

FIZJOTERAPIA

W MEDYCYNIE I OCHRONIE ZDROWIA CZŁOWIEKA



Redakcja:
Monika Maciąg
Alicja Danielewska

Lublin 2023

Fizjoterapia w medycynie i ochronie zdrowia człowieka

Fizjoterapia w medycynie i ochronie zdrowia człowieka

Redakcja:
Monika Maciąg
Alicja Danielewska

Lublin 2023

**Wydawnictwo Naukowe TYGIEL składa serdeczne podziękowania
zespółowi Recenzentów za zaangażowanie w dokonane recenzje
oraz merytoryczne wskazówki dla Autorów.**

Recenzentami niniejszej monografii byli:

- prof. dr hab. n. med. Joanna Domagała-Kulawik
- prof. KAAFM dr hab. Joanna Golec
- prof. dr hab. n. med. Magdalena Józefowicz-Korczyńska
- dr hab. Agnieszka Hamerlińska, prof. UMK
- dr n. o zdr. Mariola Janiszewska
- dr Barbara Juśkiewicz-Swaczyna
- dr Magdalena Kępińska-Szyszkowska
- dr Justyna Kackieło-Tomulewicz
- dr n. med. Arkadiusz Koszarny
- dr Rafał Pluszyński
- dr Joanna Rajfur
- dr Małgorzata Rakowiecka
- dr n. med. Dagmara Wasiuk-Zowada
- dr n. o zdr. Szymon Wszyński

Wszystkie opublikowane rozdziały otrzymały pozytywne recenzje.

Skład i łamanie:

Monika Maciąg

Projekt okładki:

Marcin Szklarczyk

Korekta:

© Copyright by Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o.

ISBN 978-83-67881-07-4

Wydawca:

Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o.

ul. Głowackiego 35/341, 20-060 Lublin

www.wydawnictwo-tygiel.pl

Spis treści

Agnieszka Turoń-Skrzypińska, Natalia Tomska, Aleksandra Rył, Aleksandra Szylińska, Iwona Rotter Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości innowacją w fizjoterapii pacjentów leczonych hemodializami	7
Marta Kiepusa Wieloaspektowa rola fizjoterapii stomatologicznej w zdrowiu człowieka	19
Małgorzata Gizińska, Kinga Matuszak, Patrycja Rąglewska Zastosowanie masażu klasycznego i masażu tkanek głębokich w przewlekłych zespołach bólowych odcinka lędźwiowego na tle przeciążeniowym	26
Alicja Mińko, Agnieszka Turoń-Skrzypińska, Aleksandra Rył, Iwona Rotter Rola fizjoterapii w procesie powrotu do zdrowia po COVID-19	50
Paulina Jarząb Ocena tolerancji wysiłku na podstawie sześciominutowego testu marszowego – 6MWT – oraz wydolności fizycznej za pomocą testu Ruffiera u osób po przechorowaniu COVID-19	63
Natalia Tomska, Aleksandra Szylińska, Aleksandra Rył, Agnieszka Turoń-Skrzypińska, Iwona Rotter Fizjoterapia jako integralny element leczenia pacjenta na Oddziale Intensywnej Terapii Medycznej	72
Elżbieta Modrzejewska, Sławomir Zacha, Jowita Biernawska Poprawa efektów leczenia skoliozy poprzez zastosowanie protokolizowanej i interdyscyplinarnej opieki okołoperacyjnej	85
Aleksandra Rył, Magdalena Ptak, Aleksandra Szylińska, Natalia Tomska, Agnieszka Turoń-Skrzypińska, Iwona Rotter Rola fizjoterapeuty w zespole prehabilitacyjnym na przykładzie pacjentów przygotowywanych do operacji w obrębie klatki piersiowej, jamy brzusznej i uroginekologii	93
Aleksandra Milewska, Agnieszka Przedborska, Małgorzata Kilon, Łukasz Kikowski, Robert Irzmański Ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej na stan funkcjonalny pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową stawów	107

Beata Depczyńska	
System G-EO – technologicznie wspomagana terapia chodu pacjentów – praktyczne uwagi w zakresie zastosowania oraz efektów działania urządzenia	119
Daria Ślęzak	
Rola terapii logopedycznej w rehabilitacji osób po laryngektomii całkowitej.....	133
Monika Stefaniak, Kamila Pachuc	
Terapia motoryki małej z elementami integracji sensorycznej u dzieci z zespołem Williamsa	141
Magdalena Zalewska	
Analiza skuteczności metod nadzoru odległościowego w rehabilitacji chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP)	171
Beata Depczyńska	
Zebris FDM – technologicznie wspomagana terapia chodu pacjentów – praktyczne uwagi w zakresie zastosowania oraz wykorzystania w diagnostyce	190
Iwona Krysiak-Zielonka	
Wykorzystanie energii jądrowej rezonansu magnetycznego w terapii i rehabilitacji – metoda MBST	203
Barbara Lewicka, Piotr Gomuła, Elżbieta Zych-Twardowska, Edyta Matusik	
Sprawność w czynnościach życia codziennego przed i po rehabilitacji w grupie pacjentów w wieku emerytalnym.....	214
Izabela Oleś	
Rekonstrukcja więzadła krzyżowego tylnego u młodej kobiety – leczenie i rehabilitacja – opis przypadku	223
Indeks Autorów	233

Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości innowacją w fizjoterapii pacjentów leczonych hemodializami

1. Wprowadzenie

Ruch jako lek nie ma substancji ani opakowania. Substancją tego leku jest pomysł zrodzony z nauki i doświadczenia. Jego podanie wymaga prawdziwego mistrzostwa. Przekazanie go wraz z osobowością i sercem czyni ten lek niezastąpionym

Wiktor Dega [1]

Wykonywanie regularnej aktywności fizycznej jest kluczowym czynnikiem zapobiegania wystąpienia przewlekłej choroby nerek. Pomimo zaleceń lekarzy i fizjoterapeutów, którzy coraz częściej rekomendują systematyczną aktywność fizyczną dla pacjentów leczonych nerkozastępczo, jej poziom wciąż pozostaje znacznie niższy w porównaniu do populacji zdrowych osób [2, 3].

Jedną z możliwości motywowania pacjentów hemodializowanych do wykonywania ćwiczeń fizycznych może być trening w rzeczywistości wirtualnej. W ciągu ostatnich lat w literaturze pojawiły się doniesienia dotyczące wykorzystania wirtualnej rzeczywistości VR (ang. *Virtual Reality*) w rehabilitacji, w tym w rehabilitacji nefrologicznej.

2. Przewlekła choroba nerek

Przewlekła choroba nerek (PChN) jest istotnym problemem zdrowia publicznego. Badania epidemiologiczne wykazują, iż na świecie na przewlekłą chorobę nerek (PChN) choruje około 800 mln osób, w tym w Polsce szacunkowo 4 mln [4, 5]. Główne czynniki ryzyka wystąpienia PChN zostały przedstawione na rysunku 1.

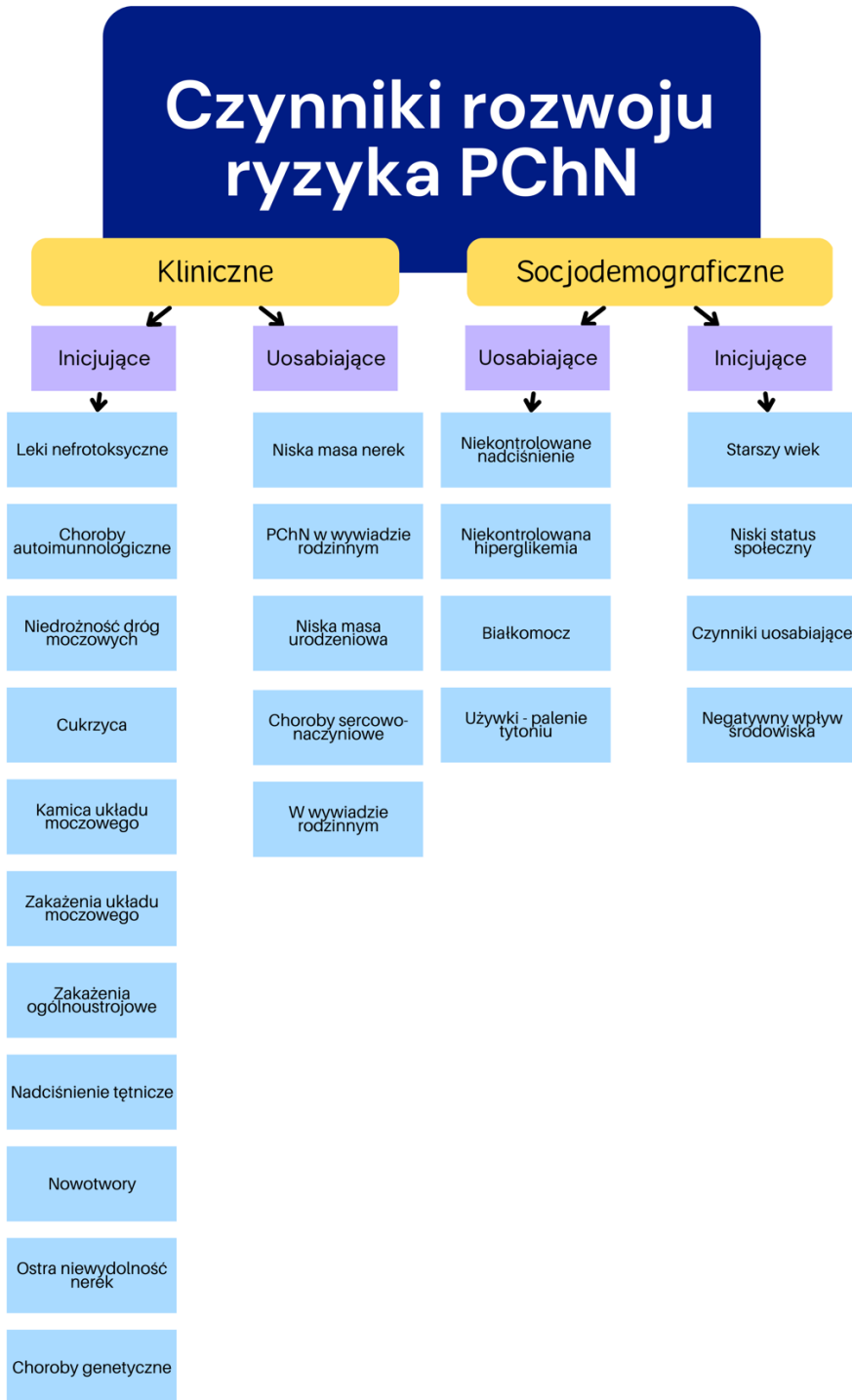
¹ agnieszka.turon.skrzypinska@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej PUM, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie. <https://www.pum.edu.pl>.

² natalia.tomska@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej PUM, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie. <https://www.pum.edu.pl>.

³ aleksandra.ryl@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej PUM, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie. <https://www.pum.edu.pl>.

⁴ aleksandra.szylińska@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej PUM, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie. <https://www.pum.edu.pl>.

⁵ iwona.rotter@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej PUM, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie. <https://www.pum.edu.pl>



Rysunek 1. Wybrane czynniki rozwoju ryzyka przewlekłej choroby nerek PChN, opracowanie własne na podstawie [6, 7]

Definicję przewlekłej choroby nerek PChN ujednociono w roku 2002 z inicjatywy Amerykańskiej Narodowej Fundacji Chorób Nerek (ang. *National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*, NKF KDOQI). PChN to wielobjawowy zespół chorobowy rozwijający się w następstwie uszkodzenia lub zmniejszenia liczby nefronów czynnych przez procesy toczące się w mięszu nerek. Kryteriami rozpoznania przewlekłej choroby nerek są:

1. Uszkodzenie nerek, które utrzymuje się przez 3 miesiące lub dłużej. Definiowane jako obecność strukturalnych lub czynnościowych nieprawidłowości nerek. Przebiegające ze zmniejszoną lub prawidłową filtracją kłębuszkową. Objawami PChN są zmiany morfologiczne w nerce, nieprawidłowe wyniki badań obrazowych nerek oraz obecność wskaźników ich uszkodzenia.
2. zmniejszenie przez okres 3 miesięcy lub dłużej wskaźnika filtracji kłębuszkowej $GFR < 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ (z brakiem uszkodzenia lub uszkodzeniem nerek) [8-11].

Przewlekła choroba nerek została podzielona na 5 stadiów, w zależności od stopnia wydolności nerek mierzonego za pomocą GFR (ang. *glomerular filtration rate*) – stopnia przesączania kłębuszkowego (tab. 1) [6, 7].

Tabela 1. Stadia przewlekłej choroby nerek

STADIA PRZEWLEKŁEJ CHOROBY NEREK (PCHN)

Stadium PChN	Wartość wskaźnika przesączania kłębuszkowego GFR
1	$GFR > 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
2	GFR zostaje na poziomie pomiędzy $60\text{--}90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$.
3a	GFR pomiędzy $45\text{--}60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
3b	GFR pomiędzy $30\text{--}44 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
4	GFR przyjmuje wartości $15\text{--}29 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
5	$GFR < 15 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, wymaga leczenia nerkozastępczego
5d	Leczenie nerkozastępcze

Źródło: opracowanie własne na podstawie [7].

Piąte stadium przewlekłej choroby nerek wymaga leczenia nerkozastępczego (hemodializy, dializy otrzewnowej, przeszczepienia nerki). Hemodializa (HD) jest najczęściej wybieraną metodą leczenia nerkozastępczego (KRT) na świecie. Stanowi około 69% wszystkich KRT i 89% wszystkich dializ. Z raportu dotyczącego stanu dializoterapii w Polsce przeprowadzonego przez Polski Rejestr Nefrologiczny (PRN) wynika, że w roku 2020 aż 18 847 osób było leczonych nerkozastępczo metodą hemodializy [7, 12].

3. Leczenie nerkozastępcze metodą hemodializy

Leczenie nerkozastępcze to metoda terapii, która umożliwia osobom ze schyłkową chorobą nerek zastąpienie funkcji zdrowych nerek. Wśród metod leczenia nerkozastępczego wyróżniamy dializoterapię (hemodializę, dializę otrzewnową) oraz przeszczepienie nerki. Większość z nich zostaje wdrożona do programu przewlekłego leczenia hemodializami. Takie leczenie wymaga od pacjenta zgłaszania się zazwyczaj trzy razy w tygodniu, na zabiegi trwające od 3 do 5 godzin. Podczas hemodializy pacjenci są zobligowani do przyjmowania pozycji siedzącej lub leżącej [7, 12, 13].

Hemodializa polega na usuwaniu toksyn i nadmiaru płynów z krwi poprzez filtrację przez zewnętrzną maszynę dializacyjną, natomiast dializa otrzewnowa wykorzystuje błonę otrzewnej jako naturalny filtr do usuwania toksyn [7, 12].

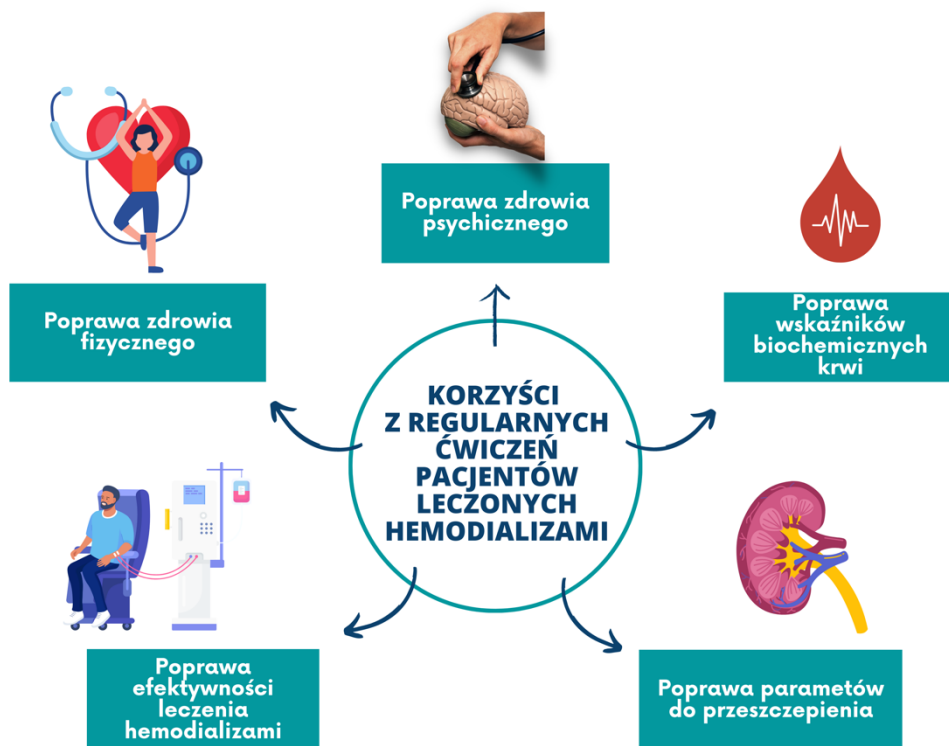
W czwartym stadium przewlekłej choroby nerek należy przygotować pacjenta do leczenia nerkozastępczego. U osób zakwalifikowanych do hemodializy wymagane jest wytworzenie przetoki tętniczo-żylniej lub założenie cewnika permanentnego. W stadium piątym konieczne jest zastosowanie leczenia nerkozastępczego [7, 14].

Leczenie hemodializami wymaga samodyscypliny pacjenta. Osoby ze schyłkową niewydolnością nerek muszą regularnie uczestniczyć w zabiegach hemodializy, w określonym czasie i miejscu, zazwyczaj w stacji dializ. Jednak, aby ułatwić pacjentom dostęp do leczenia, istnieje możliwość skorzystania z dializ w innych placówkach, nawet poza granicami kraju. Warto pamiętać, że każda zmiana w procesie leczenia wymaga szczególnej uwagi i odpowiedniej koordynacji z personelem medycznym. Pacjenci, którzy korzystają z hemodializ, powinni więc regularnie konsultować się z lekarzem i przestrzegać zaleceń dotyczących diety i stylu życia [7].

4. Charakterystyka aktywności fizycznej w piątym stadium PChN leczonych hemodializą

Pomimo, iż istnieje wiele korzyści wynikających z wykonywania regularnej aktywności fizycznej w grupie leczonych, to występowanie choroby przewlekłej, pogarszający się stan zdrowia pacjentów hemodializowanych oraz brak perspektyw do całkowitego wyzdrowienia sprawia, że chorzy mają trudności z podejmowaniem wysiłku fizycznego, brakuje im motywacji (rys. 2). Na zmniejszone podejmowanie aktywności fizycznej w tej grupie pacjentów mają również wpływ ostre i przewlekłe powikłania wynikające ze stosowania leczenia nerkozastępczego, takie jak: mocznicowa atrofia i dysfunkcja mięśni szkieletowych, niedokrwistość, nasilony stres oksydacyjny, zaburzenia neurohormonalne, depresja, stany lękowe oraz problemy psychospołeczne [15-19].

Innymi czynnikami wpływającymi na niepodejmowanie aktywności ruchowej przez pacjentów z PChN poddawanych hemodializie są zmęczenie, brak partnera, brak bezpiecznego miejsca do wykonywania ćwiczeń oraz częste wizyty u lekarza [20, 21]. W wyniku ograniczonej aktywności fizycznej dochodzi do występowania niekorzystnych fizjologicznie skutków braku ruchu [22-24].



Rysunek 2. Korzyści wynikające z wykonywania regularnych ćwiczeń pacjentów leczonych hemodializą, opracowanie własne na podstawie [7, 23, 24]

Coraz większe zainteresowanie środowisk medycznych stanowi problem zmniejszonej aktywności ruchowej u pacjentów ze schyłkową chorobą nerek. Tym niemniej w ostatnich latach znacznie wzrosło zainteresowanie fizjoterapią w grupie chorych leczonych nerkozastępczo, jednakże w Polsce niewiele stacji dializ oferuje swoim pacjentom możliwość wykonywania ćwiczeń podczas hemodializy [11].

Kluczowym jest zachęcanie pacjentów hemodializowanych do terapii ruchowej oraz modyfikacji trybu życia poprzez zwiększenie atrakcyjności ćwiczeń, monitorowanie aktywności fizycznej oraz podkreślanie korzyści wynikających z regularnych ćwiczeń [20, 25]. Z myślą o tym powołano Europejską Grupę Roboczą ds. Rehabilitacji Chorych na Niewydolność Nerek (ang. *European Working Group on Renal Rehabilitation and Exercise Physiology*) afiliowaną przy Europejskim Towarzystwie Nefrologicznym.

5. Fizjoterapia pacjenta leczonego hemodializą

Liczne badania naukowe dowodzą, że zarówno wysiłki o niskiej, jak i średniej intensywności są korzystne dla hemodializowanych [26]. W zależności od wieku, płci, stanu zdrowia i innych schorzeń pacjenci preferują inny wysiłek fizyczny. W efekcie tego, w grupie pacjentów leczonych hemodializą warto wprowadzić fizjoterapię (kinezyterapię) indywidualnie dobraną w oparciu o możliwości pacjenta.

Program kompleksowej rehabilitacji nefrologicznej wykonuje się w oparciu o założenia kardiologicznego postępowania rehabilitacyjnego, w którym w związku ze specyfiką

choroby nerek należałoby wprowadzić modyfikacje. Rodzaj aktywności fizycznej oraz jej intensywność powinny być dobrane indywidualnie do pacjenta, na podstawie pełnego obrazu klinicznego, w oparciu o wskazania i przeciwwskazania do wysiłku fizycznego. Zalecana jest aktywność ruchowa niewywołująca długu tlenowego, taka jak: marsze, nordic walking czy jazda na rowerze [27].

Wykonywanie ćwiczeń w czasie zabiegu hemodializy to: możliwość wykorzystania czasu, który pacjent spędza w szpitalu (nie wymaga się dodatkowego poświęcania czasu poza dializami), atrakcja dla pacjentów (zmniejszenie monotonii dializoterapii), promowanie prozdrowotnego stylu życia, bezpieczeństwo (nadzór medyczny personelu medycznego i dostępność aparatury medycznej), a dodatkowo rzadsze występowanie bolesnych kurczy mięśniowych i hipotonii dializacyjnej. Dowiedziono zwiększenie efektywności zabiegu hemodializy, co wynika ze zwiększonego usuwania toksyn mocznicowych z magazynów mięśniowych (zwiększenie wskaźnika adekwatności dializy Kt/V) [28, 29].

Hemodializowani mają do wyboru szeroki wachlarz ćwiczeń. Pacjent może wybrać miejsce oraz formę rehabilitacji w zależności od upodobań sportowych lub możliwości. Najczęściej pacjenci preferują ćwiczenia na siłowni, w parku lub domu, rzadziej w centrum rehabilitacji. Program rehabilitacyjny powinien być ukierunkowany na zwiększenie aktywności fizycznej i wydolności krążeniowo-oddechowej oraz wzmocnienie mięśni. Atrakcyjność treningu można zwiększyć poprzez wykorzystanie przyrządów do ćwiczeń oraz wprowadzenia elementów rywalizacji. Pomiędzy zabiegami hemodializy mogą spacerować, uprawiać nordic walking, jogę, tańczyć czy wykonywać spersonalizowany trening fizyczny. Z kolei w niektórych stacjach dializ, w trakcie zabiegu hemodializy (w dwóch pierwszych godzinach lub do uzyskania ultrafiltracji 2,5 l) mogą wykonywać indywidualny program ćwiczeń lub jeździć na cykloergometrze. Jednakże pomimo tych zaleceń, w grupie pacjentów ze schyłkową chorobą nerek często obserwujemy obniżoną aktywność fizyczną [28, 30-32].

6. Fizjoterapia z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości podczas hemodializy

Wiele hemodializowanych osób jest negatywnie nastawiona do ćwiczeń fizycznych. Pacjenci oczekują wsparcia, motywacji oraz informacji zwrotnej dotyczącej wykonywania ćwiczeń. Ważnym jest motywowanie do terapii ruchowej, zwiększenie atrakcyjności ćwiczeń poprzez wprowadzanie sprzętu monitorującego aktywność fizyczną, nowych form treningów oraz podkreślanie korzyści wynikających z regularnych ćwiczeń. Jedną z możliwości motywacji hemodializowanych może być połączenie treningu podczas hemodializy na cykloergometrze z wirtualną rzeczywistością VR [2, 33, 34].

Wirtualna rzeczywistość (VR) to interaktywne, generowane przez komputer, doświadczenie oparte na wizualnej obserwacji obiektów, zdarzeń i zadań za pomocą efektu trójwymiarowego [35-38]. Wykorzystanie VR podczas ćwiczeń śróddializacyjnych zwiększa aktywność fizyczną, poprawia sprawność fizyczną i jakość życia. Efekt działania systemów VR jako uzupełnienie rehabilitacji opiera się na interakcji użytkownika z symulowanymi środowiskami i otrzymywania informacji zwrotnych w czasie rzeczywistym. Dzięki temu zapewnia się wykonywanie czynności funkcjonalnych, które są powtarzalne [38-43]. Tego typu forma rehabilitacji wzmacnia biofeedback i może być wykorzystywana do zmobilizowania narządu ruchu i układu nerwowego do regeneracji.

Rehabilitacja z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości to skuteczne rozwiązanie, które pozwala na ćwiczenie różnych funkcji fizycznych i umysłowych w bezpiecznym i kontrolowanym środowisku. Korzystanie z wirtualnej rzeczywistości umożliwia pacjentom ćwiczenie ruchów, które są trudne lub niemożliwe do wykonania w prawdziwym świecie. Interaktywne, generowane przez komputer doświadczenia oparte na wizualnej obserwacji obiektów, zdarzeń i zadań za pomocą trójwymiarowych efektów dają możliwość zmiany otoczenia i odcięcia użytkownika od dźwięków i obrazów, które negatywnie wpływają na nastrój [39-43]. Świat wirtualny to symulacja świata realnego oraz gry komputerowej – świata fikcyjnego. Gry wirtualne zapewniają kilka opcji zmiany środowiska wirtualnego, poziomu trudności, kształtów obiektów, kolorów, a tym samym dostosowania konkretnego zadania do użytkownika. Cyfrowa rzeczywistość wyklucza zewnętrzne czynniki zakłócające, dzięki czemu staje się skuteczna w leczeniu bólu i motywacji do wykonywania ćwiczeń. Pozwala na poczucie zanurzenia (immersji) w innym, nierzeczywistym świecie. Dodatkowym atutem jest to, że może być stosowana zarówno u dzieci, jak i osób dorosłych. Wiele tych systemów można wykorzystać w domu, ponieważ rehabilitacja VR może być realizowana nie tylko za pomocą komputerów osobistych (PC), urządzeń mobilnych, konsol do gier wideo, ale również może to być sprzęt specjalistyczny dedykowany konkretnym dysfunkcjom. W systemach VR stosuje się okulary do rzeczywistości rozszerzonej. Wirtualne przeżycia wymuszają wykonywanie konkretnych ruchów.

Osoby włączone do programu przewlekłych hemodializ muszą stawiać się w stacji dializ do końca swojego życia lub do czasu zmiany na inną formę leczenia nerkozastępczego. Trening fizyczny z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości podczas zabiegu hemodializy to: możliwość wykorzystania czasu, który pacjent spędza w stacji dializ (nie wymaga się dodatkowego poświęcania czasu poza dializami), zmniejszenie monotonii dializoterapii, promowanie prozdrowotnego stylu życia, a także bezpieczeństwo (nadzór medyczny personelu medycznego i dostępność aparatury medycznej), osiąganie wcześniej wymienionych korzyści wynikających z regularnej aktywności fizycznej. Podczas analizy literatury potwierdzono korzyści wynikającej z wykorzystanie ćwiczeń w wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości w celu poprawy sprawności fizycznej u osób leczących się dializami [44, 45]. Udowodniono, że wykorzystanie rzeczywistości rozszerzonej podczas ćwiczeń śróddializacyjnych prowadzi do zwiększenia aktywności fizycznej, poprawy sprawności fizycznej oraz jakości życia pacjentów dializowanych [45].

Segura-Ortí i wsp. ocenili dopuszczalność interwencji VR podczas hemodializy oraz porównali ćwiczenia konwencjonalne i ćwiczenia VR na poprawę wydolności fizycznej u pacjentów hemodializowanych. Badaniu poddano 18 osób, którzy przez 16 tygodni wykonywało ćwiczenia aerobowe i wzmacniające – 3 sesje tygodniowo, w dniach w których mieli dializę. Kombinowany program ćwiczeń (CG) obejmował: 5 minutową rozgrzewkę; wyprost stawu kolanowego; zgięcie stawu skokowego; zgięcie, wyprost, odwiedzenie, przywiedzenie stawu biodrowego; zgięcie stawu łokciowego bez przetoki; 30 minutowy trening aerobowy za pomocą cykloergometru; 5 minut rozciągania. Po 16 tygodniach uczestnicy zostali losowo przydzieleni do jednej z dwóch grup. Przez 4 dodatkowe tygodnie grupa pierwsza wykonywała ten sam program ćwiczeń (CG), a druga ćwiczyła przy użyciu oprogramowania VR. Program ćwiczeń za pomocą wirtualnej rzeczywistości obejmował: 5 minutową rozgrzewkę oraz 30 minutowy udział w sesji VR podczas dializy. Do programu VR użyto dostosowanej wersji ACT (*A la*

Caza del Tesoro) z nieimmersyjnym systemem VR. Po zakończeniu sesji pacjenci wykonywali przez 5 minut ćwiczenia rozciągające. Zaobserwowano poprawę funkcji fizycznych zarówno dla grupy CG, jak i VR [44].

Z kolei Ho i Sohng zbadali wpływ programu ćwiczeń wirtualnej rzeczywistości (VREP) na sprawność fizyczną, skład ciała i zmęczenie pacjentów z hemodializą ze schyłkową niewydolnością nerek. Do ćwiczeń za pomocą VR użyto Wii Fit Plus Nintendo. 46 pacjentów hemodializowanych podzielono na dwie grupy: grupę ćwiczącą (n = 23) z wykorzystaniem VREP oraz grupę kontrolną (n = 23), która nie wykonywała żadnych ćwiczeń. Ćwiczenia przy użyciu wirtualnej rzeczywistości stosowano przez 8 tygodni, 3 razy w tygodniu, przez 40 minut. Program ćwiczeń składał się z trzech gier, dwóch ruchów wzmacniających mięśnie i dwóch ruchów jogi. Efekt programu ćwiczeń został zmierzony przy użyciu sprzętu do pomiaru sprawności fizycznej (Helmas III, O2run, Seul, Korea Południowa). Pomiary wykonano następnego dnia po hemodializie. Mierzono siłę mięśni grzbietu, dłoni, kończyn dolnych; elastyczność mięśni, składu ciała, zmęczenie. Zaobserwowano wzrost siły mięśni grzbietu, kończyn dolnych w grupie VREP, w grupie kontrolnej nie było żadnych zmian. Różnica w elastyczności mięśni między dwoma grupami była niewielka. Również w obu grupach zaobserwowano istotnie statystyczną poprawę równowagi. Masa mięśni szkieletowych wykazała znaczący wzrost w grupie ćwiczącej, podczas gdy nie zaobserwowano zmian w grupie kontrolnej. Poziom zmęczenia w grupie ćwiczącej wykazał znaczny spadek, natomiast w grupie kontrolnej nie odnotowano prawie żadnych zmian [45].

Przeprowadzono również własne badania wykorzystując skonstruowany na potrzeby badania prototyp NefroVR. Prototyp składał się z rotora nożnego, komputera, ekranu panoramicznego oraz okularów do wirtualnej rzeczywistości. Dzięki temu narzędziu pacjenci poddawani hemodializie mogli doświadczyć stymulacji wzrokowej i dźwiękowej za pomocą wirtualnej rzeczywistości przez 20 minut podczas każdej dializy, przez trzy miesiące. W badaniu wzięło udział 85 pacjentów leczonych nerkozastępczo hemodializą w Klinice Nefrologii, Transplantologii i Chorób Wewnętrznych PUM. Podczas ćwiczeń pacjenci korzystali z zestawu aplikacji komputerowych w ramach nefroVR, umożliwiających różnorodne wirtualne przeżycia. Dzięki temu pacjenci zostali zmotywowani do wykonania określonych czynności i ruchów. Badania wykazały znaczący wzrost aktywności fizycznej, poprawę parametrów wydolnościowych, obniżenie wybranych markerów stanu zapalnego oraz zmniejszenie objawów depresji i lęku. NefroVR okazał się być skuteczną metodą poprawy kondycji pacjentów leczonych nerkozastępczo hemodializą.

7. Podsumowanie

Ze względu na to, iż zastosowanie wirtualnej rzeczywistości jest stosunkowo nową formą rehabilitacji szczególnie u pacjentów hemodializowanych i nie ma na ten temat wielu badań klinicznych, należy przeprowadzić więcej badań z różnymi parametrami. Zasadne staje się więc, aby wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości stało się jednym z nowych wyzwań dla fizjoterapeutów i programistów, których zadaniem będzie opracowanie programów rehabilitacji dla pacjentów z różnymi schorzeniami, a technologie VR zostały zbadane jako możliwe uzupełnienie programów rehabilitacji medycznej u pacjentów z PChN poddawanych hemodializie.

Należy dodać, iż wirtualna rzeczywistość wykorzystywana jest również w innych dziedzinach fizjoterapii. W badaniach Rosiaka i wsp. wykazano wyższą skuteczność

programu ćwiczeń opartego na wirtualnej rzeczywistości w leczeniu jednostronnego obwodowego deficytu przedsionkowego w porównaniu do posturografii statycznej opartej na biofeedback [46]. W badaniach Hall i wsp. potwierdzono, że fizjoterapia przedsionkowa zapewnia wyraźną i znaczną korzyść osobom z jednostronną i obustronną niedoczynnością przedsionków [47].

Literatura

1. Zakrzewska-Manterys E., Niedbalski J., *Pasjonaci, kreatorzy, twórcy. Ludzie niepełnosprawni jako artyści, sportowcy, animatorzy mediów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 13-55.
2. Hornik B., Janusz-Jenczeń M., Włodarczyk I., *Przestrzeganie zaleceń aktywności fizycznej przez chorych hemodializowanych*, [w:] Dybińska E., Szpringer M., Asienkiewicz R., *Profilaktyka i edukacja zdrowotna*, Wydawnictwo Naukowe Neurocentrum, Lublin 2017, s. 109-122.
3. Lee I.M., Shiroma E.J., Lobelo F., Puska P., Blair S.N., Katzmarzyk P.T., *Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy*, *Lancet*, 380(9838), 2012, s. 219-229.
4. Kovesdy C.P., *Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022*, *Kidney Int Suppl*, 12(1), 2022, s. 7-11, doi: 10.1016/j.kisu.2021.11.003.
5. Gellert R., Oko A., Naumnik B., Rutkowski P., Małgorzewicz S., *Opinia ekspertów w sprawie wprowadzenia nowego programu lekowego: „Leczenie przewlekłej choroby nerek z zastosowaniem ketoaminokwasów”*, Warszawa 2019.
6. Glassock R.J., Rule A.D., *Aging and the Kidneys: Anatomy, Physiology and Consequences for Defining Chronic Kidney Disease*, *Nephron*, 134(1), 2016, s. 25-29, doi: 10.1159/000445450.
7. Myśliwiec M.C., *Nefrologia*, Medical Tribune Polska, Warszawa 2017.
8. Weckmann G.F.C., Stracke S., Haase A., Spallek J., Ludwig F., Angelow A., *Diagnosis and management of non-dialysis chronic kidney disease in ambulatory care: a systematic review of clinical practice guidelines*, *BMC Nephrol*, 2018, s. 19. doi: 10.1186/s12882-018-1048-5.
9. Inker L.A., Astor B.C., Fox C.H., Isakova T., Lash J.P., Peralta C.A., Tamura M.K., Feldman H.I., *KDOQI US commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for the evaluation and management of CKD*, *Am J Kidney Dis*, 63 (5), 2014, s. 713-735. doi: 10.1053/j.ajkd.2014.01.416.
10. Glassock R.J., Warnock D.G., Delanaye P., *The global burden of chronic kidney disease: estimates, variability and pitfalls*, *Nat Rev Nephrol*, 13(2), 2017, s. 104-114. doi: 10.1038/nrneph.2016.163.
11. *Kidney Disease Improving Global Outcome, KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease*, *Kidney International Supplements*, 3 (1), 2013, s. 1-163.
12. Dębska-Śliżień A., Rutkowski B., Jagodziński P., Rutkowski P., Przygoda J., Lewandowska D., *Aktualny stan dializoterapii w Polsce 2020*, *NEFROL DIAL POL*, 25, 2021, s. 7-20.
13. Lacson E.J., Brunelli S.M., *Hemodialysis treatment time: a fresh perspective*, *Clin J Am Soc Nephrol*, 6(10), 2011, s. 2522-30. doi: 10.2215/CJN.00970211.
14. Brzóska S., Rydzewska-Rosołowska A., Hryszko T., Naumnik B., *Dostęp naczyniowy do hemodializy – zasady postępowania*, *NEFROL. DIAL. POL.*, 20, 2016, s. 16-17.
15. Arem H., Moore S.C., Patel A., Hartge P., Berrington de Gonzalez A., Viswanathan K., et al., *Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship*, *JAMA Intern Med*, 175 (6), 2015, s. 959-967. doi: 10.1001/jamainternmed.2015.0533.

16. Storer T.W., *Exercise Training for Individuals with Advanced Chronic Kidney Disease*, [w:] Joel D. (red.), *Nutritional management of renal disease. 3rd ed.*, Amsterdam: Academic Press, 2013, s. 739-773.
17. Hsieh R.L., Lee W.C., Huang H.Y., Chang C.H., *Quality of life and its correlates in ambulatory hemodialysis patients*, J Nephrol, 20 (6), 2007, s.731-738.
18. Tudor-Locke C., Washington T.L., Hart T.L., *Expected values for steps/day in special populations*, Prev Med, 49 (1), 2009, s. 3-11.: doi: 10.1016/j.ypmed.2009.04.012.
19. Jhamb M., McNulty M.L., Ingalsbe G., Childers J.W., Schell J., Conroy M.B., *Knowledge, barriers and facilitators of exercise in dialysis patients: a qualitative study of patients, staff and nephrologists*, BMC Nephrol, 17(1), 2016, s. 192. doi: 10.1186/s12882-016-0399-z.
20. Tudor-Locke C., *A preliminary study to determine instrument responsiveness to change with a walking program: physical activity logs versus pedometers*, Res Q Exerc Sport, 72 (3), 2001, s. 288-292.: doi: 10.1080/02701367.2001.10608962.
21. Nowicki M., Murlikiewicz K., Jagodzińska M., *Pedometers as a means to increase spontaneous physical activity in chronic hemodialysis patients*, J Nephrol, 23 (3), 2010, s. 297-305.
22. Turoń-Skrzypinska A., Dutkiewicz G., Marchelek-Mysliwiec M., Rył A., Dziejewski V., Safranow K., Ciechanowski K., Rotter I., *Assessment of sclerostin and interleukin 6 levels and selected anthropometric parameters in patients receiving hemodialysis replacement therapy - pilot study*, Medicina, 55(12), 2019, s. 15. doi: 10.3390/medicina55120784.
23. Chung Y.C., Yeh M.L., Liu Y.M., *Effects of intradialytic exercise on the physical function, depression and quality of life for haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials*, J Clin Nurs, 26(13-14), 2017, s. 1801-1813, doi: 10.1111/jocn.13514.
24. Qiu Z., Zheng K., Zhang H., Feng J., Wang L., Zhou H., *Physical Exercise and Patients with Chronic Renal Failure: A Meta-Analysis*, Biomed Res Int, 2017, doi: 10.1155/2017/7191826.
25. Gołębiowski T., Weyde W., Kuształ M., Szymczak M., Madziarska K., Penar J., et al., *Ćwiczenia fizyczne w rehabilitacji chorych dializowanych*, *Physical exercise in the rehabilitation of dialysis patients*, Post Hig, (63), 2009, s. 13-22.
26. Stewart A.L., Hays R.D., Wells K.B., Rogers W.H., Spritzer K.L., Greenfield S., *Long-term functioning and well-being outcomes associated with physical activity and exercise in patients with chronic conditions in the Medical Outcomes Study*, J Clin Epidemiol, 47(7), 1994, s. 719-730.
27. Nowicki M., Jagodzińska M., Murlikiewicz K., Niewodniczy M., *Aktywność fizyczna chorych przewlekle dializowanych – porównanie skuteczności różnych metod jej zwiększania*, Post Nauk Med., 10, 2009, s. 799-804.
28. Barinow-Wojewódzki A., *Fizjoterapia w chorobach wewnętrznych*, Wydawnictwo Lekarskie Warszawa, PZWL, 2013.
29. Wilkinson J.T., McAdams-DeMarco M., Bennett P.N., Wilundf K., *Advances in exercise therapy in predialysis chronic kidney disease, hemodialysis, peritoneal dialysis, and kidney transplantation*, Curr Opin Nephrol Hypertens, 29(5), 2020, s. 471-479, doi: 10.1097/MNH.0000000000000627.
30. Cobo G., Gallar P., Gama-Axelsson T., Di Gioia C., Qureshi A.R., Camacho R., et al., *Clinical determinants of reduced physical activity in hemodialysis and peritoneal dialysis patients*, J Nephrol, 28(4), 2015, s. 503-510, doi: 10.1007/s40620-014-0164-y.
31. Hiraki K., Shibagaki Y., Izawa K.P., Hotta C., Wakamiya A., Sakurada T., et al., *Effects of home-based exercise on pre-dialysis chronic kidney disease patients: a randomized pilot and feasibility trial*, BMC Nephrol, 18 (1), 2017, s. 198, doi:10.1186/s12882-017-0613-7.
32. Akber A., Portale A.A., Johansen K.L., *Use of pedometers to increase physical activity among children and adolescents with chronic kidney disease*, Pediatr nephrol, 29(8), 2014, s. 1395-1402, doi: 10.1007/s00467-014-2787-6.

33. Segura-Ortí E., Pérez-Domínguez B., Ortega-Pérez de Villar L., Meléndez-Oliva E., Martínez-Gramage J., García-Maset R., Gil-Gómez J.A., *Virtual reality exercise intradialysis to improve physical function: A feasibility randomized trial*, *Scand J Med Sci Sports*, 29(1), 2019, s. 89-94, doi: 10.1111/sms.13304.
34. Cho H., Sohng K.Y., *The effect of a virtual reality exercise program on physical fitness, body composition, and fatigue in hemodialysis patients*, *J Phys Ther Sci*, 26(10), 2014, s. 1661-1665, doi: 10.1589/jpts.26.1661.
35. Lorenz E.C., Kennedy C.C., Rule A.D., LeBrasseur N.K., Kirkland J.L., Hickson L.J., *Kidney International Reports*, (9), 2021, s. 2270-2280 Dis 2010, 55(1), s. 88-99, doi: 10.1053/j.ajkd.2009.09.025.
36. Rutkowski S., Rutkowska A., Jastrzębski D., Racheniuik H., Pawełczyk W., Szczegieliński J., *Effect of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Physical Fitness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, *J Hum Kinet*, 69, 2019, s. 149-157, doi: 10.2478 / hukin-2019-0022.
37. Jastrzębski D., Żebrowska A., Rutkowski S., Rutkowska A., Warzecha J., Ziąja B., Pałka A., Czyżewska B., Czyżewski D., Ziara D., *Pulmonary Rehabilitation with a Stabilometric Platform after Thoracic Surgery: A Preliminary Report*, *J Hum Kinet*, 31(65), 2018, s. 79-87, doi: 10.2478/hukin-2018-0044.
38. Fernández-González P., Carratalá-Tejada M., Monge'a-Pereira E., Collado-Vázquez S., Sánchez-Herrera Baeza P., Cuesta-Gómez A., Oña-Simbaña E., Jardón-Huete A., Molina-Rueda F., Balaguer-Bernaldo de Quirós C., Miangolarra-Page J.C., Cano-de la Cuerda R., *Leap motion controlled video game-based therapy for upper limb rehabilitation in patients with Parkinson's disease: a feasibility study*, *Neuroeng Rehabil*, 16, 2019, s. 133, doi: 10.1186 / s12984-019-0593-x].
39. Maggio M.G., De Cola M.C., Latella D., Maresca G., Finocchiaro C., La Rosa G., et al., *What About the Role of Virtual Reality in Parkinson Disease's Cognitive Rehabilitation? Preliminary Findings From a Randomized Clinical Trial*, *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 31, 2018, s. 312-318.
40. Shahrbanian S., Ma X., Aghaei N., Korner-Bitensky N., *Use of virtual reality (immersive vs. non immersive) for pain management in children and adults: A systematic review of evidence from randomized controlled trials*, *Eur J Exp Biol*, 2, 2012, s. 1408-1422.
41. Messier J., Adamovich S., Jack D., Hening W., Sage J., Poizner H., *Visuomotor learning in immersive 3D virtual reality in Parkinson's disease and in aging*, *Exp Brain Res*, 179, 2007, s. 457-474, doi: 10.1007/s00221-006-0802-2.
42. Wang J., Zhang C., Jia Y., Shi C., Choi T., Xiao Q., *Development of a Virtual Reality System for Early Mobilization of Critically Ill Patients*, *Stud Health Technol Inform*, 21, 2019, s. 264,1805-1806, doi: 10.3233/SHTI190657.
43. Kamińska M.S., Miller A., Rotter I., Szylińska A., Grochans E., *The effectiveness of virtual reality training in reducing the risk of falls among elderly people*, *Clin Interv Aging*, 14, 2018, s. 13:2329-2338, doi: 10.2147/CIA.S183502.
44. Segura-Ortí E., García-Testal A., *Intradialytic virtual reality exercise: Increasing physical activity through technology*, *Semin Dial*, 32(4), 2019, s. 331-335, doi: 10.1111/sdi.12788.
45. Cho H., Sohng K., *The effect of a virtual reality exercise program on physical fitness, body composition, and fatigue in hemodialysis patients*, *J Phys Ther Sci*, 26(10), 2014, s. 1661-1665, doi: 10.1589/jpts.26.1661.
46. Rosiak O., Krajewski K., Woszczak M., *Jozefowicz-Korczynska M. Effectiveness of a virtual realitybased exercise program for unilateral peripheral vestibular deficit*, *J Vestib Res.*, 28(5-6), 2018, s. 409-415, doi:10.3233/VES-180647.
47. Hall C., Herdman S., Whitney S., Anson E., Carender W., Hoppes C., *Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Updated Clinical Practice Guideline from the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association*, *J Neurol Phys Ther.*, 3, 2021, s. 1-60

Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości innowacją w fizjoterapii pacjentów leczonych hemodializami

Streszczenie

Badania epidemiologiczne wykazują, iż na świecie na przewlekłą chorobę nerek (PChN) choruje około 600 mln osób. Chorzy ze schyłkową chorobą nerek wymagają leczenia nerkozastępczego, w tym leczenia hemodializami. Występowanie choroby przewlekłej, pogarszający się stan zdrowia pacjentów hemodializowanych oraz brak perspektyw do całkowitego wyzdrowienia sprawia, że mają oni trudności z podejmowaniem wysiłku fizycznego. Wykonywanie ćwiczeń w czasie zabiegu hemodializy to: możliwość wykorzystania czasu, który pacjent spędza w stacji dializ, zmniejszenie monotonii dializoterapii, promowanie prozdrowotnego stylu życia, bezpieczeństwo (nadzór medyczny personelu medycznego i dostępność aparatury medycznej), osiąganie korzyści wynikających z regularnej aktywności fizycznej, rzadsze występowanie bolesnych kurczy mięśniowych i hipotonii dializacyjnej. Jedną z możliwości zachęcania pacjentów hemodializowanych do wykonywania ćwiczeń może być trening w wirtualnej rzeczywistości. Interaktywne, generowane komputerowo doświadczenia oparte na wizualnej obserwacji obiektów, zdarzeń i zadań za pomocą efektu trójwymiarowego dają możliwość zmiany otoczenia i odciążenia użytkownika od dźwięków i obrazów, które negatywnie wpływają na nastrój danej osoby. Świat wirtualny to symulacja komputerowa świata realistycznego oraz gry komputerowej – świata fikcyjnego. Wciągająca wirtualna rzeczywistość wyklucza zewnętrzne czynniki zakłócające, dzięki czemu stała się skuteczna w leczeniu bólu i motywacji. Wykorzystanie VR podczas ćwiczeń śród-dializacyjnych zwiększa aktywność fizyczną, poprawia sprawność fizyczną i jakość życia. Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości jest jednym z wyzwań dla fizjoterapeutów i programistów, których zadaniem jest opracowanie programów rehabilitacji. Technologie VR zostały zbadane jako możliwe uzupełnienie programów rehabilitacji medycznej.

Słowa kluczowe: wirtualna rzeczywistość, hemodializa, przewlekła choroba nerek

The use of virtual reality as an innovation in the physiotherapy of patients treated with hemodialysis

Abstract

Epidemiological studies show that around 800 million people worldwide suffer from chronic kidney disease (CKD). Patients with end-stage renal disease require renal replacement therapy, including hemodialysis. Hemodialysis patients have a problem with taking up physical effort due to chronic disease, deteriorating health and lack of prospects for complete recovery. Performing exercises during the hemodialysis procedure means: the possibility of using the time that the patient spends in the dialysis station, reducing the monotony of dialysis therapy, promoting a healthy lifestyle, safety (medical supervision of medical staff and availability of medical equipment), achieving the benefits of regular physical activity, less painful muscle cramps and dialysis hypotension. Training in virtual reality may be an opportunity to encourage hemodialysis patients to exercise. Interactive, computer-generated experiences based on the visual observation of objects, events and tasks using a three-dimensional effect give the opportunity to change the environment and cut off the user from sounds and images that negatively affect a person's mood. The virtual world is a computer simulation of a realistic world and a computer game – a fictional world. Immersive virtual reality excludes external distractions, making it effective for pain management and motivation. VR during intradialysis exercises increases physical activity, improves physical fitness and quality of life. Developing rehabilitation programs is a challenge for physiotherapists and programmers. VR technologies have been explored as a possible complement to medical rehabilitation programs.

Keywords: virtual reality, hemodialysis, chronic kidney disease

Wieloaspektowa rola fizjoterapii stomatologicznej w zdrowiu człowieka

1. Wprowadzenie

Dysfunkcje skroniowo-żuchwowe, zwane inaczej TMD (ang. *Temporomandibular Disorders*) stanowią drugą najczęstszą przyczynę przewlekłych bólów w układzie mięśniowo-szkieletowym człowieka, po przewlekłym bólu odcinka lędźwiowego pleców [1]. Raporty WHO (ang. *World Health Organization*) donoszą, iż dysfunkcje układu ruchowego narządu żucia występują na trzecim miejscu wśród schorzeń stomatologicznych (po próchnicy oraz periodontopatiach), w związku z czym TMD są szerzącym się problemem nie tylko dla specjalizacji stomatologicznej, ale również innych zawodów medycznych lub praktyk okołomedycznych [2]. Zaburzenia skroniowo-żuchwowe dotyczą mięśni, elementów stawowych oraz nerwów w obrębie narządu żucia. Do charakterystycznych objawów TMD zaliczamy:

- ból stawów skroniowo-żuchwowych oraz mięśni żucia, o charakterze ostrym lub przewlekłym;
- zaburzenia funkcji TMJ (ang. *temporomandibular joint*), np. ograniczenie ruchu, zbaczanie żuchwy podczas otwierania ust;
- objawy akustyczne: trzaski i klikanie w TMJ.

Powyższe objawy noszą nazwę triady objawów zaburzeń skroniowo-żuchwowych [3].

Ostatnie lata badań naukowych udowadniają, że dysfunkcjom okolicy TMJ mogą współtowarzyszyć takie objawy jak: bóle głowy o charakterze napięciowym oraz szumy uszne [4], zaburzenia posturalne [5], a także jednostki chorobowe z grupy zaburzeń psychicznych takie jak: depresja i zaburzenia lękowe [6].

Częstotliwość występowania objawów TMD plasuje się na poziomie 8-15%, częściej występują u kobiet niż u mężczyzn. Ryzyko TMD wzrasta wraz z wiekiem, ze szczytem zachorowań przypadającym między 35. a 45. rokiem życia [7]. Problematyka dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych wiąże się z koniecznością interdyscyplinarnego podejścia do terapii, w związku z czym konieczne często jest podjęcie leczenia stomatologicznego, ortodontycznego, fizjoterapii, farmakoterapii oraz edukacji pacjenta. W skład zespołu medycznego powinien zostać włączony: stomatolog, ortodonta, fizjoterapeuta, logopeda i psycholog. Fizjoterapia będąca nieinwazyjną formą leczenia TMD stanowi ważną rolę w holistycznej terapii pacjenta i prowadzi do zmniejszenia objawów oraz poprawy jakości życia [8].

2. Objawy zaburzeń skroniowo-żuchwowych

Częstotliwość występowania zaburzeń układu czynnościowego narządu żucia wśród osób dorosłych wynosi około 31% oraz 11% wśród dzieci i młodzieży [10]. Dominującymi dolegliwościami są bóle stawów skroniowo-żuchwowych, jednakże nie są jedynymi objawami, z którymi zgłaszają się pacjenci na terapię. Dolegliwości bólowe mogą być

¹ martakiepora7@gmail.com, Hermes Sport Fizjoterapia Marta Kiepora.

zlokalizowane także w obrębie twarzy i/lub głowy, obręczy barkowej oraz odcinka szyjnego kręgosłupa. Miejscowe dolegliwości bólowe mogą mieć różnoraki charakter: od kłującego, poprzez palący, do tępego i mogą występować z różną intensywnością. Najczęstszymi dolegliwościami mięśniowymi z jakimi zgłaszają się pacjenci są napięcia, sztywność i ból mięśni odpowiadających za funkcję żucia [10].

Główne objawy zaburzeń skroniowo-żuchwowych rozpatrujemy w 3 aspektach: bólu, ograniczenia ruchomości oraz objawów akustycznych. Powyższe objawy związane są z nieprawidłową pracą mięśni, krążka stawowego lub samego stawu skroniowo-żuchwowego [3].

Przeważająca większość pacjentów odczuwa dolegliwości bólowe w obrębie mięśni odpowiadających za funkcję żucia. Początkowo, zanim pojawi się ból, pacjenci często odczuwają zwiększone napięcie mięśniowe w obrębie twarzy, głowy i szyi, jest to objaw, który często prowadzi do występowania bólu głowy o charakterze napięciowym. Zbyt długo trwające zwiększone napięcie mięśniowe, poza bólem, może wywoływać sztywność mięśniową prowadzącą do zaburzenia funkcji objawiającej się ograniczeniem zakresu ruchomości odwodzenia żuchwy. Dzieje się tak w przypadku permanentnego zaciskania zębów (w większości przypadków jest to proces nieświadomego zaciskania zębów) [11].

Kolejnymi, istotnie niepokojącymi pacjentów objawami są objawy akustyczne, czyli wszelkiego rodzaju trzaski, trzeszczenia oraz krepitacje. Efekty dźwiękowe występują zwykle podczas ruchu otwierania jamy ustnej i związane są z repozycją krążka stawowego lub hipermobnością głowy żuchwy. Objawy te występują przeważnie w przypadku maksymalnego zakresu ruchu odwodzenia żuchwy, np. w czasie ziewania lub jedzenia – w takim przypadku może wystąpić podwichnięcie kłykcia. Jeżeli dźwięk jest obecny na początku otwarcia ust może świadczyć o samoistnej repozycji dysku, natomiast jeżeli dźwięk związany jest z fazą końcową przywiedzenia żuchwy może to być efekt przemieszczenia krążka stawowego. Występują również u pacjentów epizody nagłej translatacji dysku w stawie skroniowo-żuchwowym, które mogą być przyczyną zablokowania stawu w pozycji przywiedzeniowej żuchwy (ang. *closed lock*). Zablokowanie w zamknięciu wywołuje znaczące ograniczenie zakresu ruchu żuchwy, jej asymetrię (zbaczanie żuchwy) oraz ból [11].

W sytuacji zmniejszonej przestrzeni stawowej w TMJ, spowodowanej tarciem pomiędzy powierzchniami stawowymi TMJ wynikającym z dysfunkcji chrząstki stawowej, występują krepitacje. Krepitacje nie są równoznaczne z trzaskami [12-14].

3. Choroby współtowarzyszące zaburzeniom skroniowo-żuchwowym

Zaburzenia skroniowo-żuchwowe obejmują różnorodne dolegliwości niezwiązane bezpośrednio ze stawami skroniowo-żuchwowymi. Po przeanalizowaniu triady objawów zaburzeń skroniowo-żuchwowych, warto wymienić pozostałe dolegliwości występujące u pacjentów, które często uznaje się za niespecyficzne objawy TMD:

- bóle głowy, często o charakterze napięciowym;
- zaburzenia oczne: ból, wytrzeszcz gałek ocznych;
- ból i ograniczenie ruchomości kręgosłupa szyjnego;
- bruksizm;
- szumy uszne;

- jednostki chorobowe z grupy zaburzeń psychicznych takie jak: depresja i zaburzenia lękowe;
- zaburzenia posturalne [4-6, 10].

Analizując dolegliwości towarzyszące zaburzeniom skroniowo-żuchwowym jako łańcuch przyczynowo-skutkowy, z naciskiem na holistyczne podejście do pacjenta, wiadomym jest, dlaczego problem w stawie skroniowo-żuchwowym może doprowadzić do pozostałych, wyżej wymienionych dolegliwości. Biorąc pod uwagę triadę objawów charakteryzującą zaburzenia skroniowo-żuchwowe, zrozumiałe jest, że ból głowy o charakterze napięciowym będzie spowodowany przewlekłym napięciem mięśni żwaczy, skroniowych, podpotylicznych, mostkowo-obojczykowo-sutkowych oraz nadgnykowych. Napięcie to będzie przenoszone będzie za pomocą powięzi wg modelu taśm powięziowych opisanych przez Myers'a [15].

4. Fizjoterapia stomatologiczna: na czym polega?

Zastosowanie fizjoterapii stomatologicznej w leczeniu zaburzeń skroniowo-żuchwowych prowadzi do zmniejszenia dolegliwości bólowych oraz może poprawiać czynny zakres ruchomości stawów skroniowo-żuchwowych [16].

Dolegliwości bólowe występujące w TMD mają wielokrotnie charakter przewlekły oraz wielowymiarowy, a biomechanika stawu skroniowo-żuchwowego jest na tyle złożona, że program usprawniania pacjenta powinien zostać zaplanowany tak, by jego celem było przywrócenie prawidłowej pozycji spoczynkowej, gwarantującej rozluźnienie mięśni żucia. Priorytetem powyższego procesu będzie stworzenie bazy pod kolejny etap terapii: przywrócenia prawidłowych funkcji stawów oraz pracy nad odzyskaniem bezbolesnego oraz pełnego zakresu ruchomości [17].

Pierwszym etapem fizjoterapii jest edukacja pacjenta. Zmiana błędnych nawyków, np. długotrwałego żucia gumy w przypadku pacjenta z nadmiernym napięciem i bólem mięśni żujących. Nauka prawidłowych zachowań, np. przyjmowania i gryzienia mniejszych kawałków pokarmu, gdy u pacjenta przy ruchu maksymalnego odwiedzenia żuchwy dochodzi do podwichania kłykcia. Dodatkowym elementem edukacji będzie nauka pacjenta prawidłowego wykonywania ćwiczeń, tak by mógł odwzorować je podczas ćwiczeń w domu [9].

Najczęstszymi dolegliwościami z jakimi zgłaszają się pacjenci z zaburzeniami skroniowo-żuchwowymi są napięcia, sztywność i ból mięśni żujących. Dlatego też, kolejnym etapem fizjoterapii będzie rozluźnianie mięśni. Rozluźnianie będzie polegało na wykonywaniu pracy manualnej mającej na celu normalizację napięcia mięśni twarzy, głowy i szyi. W tym celu stosuje się masaże tkanek głębokich. Technika ta związana jest z opracowaniem tkanek leżących głębiej i jest wykonywana w sposób bezbolesny dla pacjenta. Dodatkowo wykorzystuje się techniki mięśniowo-powięziowe w celu poprawy wewnętrznej ruchomości tkanek miękkich. Ponadto, przy pomocy ucisków wrażliwych punktów mięśnia lub obszaru mięśniowo-ścięgnistego opracowuje się punkty spustowe. Celem tej techniki jest poprawa nieprawidłowych wzorców ruchowych oraz uwolnienie od bólu [9, 18].

Terapia manualna w przypadku zaburzeń skroniowo-żuchwowych obejmuje także techniki z zakresu mobilizacji stawów skroniowo-żuchwowych oraz manipulacji (w przypadku zwknięcia żuchwy lub krążka stawowego). Podczas technik mobilizacji TMJ wykorzystuje się ruchy przesunięcia poprzecznego w kierunku przyśrodkowym oraz w kierunku bocznym, a także ruchu podłużnego w kierunku doogonowym [17].

Dalszym etapem fizjoterapii jest włączenie ćwiczeń stabilizujących oraz mobilizujących. W zależności od schorzenia pacjenta, ćwiczenia są dopierane indywidualnie dla pacjenta. Włącza się ćwiczenia mające na celu reedukację wzorca ruchu odwiedzenia i przywiedzenia żuchwy, ćwiczenia przesunięcia bocznego żuchwy czy też cofania żuchwy i symetrycznego otwierania ust, ćwiczenia izometryczne oraz rozciągające [9].

Uzupełnieniem powyższych technik terapeutycznych w przypadku terapii zaburzeń stawów skroniowo-żuchwowych są zabiegi fizykoterapeutyczne. Zastosowanie elektroterapii ma na celu lokalną relaksację mięśni oraz zmniejszenie bólu mięśniowego. Zabiegi fonoforezy mają działanie przeciwzapalne oraz przeciwbólowe, mogą być wykonywana w obszarze stawu skroniowo-żuchwowego, jak i mięśni. Laseroterapię także wykorzystuje się w celu przeciwbólowym oraz przeciwzapalnym. Dodatkowym działaniem laseroterapii punktowej będzie biostymulacja tkanek. Kinesiotaping w połączeniu z powyższymi metodami wpływa na obniżenie dolegliwości bólowych oraz ułatwia normalizację napięcia mięśniowego [9, 18, 19, 20].

5. Interdyscyplinarne podejście w leczeniu pacjenta stomatologicznego

Fizjoterapia dysponuje wieloma technikami terapeutycznymi w pracy z pacjentem z dysfunkcjami stawów skroniowo-żuchwowych. Osiągnięcie zadowalającego efektu terapeutycznego będzie niejednokrotnie związane ze współpracą z innymi zawodami medycznymi. W przypadku leczenia ortodontycznego fizjoterapia będzie wspomagała proces terapeutyczny. Fizjoterapię stosuje się w celu przygotowania pacjenta do założenia oraz w trakcie noszenia aparatu ortodontycznego (stałego lub ruchomego). W trakcie prowadzenia fizjoterapii stomatologicznej, niejednokrotnie jest konieczność jednoczesnego zastosowania szynoterapii. W takim przypadku jest niezbędna współpraca fizjoterapeuty z protetykiem. W stanach po ingerencjach chirurgicznych, takich jak: ekstrakcja zęba, operacje ortognatyczne, celem fizjoterapii będzie zmniejszenie napięcia mięśniowego, działanie przeciwbólowe oraz przeciwozbrękowe. Techniki fizjoterapeutyczne będą miały zastosowanie w terapii blizn pooperacyjnych oraz zaburzeń czucia w okolicach twarzy, głowy i szyi. Dodatkowo w momencie wystąpienia zaburzeń mowy (np. pooperacyjnych lub związanych z urazem nerwów) metody fizjoterapeutyczne będą wspomagać terapię logopedyczną lub neurologiczną [21].

6. Rola fizjoterapii stomatologicznej w zdrowiu człowieka

Nadrzędnym celem współczesnej medycyny jest niwelowanie bólu. Jedną z najważniejszych ról fizjoterapii stomatologicznej w zdrowiu człowieka jest łagodzenie dolegliwości bólowych lub całkowite zniesienie bólu w dysfunkcjach stawów skroniowo-żuchwowych. Działanie przeciwbólowe terapii wpłynie na poprawę funkcji układu stomatognatycznego. Nastąpi odczuwalna różnica w wykonywaniu codziennych czynności takich jak: przeżuwanie pokarmu, polykanie, oddychanie, mówienie. Przełoży się to także na funkcjonowanie całego organizmu człowieka i poprawę jakości życia [22].

Poprawa zdrowia człowieka związana z działaniami fizjoterapeutycznymi w zaburzeniach skroniowo-żuchwowych będzie miała aspekt psychologiczny. Przewlekłe dolegliwości bólowe będące następstwami dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych mogą wpływać na występowanie zaburzeń na tle lękowym oraz depresyjnym. Zniesienie lub chociażby zmniejszenie napięcia oraz częstotliwości występowania objawów będzie przekładało się na polepszenie samopoczucia oraz kondycji psychicznej pacjenta [4, 6].

Istotnym elementem w działaniu fizjoterapeutycznym w leczeniu zaburzeń skroniowo-żuchwowych oraz innych objawów im towarzyszącym będzie ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie przyjmowanych leków. Zmniejszenie objawów TMD technikami fizjoterapeutycznymi ograniczy zapotrzebowanie pacjenta na leki, głównie o działaniu przeciwbólowym oraz z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych [4].

7. Wnioski

Dział fizjoterapii zajmującej się tematyką stomatologiczną oraz leczeniem zaburzeń skroniowo-żuchwowych ewoluuje wraz z rozwojem wiedzy oraz kolejnymi badaniami z zakresu dysfunkcji narządu żucia. Obecnie dysfunkcje skroniowo-żuchwowe stanowią jedną z głównych przyczyn dolegliwości bólowych w układzie ruchu człowieka oraz są istotnie często występującym schorzeniem stomatologicznym [2]. Zaburzenia skroniowo-żuchwowe charakteryzują się występowaniem objawów z tzw. triady TMD: bólu, zaburzenia funkcji oraz trzasków w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych. Wraz z TMD mogą występować dolegliwości o szerszym spektrum, uważane za objawy niespecyficzne. Przykładami takich objawów są: bóle głowy oraz całej twarzy, szumy uszne, dysfunkcje o charakterze posturalnym czy też bruksizm oraz schorzenia z grupy zaburzeń psychicznych.

Objawy zaburzeń stawów skroniowo-żuchwowych będą związane z nieprawidłowym, bolesnym napięciem mięśni twarzy, głowy oraz szyi, nieprawidłowym funkcjonowaniem stawów skroniowo-żuchwowych czy też dysfunkcjami krążka stawowego. Fizjoterapia stomatologiczna stanowi ważny element leczenia zachowawczego powyższych dolegliwości. Jest bezpieczna oraz wykazuje się dużą skutecznością w połączeniu z innymi terapiami, np. szynoterapią. Dodatkowo, fizjoterapia posługuje się wieloma narzędziami terapeutycznymi: edukacją i zmianą nawyków pacjenta, terapią manualną, ćwiczeniami, zabiegami fizykalnymi oraz kinesiotapingiem.

W przypadku terapii zaburzeń skroniowo-żuchwowych osiągnięcie pełnego efektu terapeutycznego zależy od współpracy specjalistów z różnych dziedzin medycyny. Ze względu na możliwość zastosowania fizjoterapii w wielu schorzeniach jako leczenie wspomagające lub także terapię wiodącą, fizjoterapia stomatologiczna będzie odgrywać istotną rolę w przywracaniu zdrowia, poprawie oraz dalszym utrzymaniu zdrowia człowieka. W przypadku leczenia zaburzeń stawów skroniowo-żuchwowych celem fizjoterapii będzie: działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne oraz rozluźniające, a także przywrócenie prawidłowego funkcjonowania organizmu pacjenta oraz poprawa jakości życia.

Skróty

TMD	Temporomandibular Disorders
WHO	World Health Organization
TMJ	Temporomandibular Joint

Literatura

1. <https://www.nidcr.nih.gov/research/data-statistics/facial-pain> [data dostępu: 10.04.2023].
2. Majewski S., *Współczesna Protetyka Stomatologiczna*, Elsevier Urban& Partner, Wrocław 2014, s. 322.
3. Ferreira C.L., Silva M.A., Felício C.M., *Signs and symptoms of temporomandibular disorders in women and men*, *Codas*, 28, 2016, s. 17-21.

4. Sójka A., Huber J., Hędzulek W., Wiertel-Krawczuk A., Seraszek-Jaros A., Katarzyna Bryndal A., Wincek A., Sobieska M., *Relations between the results of complex clinical and neurophysiological examinations in patients with temporomandibular disorders symptoms*, *Cranio*, 36, 2018, s. 44-52.
5. Lee K.C., Wu Y.T., Chien W.C., Chung C.H., Chen L.C., Shieh Y.S., *The prevalence of first-onset temporomandibular disorder in low back pain and associated risk factors*, *Medicine (Baltimore)*, 99, 2020.
6. Rehm D.D.S., Progiante P.S., Pattussi M.P., Pellizzer E.P., Grossi P.K., Grossi M.L., *Depression and Somatization in Patients with Temporomandibular Disorders in a Population-Based Cross-Sectional Study in Southern Brazil*, *The International Journal of Prosthodontics*, 32, 2019, s. 248-250.
7. Kraus S.L., *Characteristics of 511 patients with temporomandibular disorders referred for physical therapy*, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, 118, 2014, s. 432-439.
8. Armijo-Olivo S., Pitance L., Singh V., Neto F., Thie N., Michelotti A., *Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: systematic review and meta-analysis*, *Physical Therapy*, 96, 2016, s. 9-25.
9. Kluesa-Mrowiecka M., *Dysfunkcje czaszkowo-żuchwowe. Diagnostyka, leczenie i rehabilitacja*, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, 2022, s. 1-14, 93-103.
10. Górecka M., Pihut M., Kulesa-Mrowiecka M., *Analysis of pain and painless symptoms in temporomandibular joints dysfunction in adult patients*, *Folia Medica Cracoviensia*, 57, 2017, s. 71-81.
11. Wadhwa S., Kapila S., *TMJ Disorders: Future Innovations in Diagnostics and Therapeutics*, *Journal of Dental Education*, 72, 2008, s. 930-947.
12. Kohler A., Hugoson A., Magnuson T., *Clinical signs indicative of temporomandibular disorders in adults: time trends and associated factors*, *Swedish Dental Journal*, 37, 2013, s. 1-11.
13. De Rossi S.S., Stern I., Sollecito T.P., *Disorders of the masticatory muscles*, *Dental Clinics of North America*, 57, 2013, s. 449-464.
14. Manfredini D., Arveda N., Guarda-Nardini L., Segù M., Collesano V., *Distribution of diagnoses in a population of patients with temporomandibular disorders*, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*, 114, 2012, s. 35-41.
15. Myers T., W., *Taśmy Anatomiczne*, DB Publishing, 2010, s. 1-12.
16. Paço M., Peleteiro B., Duarte J., Pinho T., *The Effectiveness of Physiotherapy in the Management of Temporomandibular Disorders: A Systematic Review and Meta-analysis*, *The Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, 30, 2016, s. 210-220.
17. Banks E., Hengeveld E., *Terapia manualna według Maitlanda*, Elsevier Urban & Partner, Warszawa 2010, s. 234, 224-229.
18. Büttner P., Czarnecka B., Shaw H., *Zastosowanie terapii manualnej w leczeniu dysfunkcji stawu skroniowo żuchwowego*, *Czasopismo Stomatologiczne*, 61, 2008, s. 807-814.
19. Ey-Chmielewska H., Frączak B., Sobolewska E., Polak-Majcher D., Hamerlak Z., Serewa J., *Metoda kinesiotalingu i jej zastosowanie w leczeniu zaburzeń narządu żucia – przegląd piśmiennictwa*, *Dental Forum*, 1 2009, s. 69-71.
20. Rakowiecka M., Gębska M., Żyżniewska-Banaszak E., Lewandowski J., *Możliwość wdrożenia leczenia fizjoterapeutycznego w gabinecie stomatologicznym*, *Magazyn Stomatologiczny*, 5, 2014.
21. Wright E.F., North S.L., *Management and Treatment of Temporomandibular Disorders: A Clinical Perspective*, *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 17, 2009, s. 247-254.
22. Piech J., Pihut M., Kulesa-Mrowiecka M., *Physiotherapy in hypomobility of temporomandibular joints*, *Folia Medica Cracoviensia*, 60, 2020, s. 123-134.

Wieloaspektowa rola fizjoterapii stomatologicznej w zdrowiu człowieka

Streszczenie

Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się wzrost liczby pacjentów z dolegliwościami związanymi z zaburzeniami stawów skroniowo-żuchwowych. Badania naukowe udowadniają, że dysfunkcjom skroniowo-żuchwowym mogą współtowarzyszyć takie objawy jak: bóle głowy i zaburzenia oczne, zaburzenia posturalne, bruksizm, ból i ograniczenie ruchomości kręgosłupa szyjnego, depresja i zaburzenia lękowo oraz szумы uszne. W związku z czym podjęto próbę przybliżenia znaczenia fizjoterapii stomatologicznej, przykładowych metod wykorzystywanych w terapii oraz współpracy interdyscyplinarnej dla pacjentów borykających się ze zaburzeniami skroniowo-żuchwowymi. Głównym celem pracy jest poszerzenie wiedzy, przedstawienie roli fizjoterapii stomatologicznej w procesie leczenia zaburzeń skroniowo-żuchwowych oraz propagowanie współpracy interdyscyplinarnej w leczeniu tych zaburzeń.

Słowa kluczowe: fizjoterapia stomatologiczna, zaburzenia skroniowo-żuchwowe, dysfunkcje stawów skroniowo-żuchwowych

The multifaceted role of dental physiotherapy in human health

Abstract

In recent years, there has been an increase in the number of patients with temporomandibular joint dysfunction. Research proves that temporomandibular dysfunctions can be accompanied by such diseases as: headaches and eye disorders, postural disorders, bruxism, pain and limited mobility of the cervical spine, depression and anxiety disorders, and tinnitus. Therefore, an attempt was made to approximate the importance of dental physiotherapy, exemplary methods used in therapy and interdisciplinary cooperation for patients suffering from temporomandibular disorders. Its main objective of the study is to broaden the knowledge, present the role of dental physiotherapy in the treatment of temporomandibular disorders and to promote interdisciplinary cooperation in the treatment of temporomandibular disorders.

Keywords: dental physiotherapy, temporomandibular disorders, temporomandibular joint dysfunction

Zastosowanie masażu klasycznego i masażu tkanek głębokich w przewlekłych zespołach bólowych odcinka lędźwiowego na tle przeciążeniowym

1. Wstęp

Zespoły bólowe odcinka lędźwiowego na tle przeciążeniowym stanowią jedną z najczęściej występujących dolegliwości XXI wieku. Szacuje się, że ból w obrębie kręgosłupa jest drugą co do częstości występowania dolegliwością po bólach głowy [1]. Często okres ostrego zespołu bólowego u pacjentów przechodzi w fazę przewlekłą, towarzyszy pacjentom przez długi okres czasu, zaburzając ich codzienne funkcjonowanie.

Doniesienia naukowe pokazują, iż ból dolnej części kręgosłupa pojawia się najczęściej u osób aktywnych zawodowo pomiędzy 35.-55. r.ż. [2]. Niedawno bóle kręgosłupa były domeną starszych osób, natomiast rozwój technologii, komputeryzacja, przewaga pracy siedzącej sprawiły, że dolegliwości bólowe zaczęły dotyczyć ludzi młodych [3], a 30% pacjentów przyznaje się, że bóle w obrębie kręgosłupa powodują ograniczenie ich normalnego funkcjonowania. Według badań przeprowadzonych przez Taspinara i in. (2013) czynnikami mogącymi nasilać występowanie zespołów bólowych wśród młodych ludzi są: pozycja przyjmowana podczas pracy przed komputerem, długość przyjmowanej pozycji siedzącej w pracy, nieznanomość zasad ergonomii pracy czy ograniczenie aktywności ruchowej [4].

Dolegliwości bólowe odcinka lędźwiowego mogą pojawić się także u osób pracujących fizycznie. Wynika to z szybko postępującego trybu życia, ograniczenia do minimum aktywności fizycznej i związanego z tym osłabienia grup mięśniowych, otyłości, przyjmowania nieprawidłowej pozycji ciała i nieodpowiedniego obciążenia kręgosłupa podczas wykonywanej pracy [5]. Pojawiają się przeciążenia w obrębie struktur kręgosłupa, powodując deformację i szybsze zużycie kręgów i krążków międzykręgowych w następstwie niewłaściwego rozkładu ciężaru [6].

Ze względu na powszechność występowania zespołów bólowych, podjęto się w niniejszej pracy próbie porównania skuteczności masażu klasycznego i masażu tkanek głębokich u pacjentów z zespołami bólowymi kręgosłupa lędźwiowego o charakterze przeciążeniowym.

2. Ból – definicja i różnicowanie

Definicja bólu nie jest oczywista, jednak w literaturze naukowej najczęściej przetacza się definicję Międzynarodowego Towarzystwa Badania Bólu [7]. Ból określany jest jako *nieprzyjemne doznanie zmysłowe i emocjonalne, związane z rzeczywistym lub potencjalnym uszkodzeniem tkanek lub opisywanym w kategorii takiego uszkodzenia* [8].

¹ gizinska@awf.poznan.pl, Zakład Fizykoterapii i Odnowy Biologicznej, Katedra Fizjoterapii, Wydział nauk o Zdrowiu, Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, awf.poznan.pl.

² kinga.masazysta67@gmail.com, SKN Terapeuci, Wyższa Szkoła Edukacji i Terapii, wseit.edu.pl.

³ raglewska@awf.poznan.pl, Zakład Fizykoterapii i Odnowy Biologicznej, Katedra Fizjoterapii, Wydział nauk o Zdrowiu, Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, awf.poznan.pl.

Ból można podzielić ze względu na:

- długość trwania: ostry lub przewlekły
- mechanizm powstawania: neuropatyczny, receptorowy, mieszany
- umiejscowienie: zlokalizowany, uogólniony [9].

Ból ostry pełni funkcję ostrzegawczo-obronną jako sygnał występującego zagrożenia i objaw choroby. Jeśli trwa długo, traci swoją ostrzegawczą rolę, stając się źródłem cierpienia [10].

Ból przewlekły stanowi jeden z najważniejszych problemów zdrowotnych na całym świecie. Szacuje się, iż u 10% dorosłych diagnozuje się przewlekły ból każdego roku [11], natomiast w bardzo niedawnej metaanalizie częstość występowania bólu przewlekłego w populacji ogólnej krajów rozwiniętych szacuje się na 18% [12]. Ból przewlekły występuje wtedy, gdy pacjent odczuwa dolegliwości bólowe dłużej niż 3 miesiące lub objawy utrzymują się pomimo wygojenia się uszkodzonych tkanek [13].

W bólu przewlekłym nie pojawia się charakterystyczne dla bólu ostrego pobudzenie układu sympatycznego i wewnątrzwydzielniczego. W miejsce pobudzenia psychicznego i strachu może wystąpić: obniżony próg bólu, rozdrażnienie, zdenerwowanie, zaburzenia snu i apetytu, spadek libido. U pacjentów może wystąpić zmniejszenie aktywności fizycznej, nadużywanie leków [14].

Umiejętność rozróżnienia bólu przewlekłego od ostrego jest bardzo istotna ponieważ terapia opiera się na różnych mechanizmach. Ból ostry powinien być leczony w oparciu o hamowanie mechanizmów receptorowych i odciążeniu uszkodzonych tkanek, aby zapewnić optymalne warunki do gojenia. Pacjenci z bólem przewlekłym powinni zostać objęci odpowiednim programem terapeutycznym, w celu przywrócenia chorych do aktywności [15].

3. Zespoły bólowe odcinka lędźwiowego kręgosłupa

Częstotliwość występowania zespołów bólowych kręgosłupa jest bardzo wysoka i obejmuje aż 80% społeczeństwa [16]. Dolegliwości bólowe dolnej części kręgosłupa w 98% wynikają z przyczyn mechanicznych tj. przewlekłe, statyczne przeciążenia kręgosłupa w pozycji nieodpowiedniej, radykalnej bądź nagłe przeciążenia dynamiczne. Kręgosłup człowieka w procesie ewolucji nie został właściwie przygotowany do przyjęcia postawy wyprostnej i to właśnie odcinek lędźwiowy stanowi najsłabszą część w obrębie całej kolumny kręgosłupa [6].

Zespoły bólowe odcinka lędźwiowego kręgosłupa dominują wśród osób w średnim wieku, coraz większy odsetek także w wieku starszym, ale co niepokojące coraz częściej schorzenie to pojawia się u osób młodych, a niekiedy u dzieci. Za istotną przyczynę takiego stanu rzeczy wśród młodzieży uważa się przeciążenia związane z nauką w pozycji siedzącej sprzyjającą tworzeniu nawyku wielogodzinnej pracy statycznej z pominięciem podejmowania aktywności fizycznej [17].

Wśród młodzieży pojawia się bardzo zróżnicowana dynamika wzrostu w obrębie jednorodnego wieku. Często roczny przyrost wzrostu wśród uczniów przekracza 10 cm, wydłuża się szkielet kostny i rozciągnięciu – osłabieniu ulegają mięśnie stabilizujące kręgosłup, dochodzi do występowania przeciążeń i osłabienia gorsetu mięśniowego. Pozycja siedząca z pochyleniem tułowia ku przodowi stanowi największą formę przeciążenia w obrębie dolnych segmentów kręgosłupa, zwiększając ponad 2,5-krotnie ciśnienie w krążkach międzykręgowych tego segmentu w zestawieniu z pozycją stojącą oraz

8-krotnego wzrostu w porównaniu do pozycji leżenia tyłem. W pozycji siedzącej następuje rozluźnienie mięśni brzucha oraz często także powstanie przykurczu mięśni biodrowo-łędźwiowych, które odgrywają istotną rolę w kształtowaniu i biomechanice kręgosłupa. Siedzący tryb życia sprzyja również gromadzeniu się nadmiaru tkanki tłuszczowej, co z kolei nasila rozwój zmian przeciążeniowych w obrębie krążka międzykręgowego. Zespoły bólowe powstałe w wyniku przewlekłych przeciążeń u młodych osób są często początkiem przewlekłych, nawrotowych dolegliwości, prowadzących do ograniczenia sprawności, aktywności życiowej i przewlekłych absencji chorobowych [18].

Większość pracowników podczas pracy biurowej siedzi z zaokrąglonymi plecami, z barkami ustawionymi ku przodowi oraz głową zawieszoną i wysuniętą do przodu względem osi ciała. Pochylenie na krześle z ustawianiem kręgosłupa w kształcie litry C wpływa na zaburzenie jego stabilności oraz zdolności do pełnienia swoich funkcji. Podczas siedzenia powstaje siła ściskająca krążki międzykręgowe w dolnej okolicy kręgosłupa. Dyski wypychane są ku tyłowi, co może z czasem prowadzić do powstania przepukliny krążka międzykręgowego i deformacji. Wygięcie górnego odcinka kręgosłupa w kształcie litery C powoduje wypchnięcie ku przodowi odcinek lędźwiowy, a przechylenie miednicy ciągnie go ku tyłowi. Stanowi to bardzo duże obciążenie dla dolnej części grzbietu. W efekcie braku pracy pośladków, stabilizacja kręgosłupa utrzymywana jest samą siłą otaczających mięśni. Mięśnie i tkanki pracujące nieprawidłowo, podtrzymujące kręgosłup mogą być również źródłem występowania bólu. Pracownicy biurowi w swojej pracy w czasie przyjmowania pozycji siedzącej, chcąc uzyskać ulgę, przyjmują jeszcze mniej efektywną metodę, czyli boczne skrzywienie, przenosząc ciężar na jeden z boków – unosząc biodro lub opuszczając bark. Boczne skrzywienie niesie za sobą podobne konsekwencje co garbienie czy nadmierna lordoza lędźwiowa a mianowicie powoduje bóle odcinka lędźwiowego, utratę mobilności, ograniczenie ruchu tkanek i zaburzenia równowagi mięśniowej [19].

Z kolei nadmierna ciężka praca fizyczna również może wywoływać zespoły bólowe u pacjentów. W głównej mierze związane jest to z przeciążeniem okolicy struktur kręgosłupa, prowadząc do występowania deformacji i szybszego zużywania kręgow i krążków międzykręgowych w wyniku niewłaściwego rozkładu ciężaru. Ciężar dźwiganego przedmiotu już sam w sobie stanowi obciążenie dla kręgosłupa i dodatkowo nakłada się na to obciążenie niewłaściwy sposób unoszenia przedmiotów [6].

4. Masaż klasyczny

Masaż klasyczny to zabieg opierający się na sprężystym odkształcaniu tkanek [20], stanowi zespół technik wykonywanych w należytej kolejności, które wpływają na tkanki ustroju człowieka, powodując pojawienie się odczynów w tkankach i narządach. Celem masażu klasycznego jest działanie na układ narządu ruchu, układ krwionośny, chłonny oraz skórę, tkankę łączną, tłuszczową, zakończenia nerwowe znajdujące się w skórze. Jako działanie pośrednie oddziałuje na narządy wewnętrzne [21]. Wykonywany jest wyłącznie metodą ręczną. Znajduje on przede wszystkim zastosowanie w chorobach narządu ruchu [22].

W masażu klasycznym występuje 5 głównych technik: głaskanie, rozcieranie, ugniatanie, oklepywanie, wibracje [20, 21, 23].

Masaż klasyczny wpływa na zmniejszenie bólu poprzez aktywację mechanizmu bramkowania. Podczas masażu dochodzi do ucisku na masowane struktury, a wywołane

bodźce dotyku, aktywując szybkie włókna nerwowe, blokują wolniejsze włókna przewodzące bodźce bólowe [20,21].

W obszarze masowanym dochodzi do podwyższenia temperatury tkanek. Ciepło z rozgrzanych struktur przenosi się na nerwy w masowanej części, co poprawia przewodnictwo nerwowe. Drażnienie zakończeń nerwowych w obrębie masowanych tkanek również sprzyja poprawie przewodnictwa nerwowego. Rozgrzanie struktur powoduje również wzrost elastyczności w obrębie tkanki glejowej, co pozwala na rozciągnięcie nerwu przykurczonego po przebytych procesie zapalnym. Aktywacja krążenia sprzyja lepszemu odżywieniu i utlenowaniu tkanki nerwowej w masowanym regionie. Lokalne zmiany wprowadzane przez masaż przenoszą się na większość elementów układu nerwowego, wywierając wpływ ogólny. W obrębie synaps dochodzi do zwiększenia ilości neuroprzekazników – acetylocholino i noradrenaliny [21, 23].

Masaż klasyczny wywiera wpływ na autonomiczny układ nerwowy, zwiększając aktywność układu parasympatycznego z następowym obniżeniem ciśnienia tętniczego i częstości skurczów serca oraz wzrost uwalniania endorfin. Podczas masażu dochodzi do obniżenia poziomu hormonu stresu, co sprzyja obniżeniu poziomu lęku oraz zmniejszenie odczucia napięcia i zmęczenia. Pod wpływem masażu dochodzi do zwiększenia przepływu krwi w mięśniach i skórze, co przyspiesza transport tlenu i substancji odżywczych do tkanek, a bierne przesuwanie krwi w naczyniach krwionośnych, przyspiesza usuwanie zbędnych produktów przemiany materii. W wyniku działania miejscowego dochodzi do obniżenia pobudliwości nerwowo-mięśniowej i odruchowego obniżenia tonusu spoczynkowego mięśni. W wyniku oddziaływania na eksteroreceptory i proprioceptory dochodzi do stymulacji układu nerwowego, który na drodze odruchowej normalizuje pracę narządów wewnętrznych i układów organizmu [20, 21].

5. Masaż tkanek głębokich

Celem pracy w masażu tkanek głębokich jest terapia powstałych zaburzeń w układzie mięśniowo-powięziowym, polegająca na odpowiednim rozluźnianiu oraz poprawie przesuwalności tkanek względem siebie, a także likwidacja powstałych restrykcji [24].

Masaż tkanek głębokich opiera się na zjawisku tensegracji. Termin pochodzi od słów napięcie i integralność. Tensegracja obejmuje elementy uzyskujące stabilność w wyniku wstępnego naprężenia, gdzie sztywne struktury ulegają stałemu, niewielkiemu ścisnaniu w wyniku napięcia giętkich struktur rozpiętych między nimi. W takiej strukturze sztywne elementy przenoszące naprężenia, napinają struktury giętkie, kiedy te w odpowiedzi ścisną elementy sztywne. Napięcie w sposób ciągły jest dostarczane jest na wszystkie elementy układu. W wyniku tego zjawiska wzrost napięcia jednego elementu doprowadzi do wzrostu napięcia w całej strukturze [20, 25].

W masażu głębokim stosuje się określone narzędzia i techniki terapeutyczne. Do narzędzi zalicza się różne powierzchnie w obrębie kończyny górnej tj. kostki, pięści, łokieć, przedramię, palce oraz dłoniowa powierzchnia całej dłoni. Techniki terapeutyczne bazują zarówno na kompresji oraz rozciąganiu tkanek. Jednak ta druga stanowi najistotniejszy element zabiegu, a kompresja powinna jedynie umożliwić dojście do warstwy tkanek, z którą chce się pracować. Rozciąganie struktur może zachodzić wobec leżącej pod nimi kości, między rękoma terapeuty lub z wykorzystaniem ruchu, pozycji ułożeniowej [20].

Do technik terapeutycznych masażu tkanek głębokich zalicza się: technikę rozciągającą mięsień, techniką aktywującą wydłużanie mięśnia, technikę stymulującą mięsień

do skracania, technikę w przegrodach międzymięśniowych, technikę w poprzek włókien mięśniowych, technikę z zablokowaniem tkanek.

Masaż tkanek głębokich wykazuje działanie przeciwbólowe i wpływa na przełamanie mechanizmu błędnego koła. Skrócone i nadmiernie napięte tkanki uniemożliwiają wykonanie prawidłowego wzorca ruchu, co z czasem powoduje ból. W efekcie zaprzestaje się wykonywać niektóre ruchy, co jeszcze bardziej zwiększa skrócenie tkanek. Konsekwencją tego jest najczęściej spotęgowanie dolegliwości bólowych i postępująca niekorzystna zmiana wzorców ruchu oraz ich utrwalanie, pogłębiając zaburzenia w układzie mięśniowo-powięziowym. Celem pracy z powięzią będzie pokierowanie powstałymi zmianami i wykorzystanie właściwości układu powięziowego do poprawy funkcjonowania ciała [24].

Masaż tkanek głębokich wpływa korzystnie na rozciągnięcie powięzi, polepszenie ułożenia włókien kolagenowych i umożliwia usunięcie zrostów. Poprawia ukrwienie tkanek, przepływ limfy oraz zwiększa zakres ruchu pacjenta. Wpływa pozytywnie na układ mięśniowy poprzez poprawę czynnościową mięśni, przywrócenie balansu mięśniowego, zapewnienie rozciągnięcia mięśni oraz obniżenie ich napięcia [24].

6. Cel badań

Celem badań jest wskazanie który z masażu – masaż klasyczny (MK) czy masaż tkanek głębokich (MTG) wykazuje większą skuteczność w leczeniu pacjentów z przewlekłymi zespołami bólowymi odcinka lędźwiowego kręgosłupa.

Sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Który z zastosowanych rodzajów masażu wykazuje większą skuteczność w obniżeniu dolegliwości bólowych, zmniejszeniu częstotliwości jego występowania oraz doprowadza do zmniejszenia ilości stosowania leków przeciwbólowych?
2. Jakie zmiany można zaobserwować po wykonaniu MK i MTG w zakresie subiektywnej ruchomości odcinka lędźwiowego oraz podczas badania ruchu zgięcia i wyprostu w teście Schobera?
3. Czy zastosowane rodzaje masażu wywierają wpływ na wykonywanie czynności dnia codziennego?
4. Czy czas trwania przewlekłych zespołów bólowych odcinka lędźwiowego wpływa na gorszą ocenę skuteczności wykonanych masażu?
5. Jak wygląda subiektywna ocena stanu zdrowia badanych po wykonaniu serii masażu?

7. Materiał i metoda badań

Grupa badanych 12 kobiet i 18 mężczyzn w przedziale wiekowym 16-62 lat wzięła udział w programie badawczym, przeprowadzonym w gabinecie prywatnym. Grupę badanych stanowili: uczniowie, pracownicy biurowi oraz fizycy, mieszkający w mieście do 150 000 mieszkańców, których podzielono na 2 grupy. W grupie 1 MK (15 osób) przeprowadzono masaż klasyczny, natomiast w grupie 2 MTG (15 osób) wykonano masaż tkanek głębokich. Wszystkie dane zebrane na początku badania stanowią punkt wyjścia dla analizy porównawczej stosowanych terapii.

Do badań kwalifikowano osoby z dolegliwościami bólowymi lędźwiowego odcinka kręgosłupa na tle przeciążeniowym. Przystąpienie do badań było dobrowolne i wymagało zgody pacjenta lub opiekuna. Przed kwalifikacją do programu każdy badany przeszedł

wstępny wywiad uwzględniający wykluczenie przeciwwskazań do masażu. Pacjenci przed przystąpieniem do badań zostali poinformowani o zasadach ich przeprowadzenia:

- seria 10 zabiegów masażu z przerwą weekendową, codziennie, o tej samej porze dnia;
- w dniu 1 i 10 zabiegu następuje przeprowadzenie ankiety wraz z pomiarami ruchomości odcinka lędźwiowego – objaw Schobera;
- czas masażu – 30 min wykonywany o stałej porze przed południem;
- obowiązkowe zgłoszenie wszelkich niepokojących dolegliwości podczas trwania badań.

W 1 i 10 dniu prowadzonych badań, przed 1 zabiegiem i po wykonaniu ostatniego w serii, pacjenci otrzymali do wypełnienia ankietę osobową oraz wykonano pomiar ruchomości kręgosłupa lędźwiowego – objaw Schobera. Ankieta osobowa stanowiła subiektywną ocenę badanego związaną ze stanem jego zdrowia.

Do określenia poziomu bólu, częstotliwości występowania bólu, subiektywnej oceny ruchomości w odcinku lędźwiowym, oceny trudności wykonywania czynności dnia codziennego i określenia skuteczności masażu wykorzystano skalę wzrokowo analogową VAS (Visual Analogue Scale), gdzie 0 oznacza brak a 10 jest wyznacznikiem wartości maksymalnej reprezentowanej cechy [26].

Do badania objawu Schobera wykorzystano miarę centymetrową i marker do zaznaczenia punktów. Badany stał swobodnie rozebrany do pasa, bez butów, stopy ustawione na szerokości stawów biodrowych, kończyny górne opuszczone wzdłuż ciała, wzrok skierowany przed siebie. Dokonano palpacyjnego określenia położenia wyrostka kolczystego kręgu S1. Na skórze ponad wyrostkiem kolczystym S1 zaznaczono punkt 1. Punkt 2 oznaczono 10 cm w kierunku dogłowym. Badany wykonał na polecenie zgięcia kręgosłupa w przód, a następnie w tył. W obu pozycjach zmierzono odległość od wyżej zaznaczonych punktów 1 i 2. Zgodnie z normą zakres powinien wynosić:

- dla zgięcia w przód odległość powinna zwiększyć się ok. 5 cm;
- dla zgięcia w tył odległość powinna zmniejszyć się o 1-2 cm [27].

Metodyka wykonania MK odcinka lędźwiowego kręgosłupa i grzbietu wyglądała następująco: głaskanie eksteroceptywne, głaskanie podłużne i poprzeczne, rozcieranie podłużne i poprzeczne, ugniatanie podłużne i uciski jednoczesne, wibracja poprzeczna. Masaż powłok brzusznych zawierał techniki: głaskania, rozcierania, ugniatania, oklepywania (miotłkowe), wibracji stabilnej i głaskania [21]. Techniki miały charakter rozluźniający.

Metodyka wykonania MTG polegała na wykorzystaniu następujących technik: technika rozciągająca mięsień, technika aktywizująca wydłużanie mięśnia, technika w poprzek włókien mięśniowych i technika z zablokowaniem tkanek.

Analiza statystyczna została wykonana za pomocą programu STATISTICA (13.3). Do analizy zmiennych jakościowych zastosowano test χ^2 Parsona i test χ^2 z poprawką Yatesa. W przypadku zmiennych ilościowych oceniono rozkład danych za pomocą testu W Shapiro-Wilka. Rozkład danych ilościowych istotnych dla weryfikacji postawionych pytań badawczych okazał się dobiegający od normalnego i/lub dane były określone w skali porządkowej, dlatego do oceny istotności różnic pomiędzy grupą MK i MTG zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya, a do oceny wpływu terapii test kolejności par Wilcoxon. Do analizy zależności obliczono wartości współczynnika korelacji R Spearmana lub Kendala. Poziom istotności statystycznej wykonanych analizy przyjęto przy uzyskaniu wartości $p < 0,05$.

8. Wyniki

8.1. Charakterystyka grupy badawczej

Grupę badaną stanowiło 30 pacjentów ze stwierdzonym zespołem bólowym odcinka lędźwiowego kręgosłupa, których losowo przydzielono do terapii z zastosowaniem masażu klasycznego (MK) lub masażu tkanek głębszych (MTG). W tabeli 1 zawarto szczegółowe wyniki wykonanych analiz statystycznych, w celu scharakteryzowania badanych osób.

Grupy terapeutyczne były tożsame pod kątem płci, zarówno w grupie MK, jak i MTG 40% stanowiły kobiety a 60 % mężczyźni.

Grupy MK i MTG nie różniły się istotnie od siebie wiekiem ($p = 0,852$). Zarówno w grupie MK, jak i MTG 20% stanowiły osoby do 20. r.ż., odpowiednio 40% w grupie MK i 33% w grupie MTG stanowiły osoby w wieku od 20. do 40. r.ż. a 20% i 13% osoby w wieku 41.-50. r.ż. Jedynie 20% w grupie MK i 33% w grupie MTG stanowiły osoby w wieku powyżej 50. r.ż.

Nie stwierdzono również istotnego związku pomiędzy wartością BMI (ang. *Body Mass Index*) a przynależnością do analizowanych grup masażu ($p = 0,577$). W grupie MK 33% a w grupie MTG 53% cechowało się prawidłową wartością wskaźnika BMI. Zaledwie 6% osób w obu grupach cechowało się I stopniem otyłości, a 53% w grupie MK i 40% w grupie MTG miało nadwagę. Wyłącznie w grupie MK 6% stanowiły osoby z niedowagą.

Nie wykazano istotnego związku pomiędzy statusem zawodowym a przynależnością do grup ($p = 0,89$). Spośród badanych 40% w grupie MK i 33% w grupie MTG stanowili pracownicy biurowi. Zarówno w grupie MK, jak i MTG 40% stanowiły osoby pracujące fizycznie i odpowiednio 20% w grupie MK i 26% w grupie MTG stanowiły osoby uczące się.

Podobnie deklarowana aktywność fizyczna nie była związana istotnie z podziałem na MK i MTG ($p = 0,659$). Spośród badanych 40% z grupy MK i 33% z grupy MTG nie podejmowało chętnie aktywności fizycznej, i odpowiednio 46% i 40% podejmowało chętnie i sporadycznie aktywność fizyczną oraz 13% i 26% podejmowało aktywność fizyczną chętnie i systematycznie.

Osoby należące do grupy MK i MTG nie różniły się również pod kątem przyczyny dolegliwości bólowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa. Zarówno w grupie MK, jak i MTG 60% osób deklarowało jako przyczynę dolegliwości pracę siedzącą a 40% dźwiganie.

Tabela 1. Charakterystyka badanych [opracowanie własne]

n = 30		MK n = 15	MTG n = 15	Chi ² Pearsona	Tau b i c Kendalla
Płeć	Kobiety	6	6	Chi ² = 0 p = 1	b = 0,0 c = 0,0
	% kolumny	40,00%	40,00%		
	Mężczyźni	9	9		
	% kolumny	60,00%	60,00%		
Wiek	Do 20 rż	3	3	Chi ² = 0,791 p = 0,852	b = 0,077 c = 0,093
	% kolumny	20,00%	20,00%		
	20-40rż	6	5		
	% kolumny	40,00%	33,33%		
	41-50 rż	3	2		

*Zastosowanie masażu klasycznego i masażu tkanek głębszych
w przewlekłych zespołach bólowych odcinka lędźwiowego na tle przeciężeniowym*

	% kolumny	20,00%	13,33%		
	> 50rż	3	5		
	% kolumny	20,00%	33,33%		
BMI	Prawidłowa	5	8	Chi ² = 1,978 p = 0,577	b = - 0,221 c = - 0,24
	% kolumny	33,33%	53,33%		
	I stopień otyłości	1	1		
	% kolumny	6,67%	6,67%		
	Nadwaga	8	6		
	% kolumny	53,33%	40,00%		
	Niedowaga	1	0		
	% kolumny	6,67%	0,00%		
Status zawodowy	Pracownik biurowy	6	5	Chi ² = 0,234 p = 0,89	b = 0,082 c = 0,093
	% kolumny	40,00%	33,33%		
	Pracownik fizyczny	6	6		
	% kolumny	40,00%	40,00%		
	Uczeń	3	4		
	% kolumny	20,00%	26,67%		
Aktywność fizyczna	Nie	6	5	Chi ² = 0,834 p = 0,659	b = 0,122 c = 0,138
	% kolumny	40,00%	33,33%		
	Tak, ale spordycznie	7	6		
	% kolumny	46,67%	40,00%		
	Tak, systematycznie	2	4		
	% kolumny	13,33%	26,67%		
Czym zostały spowodowane dolegliwości bólów kręgosłupa lędźwiowego?	Praca siedząca	9	9	Chi ² = 0 p = 1	b = 0,0 c = 0,0
	% kolumny	60,00%	60,00%		
	Dźwiganie	6	6		
	% kolumny	40,00%	40,00%		

Źródło: opracowanie własne.

8.2. Różnice w intensywności, częstotliwości oraz zasięgu promieniowania bólu

Mediana poziomu odczuwanego bólu ocenianego za pomocą skali VAS w grupie badanej łącznie wynosiła 5 przed terapią i 1 po zastosowanych terapiach. Przed zastosowaną terapią poziom odczuwanego bólu pomiędzy grupą MK i MTG nie wykazywał istotnego zróżnicowania ($p = 0,120$). Natomiast po zastosowanej terapii grupa MTG wykazała istotnie większe obniżenie odczuwanych dolegliwości bólowych względem grupy MK ($p = 0,001$).

Mediana subiektywnej częstotliwości odczuwanych dolegliwości bólowych przed terapią wynosiła 7 a po serii masażu 3. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania w obrębie grupy MK i MTG przed zastosowanymi masażami (mediana zarówno dla MK, jak i MTG wynosiła 7). Natomiast po zastosowanej serii masażu wykazano istotnie mniejszą częstotliwość występowania dolegliwości bólowych w grupie MTG względem grupy MK ($p = 0,002$). Szczegółowe wartości mediany, wartości minimalne i maksymalne oraz wyniki testu U – Manna Whitneya dla porównań międzygrupowych, dotyczące poziomu i częstotliwości odczuwanego bólu umieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Ocena zróżnicowania poziomu odczuwanego bólu i częstotliwości jego występowania z uwzględnieniem zastosowanej terapii

		Poziom odczuwania bólu [VAS]		Częstotliwość występowania bólu [VAS]	
		Przed terapią	Po terapii	Przed terapią	Po terapii
MK + MTG n = 30	Mediana	5	1	7	3
	Min – maks.	4 – 6	0 – 5	5 – 9	0 – 6
MK n = 15	Mediana	5	3	7	3
	Min – maks.	5 – 6	1 – 5	5 – 8	1 – 6
MTG n = 15	Mediana	5	1	7	2
	Min – maks.	4 – 6	0 – 3	5 – 9	0 – 4
MK vs MTG	U	74,50	34,50	98,00	38,50
	P	0,120	0,001	0,561	0,002

U – wartość testu U –Manna – Whitneya, p – wartość poziomu istotności statystycznej $p < 0,05$;

Źródło: opracowanie własne.

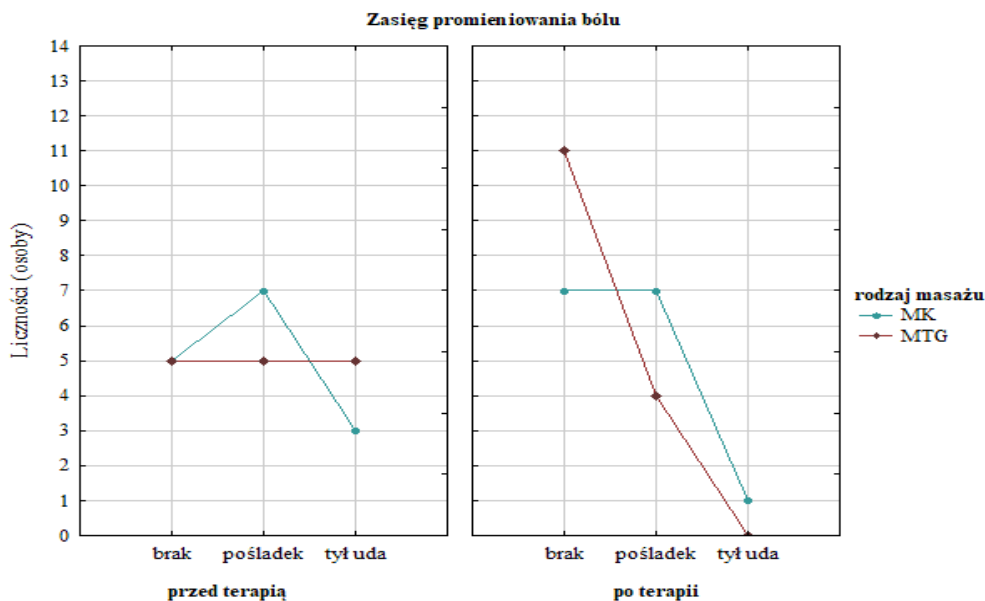
Przed terapią zasięg promieniowania bólu różnił się nieznacznie pomiędzy ocenianymi grupami (MK vs MTG), co potwierdzono brakiem istotnego związku pomiędzy przypisaniem do grupy MK i MTG a zasięgiem promieniowania przed terapią ($\chi^2 = 0,833$, $p = 0,659$). Spośród ocenianych osób przed terapią zarówno w grupie MK, jak i MTG 33% osób nie zgłaszało objawów bólu promieniującego, 46% w grupie MK i 33% w grupie MTG odczuwało ból promieniujący do pośladka oraz u 20% osób w grupie MK i 33% w grupie MTG ból promieniował po tylnej stronie uda.

Podobnie nie stwierdzono istotnego związku pomiędzy rodzajem wykonanego masażu (MK vs MTG) a zasięgiem promieniowania bólu ($\chi^2 = 2,707$, $p = 0,258$). Po serii dziesięciu masażu 46% osób z grupy MK i 73% z grupy MTG nie odczuwało bólu promieniującego, 46% w grupie MK i 26% w grupie MTG deklarowało ból promieniujących do pośladka oraz zaledwie u 6% i wyłącznie w grupie MK ból promieniowa po tylnej stronie uda. Szczegółową analizę procentową deklarowanego zasięgu promieniowania bólu przed i po serii masażu oraz wyniki testu Chi² i tau b i c Kendalla umieszczono w tabeli 3 oraz na rysunku 1.

Tabela 3. Zależność pomiędzy zasięgiem promieniowania bólu a zastosowanym rodzajem masażu

	Zasięg promieniowania bólu					
	Przed terapią			Po terapii		
Rodzaj masażu	Brak	Pośladek	Udo tył	Brak	Pośladek	Udo tył
MK	5	7	3	7	7	1
%wiersza	33,33%	46,67%	20,00%	46,67%	46,67%	6,67%
MTG	5	5	5	11	4	0
%wiersza	33,33%	33,33%	33,33%	73,33%	26,67%	0,00%
Ogół	10	12	8	18	11	1
Chi-kwadrat	chi ² = 0,833 p = 0,659			chi ² = 2,707 p = 0,258		
Tau b i c Kendalla	c = 0,089 b = 0,077			b = -0,283 c = -0,284		

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 1. Wykres zależności rodzaju masażu z zasięgiem promieniowania bólu z uwzględnieniem okresu przed i po masażu [opracowanie własne]

8.3. Różnice w częstotliwości stosowania leków przeciwbólowych

Analiza deklarowanej częstotliwości stosowania leków przeciwbólowych w grupie MK wykazała, że przed terapią zaledwie 26% osób nie stosowało leków przeciwbólowych. Natomiast 53% stosowało farmakoterapie przeciwbólową rzadko i 20% osób często. Po zastosowanej terapii częstotliwości stosowania leków przeciwbólowych nie zmieniła się istotnie ($p = 0,557$), zaledwie 33% osób zadeklarowało niestosowanie farmakoterapii i aż 60% osób stosowało ją rzadko i 6% osób często.

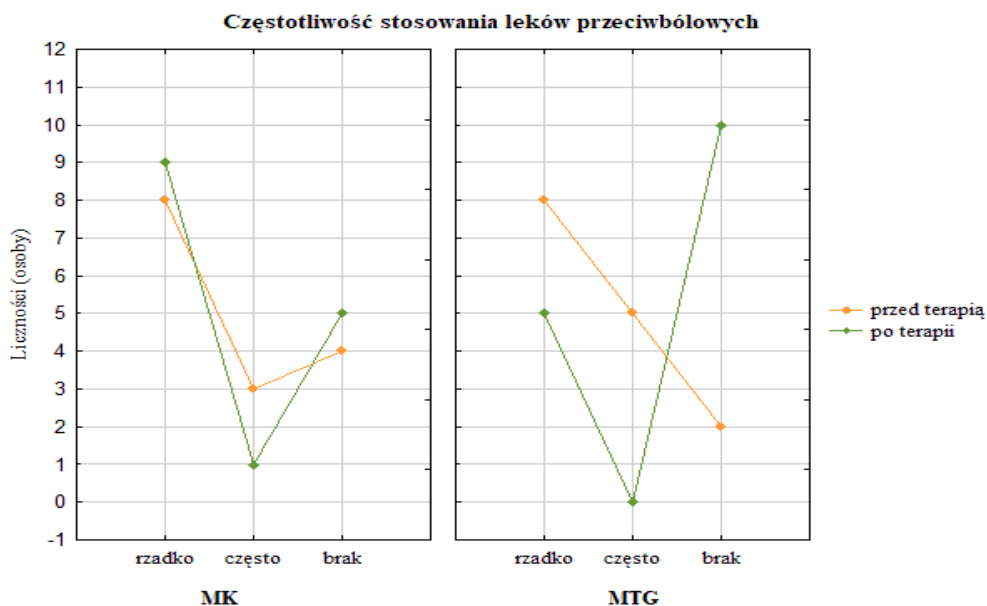
U osób zakwalifikowanych do grupy MTG przed terapią deklarowana częstotliwości stosowania leków przeciwbólowych była zbliżona do deklaracji uzyskanych w grupie MK. Zaledwie 13% osób nie stosowało leków przeciwbólowych i podobnie 53% deklarowało stosowanie farmakoterapii rzadko i 33% często. Zastosowana terapia MTG istotnie wpłynęła na zmniejszenie częstotliwości przyjmowanych leków ($p = 0,004$) redukując procentowy udział osób przyjmujących leki przeciwbólowe do 33% oraz zwiększając procent osób nieprzyjmujących leków do 66%. Wśród ocenianych osób po terapii MTG nikt nie zadeklarował konieczności częstego przyjmowania leków. Szczegółową analizę procentową deklarowanej częstotliwości przyjmowania leków przeciwbólowych przed i po terapii oraz wyniki testu Chi² i tau b i c Kendalla umieszczono w tabeli 4 oraz na rysunku 2.

Tabela 4. Częstotliwość stosowania leków przeciwbólowych w grupie MK i MTG

	Częstotliwość stosowania leków przeciwbólowych			
	Brak	Rzadko	Często	Chi-kwadrat
MK				
Przed terapią	4	8	3	chi ² = 1,169
				Tau b i c Kendalla
				b = -0,017

%wiersza	26,67%	53,33%	20,00%	p = 0,557	c = -0,018
Po terapii	5	9	1		
%wiersza	33,33%	60,00%	6,67%		
Ogół	9	17	4		
MTG					
Przed terapią	2	8	5	chi ² = 11,025 p = 0,004	b = 0,377 c = 0,422
%wiersza	13,33%	53,33%	33,33%		
Po terapii	10	5	0		
%wiersza	66,67%	33,33%	0,00%		
Ogół	12	13	5		

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Wykresy zależności zadeklarowanej częstotliwości przyjmowania leków przeciwbólowych przed i po terapii w grupie MK i MTG [opracowanie własne]

8.4. Różnice w analizie poprawy ruchomości kręgosłupa lędźwiowego

W dziesięciopunktowej skali VAS wartość medianowa subiektywnej oceny ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa wynosiła przed terapią 6 i po terapii 8 dla wszystkich osób badanych. W szczegółowych analizach w obrębie grup, wartość medianowa przed terapią również wynosiła 6 zarówno dla grupy MK, jak i MTG nie wykazując istotnego zróżnicowania międzygrupowego ($p = 0,787$). Po zastosowanej terapii subiektywnie odczuwana ruchomość poprawiła się w obu grupach (mediana dla MK = 7, MTG = 8). Jednocześnie stwierdzono istotne zróżnicowanie międzygrupowe w wartości analizowanych zmiennych ($p = 0,009$) pomiędzy grupami, wskazujące na wyższą efektywność MTG względem MK (tab. 5).

Wartość medianowa zgięcia w objawie Schobera wynosiła 3 cm przed i 4 cm po zastosowanych terapiach. Dla grupy MK wartość medianowa analizowanej zmiennej przed

terapią wynosiła 3 cm, po zastosowanej terapii wzrosła do 3,5cm. Podobnie w grupie MTG wartość medianowa przed serią masażu wynosiła 2,8cm a po zakończeniu terapii wzrosła do 4,1cm. Analiza istotności różnic w wartości zgięcia ocenianego objawem Schobera pomiędzy grupą MK i MTG nie potwierdziła istnego zróżnicowania zarówno przed ($p = 0,171$), jak i po ($p = 0,171$) zastosowanych terapiach. Medianowa wartość wyprostu dla grupy badanej łącznie (MK + MTG) wynosiła 0,55 cm przed terapią i 1 cm po zastosowanych terapiach. Odrębnie dla grupy MK wynosiła 0,5 cm a dla grupy MTG 0,6 cm, nie wykazując istotnego zróżnicowania międzygrupowego ($p = 0,081$). Po zastosowanych masażach medianowa wartość wyprostu wzrosła do 0,8 cm w grupie MK i 1,1 cm w grupie MTG, wykazując jednocześnie istotne zróżnicowanie międzygrupowe ($p = 0,013$) wskazujące na wyższą skuteczność MTG w zwiększeniu ruchu wyprostu podczas wykonywania testu Schobera. Szczegółowe wyniki testu U Manna–Whitneya oraz wartości medianowe, minimalne oraz maksymalne dla analizowanych zmiennych zarówno dla wszystkich osób badanych, jak i z uwzględnieniem zastosowanych terapii umieszczono w tabeli 5.

Tabela 5. Charakterystyka subiektywnej oceny ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa i wyników objawu Schobera w badanej grupie z uwzględnieniem podziałów grupowych

		Ruchomość odcinka lędźwiowego kręgosłupa [VAS]		Objaw Schobera			
		Przed terapią	Po terapii	Zgięcie [cm]		Wyprost [cm]	
		Przed terapią	Po terapii	Przed terapią	Po terapii	Przed terapią	Po terapii
MK + MTG n = 30	Mediana	6	8	3	4	0,55	1
	Min – maks.	3 – 9	6 – 10	2 – 4	2,3 – 5	0,2 – 1	0,4 – 1,6
MK n = 15	Mediana	6	7	3	3,5	0,5	0,8
	Min – maks.	5 – 8	6 – 9	2 – 4	2,3 – 4,9	0,3 – 0,8	0,4 – 1,3
MTG n = 15	Mediana	6	8	2,8	4,1	0,6	1,1
	Min – maks.	3 – 9	6 – 10	2 – 3,6	2,8 – 5	0,2 – 1	0,6 – 1,6
MK vs MTG	U	105,50	49,00	79,00	79,00	70,00	52,00
	P	0,787	0,009	0,171	0,171	0,081	0,013

U – wartość testu U Manna–Whitneya, p – wartość poziomu istotności statystycznej $p < 0,05$;

Źródło: opracowanie własne.

8.5. Różnice w poprawie wykonywania codziennych czynności

Wartość medianowa subiektywnej oceny radzenia sobie w wykonywaniu codziennych czynności ocenianych w skali VAS wynosiła 7 przed i 8 po terapii dla 2 grup łącznie. Zarówno dla grupy MK, jak i MTG medianowa wartość analizowanej zmiennej przed terapią wynosiła 7, nie wykazując istotnego zróżnicowania międzygrupowego ($p = 0,724$). Po zastosowanej serii masażu stwierdzono poprawę w wykonywaniu codziennych czynności, którą badani ocenieni na 8 w grupie MK i 10 w grupie MTG. Jednocześnie stwierdzono istotne zróżnicowanie pomiędzy ocenianymi grupami wskazujące na wyższą skuteczność MTG w poprawie wykonywania czynności dnia codziennego ($p = 0,004$). Szczegółowe wyniki testu U Manna–Whitneya oraz wartości medianowe, minimalne i maksymalne dla analizowanych zmiennych zarówno dla wszystkich osób badanych, jak i z uwzględnieniem zastosowanych terapii umieszczono w tabeli 6.

Tabela 6. Charakterystyka subiektywnej oceny wykonywania codziennych czynności w grupie MK

		Poprawa w wykonywaniu codziennych czynności [VAS]	
		Przed terapią	Po terapii
MK + MTG n = 30	Mediana	7	8
	Min – maks.	4 – 9	7 – 10
MK n = 15	Mediana	7	8
	Min – maks.	6 – 9	7 – 10
MTG n = 15	Mediana	7	10
	Min – maks.	4 – 9	7 – 10
MK vs MTG	U	103,50	42,00
	P	0,724	0,004

U – wartość testu U Manna–Whitneya, p – wartość poziomu istotności statystycznej $p < 0,05$;

Źródło: opracowanie własne.

8.6. Długość trwania zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego a skuteczność wykonanych masaży

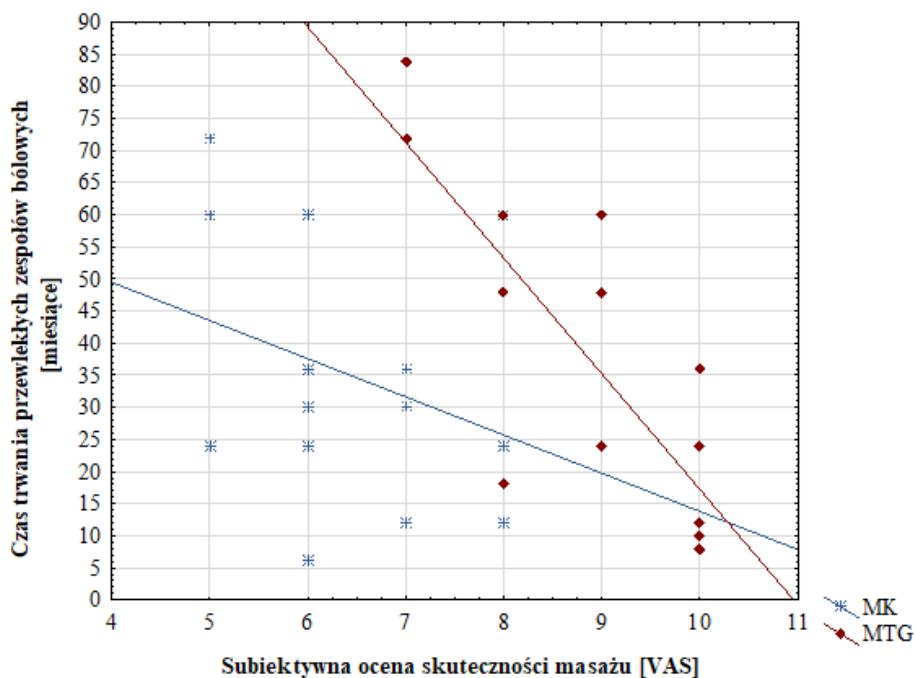
Wydłużenie czasu trwania przewlekłych zespołów bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa było powiązane z gorszą oceną skuteczności zastosowanych masaży ($p = 0,036$). W obrębie analizowanych grup ujemne powiązanie wartości subiektywnej oceny skuteczności masaży z czasem trwania przewlekłych zespołów bólowych zostało wykazane wyłącznie dla MTG ($p = <0,0001$) (tab. 7), co zostało dodatkowo uwidocznione na wykresie rozrzutu danych, który uzupełniono linią regresji podkreślającą kierunek opisanych zależności (rys. 3).

Tabela 7. Zależność pomiędzy czasem trwania przewlekłych zespołów bólowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa a subiektywną oceną skuteczności masaży

Korelacja porządku rang Spearmana	Czas trwania przewlekłych zespołów bólowych odcinka lędźwiowego [miesiące]					
	MK + MTG n = 30		MK n = 15		MTG N = 15	
	R	P	R	P	R	P
Subiektywna ocena skuteczności masaży [VAS]	-0,385	0,036	-0,273	0,324	-0,799	<0,0001

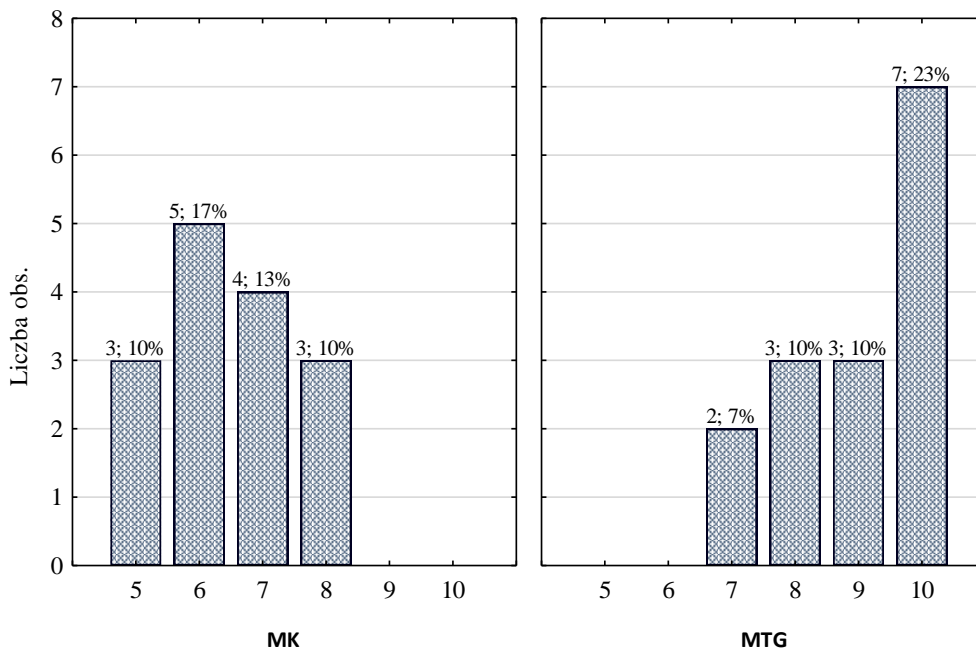
Źródło: opracowanie własne.

Potwierdzono istotną interakcję pomiędzy subiektywną oceną skuteczności a rodzajem masaży ($p = 0,002$). Ze wszystkich osób poddanych terapii MK 10% osób oceniło skuteczność na 5, 17% na 6, 13% na 7 i 10% na 8 w skali VAS. Jak wcześniej dowiedziono oceny subiektywne skuteczności MTG były znacząco wyższe. Najniższą wartością było 7, którą zadeklarowało zaledwie 7% pytanym, po 10% osób poddanych terapii MTG oceniło jej skuteczność na 8 i 9 i aż 23% przyznało jej maksymalną wartość 10 pkt skuteczności (rys. 4).



Rysunek 3. Wykres subiektywnej oceny skuteczności masażu w grupach MK i MTG [opracowanie własne]

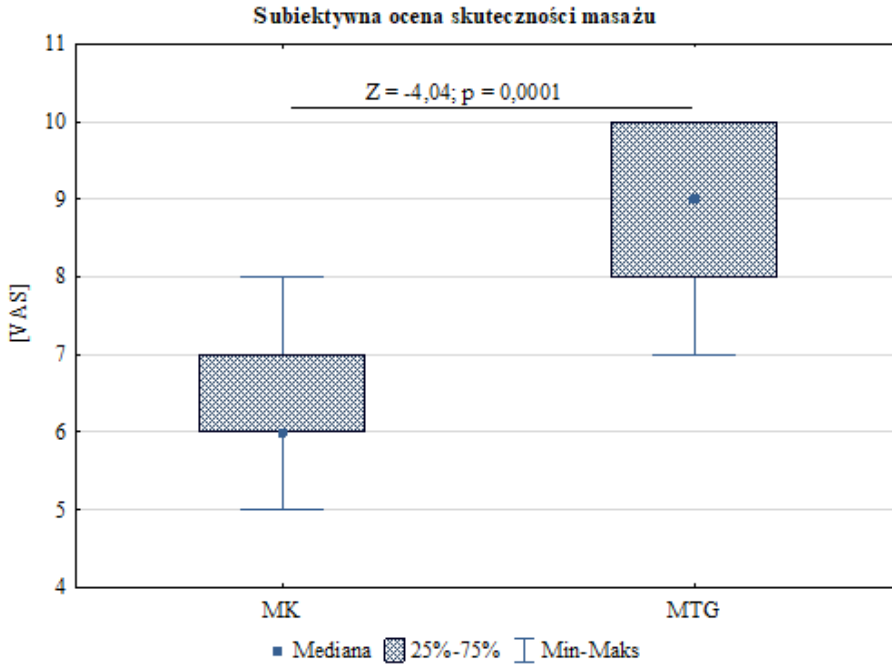
Subiektywna ocena skuteczności masażu



χ^2 Pearsona = 18,66; $p = 0,002$

Rysunek 4. Subiektywna ocena skuteczności MK i MTG [opracowanie własne]

Analiza zadeklarowanej skuteczności terapii wykazała istotnie statycznie ($p = 0,0001$) wyższą subiektywnie odczuwaną skuteczność masażu tkanek głębokich (mediana oceny 9 (7-10)) w porównaniu do masażu klasycznego (mediana 6 (5-8)). Co zaprezentowano na rysunku 5.



Rysunek 5. Ocena istotności różnicowania subiektywnej oceny skuteczności MK i MTG [opracowanie własne]

8.7. Stan zdrowia badanych grup pacjentów po zakończeniu serii masażu w porównaniu do stanu wyjściowego

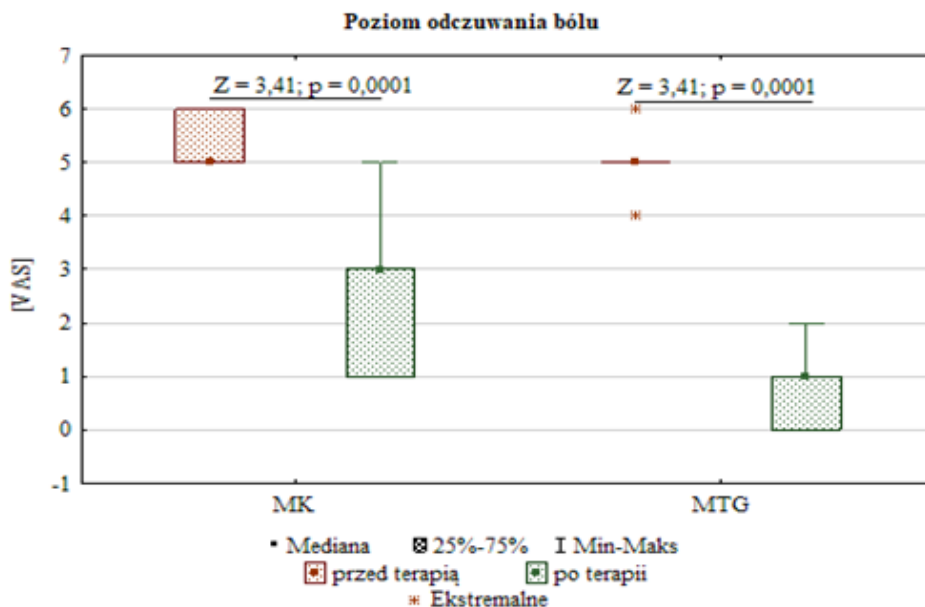
Po wykonaniu serii terapii MK jak MTG zmniejszyły się istotnie zarówno poziom ($p = 0,001$), jak i częstotliwość ($p = 0,001$) odczuwanego bólu. Poprawie uległo również wykonywanie codziennych czynności ($p < 0,0001$). Szczegółowe wartości medianowe oraz minimalne i maksymalne oraz wyniki testu kolejności par Wilcoxon'a umieszczono w tabeli 8.

Tabela 8. Różnicowanie w wartościach poziomu i częstotliwości występowania dolegliwości bólowych oraz radzeniu sobie w wykonywaniu codziennych czynności przed i po zastosowanych masażach

MK + MTG n = 30		Przed terapią	Po terapii	Test kolejności par Wilcoxon'a	
				Z	P
Poziom odczuwania bólu [VAS]	Mediana	5	1	3,408	0,001
	Min – maks.	4 – 6	0 – 5		
Częstotliwość występowania bólu [VAS]	Mediana	7	3	3,408	0,001
	Min – maks.	5 – 9	0 – 6		
Jak radzisz sobie w wykonywaniu codziennych czynności?	Mediana	7	8,5	4,372	<0,0001
	Min – maks.	4 – 9	7 – 10		

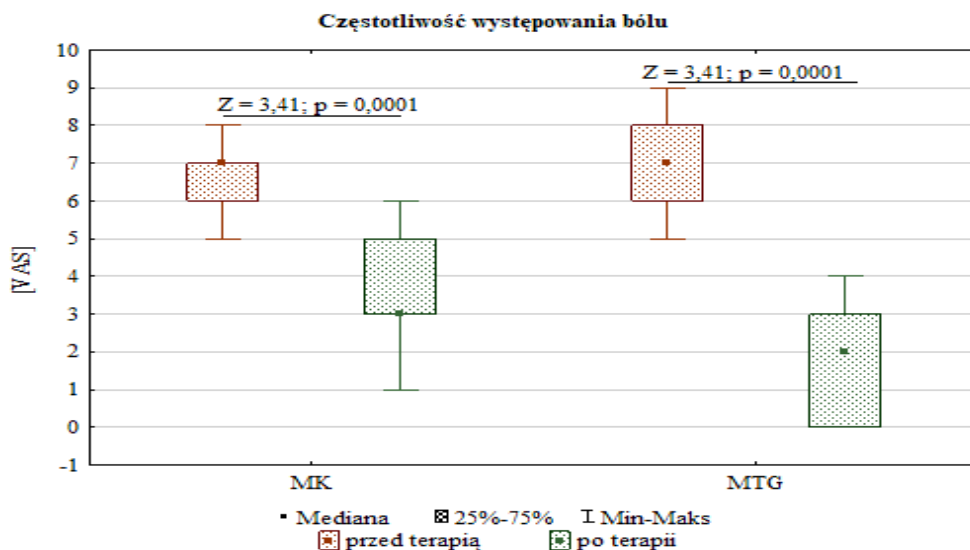
Źródło: opracowanie własne.

Istotne obniżenie poziomu odczuwanego bólu stwierdzono również po uwzględnieniu rodzaju zastosowanego masażu zarówno odnośnie MK, jak i MTG ($p = 0,0001$). Szczegółowe wyniki zaprezentowano na rysunku 6.



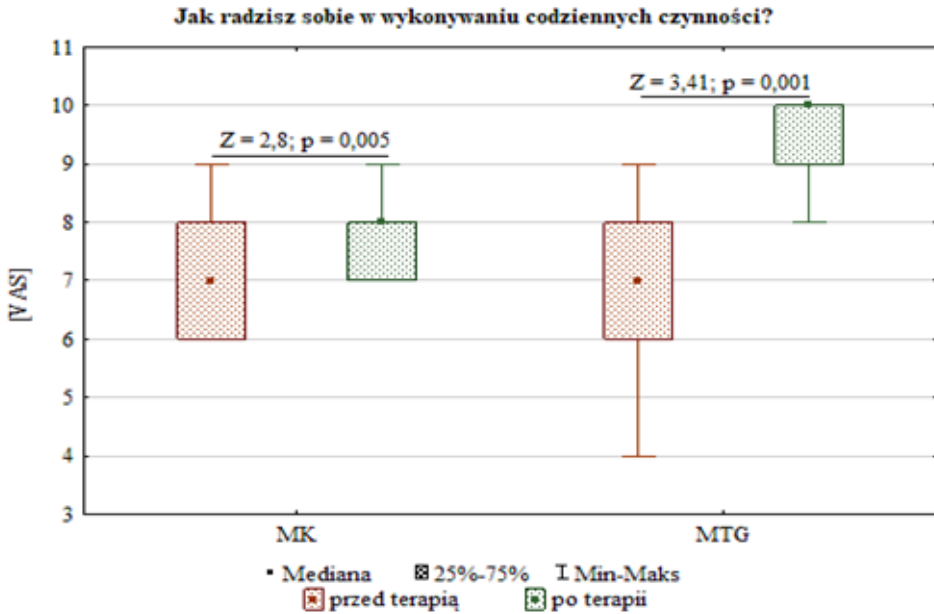
Rysunek 6. Zróżnicowanie w wartości poziomu odczuwanego bólu przed i po serii MK i MTG [opracowanie własne]

Podobnie częstotliwość występowania dolegliwości bólowych istotnie zmalała po zastosowanej serii MK ($p = 0,0001$) i MTG ($p = 0,0001$) co zostało przedstawione w formie graficznej na rysunku 7.



Rysunek 7. Zróżnicowanie w częstotliwości występowania bólu przed i po serii MK i MTG [opracowanie własne]

Również po uwzględnieniu podziałów grupowych stwierdzono istotną poprawę w radzeniu sobie z wykonywaniem codziennych czynności zarówno po serii MK ($p = 0,005$), jak i MTG ($p = 0,001$). Szczegółowe wyniki wykonanych analiz zaprezentowano na rysunku 8.



Rysunek 8. Zróżnicowanie w częstotliwości deklarowanego radzenia sobie w codziennych czynnościach przed i po serii MK i MTG [opracowanie własne]

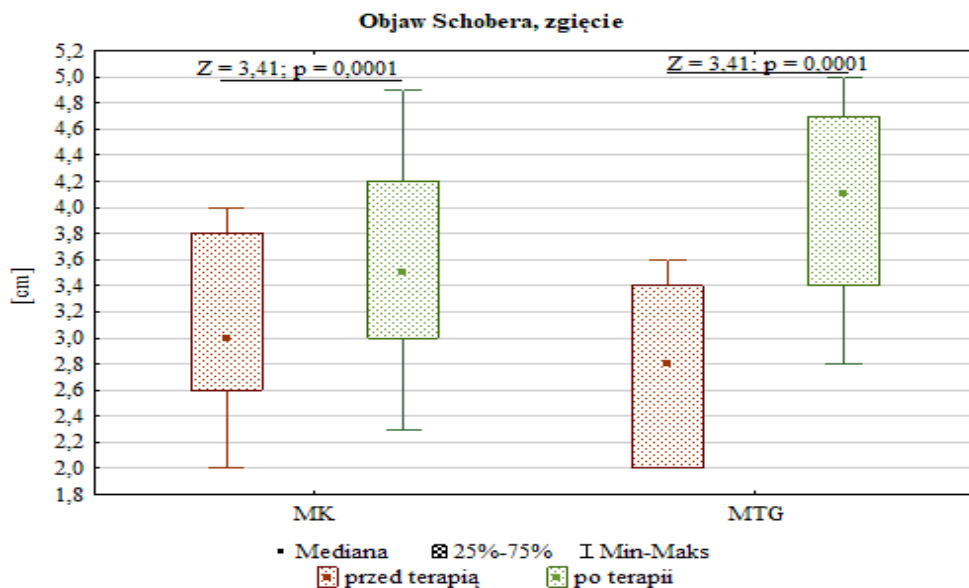
Po zastosowanej serii masażu ruchomość kręgosłupa lędźwiowego zarówno oceniana obiektywnie, jak i subiektywnie wzrosła. Stwierdzono istotny wzrost zarówno zgięcia ($p = 0,001$), jak i wyprostu ($p = 0,001$) oceniane objawem Schobera oraz poprawę ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa ocenianej subiektywnie przez badanych ($p = 0,001$). Szczegółowe wyniki przeprowadzonych analiz umieszczono w tabeli 9.

Tabela 9. Zróżnicowanie w wartościach zgięcia i wyprostu ocenianego testem Schobera oraz subiektywnej oceny poziomu ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa przed i po zastosowanych masażach

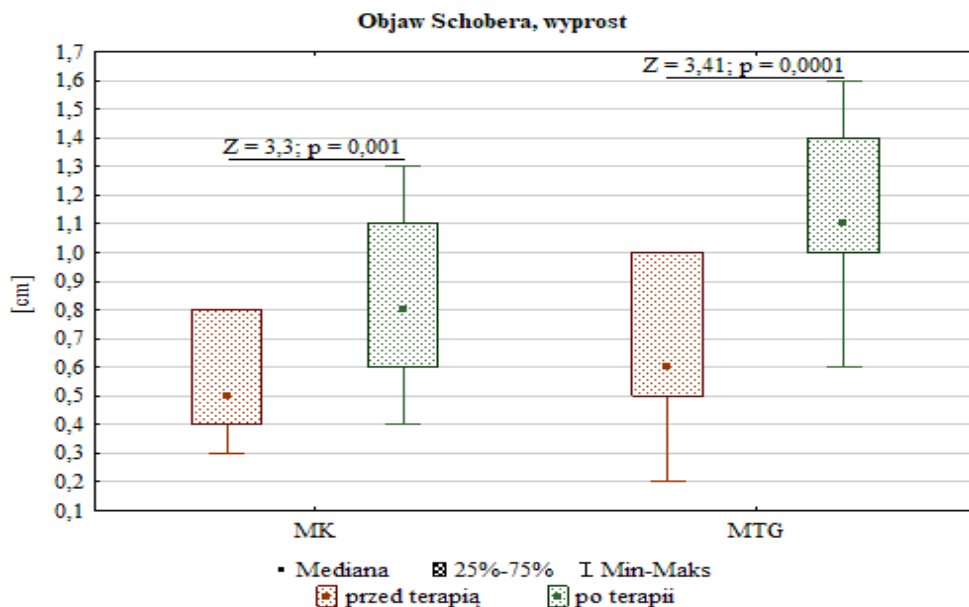
MK + MTG n = 30		Przed terapią	Po terapii	Test kolejności par Wilcoxon	
				Z	P
Objaw Schobera, zgięcie [cm]	Mediana	3	4	3,408	0,001
	Min – maks.	2 – 4	2,3 – 5		
Objaw Schobera, wyprost [cm]	Mediana	0,55	1	3,408	0,001
	Min – maks.	0,2 – 1	0,4 - 1,6		
Poziom ruchomości odcinka lędźwiowego [VAS]	Mediana	6	8	3,408	0,001
	Min – maks.	3 – 9	6 – 10		

Źródło: opracowanie własne.

Istotny wzrost ruchomości lędźwiowego odcinka kręgosłupa stwierdzono również odrębnie dla grupy MK i MTG. Wykazano istotne zwiększenie zakresu ruchu zgięcia, jak i wyprostu zarówno po serii MK, jak i MTG ($p = 0,0001$, $p = 0,001$), co zostało uwidocznione na rycinie 9 i 10.

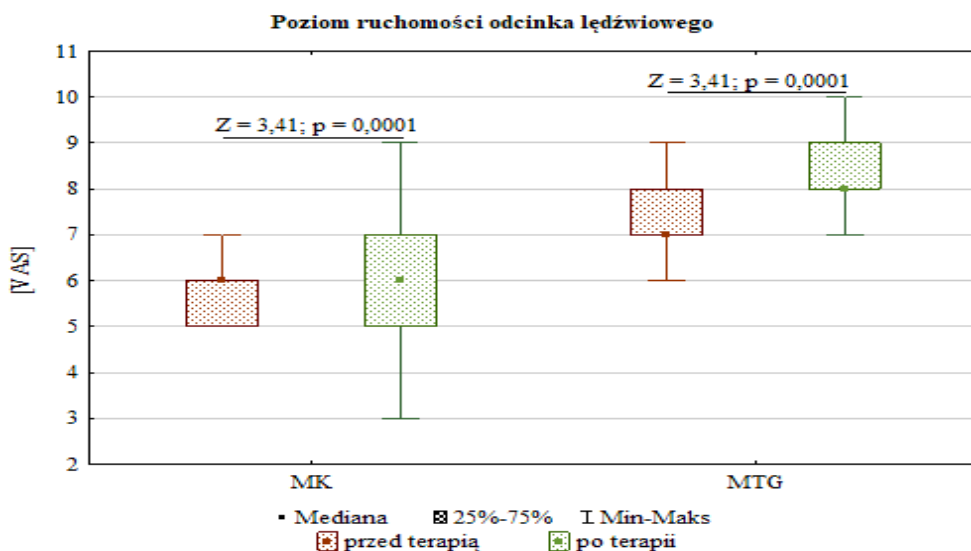


Rysunek 9. Zróżnicowanie w wartości zgięcia ocenianej objawem Schobera przed i po serii MK i MTG [opracowanie własne]



Rysunek 10. Zróżnicowanie w wartości wyprostu ocenianej objawem Schobera przed i po serii MK i MTG [opracowanie własne]

Analiza subiektywnej oceny ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa potwierdziła jej wzrost zarówno po serii MK, jak i MTG ($p = 0,0001$) (rys. 11).



Rysunek 11. Zróznicowanie w subiektywnej ocenie poziomu ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa przed i po serii MK i MTG [opracowanie własne]

9. Dyskusja

Praca przedstawia porównanie dwóch masażu: klasycznego oraz masażu tkanek głębokich w celu weryfikacji ich skuteczności terapeutycznej u pacjentów cierpiących na przewlekłe zespoły bólowe odcinka lędźwiowego na tle przeciążeniowym. Przedstawione wyniki pokazują poprawę w analizowanych parametrach.

Poziom odczuwanego bólu oraz jego częstotliwość w obu grupach pacjentów przed masażem nie wykazywał znacznych różnic, jednak po wykonaniu serii 10 masażu poziom dolegliwości bólowych wraz z częstotliwością uległy większemu obniżeniu w grupie MTG w porównaniu do grupy MK. Częstotliwość zażywania leków przeciwbólowych u pacjentów przed masażami była zbliżona w obu grupach. U badanych objętych MTG nastąpiło istotne zmniejszenie częstości przyjmowania leków przeciwbólowych.

W subiektywnej ocenie ruchomości kręgosłupa lędźwiowego nie wykazano istotnych różnic międzygrupowych. Natomiast wystąpiła wyraźna różnica w ocenie ruchomości po serii masażu na korzyść MTG. Podczas oceny ruchomości w objawie Schobera nastąpiło zwiększenie ruchomości zgięcia i wyprostu odcinka lędźwiowego na korzyść MTG. Analiza istotności różnic nie potwierdziła istotnego zróznicowania między grupami zarówno przed i po masażach podczas pomiaru ruchu zgięcia odcinka lędźwiowego w objawie Schobera, ale podczas pomiaru wyprostu już wystąpiło istotne zróznicowanie, ukazujące większą efektywność MTG.

Podczas oceny subiektywnej trudności wykonywania czynności dnia codziennego w skali VAS nie wykazano istotnych różnic między badanymi grupami przed masażem. Po serii masażu stwierdzono wyraźne zróznicowanie między ocenianymi grupami na korzyść MTG.

W ocenie subiektywnej skuteczności masażu wśród badanych pacjentów wystąpiła wyraźna zależność pomiędzy oceną a rodzajem wykonywanego masażu. Wykazano istotnie statystycznie wyższą subiektywną efektywność MTG nad MK u badanych pacjentów. Natomiast biorąc pod uwagę zależność między oceną skuteczności wykonanych masażu a czasem trwania zespołów bólowych u pacjentów poddanych badaniom, wykazano, że zwiększenie czasu trwania choroby wpłynęło na gorszą ocenę subiektywną efektywności zastosowanych masażu. Jednak w przypadku analizy indywidualnej między grupami, zależność ta nie wystąpiła w grupie badanych MTG.

W literaturze tematu można znaleźć niewiele doniesień dotyczących podjętej tematyki. Romanowski i in. (2012) w swojej publikacji przedstawia porównanie efektywności MTG oraz MK w przewlekłym bólu krzyża. Do badań wykorzystano skalę niepełnosprawności, wskaźnikową skalę analogową oraz zmodyfikowany wskaźnik niepełnosprawności bólów krzyża Oswestry. W ujęciu końcowym prowadzonych badań to MTG wykazał się wyraźnie statystycznie lepszą formą terapii u pacjentów z przewlekłym bólem krzyża niżeli masaż leczniczy [28].

W publikacji Zehng i in. (2012). podjęto temat skuteczności MTG wraz ze stosowaniem niesteroidowych leków przeciwzapalnych w grupie kontrolnej. Do badań wykorzystano Kwestionariusz Rolanda-Morrisa, wizualną skalę analogową użytą 3 razy w celu oceny intensywności bólu podczas odpoczynku, ruchu oraz w czasie ruchomości obszaru bolącego kręgosłupa oraz wskaźnik niepełnosprawności Oswestry. W obu grupach zaobserwowano znaczne obniżenie dolegliwości bólowych oraz poprawę funkcji [29, 30].

W kolejnej pracy wykonanej przez Romanowskiego i in. (2016) analizowano wpływ MTG na ból krzyża i wydolność funkcjonalną kobiet w ciąży, poddając badaniom studium przypadku. W badaniu udział wzięła 28-letnia kobieta z bólem krzyża, który pojawił się od około 25. tygodnia ciąży, nasilając się podczas długotrwałego, statycznego obciążenia odcinka lędźwiowego. Wykonano w celach diagnostycznych test Lasague'a, który okazał się negatywny oraz badania ruchomości stawów kończyn dolnych, które dały wynik prawidłowy. Do oceny efektów działań wykorzystano skalę RDQ (ang. *Modified Roland-Morris Disability Questionnaire*), ODI (ang. *Modified Oswestry Low Back Pain Disability Index*), QBPD (ang. *Quebec Back Pain Disability Scale*) oraz NRS (ang. *The Numeric Rating Scale*). Wykonano u pacjentki 12 masażu, 30-minutowych. Wykazano, iż nastąpiła poprawa o 18% w zdolności funkcjonalnych zgodnie z RDQ, w teście QBPD nastąpiła poprawa o 9%. W teście trwałej niepełnosprawności funkcjonalnej pacjentki ODI wynik zmniejszył się z 48% do 31%, czyli zaszła poprawa o 17%. Subiektywne postrzeganie bólu obniżyło się z 6 punktów do 3 punktów po terapii. W ujęciu końcowym dzięki serii masażu doszło do zmniejszenia bólu krzyża oraz poprawy zdolności funkcjonalnej u badanej [31].

W publikacji Orlikowskiej i in. (2017) przedstawiono ocenę skuteczności MK w obniżeniu bólów w obrębie kręgosłupa. W badaniach uczestniczyło 58 pacjentów, w różnym przedziale wiekowym, najwięcej osób był między 45.-64. rokiem życia. Do oceny badanych posłużono się Skalą Laitinena oraz kwestionariuszem ankiety własnej – dla uzyskania informacji dotyczącej stylu życia, aktywności ruchowej oraz charakteru wykonywanej pracy u pacjentów. W wynikach pracy stwierdzono, iż masaż klasyczny znacząco wpływa na obniżenie poziomu i częstotliwości bólu kręgosłupa, poprawę aktywności fizycznej oraz obniżenie częstości zażywania analgetyków [32].

Kałużna i in. (2015) w swojej publikacji przedstawiają ocenę wyników terapii masażem klasycznym, chronicznych bólów części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa. Badanie przeprowadzono w grupie 80-osobowej w wieku między 45-57 lat, borykającymi się z przewlekłym bólem kręgosłupa. Przeprowadzono wywiad oraz badanie fizykalne tj. test palce-podłoga, test Otta i Schobera oraz ocenę bólu w skali VAS. Na podstawie analizy wykonanych testów funkcjonalnych wyciągnięto wnioski, iż seria masaży klasycznych wpłynęła korzystnie na poprawę ruchomości kręgosłupa oraz na jakość ruchu podczas wykonywanych testów [33].

10. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań sprecyzowano następujące wnioski:

1. Masaż tkanek głębokich wykazał większą skuteczność w obniżeniu dolegliwości bólowych, zmniejszeniu częstotliwości jego występowania oraz doprowadził do zmniejszenia ilości stosowania leków przeciwbólowych.
2. Subiektywna ruchomość odcinka lędźwiowego po zastosowanej serii masaży poprawiła się u obu grup badanych, jednak większą efektywność wykazał masaż tkanek głębokich. Podczas badania ruchu zgięcia w teście Schobera, po zastosowanej terapii wyższe wartości osiągnęła grupa MTG, choć nie wykazano istotności różnic wartości zgięcia pomiędzy 1 a 2 grupą. Podczas pomiaru ruchu wyprostu odcinka lędźwiowego po zastosowanej terapii lepszą wartość osiągnęła grupa MTG.
3. Po wykonanej serii 10 masaży stwierdzono poprawę w wykonywaniu codziennych czynności w obu grupach badawczych, ale większą skuteczność osiągnięto w grupie MTG.
4. Wydłużenie czasu trwania przewlekłych zespołów bólowych odcinka lędźwiowego wpłynęło na gorszą ocenę skuteczności wykonanych masaży w ujęciu badanych całościowo, jednak w obrębie grupy badanych MTG zależność ta nie wystąpiła.
5. W obu grupach badawczych stan zdrowia uległ poprawie w stosunku do stanu wyjściowego.

Literatura

1. Żurek M., Trela E., Nalazek A., Zukow W., *A life style, but pain syndrome in the lumbosacral stretch of the spine*, Journal of Health Sciences, 5(2), 2012, s. 14-51.
2. Madeleine P., Vangsgaard S., Hviid Andersen J., Ge H.Y., Arendt-Nielsen L., *Computer work and self-reported variables on anthropometrics, computer usage, work ability, productivity, pain, and physical activity*, BMC Musculoskelet Disord, 1(14), 2013, s. 226.
3. Woźny A., Kujawa J., Pieszyński I., Gworys K., Puzder A., *Ocena skuteczności przeciwbólowej kinezyterapii metodą McKenziego skojarzonej z krioterapią miejscową u chorych z zespołami bólowymi odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa*, Kwartalnik Ortopedyczny, 1, 2006, s. 63-69.
4. Taspinar F., Taspinar B., Cavlak U., Celik E., *Determining the pain-affecting factors of university students with nonspecific low back pain*, Journal of Physical Therapy Science, 25(12), 2013, s. 1561-1564.
5. Sous M., Stryła W., *Ocena gibkości kręgosłupa u chorych z zespołami bólów części lędźwiowej kręgosłupa na tle przepukliny jądra miazdżystego*, Postępy Rehabilitacji, 13(3), 1993, s. 45-55.
6. Józefowski P., Kołcz-Trzęsicka A., Żurowska A., *Zdrowy kręgosłup*, Wydawnictwo SBM, Warszawa 2015.

7. Książek-Czekaj A., Wicheć M., Kędzióra P., *Od bólu zapalnego po ból neuropatyczny w schorzeniach kręgosłupa oraz innych zespołach bólowych*, Praktyczna fizjoterapia i rehabilitacja, 2019, s. 103.
8. Karcioğlu O., Topacoglu H., Dikme O., Dikme O., *A systematic review of the pain scales in adults: Which to use?*, The American journal of emergency Medicine, 36(4), 2018, s. 707-714.
9. Leppert W., *Farmakoterapia bólu przewlekłego*, [w:] Leppert W., Majkowicz M. (red.), *Ból przewlekły. Ujęcie kliniczne i psychologiczne*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2018, s. 23-42.
10. Wordliczek J., Dobrogowski J., *Mechanizmy powstawania bólu*, [w:] Dobrogowski J., Wordliczek J. (red.), *Leczenie bólu*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2017, s. 1-16.
11. Nieto F.R., Vuckovic S.M., Prostran M.S. *Editorial: Mechanisms and New Targets for the Treatment of Chronic Pain*, Frontiers Pharmacology, 29, 11, 2020, s. 1-4.
12. Sá K.N., Moreira L., Baptista A.F., Yeng L.T., Teixeira M.J., Galhardoni R., de Andrade D.C., *Prevalence of chronic pain in developing countries: systematic review and meta-analysis*, Pain Reports, 6;4(6), 2019, e779.
13. Dobrogowski J., Zajączkowska R., Dutka J., Wordliczek J., *Patofizjologia i klasyfikacja bólu*, Polski Przegląd Neurologiczny, 7(1), 2011, s. 20-30.
14. Rupiński R., *Ból ostry i przewlekły w chorobach układu ruchu*, Oficyna Wydawnicza Medical Education sp. z o.o., Warszawa 2018.
15. Libionka W., Kloc W., *Neurochirurgiczne metody leczenia bólu*, [w:] Leppert W., Majkowicz M. (red.), *Ból przewlekły. Ujęcie kliniczne i psychologiczne*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2018, s. 44-73.
16. Stryła W., Pogorzała A.M., *Ostre zespoły bólowe części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa*, [w:] Stryła W., Pogorzała A.M., *Rehabilitacja Medyczna praca zbiorowa*, UM Poznań, Poznań 2012.
17. Kiwierski J.E., *Zespoły bólowe dolnego odcinka kręgosłupa u osób młodych*, [w:] Kiwierski J.E. (red.), *Terapia zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego*, Wyższa Szkoła Rehabilitacji, Warszawa 2018.
18. Kiwierski J.E., *Uwarunkowania występowania zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa*, Postępy Nauk o Zdrowiu, 2, 2019, s. 13-18.
19. Starrett K., Starrett J., Cordoza G., *Skazany na biurko. Postaw się siedzącemu światu*, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2016, s. 42-58.
20. Gwardzik M., *Masaż teoria i praktyka. Podręcznik dla masażyistów i fizjoterapeutów*, Wydawnictwo ESAN, Warszawa 2016.
21. Magiera L., *Klasyczny masaż leczniczy. Teoria i praktyka. Automasaż*, Wydawnictwo BIO-STYL, Kraków 2007.
22. Prochowicz Z., *Podstawy masażu leczniczego*, wyd. 5, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2015.
23. Zborowski A., *Masaż klasyczny*, Firma Wydawniczo-Handlowa A-Z, Kraków 2008.
24. Wytrątek M., Chochowska M., Marcinkowski J.T., *Masaż tkanek głębokich- konieczne podejście terapeutyczne wobec narastającej epidemii chorób narządu ruchu*, Problemy Higieny i Epidemiologii, 94(3), 2013, s. 428-434.
25. Uryzaj R., *Anatomia masażu tkanek głębokich*, Wydawnictwo Centrum Szkoleniowe Rafał Uryzaj, Poznań 2020.
26. Langley G.B., Sheppard H. *The visual analogue scale: Its use in pain measurement*, Rheumatology International 5, 1985, s. 145-148.
27. Buckup K., *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.

28. Romanowski M., Romanowska J., Grzeškowiak M., *A comparison of the effects of deep tissue massage and therapeutic massage on chronic low back pain*, Studies in Health Technology and Informatics, 176, 2012, s.411-414.
29. Zheng Z., Wang J., Gao Q., Hou J., Ma L., Jiang C., Chen G., *Therapeutic evaluation of lumbar tender point deep massage for chronic non-specific low back pain*, Journal of Traditional Chinese Medicine, 32 (4)4, 2012, s. 534-537.
30. Majchrzycki M., Kocur P., Kotwicki T., *Deep tissue massage and nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain: a prospective randomized trial*, Scientific Word Journal, 2014, 287597.
31. Romanowski M.W., Špiritović M., Samborski W., *Deep Tissue Massage and its Effect on Low Back Pain and Functional Capacity of Pregnant Women - A Case Study*, Journal of Novel Physiotherapies, 6(3), 2016, s. 1-4.
32. Orlikowska A. Kawa M., Jurkiewicz J., Podgórska M., *Ocena skuteczności masażu klasycznego w obniżeniu dolegliwości bólowych występujących w obrębie kręgosłupa*, [w:] Podgórska M. (red.), *Choroby XXI wieku- wyzwania w pracy fizjoterapeuty*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania w Gdańsku, Gdańsk 2017.
33. Kałużna A., Kałużny K., Kochański B., *Ocena wyników leczenia chronicznych bólów kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym masażem klasycznym*, Journal of Education, 5(9), 2015, s. 577–586.

Zastosowanie masażu klasycznego i masażu tkanek głębokich w przewlekłych zespołach bólowych odcinka lędźwiowego na tle przeciążeniowym

Streszczenie

Zespoły bólowe odcinka lędźwiowego są jedną z najczęściej występujących dysfunkcji kręgosłupa i dotyczą zarówno osób starszych, jak i młodych, aktywnych zawodowo w formie pracy siedzącej bądź zajmujących się dźwiganiem ciężkich przedmiotów.

Celem pracy było wskazanie, który z masażu masaż klasyczny (MK) czy masaż tkanek głębokich (MTG) wykaże się większą skutecznością w leczeniu pacjentów z przewlekłymi zespołami bólowymi odcinka lędźwiowego. Grupę badawczą stanowiło 30 pacjentów (12 kobiet i 18 mężczyzn) w wieku 16-62 lata. Do przeprowadzenia badań wykorzystano w 1 i 10 dniu terapii ankietę osobową, która stanowiła subiektywną ocenę dotyczącą stanu zdrowia oraz dokonano pomiaru ruchomości odcinka lędźwiowego miarą centymetrową – Objaw Schobera. U badanych wykonano serię 10 masażu odcinka lędźwiowego i powłok brzusznych w czasie 30 minut. Do oceny istotności różnic pomiędzy grupami zastosowano test U Manna-Whitneya, a do oceny wpływu terapii test kolejności par Wilcoxon. Poziom istotności statystycznej przyjęto przy uzyskaniu wartości $p < 0,05$.

W grupie MTG nastąpiła istotna poprawa odczuwania bólu i częstotliwości jego występowania. Nastąpiła także znacząca poprawa w zakresie ruchu odcinka lędźwiowego, wykonywania czynności codziennych oraz w częstotliwości zażywania środków przeciwbólowych. Natomiast nie wykazano istotnego statystycznie związku między wykonywanym masażem a zasięgiem promieniowania bólu oraz jakością i długością snu, choć w analizie wartości procentowych grupa badanych MTG wykazała się większą poprawą tych parametrów w stosunku do grupy MK. Podczas analizy oceny skuteczności masażu przez badanych, wykazano istotnie statystycznie wyższą subiektywną skuteczność masażu tkanek głębokich.

Masaż tkanek głębokich wykazał większą skuteczność w leczeniu pacjentów z przewlekłymi zespołami bólowymi odcinka lędźwiowego na tle przeciążeniowym.

Słowa kluczowe: masaż klasyczny, masaż tkanek głębokich, zespoły bólowe odcinka lędźwiowego

The use of therapeutic and deep tissue massage in chronic lumbar pain syndromes based on excessive strain

Abstract

Lumbar pain syndromes are one of the most occurring dysfunctions of the spine and affect both the elderly and young people, professionally active whose occupation involve sitting or lifting heavy objects.

The aim of this study is to indicate which of the following, therapeutic (TM) or deep tissue massage (DTM), proves more effective in the treatment of patients with chronic lumbar pain syndromes.

The study group consisted of 30 patients (12 women and 18 men) between 16 and 62 years of age. A personal questionnaire, which was a subjective evaluation of the patient's health were conducted and a measurement of lumbar mobility with a centimeter measure (Schober's Symptom) were used to conduct the study on the 1st and 10th day of therapy. Subjects were given a series of 10 lumbar and abdominal massages lasting over 30 minutes. The U Mann-Whitney test was used to assess the significance of differences between the groups, and the Wilcoxon test was used to assess the effect of therapy. The level of statistical significance was assumed at $p < 0.05$.

There was a significant improvement in pain perception and frequency in the DTM group. There has also been a significant improvement in lumbar movement, in the performance of daily activities and in the frequency of taking painkillers. On the other hand, there was no statistically significant relationship between the massage performed and the extent of pain radiation and the quality and length of sleep, although in the analysis of percentages, the group of subjects who received deep tissue massage showed a greater improvement in these parameters compared to the group treated with therapeutic massage. During the analysis of the assessment of the effectiveness of massages by the subjects, a statistically significantly higher subjective effectiveness of deep tissue massage was demonstrated.

Deep tissue massage has shown to be more effective in the treatment of patients with chronic lumbar pain syndromes based on excessive strain.

Keywords: therapeutic massage, deep tissue massage, lumbar pain

Rola fizjoterapii w procesie powrotu do zdrowia po COVID-19

1. Wprowadzenie

COVID-19 to wysoce zakaźna choroba układu oddechowego wywołana przez wirusa należącego do gatunku CoV β – SARS-CoV-2. Jest on trzecim najbardziej śmiertelnym koronawirusem, po SARS-CoV-1, wywołujący zespół ostrej niewydolności oddechowej (SARS) oraz MERS-CoV, powodujący Bliskowschodni zespół oddechowy (MERS), których epidemie miały miejsce odpowiednio w 2003 i 2012 roku. Jego szybkie rozprzestrzenianie się doprowadziło do ogłoszenia w 2020 roku globalnej pandemii, która wymusiła opracowanie i wdrożenie w krótkim czasie nowych procedur w systemie ochrony zdrowia [1-3].

Zarażenie wirusem może przebiegać z różnym stopniem nasilenia objawów, od łagodnych i umiarkowanych do ciężkich przypadków, wymagających hospitalizacji oraz zastoso-owania mechanicznej wentylacji. Gorączka, kaszel i duszność były głównymi objawami klinicznymi u wszystkich pacjentów. Wysoki odsetek przypadków był hospitalizowany oraz wymagał leczenia na oddziałach intensywnej terapii (OIT) ze względu na rozwój zapalenia płuc, czy też zespołu ostrej niewydolności oddechowej (ARDS) oraz niewydolności wielonarządowej (MODS) [4-6]. Następstwa wielonarządowe w przebiegu COVID-19 uwarunkowane są niektórymi mechanizmami patofizjologicznymi zakażenia. Jednym z nich jest wnikanie wirusa do komórek gospodarza za pośrednictwem receptora enzymu konwertującego angiotensynę 2 (ACE2), szeroko występującego między innymi w płucach, sercu, nerkach oraz jelicie cienkim. Innym mechanizmem patofizjologicznym COVID-19 może być dysregulacja odpowiedzi immunologicznej. SARS-CoV-2 w niektórych przypadkach może indukować nadmierną odpowiedź immunologiczną z uwolnieniem dużej ilości cytokin prozapalnych, wywołując „burzę cytokinową”, znaną również jako zespół uwalniania cytokin (CRS) [7-10].

Pomimo wzrostu odsetka pacjentów wyleczonych i wypisanych ze szpitala, wielu z nich cierpi z powodu utrzymujących się powikłań, które mają silny wpływ na ogólny stan zdrowia. Rekonwalescencja pacjentów po COVID-19 powinna przebiegać pod kontrolą multidyscyplinarnego zespołu. W powrocie do zdrowia po COVID-19 kluczową rolę odgrywa fizjoterapia, która powinna być skoncentrowana na funkcjach oddechowych i motorycznych. Ustalenie odpowiedniej strategii postępowania rehabilitacyjnego umożliwia szybszy powrót do zdrowia pacjentów po COVID-19 [11-13].

¹ alicja.minko@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie.

² Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie.

³ Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie.

⁴ Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie.

Niniejszy przegląd literatury miał na celu określenie roli fizjoterapii w procesie powrotu do zdrowia po COVID-19. Celem pracy było również omówienie oraz ocena strategii postępowania fizjoterapeutycznego po COVID-19 pod względem skuteczności klinicznej, funkcjonalności i jakości życia.

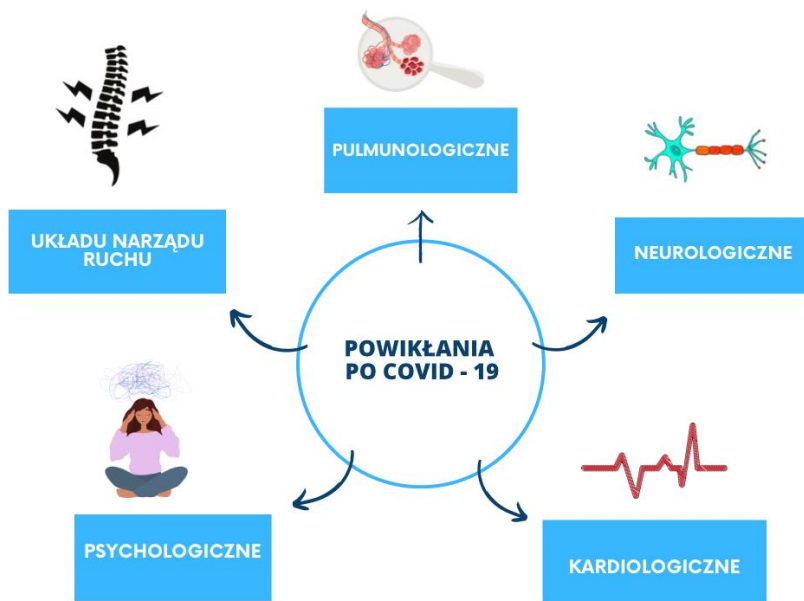
2. Powikłania po COVID-19

Przebyte COVID-19 może prowadzić do zaburzeń funkcjonowania wielu narządów i układów (rys. 1). Powikłania po COVID-19 mogą utrzymywać się nawet przez kilka miesięcy od wyzdrowienia [14, 15]. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO, ang. *World Health Organization*) określa to syndromem Long-COVID. Zgodnie z definicją są to objawy występujące u osób z potwierdzonym zakażeniem SARS-CoV-2 utrzymujące się przez co najmniej dwa miesiące w okresie trzech miesięcy od momentu zakażenia. Jednocześnie objawów tych nie można wyjaśnić alternatywną diagnozą. W dostępnej literaturze termin Long-COVID często jest zastępowany terminem Post-COVID. Chociaż toczy się wiele dyskusji na ten temat, zgodnie z najnowszą literaturą terminy te nie powinny być mylone. Termin Post-COVID określa objawy, które pojawiają się dopiero po 12 tygodniach od zakażenia SARS-CoV-2 [16, 17]. Do najczęstszych objawów po COVID-19 należą: zmęczenie i duszność, zaburzenia funkcji poznawczych, bóle mięśni i stawów. Rozwój objawów po COVID-19 może być związany z patologicznym stanem zapalnym, uszkodzeniem narządów, skutkami hospitalizacji oraz przedłużoną wentylacją w przebiegu leczenia zakażenia, izolacją społeczną lub wpływem na istniejące już wcześniej schorzenia [16, 18-20]. Długotrwałe następstwa COVID-19 mogą dotyczyć osoby, które przeżyły zakażenie przy każdym stopniu nasilenia choroby. Badania wykazały, że dotyczą nawet pacjentów z łagodnym przebiegiem zakażenia SARS-CoV-2 [21-23].

Doniesienia o występowaniu utrzymujących się objawów po zakażeniu COVID-19 wśród hospitalizowanych pacjentów wahają się od 32,6% do 87% [24, 25]. Zgodnie z badaniem Munblit D. i in. (2021) 47% pacjentów w terminie od 6 do 8 miesięcy po wypisaniu ze szpitala zgłosiło jeden lub więcej utrzymujących się objawów COVID-19 [18]. Inne badanie z udziałem pacjentów ambulatoryjnych z łagodnym przebiegiem COVID-19, wykazuje występowanie uporczywych objawów u 27,8% po 4 miesiącach od zakażenia [26]. Dennis A. i in. (2021) w swoim badaniu wykazują, że około 70% osób z niskim ryzykiem zgonu z powodu COVID-19 po 4 miesiącach od zakażenia ma upośledzenie jednego lub więcej narządów [22].

2.1. Powikłania pulmonologiczne

Płuca są najczęstszym narządem dotkniętym infekcją SARS-CoV-2. Do najczęstszych objawów ze strony układu oddechowego należą kaszel oraz duszność. Zapalenie płuc związane z COVID-19 może powodować nieprawidłowości czynności płuc z różnym stopniem hipoksemii. W tomografii komputerowej i radiografii klatki piersiowej występują charakterystyczne wielogniskowe, obustronne, niejednolite zmętnienia oraz nacieki. U około 15-30% hospitalizowanych pacjentów z COVID-19 rozwija się ciężka niewydolność oddechowa i zespół ostrej niewydolności oddechowej (ARDS), które wymagają przyjęcia na oddział intensywnej terapii (OIOM) i zastosowania mechanicznej wentylacji [27-29].



Rysunek 1. Powikłania po COVID-19 [14, 15]

2.2. Powikłania neurologiczne

Objawy neurologiczne po COVID-19 mogą dotyczyć zarówno ośrodkowego, jak i obwodowego układu nerwowego. Objawami ośrodkowego układu nerwowego mogą być: zawroty głowy, bóle głowy, splątanie, zaburzenia świadomości, ataksja. Pacjenci po przebyciu zakażenia SARS-CoV-2 mogą doświadczać również zaburzeń poznawczych, zaburzeń koncentracji i pamięci. Do objawów ze strony układu obwodowego zalicza się: zaburzenia smaku, węchu i wzroku, polineuropatia. Przypuszcza się, że COVID-19 może zwiększać ryzyko wystąpienia ostrych incydentów naczyniowo-mózgowych [28, 30, 31].

2.3. Powikłania kardiologiczne

COVID-19 powoduje rozległe zaburzenia mikrokrążenia. Upośledzony przepływ krwi w mięśniu sercowym może być podstawowym mechanizmem utrzymującej się wysiłkowej duszności, bólu w klatce piersiowej oraz zmęczenia. Obniżeniu ulega również pułap tlenowy (VO_2max), będący miarą wydolności fizycznej. U pacjentów po COVID-19 często dochodzi do rozpoznania nadciśnienia tętniczego oraz nieprawidłowości rytmu serca [32, 33].

2.4. Powikłania ze strony narządu ruchu

Szczególnie narażeni na powikłania ze strony układu mięśniowo-szkieletowego są pacjenci z ciężkim przebiegiem COVID-19, wymagający hospitalizacji. Długotrwałe unieruchomienie skutkuje zmianami w układzie mięśniowo-szkieletowym, takimi jak utrata masy mięśniowej, miopatia, dolegliwości bólowe mięśni i stawów oraz duszność [28, 34].

2.5. Powikłania psychologiczne

Zakażenie wirusem może wiązać się z wysokim poziomem stresu emocjonalnego oraz strachu związanego z chorobą. Pacjenci po COVID-19 doświadczają pogorszenia zdrowia psychicznego. Wiele osób, które przeżyło zakażenie cierpi na depresję, stany lękowe, zaburzenia snu, a także zespół stresu pourazowego [28, 35].

3. Postępowanie fizjoterapeutyczne po COVID-19

Ważnym elementem w powrocie do zdrowia po COVID-19 jest rehabilitacja. Ze względu, iż powikłania mogą dotyczyć wielu układów narządów organizmu powinna mieć ona charakter wielodyscyplinarny. Zgodnie z obowiązującymi wytycznymi w celu osiągnięcia największych efektów, rehabilitację powinno rozpocząć się w ciągu pierwszych 30 dni od zakończenia leczenia w kierunku COVID-19. O ile jest to możliwe, postępowanie fizjoterapeutyczne można rozpocząć już w warunkach intensywnej opieki medycznej [28, 36, 37].

Potrzeby rehabilitacyjne osób po COVID-19 powinny być rozpatrywane na poziomie indywidualnym. Każdy program rehabilitacji powinien uwzględniać choroby współistniejące, które mogą wpływać na postępy pacjenta oraz jego zdolność do udziału w rehabilitacji. Zgodnie z zaleceniami procedury rehabilitacyjne mogą być przeprowadzane w warunkach stacjonarnych, ambulatoryjnych bądź domowych. Głównym celem rehabilitacji po COVID-19 jest poprawa ogólnej sprawności oraz wydolności fizycznej [28, 35]. Cele szczegółowe obejmują: poprawę funkcji oddechowej, złagodzenie objawów duszności oraz zmęczenia, zmniejszenie dolegliwości bólowych, zwiększenie siły mięśniowej oraz poprawę równowagi. Do zadań rehabilitacji należy również poprawa jakości oraz komfortu życia. Wdrożenie fizjoterapii po COVID-19 ma na celu szybszy powrót do zdrowia oraz osiągnięcie maksymalnej sprawności funkcjonalnej i zawodowej [13, 14].

Rehabilitacja krążeniowo-oddechowa jest podstawą postępowania z osobami dotkniętymi przewlekłymi chorobami płuc. Jej strategia polega na zindywidualizowanych programach rehabilitacyjnych, do których zalicza się ćwiczenia aerobowe, ćwiczenia oddechowe, ćwiczenia wzmacniające mięśnie, ćwiczenia ogólnousprawniające oraz ćwiczenia funkcjonalne. Zgodnie z zaleceniami towarzystw naukowych programy te powinny być wdrażane u pacjentów po COVID-19 [12, 15, 28, 38]. Szczególną uwagę u tych pacjentów powinno zwrócić się na rehabilitację układu oddechowego, rehabilitację deficytów neurologicznych i czuciowo-ruchowych, ograniczenia ruchomości stawów oraz trening wzmacniający wszystkie pracie mięśniowe [36, 39-41]. Należy pamiętać o odpowiednim dawkowaniu oraz intensywności zaleconych ćwiczeń, które powinno być dobrane indywidualnie do możliwości pacjenta. Ma to na celu uniknięcie przetrenowania oraz zapewnienie wystarczającej ilości czasu na regenerację, co jest bardzo ważnym czynnikiem u pacjentów po COVID-19 [12, 13]. Badania przeprowadzone przez Li J. i in. donoszą, że 84% pacjentów po COVID-19 w okresie szpitalnym chciałoby otrzymać poradę dotyczącą rehabilitacji [42].

Wszelkie zalecenia zostały opracowane na podstawie obowiązujących wytycznych towarzystw naukowych w oparciu na dowodach osób, które przeżyły COVID-19 i wnioskach wyciągniętych z poprzednich epidemii koronawirusowych, takich jak MERS oraz SARS.

3.1. Ćwiczenia oddechowe

Zgodnie z *American Thoracic Society/European Respiratory Society* rehabilitacja pulmonologiczna zalecana jest w celu poprawy czynności płuc oraz stanu funkcjonlanego pacjentów z chorobami układu oddechowego. Swoje zastosowanie znajduje również wśród pacjentów po COVID-19, szczególnie u osób z zapaleniem płuc oraz wymagających mechanicznej wentylacji w przebiegu zakażenia [43, 44].

W ocenie klinicznej układu oddechowego u pacjentów po COVID-19 powinno brać się pod uwagę: siłę mięśni oddechowych, sprawność wentylacji płuc, nasilenie duszności, wzorzec oddychania oraz częstość oddechów. Ćwiczenia oddechowe mają na celu zwiększenie pojemności płuc, zwiększenie siły i wytrzymałości mięśni oddechowych oraz zwiększenie ruchomości klatki piersiowej [28, 34, 45].

Do najczęściej stosowanych interwencji oddechowych stosowanych przez fizjoterapeutów u pacjentów po COVID-19 należą:

- trening mięśni oddechowych;
- nauka prawidłowego oddychania;
- mobilizacja klatki piersiowej;
- techniki oczyszczania dróg oddechowych;
- nauka efektywnego kaszlu [34, 45].

Trening mięśni oddechowych powinien rozpocząć się od ćwiczeń czynnych. Powinny one obejmować ćwiczenia wydłużające fazę wydechu oraz ćwiczenia pogłębiające fazę wdechu. Ważnym elementem jest nauka prawidłowego oddychania oraz wdrożenie ćwiczeń aktywizujących torę oddechową. Szczególną uwagę należy zwrócić na oddychanie torem przeponowym oraz ćwiczenia zwiększające ruch oddechowy dolnych żeber. Korzyścią z umiejętności prawidłowego oddychania jest pobór większej ilości tlenu, a w konsekwencji lepiej dotleniony i odżywiony organizm. Nieodłącznym elementem są również ćwiczenia rozciągające, które powinny obejmować szyję, górną oraz boczną część klatki piersiowej, a także mięsień piersiowy większy. W późniejszym etapie rehabilitacji zalecane jest zastosowanie oporu, który można wytworzyć za pomocą własnych dłoni, niezbyt ciężkiego przedmiotu położonego na klatce piersiowej, pozycji ułożeniowej lub specjalistycznego sprzętu. Liczba i czas ćwiczeń są ustalane na podstawie stanu pacjenta [34, 35, 45].

Techniki oczyszczania dróg oddechowych mają na celu mobilizację śluzu w kierunku od dolnych do górnych dróg oddechowych oraz jego eliminację poprzez kaszel lub wymuszone odrzutowanie. Do metod stosowanych w praktyce fizjoterapeutycznej zalicza się metody manualne takie jak: oklepywanie oraz sprężynowanie klatki piersiowej, metody z wykorzystaniem wysokiej częstotliwości wibracji klatki piersiowej, techniki aktywnego cyklu oddechowego (ACBT, ang. *Active Cycle of Breathing Techniques*), techniki natężonego wydechu (FET, ang. *Forced Expiratory Time*), techniki z wykorzystaniem urządzenia wytwarzającego dodatnie ciśnienie wydechowe (PEP, ang. *Positive Expiratory Pressure*) oraz drenaż ułożeniowy. Pomocne mogą być również techniki osteopatyczne w zakresie relaksacji mięśni, mobilizacji stawowych oraz metod usprawniających krążenie. Techniki oczyszczania dróg oddechowych powinny stanowić element kompleksowej rehabilitacji układu oddechowego. Nie należy ich stosować jako samodzielnej i jedynej metody rehabilitacji pacjenta z zaburzeniami w obrębie układu oddechowego [45-48].

3.2. Ćwiczenia ogólnousprawniające

Następnym, ważnym elementem rehabilitacji po COVID-19 są ćwiczenia ogólnousprawniające. Mają one na celu utrzymanie lub poprawę zakresów ruchomości stawów, koordynacji ruchowej, stabilizacji oraz wzmocnienie mięśni. Ćwiczenia ogólnousprawniające powinny być prowadzone indywidualnie, a ich rodzaj i natężenie dobrane do aktualnego stanu pacjenta. Opierając się na kryterium siły pacjenta wykorzystuje się ćwiczenia bierne, wspomagane, ćwiczenia czynne w odciążeniu, ćwiczenia czynne wolne oraz czynne z oporem. W celu zwiększenia samodzielności pacjenta w zakresie samoobsługi i codziennej aktywności wykorzystuje się ćwiczenia funkcjonalne. Obejmują one podstawowe czynności dnia codziennego, takie jak przemieszczenie czy samodzielne ubieranie [45, 46, 49].

3.3. Ćwiczenia aerobowe

Trening aerobowy, inaczej trening tlenowy to ćwiczenia mające na celu zwiększenie wytrzymałości i wydolności fizycznej organizmu. Stanowią następny element postępowania fizjoterapeutycznego u pacjentów po COVID-19. Początkowo pacjenci powinni być poddawani treningowi aerobowemu o umiarkowanej lub niskiej intensywności, tj. 40% do 60% tętna maksymalnego (HRmax, ang. *Maximal Heart Rate*), określonego na podstawie próby wysiłkowej. Wydolność wysiłkowa może być również oceniona za pomocą testu 6-minutowego marszu (6MWT, ang. *6 Minute Walk Test*) z ciągłym monitorowaniem saturacji oraz oceną tolerancji wysiłku na podstawie skali Borga. Progresja treningu powinna przebiegać ze stopniowym wzrostem intensywności o 5-10%. W zależności od stanu pacjenta trening aerobowy może mieć formę ciągłą bądź interwałową. Czas treningu powinien wynosić początkowo około 10-15 minut. Wraz ze wzrostem intensywności docelowy czas ćwiczeń to około 30 minut. Wybór ćwiczeń może obejmować różne formy aktywności fizycznej m.in.: ćwiczenia na cykloergometrze rowerowym, ćwiczenia na bieżni, trening marszowy, trening na schodach, skakanie na skakance. Podczas treningu należy stale monitorować parametry życiowe pacjentów takie jak: tętno, saturację, ciśnienie krwi oraz częstość oddechów. W momencie pojawienia się zawrotów głowy, nadmiernego zmęczenia, duszności, ucisku w klatce piersiowej należy przerwać program ćwiczeń [35, 50, 51].

3.4. Ćwiczenia oporowe

W celu wzmocnienia mięśni zalecany jest trening oporowy. Intensywność, objętość i rodzaj ćwiczeń muszą być zindywidualizowane w oparciu o kondycję fizyczną pacjenta. Ocena funkcjonalna obejmuje zakres ruchu w stawach, badanie siły mięśniowej i równowagi. Dobór odpowiedniego treningu oporowego powinien opierać się na podstawie jednostki RM (ang. *repetition maksimum*) oraz tolerancji wysiłku fizycznego pacjenta. U pacjentów po COVID-19 wskazany jest trening siłowo-wytrzymałościowy. Zgodnie z wytycznymi zaleca się obciążenie na poziomie 70-85% z 1RM (ang. *one repetition maksimum*). Sugerowana objętość treningowa to 3 serie po 8-12 powtórzeń z 1-2 minutowymi przerwami. Stopniowa progresja powinna opierać się na wzroście obciążenia na poziomie 60-70% z 1RM. Zaleca się łączenie ćwiczeń wzmacniających mięśni z ćwiczeniami funkcjonalnymi [34, 35, 50, 52].

3.5. Inne procedury

Powrót do zdrowia po COVID-19 powinien opierać się na multidyscyplinarnym postępowaniu. W zależności od stanu pacjenta mogą być dodatkowo zalecane inne formy usprawniania. Terapia zajęciowa dedykowana jest pacjentom z zaburzeniami poznawczymi oraz trudnościami w wykonywaniu podstawowych czynności życiowych. Osoby z dysfagią lub upośledzeniem głosu wynikającym z zastosowania intubacji powinni otrzymać pomoc logopedyczną. W przypadku pacjentów z depresją, lękiem lub zespołem stresu pourazowego istotne są interwencje psychologiczne. W trakcie trwania programu fizjoterapii należy uwzględnić również edukację pacjenta, której celem jest zwiększenie świadomości na temat powikłań związanych z COVID-19 oraz nauka sposobów radzenia sobie z uporczywymi dolegliwościami [35, 50, 53].

4. Skuteczność rehabilitacji po COVID-19

Oparta na dowodach rola interwencji fizjoterapeutycznych okazała się bardzo istotna w powrocie do zdrowia pacjentów po COVID-19. Zgłoszono, że wczesna rehabilitacja w warunkach szpitalnych oraz późniejsza rehabilitacja w praktyce ambulatoryjnej po COVID-19 przynoszą pacjentom znaczące korzyści, takie jak poprawa wydolności oddechowej oraz sprawności fizycznej, a także jakości życia i zdrowia psychicznego [34, 54].

Badania eksperymentalne dowodzą znaczący wpływ postępowania fizjoterapeutycznego na poprawę wydolności fizycznej oraz czynności płuc u pacjentów po COVID-19. Jak dowiedli Liu K. i in. (2020), 6-tygodniowa rehabilitacja wpłynęła na poprawę parametrów czynności płuc. Badacze przeprowadzili eksperyment w grupie 72 pacjentów, z czego połowa z nich stanowiła grupę kontrolną. Grupa badana przeszła 6-tygodniowy cykl rehabilitacji, który obejmował: trening mięśni oddechowych; ćwiczenia efektywnego kaszlu oraz ćwiczenia rozciągające. Do treningu mięśni oddechowych (3 serie po 10 oddechów) pacjenci używali specjalnego urządzenia oporowego. Ćwiczenia efektywnego kaszlu stosowano z częstotliwością trzech serii po 10 kaszlnięć. Ćwiczenia rozciągające obejmowały górną część tułowia. Dodatkowo, każdy z pacjentów został poproszony o wykonanie w warunkach domowych dwóch ćwiczeń (oddychanie z zacisniętymi ustami oraz efektywne kaszlnięcia) po 30 powtórzeń dziennie. W celu oceny skuteczności zastosowanych interwencji dokonano pomiarów czynności płuc za pomocą spirometru. W porównaniu do grupy kontrolnej, grupa badana wykazała istotny wzrost nasilonej pierwszosekundowej objętości wydechowej (FEV1, ang. *forced expiratory volume in one second*), natężonej pojemności życiowej (FVC, ang. *forced vital capacity*), wskaźnika FEV1/FVC oraz zdolności dyfuzji gazów w płucach (DLCO, ang. *diffusion lung capacity for carbon monoxide*) [40]. Podobne wyniki w swojej pracy przedstawił Nopp S. i in. (2022). Autorzy przeprowadzili badanie w grupie 58 pacjentów włączonych do 6-tygodniowego programu rehabilitacji. Każdy z badanych uczestniczył w zindywidualizowanym treningu wytrzymałościowym, siłowym oraz oddechowym. Ćwiczenia odbywały się 3 razy w tygodniu przez 3-4 godziny. W porównaniu do wyników sprzed rehabilitacji pacjenci uzyskali wzrost parametrów FEV1 i DLCO, odpowiednio o 6,9 i 4,1 punktu procentowego, a maksymalne ciśnienie wdechowe w ustach wzrosło o 28%. Ponadto zaobserwowano znaczącą poprawę w zakresie odczuwania duszności oraz zmęczenia [55]. Badania przeprowadzone przez Gloeckl R. i in. (2021) również dowodzą poprawy wskaźników czynności płuc w odpowiedzi na rehabilitację. W badaniu wzięło udział

50 pacjentów po COVID-19, którzy uczestniczyli w 3-tygodniowym programie rehabilitacji w warunkach szpitalnych. Program rehabilitacji obejmował: trening wytrzymałościowy, trening siłowy, ćwiczenia oddechowe, ćwiczenia funkcjonalne, terapię zajęciową oraz techniki relaksacyjne. Skuteczność rehabilitacji oceniono na podstawie badania spirometrycznego oraz 6MWT. Przy wypisie pacjenci uzyskali poprawę zarówno w 6MWT, jak i FVC [54].

Pacjenci po COVID-19 poddani kompleksowej rehabilitacji wykazywali znaczną poprawę w 6MWT. Autorzy donoszą, iż różnica wartości 6MWT sprzed i po rehabilitacji wynosiła >30 m, co uznawane jest za minimalną klinicznie istotną różnicę wartości dla chorób układu oddechowego [40, 54, 55-57]. Zmniejszeniu uległ również poziom odczuwanego zmęczenia podczas wysiłku mierzony za pomocą skali Borga. Ponadto pacjenci osiągnęli wzrost wartości siły chwytu rąk [58].

Warto zauważyć, iż rehabilitacja po COVID-19 wpływa nie tylko na poprawę stanu funkcjonalnego, a także na jakość życia oraz zdrowie psychiczne. Wyniki badań pokazują, iż wraz z poprawą wydolności oddechowej oraz sprawności fizycznej pacjentów po COVID-19, następuje redukcja objawów depresyjnych oraz lękowych [40, 54, 58].

Co ważne, uzyskane efekty rehabilitacji mają wymiar długoterminowy. W badaniu przeprowadzonym przez Costa A. i in. (2022) wzięło udział 36 pacjentów, którzy uczestniczyli w cyklu rehabilitacji po COVID-19 w warunkach stacjonarnych. Ocena stanu funkcjonalnego pacjentów została przeprowadzona trzykrotnie – przed rehabilitacją, po rehabilitacji oraz 3 miesiące po zakończeniu rehabilitacji. W każdym etapie badania wykonano: pomiar maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP, ang. *maximal inspiratory mouth pressure*) i wydechowego (MEP, ang. *maximal expiratory mouth pressure*), pomiar szczytowego przepływu kaszlowego (PCF, ang. *peak cough flow*), 1-minutowy test wstawania z pozycji siedzącej (1STST, ang. *The one-minute sit-to-stand-test*), 6MWT oraz pomiar zmęczenia z użyciem skali oceny zmęczenia (FAS, ang. *Fatigue Assessment Scale*). Po trzech miesiącach od rehabilitacji w porównaniu do okresu bezpośrednio po rehabilitacji nastąpiła znacząca poprawa MEP, PCF, a także 1STST oraz 6MWT [59].

5. Podsumowanie

Rehabilitacja krążeniowo-oddechowa jest podstawą postępowania z osobami dotkniętymi przewlekłymi chorobami płuc, w tym COVID-19. Ze względu na wielopłaszczyznowy charakter powikłań po COVID-19 powinna mieć ona charakter multidyscyplinarny. Program rehabilitacji oparty na ćwiczeniach oddechowych, ogólnousprawniających, aerobowych oraz siłowo-wytrzymałościowych to skuteczna interwencja, która przynosi pacjentom po COVID-19 znaczące korzyści. Należą do nich: poprawa funkcji oddechowych oraz sprawności fizycznej, a także jakości życia i zdrowia psychicznego. Rolą fizjoterapii po COVID-19 jest powrót pacjenta do możliwie maksymalnej sprawności funkcjonalnej i zawodowej.

Literatura

1. Liu B., Li M., Zhou Z., Guan X., Xiang Y., *Can we use interleukin-6 (IL-6) blockade for coronavirus disease 2019 (COVID-19)-induced cytokine release syndrome (CRS)?*, sciencedirect.com/science/article/pii/S0896841120300676 [data dostępu: 15.02.2023].
2. Kowalski Costela-Ruiz V.J., Illescas-Montes R., Puerta-Puerta J.M., Ruiz C., Melguizo-Rodríguez L., *SARS-CoV-2 infection: The role of cytokines in COVID-19 disease*, Cytokine and Growth Factor Reviews, 54, 2020, s. 62-75.

3. Dzieciatkowski T., Szarpak L., Filipiak K.J., Jaguszewski M., Ladny J.R., Smereka J., *COVID-19 challenge for modern medicine*, Journal of Cardiology, 27(2), 2020, s. 175-183.
4. Jiang F., Deng L., Zhang L., Cai Y., Cheung C.W., Xia Z., *Review of the Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*, Journal of General Internal Medicine, 35(5), 2020, s. 1545-1549.
5. Wang F., Kream R.M., Stefano G.B., *Long-Term Respiratory and Neurological Sequelae of COVID-19*, Med Sci Monit, medscimonit.com/abstract/full/idArt/928996 [data dostępu: 09.03.2023].
6. Tsai S.C., Lu C.C., Bau D.T., Chiu Y.J., Yen Y.T., Hsu Y.M., Fu C.W., Kuo S.C., Lo Y.S., Chiu H.Y., Juan Y.N., Tsai F.J., Yang J.S., *Approaches towards fighting the COVID-19 pandemic (Review)*, International Journal of Molecular Medicine, 47(1), 2021, s. 3-22.
7. Yesudhas D., Srivastava A., Gromiha M.M., *COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission, structural studies and therapeutics*, Infection, 49(2), 2021, s. 199-213.
8. Kai H., Kai M., *Interactions of coronaviruses with ACE2, angiotensin II, and RAS inhibitors-lessons from available evidence and insights into COVID-19*, Hypertension Research, 43(7), 2020, s. 648-654.
9. Wang J., Jiang M., Chen X., Montaner L.J., *Cytokine storm and leukocyte changes in mild versus severe SARS-CoV-2 infection: Review of 3939 COVID-19 patients in China and emerging pathogenesis and therapy concepts*, Journal of Leukocyte Biology, 108(1), 2020, s. 17-41.
10. Han H., Ma Q., Li C., Liu R., Zhao L., Wang W., Zhang P., Liu X., Gao G., Liu F., Jiang Y., Cheng X., Zhu C., Xia Y., *Profiling serum cytokines in COVID-19 patients reveals IL-6 and IL-10 are disease severity predictors*, Emerging Microbes & Infections, 9(1), 2020, s. 1123-1130.
11. Beom J., Jung J., Hwang I.C., Cho Y.J., Kim E.S., Kim H.B., Lim J.Y., Song K.H., *Early rehabilitation in a critically ill inpatient with COVID-19*, European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 56(6), 2020, s. 858-861.
12. Sun T., Guo L., Tian F., Dai T., Xing X., Zhao J., Li Q., *Rehabilitation of patients with COVID-19*, Expert Review of Respiratory Medicine, 14(12), 2020, s. 1249-1256.
13. De Biase S., Cook L., Skelton D.A., Witham M., Ten Hove R., *The COVID-19 rehabilitation pandemic*, Age Ageing, 49(5), 2020, s. 696-700.
14. Goodwin V.A., Allan L., Bethel A., Cowley A., Cross J.L., Day J., Drummond A., Hall A.J., Howard M., Morley N., Thompson Coon J., Lamb S.E., *Rehabilitation to enable recovery from COVID-19: a rapid systematic review*, Physiotherapy, 111, 2021, s. 4-22.
15. Agostini F., Mangone M., Ruiu P., Paolucci T., Santilli V., Bernetti A., *Rehabilitation setting during and after Covid-19: An overview on recommendations*, medicaljournalssweden.se/jrm/article/view/2147 [data dostępu: 09.03.2023].
16. Yong S.J., *Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments*, Infectious Diseases, 53(10), 2021, s. 737-754.
17. Michelen M., Manoharan L., Elkheir N., Cheng V., Dagens A., Hastie C., O'Hara M., Suett J., Dahmash D., Bugaeva P., Rigby I., Munblit D., Harriss E., Burls A., Foote C., Scott J., Carson G., Olliaro P., Sigfrid L., Stavropoulou C., *Characterising long COVID: a living systematic review*, gh.bmj.com/content/6/9/e005427 [data dostępu: 09.03.2023].
18. Munblit D., Bobkova P., Spiridonova E., Shikhaleva A., Gamirova A., Blyuss O., Nekliudov N., Bugaeva P., Andreeva M., DunnGalvin A., Comberiat P., Apfelbacher C., Genuneit J., Avdeev S., Kapustina V., Guekht A., Fomin V., Svistunov A.A., Timashev P., Subbot V.S., Royuk V.V., Drake T.M., Hanson S.W., Merson L., Carson G., Horby P., Sigfrid L., Scott J.T., Semple M.G., Warner J.O., Vos T., Olliaro P., Glybochko P., Butnaru D., *Incidence and risk factors for persistent symptoms in adults previously hospitalized for COVID-19*, Clinical & Experimental Allergy, 51(9), 2021, s. 1107-1120.

19. Carfi A., Bernabei R., Landi F., *Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19*, Journal of the American Medical Association, 324, 2020, s. 603–605.
20. Asadi-Pooya A.A., Akbari A., Emami A., Lotfi M., Rostamihosseinkhani M., Nemati H., Barzegar Z., Kabiri M., Zeraatpisheh Z., Farjoud-Kouhanjani M., Jafari A., Sasannia S., Ashrafi S., Nazeri M., Nasiri S., Shahisavandi M., *Long COVID syndrome-associated brain fog*, Journal of Medical Virology, 94(3), 2022, s. 979-984.
21. Whitaker M., Elliott J., Chadeau-Hyam M., Riley S., Darzi A., Cooke G., Ward H., Elliott P., *Persistent symptoms following SARS-CoV-2 infection in a random community sample of 508,707 people*, medrxiv.org/content/10.1101/2021.06.28.21259452v1 [data dostępu: 08.03.2023].
22. Dennis A., Wamil M., Alberts J., Oben J., Cuthbertson D.J., Wootton D., Crooks M., Gabbay M., Brady M., Hishmeh L., Attree E., Heightman M., Banerjee R., Banerjee A., *Multiorgan impairment in low-risk individuals with post-COVID-19 syndrome: a prospective, community-based study*, bmjopen.bmj.com/content/11/3/e048391 [data dostępu: 09.03.2023].
23. Townsend L., Dowds J., O'Brien K., Sheill G., Dyer A.H., O'Kelly B., Hynes J.P., Mooney A., Dunne J., Ni Cheallaigh C., O'Farrelly C., Bourke N.M., Conlon N., Martin-Loeches I., Bergin C., Nadarajan P., Bannan C., *Persistent Poor Health after COVID-19 Is Not Associated with Respiratory Complications or Initial Disease Severity*, Annals of the American Thoracic Society, 18(6), 2021, s. 997-1003.
24. Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A., Madhavan M.V., McGroder C., Stevens J.S., Cook J.R., Nordvig A.S., Shalev D., Sehrawat T.S., Ahluwalia N., Bikdeli B., Dietz D., Der-Nigoghossian C., Liyanage-Don N., Rosner G.F., Bernstein E.J., Mohan S., Beckley A.A., Seres D.S., Choueiri T.K., Uriel N., Ausiello J.C., Accilli D., Freedberg D.E., Baldwin M., Schwartz A., Brodie D., Garcia C.K., Elkind M.S.V., Connors J.M., Bilezikian J.P., Landry D.W., Wan E.Y., *Post-acute COVID-19 syndrome*, Nature Medicine, 27(4), 2021, s. 601-615.
25. Bell M.L., Catalfamo C.J., Farland L.V., Ernst K.C., Jacobs E.T., Klimentidis Y.C., Jehn M., Pogreba-Brown K., *Post-acute sequelae of COVID-19 in a non-hospitalized cohort: Results from the Arizona CoVHORT*, journals.plos.org/plosone/article?id = 10.1371/journal.pone.0254347 [data dostępu: 09.03.2023].
26. Augustin M., Schommers P., Stecher M., Dewald F., Gieselmann L., Gruell H., Horn C., Vanshylla K., Cristanziano V.D., Osebold L., Roventa M., Riaz T., Tschernoster N., Altmueller J., Rose L., Salomon S., Priesner V., Luers J.C., Albus C., Rosenkranz S., Gathof B., Fätkenheuer G., Hallek M., Klein F., Suárez I., Lehmann C., *Post-COVID syndrome in non-hospitalised patients with COVID-19: a longitudinal prospective cohort study*, sciencedirect.com/science/article/pii/S2666776221000995?via%3Dihub [data dostępu: 08.03.2023].
27. Elrobaa I.H., New K.J., *COVID-19: Pulmonary and Extra Pulmonary Manifestations*, frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2021.711616/full [data dostępu: 07.03.2023].
28. Barker-Davies R.M., O'Sullivan O., Senaratne K.P.P., Baker P., Cranley M., Dharm-Datta S., Ellis H., Goodall D., Gough M., Lewis S., Norman J., Papadopoulou T., Roscoe D., Sherwood D., Turner P., Walker T., Mistlin A., Phillip R., Nicol A.M., Bennett A.N., Bahadur S., *The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation*, British Journal of Sports Medicine, 54(16), 2020, s. 949-959.
29. Yan Z., Yang M., Lai C.L., *Long COVID-19 Syndrome: A Comprehensive Review of Its Effect on Various Organ Systems and Recommendation on Rehabilitation Plans*, mdpi.com/2227-9059/9/8/966 [data dostępu: 08.03.2023].
30. Wu Y., Xu X., Chen Z., Duan J., Hashimoto K., Yang L., Liu C., Yang C., *Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses*, Brain, Behavior, and Immunity, 87, 2020, s. 18-22.

31. Nordvig A.S., Fong K.T., Willey J.Z., Thakur K.T., Boehme A.K., Vargas W.S., Smith C.J., Elkind M.S.V., *Potential Neurologic Manifestations of COVID-19*, cp.neurology.org/content/11/2/e135 [data dostępu: 09.03.2023].
32. Kochi A.N., Tagliari A.P., Forleo G.B., Fassini G.M., Tondo C., *Cardiac and arrhythmic complications in patients with COVID-19*, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 31(5), 2020, s. 1003-1008.
33. Liu P.P., Blet A., Smyth D., Li H., *The Science Underlying COVID-19: Implications for the Cardiovascular System*, *Circulation*, 142(1), 2020, s. 68-78.
34. Zhao H.M., Xie Y.X., Wang C., *Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019*, *Chinese Medical Journal*, 133(13), 2020, s. 1595-1602.
35. Sheehy L.M., *Considerations for Postacute Rehabilitation for Survivors of COVID-19*, publichealth.jmir.org/2020/2/e19462 [data dostępu: 09.03.2023].
36. Udina C., Ars J., Morandi A., Vilaró J., Cáceres C., Inzitari M., *Rehabilitation in adult post-COVID-19 patients in post-acute care with Therapeutic Exercise*, *The Journal of Frailty & Aging*, 10(3), 2021, s. 297-300.
37. Phillips M., Turner-Stokes L., Wade D., Walton K., *Rehabilitation in the wake of Covid-19 - A phoenix from the ashes*, bsrm.org.uk/downloads/covid-19bsrmissue1-published-27-4-2020 [data dostępu: 09.03.2023].
38. Rooney S., Webster A., Paul L., *Systematic Review of Changes and Recovery in Physical Function and Fitness After Severe Acute Respiratory Syndrome-Related Coronavirus Infection: Implications for COVID-19 Rehabilitation*, *Physical Therapy*, 100, 2020, s. 1717-1729.
39. Besnier F., Bérubé B., Malo J., Gagnon C., Grégoire C.A., Juneau M., Simard F., L'Allier P., Nigam A., Iglésies-Grau J., Vincent T., Talamonti D., Dupuy E.G., Mohammadi H., Gayda M., Bherer L., *Cardiopulmonary Rehabilitation in Long-COVID-19 Patients with Persistent Breathlessness and Fatigue: The COVID-Rehab Study*, mdpi.com/1660-4601/19/7/4133 [data dostępu: 08.03.2023].
40. Liu K., Zhang W., Yang Y., Zhang J., Li Y., Chen Y., *Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study*, sciencedirect.com/science/article/pii/S1744388120304278?via%3Dihub [data dostępu: 09.03.2023].
41. Barbara C., Clavario P., De Marzo V., Lotti R., Guglielmi G., Porcile A., Russo C., Griffo R., Mäkikallio T., Hautala A.J., Porto I., *Effects of exercise rehabilitation in patients with long coronavirus disease 2019*, *European Journal of Preventive Cardiology*, 29(7), 2022, s. 258-260.
42. Li J., *Rehabilitation management of patients with COVID-19: Lessons learned from the first experience in China*, *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56, 2020, s. 335-338.
43. Hill N.S., *Pulmonary rehabilitation*, *Proceedings of the American Thoracic Society*, 3, 2006, s. 66-74.
44. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C., *An official American thoracic Society/European respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation*, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188, 2013, s. 13-64.
45. Thomas P., Baldwin C., Bissett B., Boden I., Gosselink R., Granger C.L., Hodgson C., Jones A.Y., Kho M.E., Moses R., Ntoumenopoulos G., Parry S.M., Patman S., van der Lee L., *Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations*, *Journal of Physiotherapy*, 66(2), 2020, s. 73-82.
46. Wang T.J., Chau B., Lui M., Lam G.T., Lin N., Humbert S., *Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19*, *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(9), 2020, s. 769-774.

47. Yang L.L., Yang T., *Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19)*, *Chronic Diseases and Translational Medicine*, 6(2), 2020, s. 79-86.
48. Lin L., Li T.S., *Interpretation of "Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infection by the National Health Commission (Trial Version 5)"*, europepmc.org/article/med/32033513 [data dostępu: 09.03.2023].
49. Spannbauser A., Berwecki A., Kocik B., Mika P., Kulik A., *Hospital rehabilitation of COVID-19 patients – own experience*, *Surgical and Vascular Nursing*, 3, 2021, s. 103-108.
50. Zarządzenie Prezesa NFZ nr 172/2021/DSOZ z dnia 18.10.2021 r., baw.nfz.gov.pl/NFZ/tabBrowser/mainPage [data dostępu: 09.03.2023].
51. Vitacca M., Carone M., Clini E.M., Paneroni M., Lazzeri M., Lanza A., Privitera E., Pasqua F., Gigliotti F., Castellana G., Banfi P., Guffanti E., Santus P., Ambrosino N., *Joint Statement on the Role of Respiratory Rehabilitation in the COVID-19 Crisis: The Italian Position Paper*, *Respiration*, 99(6), 2020, s. 493-499.
52. Asly M., Hazim A., *Rehabilitation of post-COVID-19 patients*, panafrican-med-journal.com/content/article/36/168/full/ [data dostępu: 09.03.2023].
53. Kho M., Brooks D., Namasivayam-MacDonald A., *Rehabilitation for Patients with COVID-19: Guidance for Occupational Therapists, Physical Therapists, Speech-Language Pathologists, and Assistants*, wfot.org/assets/resources/McMaster-Rehabilitation-for-Patients-with-COVID-19-Apr-08-2020 [data dostępu: 09.03.2023].
54. Gloeckl R., Leil D., Jarosch I., Schneeberger T., Nell C., Stenzel N., Vogelmeier C.F., Kenn K., Koczulla A.R., *Benefits of pulmonary rehabilitation in COVID-19: a prospective observational cohort study*, openres.ersjournals.com/content/7/2/00108-2021 [data dostępu: 08.03.2023].
55. Nopp S., Moik F., Klok F.A., Gattinger D., Petrovic M., Vonbank K., Koczulla A.R., Ay C., Zwick R.H., *Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long COVID Improves Exercise Capacity, Functional Status, Dyspnea, Fatigue, and Quality of Life*, *Respiration*, 101(6), 2022, s. 593-601.
56. Carvalho A.C., Moreira J., Cubelo P., Cantista P., Aguiar Branco C., Guimarães B., *Multidisciplinary rehabilitation in intensive care for COVID-19: randomised controlled trial*, openres.ersjournals.com/content/9/1/00350-2022 [data dostępu: 09.03.2023].
57. Hermann M., Pekacka-Egli A.M., Witassek F., Baumgaertner R., Schoendorf S., Spielmanns M., *Feasibility and Efficacy of Cardiopulmonary Rehabilitation After COVID-19*, *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(10), 2020, s. 865-869.
58. Hockele L.F., Sachet Affonso J.V., Rossi D., Eibel B., *Pulmonary and Functional Rehabilitation Improves Functional Capacity, Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Post COVID-19 Patients: Pilot Clinical Trial*, mdpi.com/1660-4601/19/22/14899?type=check_update&version=1 [data dostępu: 09.03.2023].
59. Costa A., Gonçalves A.F., Rodrigues M., Santos R., Almeida M.P., Lima A., *Post-intensive Care Unit COVID-19 Survivors: Functional Status and Respiratory Function Three Months After an Inpatient Rehabilitation Program*, cureus.com/articles/120074-post-intensive-care-unit-covid-19-survivors-functional-status-and-respiratory-function-three-months-after-an-inpatient-rehabilitation-program [data dostępu: 09.03.2023].

Rola fizjoterapii w procesie powrotu do zdrowia po COVID-19

Streszczenie

COVID-19 to wysoce zakaźna choroba układu oddechowego wywołana przez wirusa należącego do gatunku CoV β – SARS-CoV-2. Jego szybkie rozprzestrzenianie się doprowadziło do ogłoszenia w 2020 r. globalnej pandemii, która wymusiła opracowanie i wdrożenie w krótkim czasie nowych procedur w systemie ochrony zdrowia. Zarażenie wirusem może przebiegać z różnym stopniem nasilenia objawów, od łagodnych i umiarkowanych do ciężkich przypadków, wymagających hospitalizacji oraz zastosowania mechanicznej wentylacji. Podobnie jak w przypadku poprzednich chorób koronawirusowych (SARS, MERS), których epidemie miały

miejsce odpowiednio w 2003 i 2012 roku, hospitalizowani i niehospitalizowani pacjenci po wyzdrowieniu z COVID-19 mogą cierpieć z powodu utrzymujących się objawów. U pacjentów może rozwinąć się szereg dysfunkcji, takich jak upośledzenie czynności płuc, zmniejszona wydolność fizyczna, osłabienie mięśni, zaburzenia neurologiczne czy też zaburzenia psychiczne i poznawcze. Powikłania wywołane przez COVID-19 można ograniczyć poprzez odpowiednie postępowanie fizjoterapeutyczne w ramach podejścia multidyscyplinarnego. Zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi fizjoterapia po COVID-19 powinna kłaść szczególnie nacisk na rehabilitację układu oddechowego, rehabilitację deficytów neurologicznych oraz trening poprawiający ogólny stan zdrowia. Oparta na dowodach rola interwencji fizjoterapeutycznych okazała się przynosić pacjentom znaczące korzyści, takie jak poprawa czynności płuc, zmniejszenie dolegliwości bólowych mięśni, a także łagodzenie objawów zaburzeń psychicznych. Niniejszy przegląd literatury miał na celu omówienie strategii postępowania fizjoterapeutycznego po COVID-19. Celem dodatkowym była ocena wpływu interwencji rehabilitacyjnych pod względem skuteczności klinicznej, funkcjonalności i jakości życia.

Słowa kluczowe: COVID-19, SARS-CoV-2, rehabilitacja

The role of physiotherapy in the recovery process after COVID-19

Abstract

COVID-19 is a highly contagious respiratory disease caused by a virus belonging to the CoV β species – SARS-CoV-2. Its rapid spread led to the announcement of a global pandemic in 2020, which forced the development and implementation of new procedures in the health care system in a short time. Infection with the virus can progress with varying degrees of severity of symptoms, from mild and moderate to severe cases requiring hospitalization and the use of mechanical ventilation. As with previous coronavirus diseases (SARS, MERS) that emerged in 2003 and 2012, respectively, hospitalized and non-hospitalized patients who have recovered from COVID-19 may suffer from persistent symptoms. Patients can develop a number of dysfunctions, such as impaired lung function, reduced exercise capacity, muscle weakness, neurological disorders, or mental and cognitive disorders. Complications caused by COVID-19 can be reduced through appropriate physiotherapy management as part of a multidisciplinary approach. According to international guidelines, post-COVID-19 physiotherapy should place particular emphasis on the rehabilitation of the respiratory system, rehabilitation of neurological deficits and training to improve overall health. The evidence-based role of physiotherapeutic interventions has been shown to provide significant benefits to patients, such as improved lung function, reduction of muscle pain, and relief of symptoms of mental disorders. This literature review was intended to discuss strategies for physiotherapy after COVID-19. An additional objective was to assess the impact of rehabilitation interventions in terms of clinical effectiveness, functionality and quality of life.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, rehabilitation

Ocena tolerancji wysiłku na podstawie sześciominutowego testu marszowego – 6MWT – oraz wydolności fizycznej za pomocą testu Ruffiera u osób po przechorowaniu COVID-19

1. Wprowadzenie

Przechorowanie COVID-19, spowodowane przez wirusa SARS-CoV-2 ma ogromne konsekwencje dla zdrowia jednostek oraz społeczeństwa jako całości. Pomimo faktu, że większość przypadków przebiega łagodnie, niektóre osoby doświadczają poważniejszych objawów i powikłań, które mogą prowadzić do długotrwałych skutków zdrowotnych. Po zakażeniu COVID-19, wiele osób doświadcza utraty sprawności fizycznej oraz obniżenia wydolności organizmu, co wpływa na ich zdolność do wykonywania codziennych czynności [1]. Ważne jest więc ocenienie tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej u osób, które przechorowały COVID-19, aby zrozumieć skutki choroby na układ krążenia, oddychania i ogólną sprawność fizyczną. W tym celu często stosuje się testy takie jak 6-minutowy marsz (6MTW) oraz test Ruffiera [1,2]. Test 6MWT to prosty i praktyczny sposób mierzenia dystansu pokonanego przez osobę w ciągu 6 minut marszu w stałym tempie. Dostarcza informacji na temat tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej, a także pozwala monitorować postępy rekonwalescencji po przebytych COVID-19 [1]. Z kolei test Ruffiera, polegający na mierzeniu pulsu przed i po wykonaniu 30 przysiadów w ciągu jednej minuty, umożliwia ocenę wydolności fizycznej organizmu oraz stopnia regeneracji po wysiłku. Ten test dostarcza informacji na temat zdolności organizmu do adaptacji i efektywności układu krążenia [2].

2. Wpływ COVID-19 na organizm człowieka

COVID-19, wywołany przez wirusa SARS-CoV-2, ma znaczący wpływ na organizm człowieka. Badania naukowe prowadzone na całym świecie dostarczają wglądu w różnorodne skutki tej choroby na różne układy i narządy. Jednym z głównych aspektów COVID-19 jest jego wpływ na układ oddechowy. Wirus SARS-CoV-2 atakuje komórki nabłonka dróg oddechowych poprzez receptory ACE2, co prowadzi do wystąpienia objawów takich jak gorączka, kaszel, duszność i zmęczenie [3]. Badania histopatologiczne płuc pacjentów z COVID-19 ujawniają charakterystyczne obrazy zapalenia płuc, związane z obecnością martwicy i proliferacji pneumocytów typu II [4]. Ponadto, ostre uszkodzenie płuc, zwane ARDS, jest jednym z najpoważniejszych powikłań COVID-19, które wymaga wsparcia oddechowego [5]. Wpływ choroby COVID-19 na inne układy i narządy również został zidentyfikowany. Badania wskazują na możliwość uszkodzenia mięśnia sercowego i naczyń krwionośnych, co może prowadzić do powikłań sercowo-naczyniowych, takich jak miokardyt i zakrzepica [6, 7]. Ponadto, u pacjentów po przejściu

¹ jarzabpaulina@gmail.com, mgr, Szkoła Doktorska Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Ponia-towskiego 15, Zakład Fizjoterapii, Katedra Fizjoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Śląski Uniwersytet Medyczny.

choroby opisano występowanie objawów neurologicznych, takich jak utrata węchu i smaku, zapalenie mózgu, udary mózgu i encefalopatia [8, 9]. Warto również zauważyć, że COVID-19 może prowadzić do stanu zapalnego znanego jako „burza cytokinowa”, gdzie nadmierna reakcja układu odpornościowego na infekcję SARS-CoV-2 może prowadzić do uszkodzenia tkanek i narządów [10]. Mimo ogromnego postępu w zrozumieniu wpływu COVID-19 na organizm wiele aspektów nadal wymaga dalszych badań. Przyszłe badania powinny skupić się na mechanizmach patogenezy, odpowiedzi immunologicznej, skutkach długoterminowych i skutecznych strategiach leczenia tej choroby.

2.1. Powikłania i objawy po przejściu COVID-19

COVID-19, wywołany przez wirusa SARS-CoV-2, może skutkować różnymi powikłaniami i objawami u osób, które przeszły tę chorobę. Badania naukowe nad pacjentami, którzy wyzdrowieli z infekcji dostarczają wglądu w te potencjalne długoterminowe konsekwencje. Jednym z najczęstszych powikłań jest zespół po COVID-19, znany również jako „COVID long-haulers” lub „post-COVID syndrome”. Osoby dotknięte tym zespołem doświadczają trwających objawów nawet po ustąpieniu ostrej fazy choroby. Wśród tych objawów mogą występować przewlekłe zmęczenie, duszność, ból mięśni i stawów, problemy z koncentracją, utrata pamięci, bóle głowy, utratę węchu i smaku, a także depresja i lęki [11, 12]. Ponadto, badania sugerują, że przechorowanie może prowadzić do poważnych powikłań układu oddechowego, takich jak zwłóknienie płuc i przewlekłe uszkodzenie płuc [13]. Inne potencjalne powikłania obejmują problemy sercowo-naczyniowe, takie jak zapalenie mięśnia sercowego, zaburzenia rytmu serca i zakrzepica [6]. Istnieją również doniesienia o wpływie COVID-19 na układ nerwowy w tym o zapaleniu mózgu, udarach mózgu i innych objawach neurologicznych [8]. Dodatkowo, COVID-19 może wpływać na wiele innych układów i narządów. Badania sugerują, że wirus może prowadzić do uszkodzenia nerek, wątroby, przewodu pokarmowego oraz powodować zaburzenia metaboliczne [14, 15]. Istnieją również doniesienia o wpływie COVID-19 na układ immunologiczny, prowadzące do nadmiernego stanu zapalnego i reakcji autoimmunologicznych [16]. Należy jednak pamiętać, że wpływ COVID-19 na organizm po przejściu choroby jest obszarem intensywnych badań, a pełny zakres powikłań i objawów nadal nie jest w pełni zrozumiany.

2.2. Znaczenie oceny tolerancji i wydolności fizycznej u osób po COVID-19

Analiza literatury naukowej podkreśla znaczenie oceny tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej u osób po COVID-19. Ocena tych parametrów pozwala na identyfikację pacjentów wymagających dalszej rehabilitacji oraz dostosowanie programów terapeutycznych do indywidualnych potrzeb. Regularna aktywność fizyczna ma korzystny wpływ na wydolność fizyczną, poprawia funkcje oddechowe i ogólny stan zdrowia pacjentów. Piśmiennictwo sugeruje, że aktywność fizyczna może przyczynić się do poprawy tolerancji wysiłku oraz zwiększenia siły mięśniowej u osób po przebytych COVID-19. Badanie przeprowadzone przez Liu i współpracowników wykazało, że programy ćwiczeń fizycznych przyczyniały się do poprawy wydolności fizycznej i jakości życia pacjentów po przebytej chorobie. Ocena tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej ma również istotne znaczenie w identyfikacji ewentualnych powikłań sercowo-naczyniowych. COVID-19 może prowadzić do uszkodzenia mięśnia sercowego i zakrzepicy, co może mieć negatywny wpływ na tolerancję wysiłku [17]. Badanie przeprowadzone przez Zheng i współpracowników (2021) wykazało, że pacjenci po COVID-19 mieli wyższe ryzyko wystąpienia

zaburzeń rytmu serca w porównaniu z grupą kontrolną. Dlatego ocena tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej może być istotnym wskaźnikiem ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych [18]. Znaczenie oceny tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej u tych osób jest niezwykle istotne w procesie rekonwalescencji. Badanie tych parametrów umożliwia monitorowanie postępów w rekonwalescencji oraz identyfikację pacjentów wymagających dalszej rehabilitacji. Regularna aktywność fizyczna może przyczynić się do poprawy wydolności fizycznej, funkcji oddechowych i ogólnego zdrowia pacjentów po przebyciu COVID-19. Odpowiednia ocena tolerancji wysiłku i wydolności fizycznej pozwala na dostosowanie programów rehabilitacyjnych do indywidualnych potrzeb pacjentów. Istotne informacje na ten temat można znaleźć w literaturze naukowej, co stanowi podstawę do opracowania skutecznych strategii rehabilitacyjnych dla osób po przebyciu COVID-19 [17, 18].

3. Cel

Celem badań jest ocena tolerancji wysiłku oraz wydolności fizycznej u osób, które przechorowały COVID-19. Konkretnie, badanie ma na celu zastosowanie sześciominutowego testu marszowego (6MTW) oraz testu Ruffiera w celu oceny tych dwóch aspektów u osób, które doświadczyły choroby COVID-19. Badanie ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia wpływu COVID-19 na zdolność do wykonywania wysiłku fizycznego u tych osób. Ocena tolerancji wysiłku jest istotna, ponieważ pozwala określić, jak dobrze organizm pacjenta radzi sobie z intensywnością i obciążeniem fizycznym. Badanie wykorzystujące sześciominutowy test marszowy i test Ruffiera pozwala na obiektywną ocenę tych aspektów i może pomóc lekarzom i terapeutom w planowaniu odpowiednich strategii rehabilitacyjnych i programów treningowych dla osób, które przechorowały COVID-19.

4. Materiał i metody

Badanie przeprowadzono w Centrum Medycznym Olk-Med Sp. z o.o. w Katowicach. Od września 2022 roku do maraca 2023 roku do grupy badanej włącznie pacjentów spełniających następujące kryteria:

- wiek od 30 do 50 roku życia;
- płeć żeńska, męska;
- przechorowanie choroby COVID-19 w stopniu łagodnym w ostatnich 6 miesiącach;
- BMI < 30;
- brak przeciwwskazań do aktywności fizycznej;
- brak chorób współistniejących;
- zgoda na udział w badaniu.

Do kryteriów wyłączenia z badania należały:

- wiek poniżej 30 roku życia lub powyżej 50. roku życia;
- nieleczone nadciśnienie tętnicze;
- choroba nowotworowa;
- cukrzyca;
- ostre zakażenia wirusowe i bakteryjne;
- świeże rany lub niedawne operacje;
- gorączka;
- niewydolność krążenia;

- zakrzepica, hemofilia
- ostry ból w klatce piersiowej;
- ciąża;
- brak zgody na udział w badaniu.

W badaniu wzięło udział 38 osób (27 kobiet, 11 mężczyzn). Utworzono grupę kontrolną, w której kryterium włączenia stanowiło nie przechorowanie choroby COVID-19, osoby te zweryfikowane zostały za pomocą testu jakościowego VivaDiag do wykrywania antygeny białkowego SARS-CoV-2. Tylko pacjenci spełniający ustalone kryteria włączenia brali udział w badaniu (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka ilościowa i socjodemograficzna grupy badanej i grupy kontrolnej

	Grupa badana	Grupa kontrolna
N	23	15
Wiek	39 ±6,98	38,93 ±7,12
BMI	25,77 ±3,87	23,68 ±2,18

Źródło: opracowanie własne.

Do oceny tolerancji wysiłku zastosowano sześciominutowy test marszowy (6MWT), który polegał na mierzeniu odległości pokonanej przez uczestników w ciągu 6 minut. Dodatkowo, przeprowadzono subiektywną ocenę poziomu zmęczenia i duszności za pomocą zmodyfikowanej 10-stopniowej skali Borga, na podstawie kwestionariusza, pacjenci subiektywnie oceniali poziom zmęczenia i duszności przed testem oraz bezpośrednio po nim. W celu oceny wydolności fizycznej zastosowano test Ruffiera, który obejmuje monitorowanie tętna w spoczynku, a następnie po wykonaniu serii 30 przysiadów w ciągu 60 sekund. Na podstawie tych pomiarów obliczono wskaźnik wydolności Ruffiera, oceniając wydolność fizyczną osób biorących udział w badaniu. Dodatkowo, przeprowadzono pomiary tętna, ciśnienia skurczowego, ciśnienia rozkurczowego oraz saturacji krwi przed testem 6MTW i bezpośrednio po nim.

Przed przystąpieniem do badań, wszystkie osoby zostały poinformowane o celu badania, procedurach, poufności danych, oraz miały prawo do wycofania się w dowolnym momencie eksperymentu. Testy mogły zostać przerwane w przypadku złego samopoczucia badanych, wystąpienia duszności, słabości, zawrotów głowy lub jakiegokolwiek bólu, a także w przypadku braku siły do kontynuacji. Uczestnicy badania podpisali również pisemną zgodę na udział w eksperymencie.

5. Wyniki

Analizie poddano wyniki testu 6MWT, testu Ruffiera oraz subiektywną ocenę zmęczenia oraz duszności wg skali Borga dla grupy badanej w porównaniu do grupy kontrolnej. Dane przedstawiają charakterystkę, wyniki – osiągnięty dystans podczas 6MWT, wskaźnik Ruffiera oraz subiektywną ocenę zmęczenia i duszności wg skali Borga w zależności od grup, które obrazuje tabela 2.

Tabela 2. Charakterystyka i wyniki 6MWT, testu Ruffiera i subiektywnej oceny zmęczenia i duszności wg skali Borga dla grupy badanej i grupy kontrolnej

	Grupa badana	Grupa kontrolna	p
N	23	15	
Wiek	39 ±6,98	38,93 ±7,12	<0,001
Dystans 6MWT	475,47 ±73,59	570,13 ±44,17	<0,001

Ukończenie 6MWT	23 (100,0%)	15 (100,0%)	<0,999
Skala Borga przed testem	0,00	0,00	n/a
Skala Borga po teście	2,47 ±1,28	0,6 ±0,71	<0,001
Wskaźnik Ruffiera	8,93 ±2,15	4,28 ±1,98	<0,001

Źródło: opracowanie własne, dane przedstawione jako średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe lub jako mediana (Q1;Q3), o ile nie oznaczono inaczej. Grupy porównano testem chi-kwadrat, t-studenta lub U Manna-Withney'a. n/a- brak możliwości wykonania testu ze względu na takie same wartości.

Przeciętny przebyty dystans osób z grupy badanej w teście 6MWT wyniósł 474,47 ±73,59 m, zaś dla grupy kontrolnej 570,13 ±44,17 m. Potwierdzono istotną różnicę w przebytych dystansie pomiędzy obiema grupami. Pacjenci z grupy badanej, którzy przechorowali COVID-19 osiągnęli krótsze dystanse podczas sześciominutowego testu marszowego (6MWT). Wszystkie osoby z grupy badanej i z grupy kontrolnej oceniły poziom duszności oraz zmęczenia przed przeprowadzeniem 6MWT na poziomie zerowym – co oznaczało negację odczuwania dolegliwości. Po teście 6MWT uzyskano w grupie badanej średnią w skali Borga na poziomie 2,47 ±1,28, zaś w grupie kontrolnej 0,6 ±0,71. Pacjenci z grupy badanej wykazywali istotnie wyższy poziom zmęczenia w porównaniu do grupy kontrolnej bezpośrednio po teście.

W przeprowadzonym badaniu na grupie badanej i grupie kontrolnej przeprowadzono analizę wskaźnika Ruffiera, który jest stosowany do oceny poziomu wydolności fizycznej. W grupie badanej średni wskaźnik Ruffiera wyniósł 8,93 ±2,15, podczas gdy w grupie kontrolnej wyniósł 4,28 ±1,98. Różnica ta była istotna statystycznie. Wskaźnik Ruffiera jest miarą wydolności organizmu, która uwzględnia zarówno częstość skurczów serca w spoczynku, jak i reakcję tętna na wysiłek fizyczny. Wyniki badania wskazują, że grupa badana miała istotnie wyższy średni wskaźnik Ruffiera w porównaniu do grupy kontrolnej. Oznacza to, że osoby z grupy badanej miały niższą kondycję fizyczną i mniejszą wydolność organizmu w porównaniu do osób z grupy kontrolnej. Istotność statystyczna oznacza, że różnice te nie mogły być wynikiem przypadkowych fluktuacji danych, lecz są wynikiem rzeczywistych różnic pomiędzy grupami. Otrzymane wyniki sugerują, że istnieje związek pomiędzy badanymi czynnikami a poziomem kondycji fizycznej.

6. Dyskusja

Badanie przeprowadzone w Centrum Medycznym Olk-Med Sp. z o.o. w Katowicach dostarcza cennych informacji na temat wpływu przechorowania COVID-19 na wydolność fizyczną pacjentów. Wyniki wskazują na istotną różnicę w przebytych dystansie podczas sześciominutowego testu marszowego (6MWT) pomiędzy grupą badaną a grupą kontrolną. Pacjenci z grupy badanej, którzy przechorowali COVID-19, osiągnęli krótsze dystanse w porównaniu do osób z grupy kontrolnej. To sugeruje, że przejście przez infekcję COVID-19 może prowadzić do negatywnego wpływu na wydolność fizyczną u pacjentów. Dodatkowo, test Ruffiera potwierdził niższą kondycję fizyczną i mniejszą wydolność organizmu pacjentów z grupy badanej w porównaniu do grupy kontrolnej. To jest istotne odkrycie, które potwierdza negatywny wpływ przechorowania COVID-19 na wydolność fizyczną. Warto również zauważyć, że pacjenci z grupy badanej mieli wyższe subiektywne odczucie zmęczenia i duszności po sześciominutowym teście marszowym, co potwierdzono za pomocą zmodyfikowanej 10-stopniowej skali Borga. Wyniki te wskazują na obniżoną wydolność fizyczną u pacjentów, którzy przechorowali COVID-19. Wyniki tego badania są zgodne z literaturą naukową, która sugeruje, że przejście przez

infekcj może prowadzić do negatywnych skutków dla układu oddechowego i układu sercowo-naczyniowego [19]. Kilka wcześniejszych badań sugerowało, że przebycie COVID-19 może prowadzić do pogorszenia wydolności fizycznej. Przede wszystkim, choroba COVID-19 ma potencjał uszkodzenia płuc, co może prowadzić do ograniczenia przepływu powietrza i zmniejszenia zdolności do wykonywania wysiłku fizycznego [20]. Ponadto, wirus SARS-CoV-2 może wpływać na układ sercowo-naczyniowy, prowadząc do zapalenia misnia sercowego i zaburzeń rytmu serca, co również może wpływać na wydolność fizyczną [21]. Jednak badanie to ma pewne ograniczenia, przede wszystkim, próba była stosunkowo mała, co może wpływać na reprezentatywność wyników. W związku z tym, należy zachowa ostrożność w generalizowaniu wyników na całą populacj pacjentów po przejściu COVID-19. Warto również podkreli potrzeb dalszych badań w tej dziedzinie. Istnieje wiele czynników, które mogą wpływać na wydolność fizyczną pacjentów po przejściu COVID-19, takich jak wiek, płeć, obecność chorób wspistniejqcych i inne czynniki ryzyka [22, 23]. Przyszłe badania powinny uwzględniać te czynniki, aby lepiej zrozumieć rznic w wydolności fizycznej między pacjentami. Ponadto, badania opisane w literaturze sugerują, że rehabilitacja i programy treningowe mogą mieć korzystny wpływ na popraw wydolności fizycznej u pacjentów po przejściu COVID-19. Badanie przeprowadzone przez Yang i wspoautorw wykazało, że specjalistyczne programy rehabilitacyjne, takie jak trening oddechowy, trening aerobowy i trening siłowy, mogą przynieś korzyści w poprawie wydolności fizycznej i jakości życia pacjentów z histori przebytego COVID-19 [24]. Warto więc rozważyć wdrożenie takich programów rehabilitacyjnych dla pacjentów z nadwag po przejściu COVID-19.

Podsumowując, badanie wskazuje na negatywny wpływ przejcia przez COVID-19 na wydolność fizyczną. Istniejq również liczne publikacje naukowe, które potwierdzają t obserwacj, wykazując szereg zmian w układzie oddechowym, sercowo-naczyniowym i misniowym u pacjentów po przebytej chorobie [25]. W celu lepszego zrozumienia tych skutków oraz opracowania skutecznych strategii rehabilitacyjnych dla pacjentów z nadwag, konieczne są dalsze badania obejmujące większe i bardziej zróznicowane grupy pacjentów.

7. Wnioski

Test 6MWT oraz test Ruffiera jest przydatnym i prostym narzędziem do oceny wydolności fizycznej. Przeprowadzone testy wykazały, że u osób po przebytej chorobie COVID-19 doso do znacznego obnizenia wydolności oraz tolerancji wysiłku fizycznego. Pacjenci z grupy badanej gorzej tolerowali wysiłek w porównaniu do grupy kontrolnej.

Literatura

1. Machała E., Rednyk M., Gruchała A., Kołomecki K., *Analiza tolerancji wysiłku na podstawie sześciominutowego testu marszowego – 6MWT – oraz subiektywnej oceny zmeczenia i duszności wedlug skali Borga u mczczyzn z przepuklinami pachwinowymi przed i po operacji sposobem Lichtensteina*, Polski Przegląd Chirurgiczny, 93 (1), 2021, s. 1-8.
2. Kruk A., Spurek J., Kiljański M., *Comparison of Physical Capacity in Swimming and Non-swimming Children Aged 10-12*, Fizjoterapia Polska, 18(3), 2018, s. 36-44.
3. Brzyska A., Bogucka J., Bojarska M., Domaska N., Pieciewicz-Szczsna H., *Complications after SARS- CoV2 virus infection in the respiratory, cardiovascular, nervous systems and in the kidneys*, Journal of Education, Health and Sport, 12(4), 2022, s.76-86.

4. Xu Z., Shi L., Wang Y., Huang L., Zhang C., *Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome*, The Lancet Respiratory Medicine, 8(4), 2020, s. 420-422.
5. Chen N., Zhou M., Dong X., Qu J., Gong F., Han Y., *Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study*, The Lancet, 395(10223), 2020, s. 507-513.
6. Guzik T.J., Mohiddin S.A., Dimarco A., Patel V., Savvatis K., Marreli-Belg F.M., Madhur M.S., Tomaszewski M., Maffia P., D'Acquisto F., Nicklin S., Marian A.J., Nosalski R., Murracy E.C., Guzik B., Berry C., Touyz R., Kreutz R., Wanga D., Bhela D., Sagliocco O., Crea F., Thommson E.C., McInessa I. B., *COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options*, Cardiovascular Research, 116(10), 2020, s. 1666-1687.
7. Bikdeli B., Madhavan M.V., Jimenez D., Chuicha T., Dreyfusa I., Driggin E., Nigoghossian C., Ageno W., Maddžid M., Guo Y., Tang L., Hu Y., Giri J., Kuszman M., Isabelle Queré I., Dimakakos E.P., Gibsons C., Lippiego G., Favaloro E.J., Fareed J., Caprini J.A., Tafura A.J., Burtona J.R., Frances D. P., Wang E.Y., Falangi A., McLintock C., Hunt B. J., Spyropoulos A.C., Barnesa G.D., Eikelboom J.W., Weinberga I., Schulmana S., Przewoźnik M., Piazza G., Beckman J.P., Steg P.G., Stone G.W., Rosenkranza S., Goldhaber S.Z., Parikh S.A., Monreala M., Krumholza H.M., Konstantynides S.V., Weitz J.V., Lip G., *COVID-19 and thrombotic or thromboembolic disease: implications for prevention, antithrombotic therapy, and follow-up*, Journal of the American College of Cardiology, 75(23), 2020, s. 2950-2973.
8. Mao L., Jin H., Wang M., Hu Y., Chen S., He Q., Chang J., Hong C., Zhou Y., Wanga D., Miao X., Li Y., Hu B., *Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China*, JAMA Neurology, 77(6), 2020, s. 1-9.
9. Ellul M. A., Benjamin L., Singh B., Lant S., Michael B.D., Easton A., Kneen R., Defres S., Sejvara J., Salomona T., *Neurological associations of COVID-19*, The Lancet Neurology, 19(9), 2020, s. 767-783.
10. Mehta P., McAuley D. F., Brown M., Sanchez E., Tattersall R.S., Manson J., *COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression*, The Lancet, 395(10229), 2020, s. 1033-1034.
11. Carfi A., Bernabei R., Landi F. *Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19*, JAMA, 324(6), 2020, s. 603-605.
12. Huang C., Huang L., Wang Y., Li X., Ren L., Gu X., Kanga L., Guo L., Liu M., Zhou X., Luo J., Huang Z., Tu S., Zhao Y., Chen L., Xu D., Li Y., Li C., Pe L., Li Y., Xie Y., Cui D., Shang L., Guohui W., Xu J., Wang G., Wang J., Zhong J., Wanga C., Wanga J., Zhang D., Cao B., *6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study*, The Lancet, 397(10270), 2021, s. 220-232.
13. George P. M., Barratt S. L., Condliffe R., Desai S.R., Devaraj A., Forrest I., Gibbson M.A., Hart M., Jenkins R. G., McAuley D.F., Patel B.V., Thwaite E., Spencer L.G., *Respiratory follow-up of patients with COVID-19 pneumonia*, Thorax, 75(11), 2020, s. 1009-1016.
14. Pei G., Zhang Z., Peng J., Liu L., Zhang C., Yu C., Ma Z., Huang Y., Liu W., Yao Y., Zeng R., Xu G., *Renal Involvement and Early Prognosis in Patients with COVID-19 Pneumonia*, Journal of the American Society of Nephrology, 31(6), 2020, s. 1157-1165.
15. Mao R., Qiu Y., He J.S., Tan J.Y., Li X.H., Liang J., Shen J., Zhu L.R., Chen Y., Lacucci M., Ng S.C., Ghosh S., Chen M.H., *Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis*, The Lancet Gastroenterology & Hepatology, 5(7), 2020, s. 667-678.
16. Vabret N., Britton G. J., Gruber C., Kim J., Kuksin M., Lewantowski R., Malle L., Moreira A., Park M.D., Pia L., Risson E., Szafran M., Salome B., Selvan M.E., Spindler

- M.P., Tan J., Heide V., Gregory J.K., Aleksandropoulos K., *Immunology of COVID-19: Current State of the Science*, Immunity, 52(6), 2020, s. 910-941.
17. Liu K., Zhang W., Yang Y., Zhang J., Li Y., Chen Y., *Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study*, Complementary Therapies in Clinical Practice, 39(101166), 2020, s. 1-4.
 18. Zheng H., Li J., Liu K., Zhang W., *Increased risk of cardiac arrhythmias in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis*, Complementary Therapies in Clinical Practice, 12(3), 2021, s. 570-581.
 19. Carfi A., Bernabei R., Landi F., *Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19*, JAMA, 324(6), 2020, s. 603-605.
 20. Shah M.D., Sumeh A.S., Sheraz M., Kavitha M.S., Maran B.A., Rodrigues K.F., *A mini-review on the impact of COVID 19 on vital organs*, Biomedicine & Pharmacotherapy, 143(112158), 2021, s. 1-8.
 21. Sivan M., Halpin S., Hollingworth L., *Development of an objective cardiopulmonary exercise test-based risk prediction model for prediction of posthospitalization mortality: a population-based study*, Thorax, 73(10), 2018, s. 900-906.
 22. Zhao Y.M., Shang Y.M., Song W.B., Li Q.Q., Xie H., Xu Q.F., Jia J.L., Li L.M., Mao H.L., Zhou X.M., Luo H., Gao Y.F., Xu A.G., *Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery*, EclinicalMedicine, 25(100463), 2020, s. 1-9.
 23. Zhou F., Yu T., Du R., *Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study*, The Lancet, 395(10229), 2020, s. 1054-1062.
 24. Yang L., Yang Y., Dong L., Zhang H., *The effects of exercise rehabilitation on pulmonary function and quality of life in elderly patients with COVID-19: A protocol for systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*, Sport Sciences for Health, 101(1), 2022, s. 1201-1219.
 25. Huang C., Huang L., Wang Y., *6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study*, The Lancet, 397(10270), 2021, s. 220-232.

Ocena tolerancji wysiłku na podstawie sześciominutowego testu marszowego – 6MTW – oraz wydolności fizycznej za pomocą testu Ruffiera u osób po przechorowaniu COVID-19

Streszczenie

COVID-19 jest chorobą, która może wpłynąć na wydolność fizyczną pacjentów. Celem pracy była ocena tolerancji wysiłku za pomocą 6-minutowego testu marszowego oraz wydolności fizycznej za pomocą testu Ruffiera u osób po przechorowaniu choroby COVID-19. W badaniu wzięło udział 38 osób (27 kobiet, 11 mężczyzn), w wieku 30-50 lat (średnia wieku 38,9 lat \pm 6,94, średnia BMI 24,94 \pm 3,46). Grupę kontrolną stanowiło 15 osób. Osoby z grupy badanej to osoby, które przechorowały chorobę COVID-19 w ostatnich 6 miesiącach. Osoby z grupy kontrolnej, to osoby które nie przechorowały choroby COVID-19. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały istotne różnice pomiędzy badanymi grupami. Osoby po przebytej chorobie COVID-19 uzyskały średni wskaźnik Ruffiera na poziomie 8,93, natomiast osoby z grupy kontrolnej 4,28. W 6-minutowym teście marszowym średnia przebytego dystansu w grupie badanej wyniosła 475,47 metrów \pm 73,59, z kolei średnia dystansu w grupie kontrolnej wyniosła 570,13 metrów \pm 44,17. Pacjenci z grupy badanej osiągnęli krótsze dystanse w porównaniu do grupy kontrolnej, $p < 0,001$. Istotnie statystycznie różnice między grupami stwierdzono dla duszności ocenianej w skali Borga przed testem chodu oraz po nim. Test 6MWT oraz test Ruffiera jest przydatnym i prostym narzędziem do oceny wydolności fizycznej. Przeprowadzone testy wykazały, że u osób po przebytej chorobie COVID-19 doszło do znacznego obniżenia wydolności oraz tolerancji wysiłku fizycznego.

Słowa kluczowe: COVID-19, wydolność fizyczna, sześciominutowy test marszowy-6MTW, test Ruffiera

Assessment of effort tolerance based on the six-minute walking test (6MWT) and physical efficiency using the Ruffier test in individuals after recovering from COVID-19

Abstract

Introduction: COVID-19 is a disease that can affect the physical efficiency of patients. The aim of this study was to assess effort tolerance using the six-minute walking test (6MWT) and physical efficiency using the Ruffier test in individuals after recovering from COVID-19. The study included 38 participants (27 females, 11 males), aged 30-50 years (mean age 38.9 years \pm 6.94, mean BMI 24.94 \pm 3.46). The control group consisted of 15 individuals. The participants in the study group had recovered from COVID-19 in the past 6 months, while the control group consisted of individuals who had not contracted COVID-19. The results of the conducted research showed significant differences between the study groups. Individuals after recovering from COVID-19 had an average Ruffier index of 8.93, while the control group had a score of 4.28. In the 6-minute walking test, the mean distance covered in the study group was 475.47 meters \pm 73.59, while the mean distance in the control group was 570.13 meters \pm 44.17. Patients in the study group achieved shorter distances compared to the control group, $p < 0.001$. Statistically significant differences between the groups were observed for breathlessness assessed on the Borg scale before and after the walking test. The 6MWT and Ruffier test are useful and simple tools for assessing physical fitness. The conducted tests showed that individuals after recovering from COVID-19 experienced a significant decrease in physical efficiency and exercise tolerance.

Keywords: COVID-19, physical efficiency, 6MWT, Ruffier test

Fizjoterapia jako integralny element leczenia pacjenta na Oddziale Intensywnej Terapii Medycznej

1. Wprowadzenie

Oddział intensywnej opieki medycznej (OIOM) znany jest również pod nazwami takimi jak: oddział intensywnej terapii (OIT), oddział intensywnego leczenia lub oddział leczenia krytycznie chorych [1]. Termin intensywnej terapii definiuje się jako: *postępowanie mające na celu podtrzymanie funkcji życiowych oraz leczenie chorych w stanach zagrożenia życia, spowodowanych potencjalnie odwracalną niewydolnością jednego lub kilku podstawowych układów organizmu, w szczególności oddychania, krążenia, ośrodkowego układu nerwowego* [2]. Innymi słowy oddział intensywnej terapii to oddział szpitala lub placówki medycznej, który zapewnia specjalistyczne leczenie krytycznie chorych pacjentów. Jest oddziałem, przyjmującym pacjentów m.in. z ciężkimi lub zagrażającymi życiu chorobami, urazami, przyjętych z powodu niewydolności krążeniowo-oddechowej, niewydolności narządów, wstrząsu, zatrzymania krążenia, utonięcia, zatrucia, incydentów naczyniowo-mózgowych, czy w sytuacji komplikacji pooperacyjnych [3]. Celem pracy oddziału jest poprawa stanu zdrowia pacjentów, którzy wymagają stałej opieki, ścisłego nadzoru ze strony personelu i sprzętu podtrzymującego życie, a także podaży odpowiednich leków. Ponadto leczenia za pomocą specjalistycznych procedur leczniczych w celu zapewnienia prawidłowych funkcji organizmu [1]. Oddziały OIT znacząco różnią się od innych oddziałów szpitalnych, np. wyższym stosunkiem liczby personelu do liczby pacjentów, a także dostępem do zaawansowanych zasobów medycznych oraz sprzętu, który nie jest rutynowo dostępny w innych miejscach [3].

Historycznie postępowanie z pacjentami na OIT obejmowało tylko unieruchomienie i sedację, z troską skoncentrowaną na zaburzeniach fizjologicznych i przeżyciu. Postęp medycyny radykalnie poprawił przeżywalność pacjentów w krytycznym stanie. Towarzyszył temu rozwój wielospecjalistycznego podejścia do świadczonych usług z myślą o długoterminowym zdrowiu, dobrym samopoczuciu i funkcjonowaniu [4]. Już Profesor Wiktor Dega jako prekursor polskiej rehabilitacji uznał, że każdy okres leczenia szpitalnego bez względu na jego czas trwania wymaga integracji działań lekarza, pielęgniarek, fizjoterapeuty i psychologa, którzy tworzyli zespół terapeutyczny [5]. Do pracowników ochrony zdrowia o zaawansowanych kompetencjach w zakresie intensywnej terapii

¹ natalia.tomska@pum.edu.pl, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210, tel. 91 48 06 261.

² Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210, tel. 91 48 06 261.

³ Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210, tel. 91 48 06 261.

⁴ Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210, tel. 91 48 06 261.

⁵ Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210, tel. 91 48 06 261.

aktualnie należą lekarze anestezjologowie, pielęgniarki, fizjoterapeuci, farmaceuci, terapeuci zajęciowi, asystenci lekarzy i dietetycy, psychologowie czy neurologopedzi [1, 6-8].

Według Amerykańskiego Stowarzyszenia Fizjoterapii wprowadzenie kinezyterapii na oddziałach intensywnej terapii skraca czas pobytu na OIT [4]. Fizjoterapeuci w przeszłości nie byli zaangażowani w tradycyjną opiekę na OIT, z tego powodu, że pacjent uważany był za zbyt krytycznie chorego [9]. Jednak z czasem wykazywano coraz więcej dowodów na to, że wraz z poprawą przeżycia rośnie możliwość zarządzania tymi pacjentami. Uwzględniano wiele interwencji zapobiegawczych, które poprawiają następstwa długoterminowego pobytu, a także te wykraczające poza pobyt na OIT [10-16]. Fizjoterapia na OIT jest aktualnie bardzo docenianą procedurą leczniczą i polega na wczesnej tj. już od 24 do 48 h od przyjęcia, aktywizacji pacjentów po ustabilizowaniu się parametrów hemodynamicznych i oddechowych [11, 17]. Celem jest odzyskanie mobilności i stabilności pacjenta z wykorzystaniem zabiegów takich jak fizjoterapia klatki piersiowej, ćwiczeń ruchowych oraz wczesnej mobilizacji, ponadto poprawa wydolności funkcjonalnej, wzmocnienie mięśni co poprawiłoby jakość życia pacjentów przyjmowanych na OIT [3].

Przedstawiona monografia dotyczy analizy roli fizjoterapeuty w zespole interdyscyplinarnym. Celem pracy jest wykazanie znaczenia integralności fizjoterapii w leczeniu pacjentów krytycznie chorych na Oddziale Intensywnej Opieki Medycznej. Przedstawienie możliwości zastosowania podstawowej rehabilitacji, jak i zastosowania nowoczesnych metod. Wykazanie wskazań i przeciwwskazań do terapii oraz sposobów uruchamiania pacjentów zarówno nieprzytomnych, jak i przytomnych, a także pacjentów poddanych wentylacji mechanicznej.

2. Unieruchomienie pacjenta na oddziale intensywnej terapii

Pacjenci przyjmowani na oddziały intensywnej terapii ze względu na charakter choroby krytycznej, doświadczają długofalowego leżenia i unieruchomienia, co może prowadzić do szeregu następstw [10]. Każdy organizm po incydencie urazowym/chorobowym wymaga odpoczynku i nawet unieruchomienie ma swoje zalety, o ile jest krótkotrwałe. Od dawna jednak wiadomo, że długotrwałe unieruchomienie ma szkodliwy wpływ na organizm [18]. Jedną z konsekwencji unieruchomienia u krytycznie chorych jest OIOM-AW (ang. *OIOM acquired weakness*) określane jako głębokie osłabienie mięśni, które pojawia się już w ciągu 24 godzin i postępuje w czasie [19]. Ponadto mogą występować objawy i konsekwencje zdrowotne m.in. jak te przedstawione na rysunku 1 [20-22].

Zmiany strukturalne i czynnościowe wielu układów spowodowane unieruchomieniem mogą mieć charakter trwały i nieodwracalny. Stanowią one jatrogenne skutki leczenia na OIT [23]. Największą grupą ryzyka są osoby w podeszłym wieku, u których zaburzenia w układzie ruchu pojawiają się już w kilku pierwszych dniach od unieruchomienia. Najszybciej przykurcze i ograniczenie ruchu pojawiają się w stawach: ramiennolopatkowych, kolanowych, skokowo-goleniowych i stawach stóp. Zmiany w układzie ruchu znacząco wpływają na jakość życia i samodzielność po zakończeniu leczenia [24].

Badania pokazują, że zdrowy dorosły człowiek w ciągu 2 tygodni od unieruchomienia doświadcza utraty masy mięśniowej średnio o 5-9% w mięśniu czworogłowym uda oraz spadku siły mięśniowej aż o 20-27%. U starzejących się osób oczywiście jest to, że jest to proces przyspieszony, a zanik mięśni jest do 6x większy niż u młodych osób. Podczas gdy pacjent jest mechanicznie wentylowany przekrój poprzeczny mięśni szkieletowych może zredukować się o 12,5% w ciągu 1 tygodnia pobytu na OIT [25].



Rysunek 1. Wybrane powikłania i działania niepożądane przedłużonego unieruchomienia,
Źródło: opracowanie własne na podstawie [21-22]

3. Ocena pacjenta przebywającego na Oddziale Intensywnej Terapii

W przeszłości rola fizjoterapeuty na OIT była ograniczona do leczenia układu oddechowego. W ostatnim czasie zaawansowana rehabilitacja stała się priorytetem [26-27], a badania wykazują, że nie czynność płuc jest kluczem do pogorszenia stanu funkcjonalnego po pobycie na OIT, a osłabienie mięśni [28]. Fizjoterapeuci mają zatem dużą odpowiedzialność pracy nad właściwą profilaktyką i leczeniem wyniszczenia funkcji narządu ruchu, a także układu oddechowego [28-30]. Aby następowała najbardziej adekwatna i odpowiednio zaawansowana rehabilitacja należy szczegółowo oraz regularnie oceniać stan pacjenta [30]. Ocenę krytycznie chorego pacjenta można podzielić na trzy główne kategorie (tab. 1) [31].

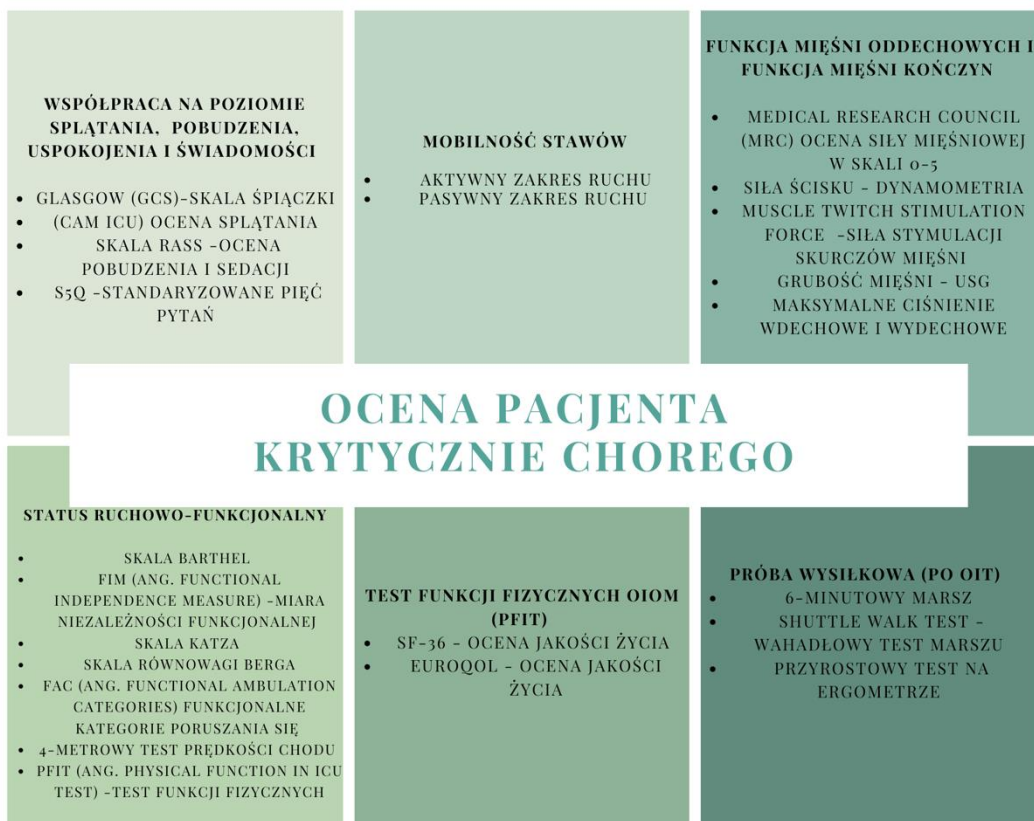
Tabela 1. Ocena pacjenta według trzech głównych kategorii.

Historia choroby	Diagnostyka	Ocena kliniczna
gromadzenie informacji o historii choroby - ogólne dane demograficzne i status społeczny - ogólny stan zdrowia, - prezentujący stan zdrowia, - historia medyczna,	odnosząca się do oceny stanu układu anatomicznego i fizjologicznego: - sercowo-naczyniowego, - oddechowego, - neurologicznego, - mięśniowo-szkieletowego, - wydalniczego.	może obejmować: - badanie spirometryczne, - badania radiologiczne, - badanie laboratoryjne płwociny, - ocenę wydolności tlenowej, wytrzymałości i siły

<ul style="list-style-type: none"> - lista aktualnych leków pacjenta, - historia chorób występujących w rodzinie. 	<p>Ocena powłok skórnych.</p> <p>Ocena zdolności komunikacyjnych, języka</p> <ul style="list-style-type: none"> - funkcje poznawcze. 	<p>mięśniowej (dynamometria, test Lovetta) itp.</p>
---	---	---

Źródło: opracowanie własne na podstawie [31].

Informację o stanie pacjenta możemy uzyskać również od zespołu medycznego. Należy zapoznać się z dotychczasową dokumentacją medyczną, jeśli to możliwe to zebrać wywiad od pacjenta lub osób bliskich, należy również ocenić kontakt z pacjentem (np. SQ5, RASS), zapoznać się z parametrami krążeniowo-oddechowymi oraz kontrolować je podczas pracy. Istotnym jest też zapoznanie się z umiejscowieniem wkłuc, sond lub urządzeń wspomagających itp. Brak przeciwwskazań warunkuje rozpoczęcie rehabilitacji, a przy pojawieniu się przeciwwskazań względnych należy podjąć kolegiąlną decyzję z całym zespołem specjalistów, dotyczącą potencjalnego ryzyka uruchomienia pacjenta [32]. Krytycznie chory pacjent może być oceniony za pomocą wybranych narzędzi oceny, takich jak na rysunku 2.



Rysunek 2. Wybrane narzędzia do oceny pacjenta krytycznie chorego [33-34]

Wg Niemkiewicz i Krawczyka przeciwwskazaniami bezwzględnymi do rehabilitacji u krytycznie chorych są m.in.: stan po świeżym zawale serca, zawał płuca, ostry zator tętnicy płucnej, niestabilna dławica piersiowa, zapalenie mięśnia sercowego, zapalenie osierdzia, zwężenie aorty, tętniak aorty lub serca, niestabilne nadciśnienie układowe, niewyrównana niewydolność serca, zakrzepica żył głębokich lub ostre zapalenie zakrzepowe żył, a także niebezpieczne dla życia niewymiary pomiarowe i ciśnienie wewnątrzczaszkowe powyżej 20 mmHg. Przeciwwskazaniami względnymi są natomiast: nadciśnienie tętnicze w spoczynku > 200/110 mmHg, saturacja < 85%, nadciśnienie płucne, bradyarytmie lub tachyarytmie, niestabilizowane zaburzenia metaboliczne, umiarkowane stadium choroby zastawek serca [24, 34].

Dla każdego rodzaju Oddziału Intensywnej Terapii powinny być ustalone kryteria startowe umożliwiające rozpoczęcie rehabilitacji, a także kryteria przerwania rehabilitacji. Przykładowe kryteria zostały zaprezentowane w tabeli 2.

Tabela 2. Przykładowe kryteria rozpoczęcia oraz zaprzestania rehabilitacji u pacjenta krytycznie chorego na Oddziale Intensywnej Opieki Medycznej

Kryteria rozpoczęcia rehabilitacji	Kryteria zaprzestania rehabilitacji
HR: 60-130 ud/min BPS min-max: 90-180 mmHg BPD min-max: 60-110 mmHg MAP: 60-100 mmHg RR: 5-40 oddechów/min SpO ₂ ≥ 90% FiO ₂ < 0,6 PEEP < 10 Temp: 36,6-38°C Potrafi otworzyć oczy na polecenie lub bodziec dźwiękowy (warunek względny)	HR: <60 lub >130 ud/min BPS min-max: <80 lub >180 mmHg BPD min-max: <50 lub >110 mmHg MAP: <60 lub >100 mmHg RR: <5 lub >40 oddechów/min SpO ₂ < 90% Temp: <36,6 lub >38°C Niestabilne zmiany świadomości Nagłe arytmie Ból w klatce piersiowej Asynchroniczoność z pracą respiratora Nietolerancja lub odmowa rehabilitacji

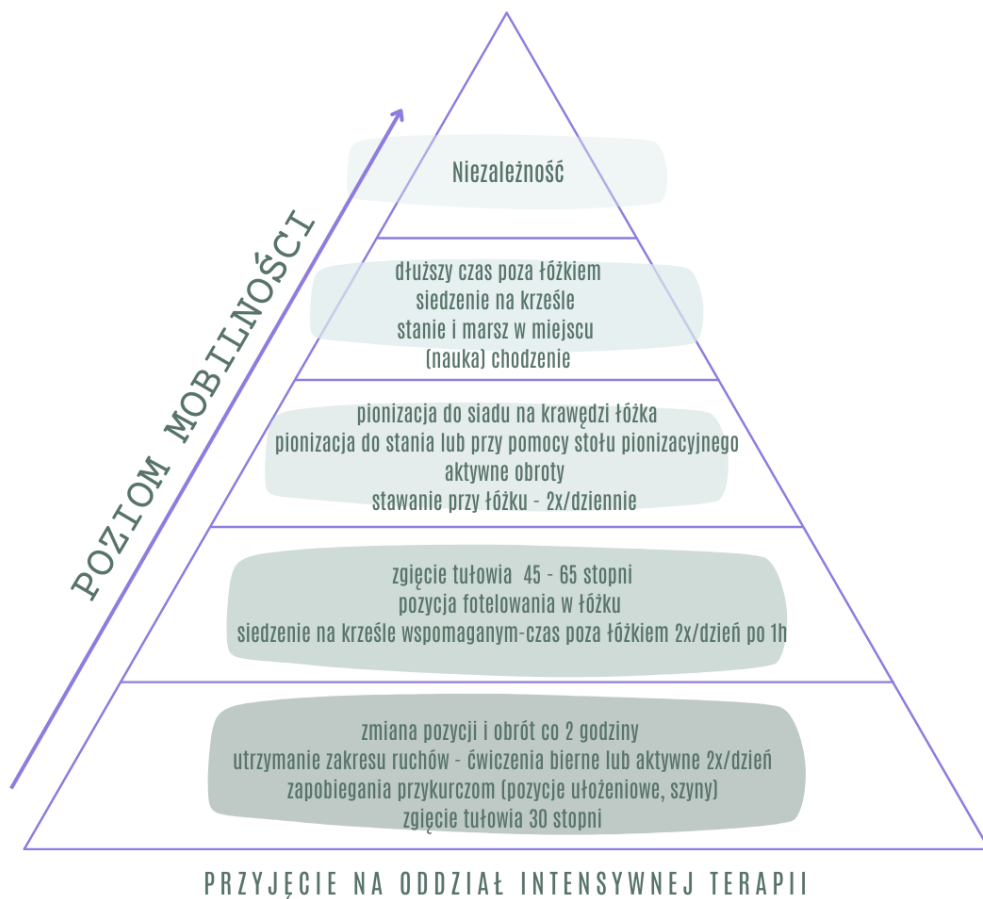
Źródło: opracowanie własne na podstawie [32, 35, 36] Legenda: HR – tętno; BPS – ciśnienie skurczowe; BPD – ciśnienie rozkurczowe; MAP – średnie ciśnienie tętnicze; RR – rytm oddechowy; SpO₂ – wysycenie tlenem krwi; FiO₂ – frakcja wdychanego tlenu; PEEP – dodatnie ciśnienie końcowo-wydechowe; Temp – temperatura ciała.

4. Podstawowe metody pracy z pacjentem na Oddziale Intensywnej Terapii

W pierwszych dniach pobytu pacjenta na OIT opieka skupia się na wspieraniu funkcji życiowych, ciągłym monitorowaniu i leczeniu niewydolności narządów. Pacjent przy tym wymaga ułożenia w pozycji leżącej lub półleżącej, wentylacji mechanicznej, znieczulania, a także sedacji oraz innych specjalistycznych czynności [37]. Rozpoczęcie rehabilitacji u chorego zależy od jego stanu, braku przeciwwskazań oraz zgody lekarza anestezjologa. Naukowcy dowodzą, że codzienna rehabilitacja i terapia zajęciowa prowadzona podczas przerw w sedacji skraca czas majaczenia średnio o 2 dni [17, 38]. W związku z tym o ile to możliwe, istotne jest, aby podczas prowadzenia rehabilitacji ograniczana była sedacja do minimum, a przy tym zastosowanie zwiększanego zakresu ruchu – od ćwiczeń biernych, po próby chodzenia i wreszcie po naukę czynności dnia codziennego.

Ponadto wczesna mobilizacja zmniejsza śmiertelność, koszty leczenia [39, 40], skraca czas pobytu, zmniejsza skutki choroby podstawowej, zapobiega wyniszczeniu organizmu, zapaleniu płuc i odleżynom, poprawia samopoczucie i jakość życia. Daje także pożądaną niezależność funkcjonalną oraz możliwość powrotu do aktywności społecznej [3, 41].

Wielu autorów tworzy wielopoziomowe podejście do interwencji fizjoterapeutycznej w intensywnej terapii medycznej. Może to stanowić punkt odniesienia przyczyniający się do poprawy zdrowia pacjenta krytycznie chorego przy odpowiedniej interdyscyplinarnej współpracy. Poniższych wytycznych (rys. 3) nie należy stosować obligatoryjnie w każdym przypadku [3, 41-43], lecz mogą pomóc w ulepszeniu funkcjonowania procesu rehabilitacji oraz współpracy między personelem. Wraz z postępowaniem rekonwalescencji i polepszaniem się stanu pacjenta należy zmienić działania na bardziej indywidualne dostosowane do jego aktualnego stanu.



Rysunek 3. Wielopoziomowe podejście do interwencji fizjoterapeutycznej. Źródło: opracowanie własne na podstawie [3, 41-43]

Ułożenie ciała w leżeniu w łóżku podczas leczenia jest pierwszym ważnym elementem terapii [33]. Stanowić może zarówno drenaż ułożeniowy, jak również profilatykę przeciwodleżynową. Profilaktyka przeciwodleżynowa polega między innymi na co dwugodzinnej zmianie pozycji z pozycji leżenia tyłem do leżenia na boku prawym/lewym lub zamien-

nie odciążaniu jednej ze stron ciała podkładając odpowiednio uformowane kształtki, kliny, rolki, krążki przeciwośluzynowe chroniące najbardziej narażone wystające części ciała tj. łokcie, pięty, kostki, kolana, pośladki, biodra. Stosuje się również materace przeciwośluzynowe. Oprócz wymienionych wyżej pozycji ułożeniowych coraz częściej stosuje się pozycję pronacyjną (leżenie przodem) co zostało zintensyfikowane podczas pandemii COVID-19 w celu ratowania życia pacjenta, u którego doszło do rozwoju ciężkiej postaci ostrej niewydolności oddechowej (ARDS) a tym samym spadku współczynnika oksygenacji tj. $PaO_2 / FiO_2 < 150$ [44, 45]. Pacjent w stanie krytycznym również nieprzytomny musi być ułożony bardziej pionowo w celu zaradzenia deficytom transportu tlenu oraz w celu symulowania normalnych zaburzeń, jakich doświadcza ludzkie ciało w stanie zdrowia [33]. Proces terapii powinien obejmować ćwiczenia bierne w możliwie pełnym fizjologicznym zakresie ruchu, z zachowaniem ostrożności, aby zapobiegać zwicnięciom stawów. Ćwiczenia bierne dystalnych części kończyn stanowią też jedne z istotnych ćwiczeń przeciwwzkrzepowych, które są obligatoryjne do wykonywania [44]. U osób zarówno przytomnych, jak i nieprzytomnych można wykorzystać szyny CPM (ang. continuous passive motion) do pasywnej terapii ruchowej kończyn dolnych i kończyn, jak i **stół do pionizacji pacjenta** umożliwiający obciążenie wertykalne i ruch kończyn dolnych tym samym przeciwdziałając negatywnym skutkom długotrwałego leżenia [46]. W miarę polepszenia współpracy z pacjentem należy zwiększyć jego zaangażowanie. Stosuje się wtedy ćwiczenia wspomagane, czynne, izometryczne, a także oporowe. Następnie należy włączać naukę zmian pozycji od pozycji leżenia tyłem w łóżku, przez zmiany pozycji na boki, do pozycji półsiedzącej/półleżącej, sadzania lub siadania aktywnego w łóżku tzw. fotelowanie. Etap fotelowania powinien być wdrażany tak często jak to jest możliwe. Następnie stosuje się pionizację do etapu siadania z nogami poza łóżkiem. Niektóre elementy biernej pionizacji mogą być zastosowane również w sytuacji, gdy pacjent jest niewspółpracujący bez względu na jego stan świadomości oraz przytomności [47]. Wraz z polepszaniem się stanu świadomości i stanu zdrowia pacjenta następować może transfer z łóżka na krzesło lub wózek inwalidzki. Coraz częściej stosuje się utrzymywanie pacjenta w pozycji siedzącej poza łóżkiem do 2 godzin raz na 8 godzin również u pacjentów wentylowanych mechanicznie. W przypadku gdy stan pacjenta nie pozwala na osiągnięcie jakiegokolwiek poziomu samodzielności, fizjoterapeuta ma na celu zadbać o taką formę pacjenta, aby była możliwość wykonania każdej czynności pielęgnacyjnej. Do tego należą cele takie jak np. poprawa trofiki, utrzymanie zakresów ruchu, redukcja nieprawidłowego napięcia mięśniowego [33, 48].

Kolejnym ważnym aspektem jest toaleta drzewa oskrzelowego, która zawiera w sobie m.in. drenaż ułożeniowy, oklepywanie, wibracje poszczególnych segmentów płuc oraz odsysanie i usuwanie wydzielin za pomocą ssaka. Ma to na celu zachować drożność dróg oddechowych przyczynający się do optymalnej wymiany gazowej oraz zapobieganiu infekcjom. Kluczową rolę odgrywa terapia oddechowa mająca na celu poprawić i utrzymać funkcje układu oddechowego. Terapia ta przyczynia się do poprawienia ruchomości klatki piersiowej i płuc, zwiększenia sprawności mięśni oddechowych, pobudzenia efektywności kaszlu, a tym samym usuwania wydzieliny. Terapeuta pracuje nad zwiększeniem 3 wymiarów klatki piersiowej: górnego-dolnym w którym następuje aktywizacja przepony, przednio-tylnym za pomocą skurczu mięśni międzyżebrowych między żebrami od I do V oraz nad wymiarem poprzecznym, który aktywizuje mięśnie międzyżebrowe od VI do X żebra. W terapii oddechowej stosuje się wiele technik w tym mobilizację przepony,

techniki otwierania i zamykania klatki piersiowej czy sprężynowanie klatki piersiowej, które polegają na uciśnięciu dolnej części żeber podczas wydechu oraz nagłym odpuszczeniu rąk z klatki na początku wdechu. Są to techniki, które wymagają odpowiedniego przeszkolenia i umiejętności. Natomiast udział pacjenta w tym może być zarówno pasywny, jak i aktywny.

Warto wziąć pod uwagę zastosowanie masażu klasycznego oraz limfatycznego. Zastosowanie masażu limfatycznego działa przeciwobrzękowo, natomiast masaż klasyczny wpływa na lokalną poprawę ukrwienia, rozluźnienie nadmiernie napiętych mięśni, przypiesza usuwanie zbędnych produktów przemiany materii. Odpowiednia aplikacja wpływać także może pobudzająco na mięśnie o wiotkim tonusie. Znajduje również zastosowanie w likwidacji zrostów i blizn co ma pozytywny wpływ na komfort pacjenta i efektywność rehabilitacji [44].

Na oddziałach intensywnej terapii wykorzystuje się także specjalne metody fizjoterapeutyczne takie jak PNF (ang. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*). Konceptcję NDT-Bobath, Vojta, Castillo-Morales czy Kinesiology Taping. Ponadto coraz częściej wdraża się w proces rehabilitacji stymulację polisensoryczną za pomocą bodźców słuchowych, wzrokowych, smakowych i dotykowych. Zaleca się także muzykoterapię w formie odtwarzania muzyki preferowanej w przeszłości przez pacjenta [44,49].

Niezaprzeczalnym faktem jest konieczność werbalizacji wykonywanych czynności przy pacjencie przez terapeutę podczas zmian pozycji oraz wykonywanych ćwiczeń. Wielokrotnie spotykamy się z rutyną pracy zespołu, który czasem się zapomina i nie poprzedza czynności informacją co robi w danym momencie, zwłaszcza gdy ma to aspekt sensoryczny w postaci dotyku. Na podstawie doświadczeń własnych zauważyć można, że takie zachowania nie przyczyniają się do dobrej współpracy z pacjentem. U pacjenta mogą wystąpić reakcje nieporządane np. nagła zmiana parametrów życiowych (tętna, ciśnienia, saturacji czy częstotliwości oddechów) lub wystąpić może strach czy lęk. W momencie, gdy każdą czynność poprzedzamy informacją lub komendą pacjent może spodziewać się danej czynności, a przy tym istnieje szansa, że za jakiś czas przyczyni się to do czynnie wykonywanych ćwiczeń oraz aktywności celowanej.

Badania wykazują, że zastosowanie opisanych interwencji poprawiają m.in. zdolność do czynności dnia codziennego, mobilności czy poruszania się pacjenta po wyjściu z oddziału [4].

5. Nowe pozastandardowe możliwości usprawniania pacjentów krytycznie chorych

Standardowa fizjoterapia chorych to nie jedyne możliwości jakie można wprowadzić w często długi proces leczenia. Idąc z nurtem rozwoju poszukuje się możliwości zapewnienia pacjentom ciekawych, nowoczesnych i motywujących rozwiązań ich aktywizacji. Wykorzystywane są w tym celu rotory dołóżkowe i rowerki przyłóżkowe pasywne lub aktywne, nawet jeśli pacjent nie jest w stanie poruszać kończynami dolnymi rotory te mogą wspomagać funkcję lub w miarę nabierania sprawności, nadawać opór [50]. Strategiami mobilizacyjnymi, które obejmują nowatorskie urządzenia do ćwiczeń terapeutycznych mogą być urządzenia do antygravitacyjnego treningu siłowego, podczas gdy pacjent ma za zadanie wypychać kończynami dolnymi platformę o odpowiednio dobranym obciążeniu. Ponadto można to połączyć lub zastosować osobno gogle do wirtualnej rzeczywistości [51, 52]. Jeszcze innym urządzeniem wprowadzanym na Oddziały Intensywnej Terapii

w celu zapobiegania zanikom mięśniowym i ogólnemu osłabieniu jest platforma wibracyjna. Wibracje stosowane są na całe ciało zainicjowane przez platformę, na której postawione są obie stopy pacjenta [53]. Inną metodą jest bezkontaktowy system śledzenia punktu fiksacji wzroku. Pomimo, że np. osoby wybudzone ze śpiączki mogły wydawać się bez logicznego kontaktu, a ich diagnoza medyczna określana jest jako stan wegetatywny mogą mieć zachowaną częściowo lub całkowicie świadomość. Takie zrozumienie problemu i wykorzystanie systemu znacznie usprawnia proces rehabilitacji, poprzez ułatwienie nawiązania interakcji z otoczeniem osobom z obniżoną świadomością [54]. Aktualnie mamy wiele możliwości jakie można wprowadzić na OIT w celu leczenia chorych, a jeszcze więcej możliwości jest przed nami, ograniczeniem jest tylko nasza wyobraźnia i chęć pomocy innym.

6. Podsumowanie

Na podstawie zebranych informacji można stwierdzić, że fizjoterapia jest niezbędnym i kluczowym elementem leczenia pacjentów na Oddziałach Intensywnej Terapii tym samym stała się integralną częścią wspomagania pacjenta w stanie krytycznym. Odpowiednio przygotowani i współpracujący ze sobą personel począwszy od lekarzy anesteziologów przez zespół pielęgniarski, aż po fizjoterapię i inne niezbędne specjalizacje medyczne może poprawić jakość życia chorych, przynosząc wiele korzyści zdrowotnych, a także obniżając koszt hospitalizacji jak, czas jej trwania oraz powrót do możliwej niezależności funkcjonalnej i społecznej. W większości prac badacze są zgodni co do konieczności stosowania wczesnej rehabilitacji oraz jej skuteczności. Jednak opracowanie dokładnego protokołu mogłoby pomóc w celu dostosowania optymalnych procedur w danym stanie zdrowia pacjenta.

Literatura

1. Bronwyn H., *What is an ICU*, wiseGEEK, Sparks, Nevada 2012
<https://www.thehealthboard.com/what-is-an-icu.htm> [data dostępu: 24.03.2013].
2. <http://dziennikustaw.gov.pl/DU/2013/0015> [data dostępu: 07.01.2013].
3. Arumugam M., Thangaraj M., Chandrasekaran B., Ramanathan R., Priyadharshini P., Govindharaj P., *A Practical Physiotherapy Approach in Intensive Care Unit*, International Journal of Health Sciences & Research, 9, 2019, s. 311-321.
4. Bemis-Dougherty A.R., Smith J.M., *What Follows Survival of Critical Illness? Physical Therapists' Management of Patients With Post-Intensive Care Syndrome*, Physical Therapy, 93, 2013, s. 179-185.
5. Dega W., *Ortopedia i rehabilitacja*, PZWL, Warszawa 2003.
6. Rosiniuk J., Uchmanowicz I., *Odleżyny – profilaktyka i leczenie*, Continuo, Warszawa 2014.
7. Haupt M.T., Bekes C.E., Brilli R.J., Carl L.C., Gray A.W., Jastremski M.S., Naylor D.F., Pharm M.R., Md A.S., Wedel S.K., Md M.H., *Guidelines on critical care services and personnel: recommendations based on a system of categorization of three levels of care*, Critical care medicine, 31, 2003, s. 2677-2683.
8. Brilli R.J., Spevetz A., Branson R.D., Campbell G.M., Cohen H., Dasta J.F., Harvey M.A., Kelley M.A., Kelly K.M., Rudis M.I., St Andre A.C., Stone J.R., Teres D., Weled B.J., *Critical care delivery in the intensive care unit: defining clinical roles and the best practice model*, Critical care medicine, 29, 2001, s. 2007-2019.
9. Gosselink R., Bott J., Johnson M., Dean E., Nava S., Norrenberg M., Schönhofer B., Stiller K., van de Leur H., Vincent J.L., *Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of*

- Intensive Care Medicine Task Force on physiotherapy for critically ill patients*, *Intensive care medicine*, 34, 2008, s. 1188-1199.
10. Schweickert W.D., Pohlman M.C., Pohlman A.S., Nigos C., Pawlik A.J., Esbrook C.L., Spears L., Miller M., Franczyk M., Deprizio D., Schmidt G.A., Bowman A., Barr R., McCallister K.E., Hall J.B., Kress J.P., *Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial*, *Lancet*, 373, 2009, s. 1874-1882.
 11. Bailey P., Thomsen G.E., Spuhler V.J., Blair R., Jewkes J., Bezdjian L., Veale K., Rodriguez L., Hopkins R.O., *Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients*, *Critical care medicine*, 35, 2007, s. 139-145.
 12. Pohlman M.C., Schweickert W.D., Pohlman A.S., Nigos C., Pawlik A.J., Esbrook C.L., Spears L., Miller M., Franczyk M., Deprizio D., Schmidt G.A., Bowman A., Barr R., McCallister K., Hall J.B., Kress J.P., *Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation*, *Critical care medicine*, 38, 2010, s. 2089-2094.
 13. Burtin C., Clerckx B., Robbeets C., Ferdinande P., Langer D., Troosters T., Hermans G., Decramer M., Gosselink R., *Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery*, *Critical care medicine*, 37, 2009, s. 2499-2505.
 14. Chiang L.L., Wang L.Y., Wu C.P., Wu H.D., Wu Y.T., *Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation*, *Physical therapy*, 86, 2006, s. 1271-1281.
 15. Nordon-Craft A., Schenkman M., Ridgeway K., Benson A., Moss M., *Physical therapy management and patient outcomes following ICU-acquired weakness: a case series*, *Journal of neurologic physical therapy*, 35, 2011, s. 133-140.
 16. Turner D.A., Cheifetz I.M., Rehder K.J., Williford W.L., Bonadonna D., Banuelos S.J., Peterson-Carmichael S., Lin S.S., Davis R.D., Zaas D., *Active rehabilitation and physical therapy during extracorporeal membrane oxygenation while awaiting lung transplantation: a practical approach*, *Critical care medicine*, 39, 2011, s. 2593-2598.
 17. Morris P.E., Goad A., Thompson C., Taylor K., Harry B., Passmore L., Ross A., Anderson L., Baker S., Sanchez M., Penley L., Howard A., Dixon L., Leach S., Small R., Hite R.D., Haponik E., *Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure*, *Critical care medicine*, 36, 2008, s. 2238-2243.
 18. Castro-Avila A.C., Seron P., Fan E., Gaete M., Mickan S., *Effect of early rehabilitation during intensive care unit stay on functional status: Systematic review and meta-analysis*, *PLoS One*, 10, 2015.
 19. Puthuchery Z.A., Rawal J., McPhail M., Connolly B., Ratnayake G., Chan P., Hopkinson N.S., Phadke R., Dew T., Sidhu P.S., Velloso C., Seymour J., Agle C.C., Selby A., Limb M., Edwards L.M., Smith K., Rowleron A., Rennie M.J., Moxham J., Harridge S.D., Hart N., Montgomery H.E., *Acute skeletal muscle wasting in critical illness*, *JAMA* 310, 15, 2013, s. 1591-1600.
 20. Needham D.M., *Mobilizing patients in the intensive care unit: Improving neuromuscular weakness and physical function*, *Journal of the American Medical Association*, 300, 2008, s. 1685-1690.
 21. Brower R.G., *Consequences of bed rest*, *Critical care medicine*, 37, 2009, s. 422-428.
 22. Truong A.D., Fan E., Brower R.G., Needham D.M., *Bench-to bedside review: mobilizing patients in the intensive care unit--from pathophysiology to clinical trials*, *Critical Care*, 13, 2009.
 23. Tesch P.A., Lundberg T.R., Fernandez-Gonzalo R., *Unilateral lower limb suspension: From subject selection to "omic" responses*, *Journal of Applied Physiology*, 120, 2016, s. 1207-1214.

24. Miszewski A., Miszewski W., Siminska J., Głowacka I., Ulenberg G., Cyrankiewicz W., Nowacka K., Hagner W., *Physiotherapy patients in intensive care unit*, Journal of Education, Health and Sport, 7, 2017, s. 153-158.
25. Hashem M.D., Parker A.M., Needham D.M., *Early mobilization and rehabilitation of patients who are critically ill*, Chest, 150, 2016, s. 722-731.
26. Denehy L., Granger C.L., El-Ansary D., Parry S.M., *Advances in cardiorespiratory physiotherapy and their clinical impact*, Expert review of respiratory medicine, 12, 2018, s. 203-215.
27. Twose P., Jones U., Cornell G., *Minimum standards of clinical practice for physiotherapists working in critical care settings in the United Kingdom: a modified Delphi technique*, Journal of the Intensive Care Society, 20, 2019, s. 118-131.
28. Gosselink R., Roeseler J., *Physiotherapy in critically ill patients*, [w:] Tubaro M. *The ESC Textbook of Intensive and Acute Cardiovascular Care*, Oxford University Press, Oxford 2017, s. 284-291.
29. Çakmak A., İnce D.İ., Sağlam M., Savcı S., Yağlı N.V., Küçük E.Ç., Özel C.B., Ulu H.S., Arıkan H., *Physiotherapy and Rehabilitation Implementation in Intensive Care Units: A Survey Study*, Turkish thoracic journal, 20, 2019, s. 114-119.
30. Main E., Denehy L., *Cardiorespiratory Physiotherapy: Adults and Paediatrics E-Book: formerly Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems*, Elsevier Health Sciences, UK 2016.
31. Alokayli W.T., Alkhalidi S.M., *Role of ICU Physiotherapy in Covid-19: A Case Study*, International Journal of Recent Innovations in Medicine and Clinical Research, 3, 2021, s. 44-48.
32. Sommers J., Engelbert R.H.H., Dettling-Ihnenfeldt D., *Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations*, Clinical rehabilitation, 29, 2015, s. 1051-1063.
33. Gosselink R., Hollebeke M.V., Clerckx B., Langer D., *Modalities for Physical Rehabilitation*, [w:] Preiser J.C., Herridge M., Azoulay E. (red.), *Post-Intensive Care Syndrome. Lessons from the ICU*, Springer, Switzerland, 2020, s. 277-293.
34. *Rehabilitation after critical illness*, National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance, London 2009. <https://www.nice.org.uk/guidance/CG83> [data dostępu: 25.03.2009].
35. Szulc R., *Usprawnianie lecznicze krytycznie chorych*, Wydawnictwo Medyczne Urban&Parter, Wrocław 2001.
36. <https://www.intechopen.com/chapters/69967#B19> [data dostępu: 1.04.2020].
37. Devlin J.W., Skrobik Y., Gélinas C., Needham D.M., Slooter A.J.C., Pandharipande P.P., Watson P.L., Weinhouse G.L., Nunnally M.E., Rochweg B., Balas M.C., van den Boogaard M., Bosma K.J., Brummel N.E., Chanques G., Denehy L., Drouot X., Fraser G.L., Harris J.E., Joffe A.M., Kho M.E., Kress J.P., Lanphere J.A., McKinley S., Neufeld K.J., Pisani M.A., Payen J.F., Pun B.T., Puntillo K.A., Riker R.R., Robinson B.R.H., Shehabi Y., Szumita P.M., Winkelman C., Centofanti J.E., Price C., Nikayin S., Misak C.J., Flood P.D., Kiedrowski K., Alhazzani W., *Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU*, Critical Care Medicine, 46, 2018, s. 825-873.
38. Kotfis K., Marra A., Ely E.W., *ICU delirium – a diagnostic and therapeutic challenge in the intensive care unit*, Anestezjologia Intensywna Terapia, 50, 2018, s. 129-142.
39. Pohlman M.C., Schweickert W.D., Pohlman A.S., Nigos C., Pawlik A.J., Esbrook C.L., Spears L., Miller M., Franczyk M., Deprizio D., Schmidt G.A., Bowman A., Barr R., McCallister K.E., Hall J.B., Kress J.P., *Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial*, Lancet, 373, 2009, s. 1874-1882.

40. Nava S., Ambrosino N., Clini E., Prato M., Orlando G., Vitacca M., Brigada P., Fracchia C., Rubini F., *Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial*, *Annals of internal medicine*, 128, 1998, s. 721-728.
41. Titsworth W.L., Hester J., Correia T., Reed R., Guin P., Archibald L., Layon A.J., Mocco J., *The effect of increased mobility on morbidity in the neurointensive care unit: Clinical article*, *Journal of neurosurgery*, 116, 2012, s. 1379-1388.
42. Stoller J.K., Mascha E.J., Kester L., Haney D., *Randomized controlled trial of physician directed versus respiratory therapy consult service-directed respiratory care to adult non-ICU inpatients*, *American journal of respiratory and critical care medicine*, 158, 1998, s. 1068-1075.
43. Kisner C., Colby L.A., Borstad J., *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, F.A. Davis Company, Philadelphia 2018.
44. Kałuża K., Kaczorowska A., *Physiotherapeutic management of a patient after craniocerebral trauma in the intensive care unit – a case report*, *Medical Science Pulse*, 14, 2020, s. 40-46.
45. Krukowska-Sitek H., Gutysz-Wojnicka A., Zdun A., Jadczak M., Tubacka M., *Pozycja na brzuchu prone position u pacjenta z Covid-19*, *Pielęgniarstwo w Anestezjologii i Intensywnej Opiece*, 6, 2020, s. 13-14.
46. <https://meden.com.pl/artykuly/rehabilitacja-pacjenta-spiaczcze> [data dostępu: 21.02.2023].
47. Ahrens T., Burns S., Phillips J., Vollman K., Whitman J., *Progressive mobility guidelines for critically ill patients*, *Advancing Nursing*, 2005
http://www.totalcare.tv/images/stories/138930_PMG.pdf [data dostępu: 24.09.2006].
48. Cichocki T., Marona M., Smolis-Bąk E., *Wczesna rehabilitacja pacjentów na Oddziale Intensywnej Terapii Kardiologicznej*, <https://rehabilitacja.wpraktyce.pl/wczesna-rehabilitacja-pacjentow-na-oddziale-intensywnej-terapii-kardiologicznej/3/> [data dostępu: 07.09.2022].
49. Kiebzak W., Wysocka A., Żurawski A., Kiljański M., Pogorzelska J., *Application of the Polysensory Stimulation and the General Movement Patterns in Patients with the Serious Traumatic Brain Injury*, *Polish journal of physiotherapy – Fizjoterapia Polska*, 15, 2015, s. 6-20.
50. Gosselink R., Clerckx B., Robbeets C., Vanhullebusch T., Vanpee G., Segers J., *Physiotherapy in the Intensive Care Unit*, *Netherlands Journal of Critical Care*, 15, 2011, s. 66-75.
51. Trees D.W., Smith J.M., Hockert S., *Innovative Mobility Strategies for the Patient With Intensive Care Unit-Acquired Weakness: A Case Report*, *Physical Therapy*, 93, 2013, s. 237-247.
52. <https://research.dwi.ufl.edu/page/virtual-reality-rehabilitation-for-icu-patients/> [data dostępu: 26.03.2023].
53. Wollersheim T., Haas K., Wolf S., Mai K., Spies C., Steinhagen-Thiessen E., Wernecke K.D., Spranger J., Weber-Carstens S., *Whole-body vibration to prevent intensive care unit-acquired weakness: safety, feasibility, and metabolic response*, *Critical care*, 21, 2017.
54. Kujawa K., Zurek G., Kwiatkowska A., Olejniczak R., Żurek A., *Assessment of Language Functions in Patients With Disorders of Consciousness Using an Alternative Communication Tool*, *Frontiers in neurology*, 12, 2021.

Fizjoterapia jako integralny element leczenia pacjenta na Oddziale Intensywnej Terapii

Streszczenie

Intensywna opieka to specjalistyczna opieka nad pacjentami w stanie zagrożenia życia, którzy wymagają kompleksowego leczenia, terapii, opieki i stałego monitorowania. Krytycznie chorzy pacjenci cierpią z powodu długotrwałego unieruchomienia, co sprzyja występowaniu wielu komplikacji fizycznych oraz psychicznych. Pacjenci poddawani są długotrwałej wentylacji mechanicznej, która wpływa na osłabienie mięśni. Taki stan osłabienia może utrzymywać się również długo po pomyślnym opuszczeniu oddziału. Unieruchomienie pacjenta wpływa m. in. na przedłużający się pobyt na oddziale intensywnej terapii, a to z kolei wiąże się dodatkowo z pogorszeniem jakości życia, pogorszeniem funkcjonowania, zwiększoną chorobowością, śmiertelnością, a także zwiększonymi kosztami leczenia. Dlatego pacjenci wymagają multidyscyplinarnego współpracującego ze sobą zespołu, który posiada odpowiednie kwalifikacje i umiejętności do pracy. Fizjoterapeuci są integralną częścią wielodyscyplinarnego zespołu zajmującego się intensywną opieką. Mają odpowiednie kwalifikacje, umiejętności i specjalistyczną wiedzę. Są zaangażowani w zarządzanie pacjentami w stanie krytycznym. Potrafią właściwie ocenić stan pacjenta i pracować z występującymi powikłaniami oddechowymi, osłabieniem fizycznym oraz schorzeniami nerwowo-mięśniowymi i mięśniowo-szkieletowymi.

Ocena fizjoterapeutyczna koncentruje się na wyniszczeniu fizycznym, a także na problemach związanych z układem oddechowym. Wczesna mobilizacja i wdrożenie aktywności fizycznej są niezbędne w zapobieganiu wyniszczenia fizycznego związanego z chorobą krytyczną. W zależności od stadium choroby krytycznej, chorób współistniejących oraz od możliwości kontaktu i współpracy z pacjentem fizjoterapeuta wdraża odpowiednio dobre metody fizjoterapeutyczne. Wszystko to wpływa na większą aktywizację pacjenta, a tym samym pomaga skrócić pobyt w szpitalu oraz zminimalizować skutki długotrwałej wentylacji.

Słowa kluczowe: fizjoterapia, intensywna terapia, wczesna mobilizacja, oddział intensywnej opieki medycznej

Physiotherapy as an integral element of patient treatment in the Intensive Care Unit

Abstract

Intensive care is specialized care for life-threatening patients who require comprehensive treatment, therapy, care and constant monitoring. Critically ill patients suffer from prolonged immobility, which is conducive to the occurrence of many physical and psychological complications. Patients are subjected to long-term mechanical ventilation, which affects muscle weakness. This debilitating state may persist long after successful discharge from the ward. Patient immobilization affects e.g., for a prolonged stay in the intensive care unit, which in turn is additionally associated with a deterioration in the quality of life, deterioration of functioning, increased morbidity, mortality, as well as increased costs of treatment. Therefore, patients require a multidisciplinary team working together that has the appropriate qualifications and skills for the job. Physiotherapists are an integral part of a multidisciplinary intensive care team. They have the right qualifications, skills and specialist knowledge. They are involved in the management of critically ill patients. They are able to properly assess the patient's condition and work with respiratory complications, physical weakness and neuromuscular and musculoskeletal disorders.

Physiotherapy assessment focuses on physical wasting as well as respiratory problems. Early mobilization and implementation of physical activity are essential in preventing the physical wasting associated with critical illness. Depending on the stage of the critical illness, comorbidities and the ability to contact and cooperate with the patient, the physiotherapist implements appropriately selected physiotherapeutic methods. All this contributes to greater activation of the patient, and thus helps to shorten the hospital stay and minimize the effects of long-term ventilation.

Keywords: physiotherapy, intensive care, early mobilization, intensive care unit

Poprawa efektów leczenia skoliozy poprzez zastosowanie protokolizowanej i interdyscyplinarnej opieki okołoperacyjnej

1. Wprowadzenie

Deformacje – skrzywienia kręgosłupa są spowodowane wieloma czynnikami. Mogą one być wrodzone, występujące w przebiegu chorób neurologicznych lub w przebiegu innych zespołów chorobowych. Najczęściej pojawiająca się (w 80%) skolioza idiopatyczna jest trójpłaszczyznową deformacją kręgosłupa, której przyczyna nie jest jeszcze ostatecznie poznana. Nieustannie postępujące badania na temat etiologii tej choroby wskazują na genetyczne uwarunkowania, aczkolwiek bierze się pod uwagę wiele innych czynników. Skoliozę idiopatyczną (czyli tę, której przyczyny nie znamy) stwierdzamy, kiedy skrzywienie jest większe niż 10 stopni. Pacjenci dotknięci tą deformacją to 2-3% całej populacji. Zdarza się ona częściej u dzieci i młodzieży z rodzin, w których ta choroba już występowała (ok. 7 %).

Młodzieńcze skoliozy idiopatyczne rzadko kiedy wywołują ból i objawy neurologiczne. Widoczne symptomy pojawiają się najczęściej, kiedy skolioza ma ok. 20-30 stopni (rys. 1). Niekiedy pacjenci dowiadują się po raz pierwszy o chorobie, gdy są już wskazania do leczenia operacyjnego (skrzywienie kręgosłupa wynoszące ok. 40-50 stopni).

Pierwszymi oznakami choroby są: asymetria barków, łopatek i asymetria klatki piersiowej. W przypadkach zaawansowanej choroby widoczne jest skrzywienie kręgosłupa w kształcie litery S lub C oraz garb żebrowy. Po rozpoznaniu skoliozy idiopatycznej (na podstawie wykonanych badań radiologicznych) wdramy odpowiednie leczenie. Jego sposób zależy m.in. od wieku pacjenta i stopnia skrzywienia. Należy podkreślić, że nieoperowane skrzywienia kręgosłupa o wartościach powyżej 45 stopni prowadzą do bardzo zaawansowanych zmian zwyrodnieniowych, które są źródłem narastających dolegliwości bólowych i ograniczenia ruchomości.

Obecnie złotym standardem leczenia operacyjnego skolioz idiopatycznych jest korekcja skrzywienia przy użyciu śrub transpedikularnych – przemasadowych. W przypadku, kiedy nasady kręgów są zbyt cienkie, można zastosować taśmy podłukowe lub haki.

Do przeprowadzenia operacji wymagane jest znieczulenie ogólne, czyli odwracalne czasowe ograniczenie czynności mózgu (narkoza to sen wywołany lekami, wyłączenie świadomości oraz niepamięć). W efekcie pacjent nie odczuwa żadnych wrażeń w trakcie operacji. Leki dodatkowo zatrzymują oddychanie, dlatego konieczne jest wprowadzenie przez usta rurki intubacyjnej, która udrożni drogi oddechowe oraz umożliwi prowadzenie oddechu zastępczego przy użyciu respiratora. Wymagany jest określony sposób prowa-

¹ elamodrzej@gmail.com, Klinika Ortopedii Dziecięcej i Onkologii Narządu Ruchu SPSK nr 1 PUM w Szczecinie.

² sekozacha@gmail.com, Klinika Ortopedii Dziecięcej i Onkologii Narządu Ruchu SPSK nr 1 PUM w Szczecinie.

³ lisienko@wp.pl, Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii SPSK nr 1 PUM w Szczecinie.

dzenia znieczulenia z użyciem leków, które nie będą modyfikowały odpowiedzi układu nerwowego na stymulację.

Dla bezpiecznego przeprowadzenia zabiegu niezbędne jest zastosowanie śródoperacyjnego monitorowania neurologicznego. Ból jest konsekwencją choroby i przeprowadzonej operacji, jednak należy skutecznie go uśmierzać przez cały okres okołoperacyjny, by umożliwić proces rehabilitacji i rekonwalescencji oraz zapobiegać wystąpieniu bólu przewlekłego. W celu uzyskania lepszego efektu przeciwbólowego zazwyczaj łączy się kilka różnych leków i technik podania. Odpowiednie dawki leków przeciwbólowych są ustalane z uwzględnieniem masy ciała pacjenta. Personel medyczny musi mieć świadomość regularnej oceny natężenia i rodzaju bólu, by optymalnie dobrać leki przeciwbólowe. Umożliwia to prawidłowy proces zdrowienia i rehabilitacji. Dlatego bardzo ważne jest informowanie personelu medycznego zawsze wtedy, gdy ból jest odczuwany (nawet w nocy). Leki przeciwbólowe mogą być podawane drogą doustną, doustną, przez specjalne cewniki lub bezpośrednio w okolicę rany pooperacyjnej. Środki uśmierzające ból mogą wywołać działania niepożądane (np. reakcję alergiczną, nudności, wymioty, ból brzucha, senność, dysfunkcję przewodu pokarmowego, nerek i wątroby). Zdarza się to niezwykle rzadko i, co najważniejsze, w tym okresie nie można się od nich uzależnić.

Przed zabiegiem operacji skoliozy bardzo istotnym czynnikiem jest odpowiednie przygotowanie się pod względem nauki prawidłowego sposobu zmian pozycji oraz oddychania torem brzuszny i piersiowy, które potrzebne będą po korekcji operacyjnej. W nauce zmian pozycji ułożenia ciała pomocne będzie również wzmocnienie mięśni odpowiedzialnych za te ruchy. Zaleca się więc odpowiedni trening przed zabiegiem. W tym czasie pacjent powinien mieć wykonane testy fizjoterapeutyczne mające na celu określenie wyjściowej wydolności oraz zakresu ruchu w obrębie kręgosłupa i klatki piersiowej. Jest to konieczne, aby określić jakie postępowanie fizjoterapeutyczne powinno być u niego zastosowane celem powrotu do stanu sprzed zabiegu.

Po zabiegu (jeśli natężenie bólu jest odpowiednio kontrolowane) fizjoterapeuta rozpoczyna rehabilitację. Są to między innymi ćwiczenia oddechowe oraz pionizacja – zmiana pozycji z leżącej do siedzącej lub do stojącej z asekuracją. W kolejnych dniach wprowadzane są ćwiczenia indywidualnie dostosowywane do stanu leczonego oraz częsta pionizacja i spacer po oddziale. Z pacjentem ćwiczone jest również chodzenie po schodach pod koniec pobytu w klinice. Całokształt opieki powinna dopełnić konsultacja psychologa i dietetyka.

Przed operacją powinno się zwiększyć ilość pełnowartościowego białka. Należy pamiętać o odpowiedniej ilości energii w diecie z „dobrych tłuszczów” zawartych w orzechach, nasionach i olejach roślinnych oraz z produktów zbożowych pełnoziarnistych (pieczywo czy kasze). Do każdego z 5 posiłków dziennie powinno się dodać warzywa i owoce. Niezbędne jest picie odpowiedniej ilości niegazowanej wody każdego dnia. Jeżeli dotychczas dieta była niezdrowa (kolorowe, gazowane napoje, fast foody) konieczna jest jak najszybsza zmiana nawyków i wykorzystanie czasu przed operacją na wprowadzenie zdrowego sposobu odżywiania.

Opieka okołoperacyjna powinna być ukierunkowana na optymalizację stanu pacjenta oraz zapobieganie występowaniu powikłań. W tym celu tworzone są standardy i wytyczne towarzystw naukowych oraz lokalne protokoły postępowania. Aktualne podejście obejmuje kompleksową opiekę w zakresie szeroko pojętego stanu zdrowia i wymaga podejścia interdyscyplinarnego. Interwencja chirurgiczna jaką jest operacyjne leczenie

wad kręgosłupa, stanowi duże zaburzenie homeostazy organizmu, zarówno w aspekcie anatomii i funkcji poszczególnych układów i narządów, jak i w odniesieniu do stanu psychicznego. Może to skutkować występowaniem powikłań w okresie okołoperacyjnym. Poszukiwanie i stworzenie optymalnego protokołu interdyscyplinarnej opieki w okresie okołoperacyjnym w zakresie postępowania terapeutycznego (znieczulenie, monitorowanie i operacja), jak również pielęgnacji, rehabilitacji i zapewnienia dobrostanu psychicznego warunkuje realny wpływ na kontrolę i redukcję ryzyka wystąpienia komplikacji w okresie okołoperacyjnym oraz w obserwacji długoterminowej.

Zastosowanie protokołu kompleksowej opieki okołoperacyjnej dla poprawy wyników leczenia (ang. *enhanced recovery after surgery* – ERAS) ma udowodnione korzyści w populacji pacjentów dorosłych oraz zabiegów ogólnochirurgicznych w populacji dzieci [1, 2]. W dostępnej literaturze można odnaleźć zaledwie kilka doniesień w zakresie procedur ortopedycznych u dzieci dotyczących ERAS i są to publikacje z USA [3, 4].

Wobec braku opisu polskich doświadczeń w tym zakresie powstał projekt, którego celem jest przedstawienie porównania nieplanowanej do standaryzowanej opieki okołoperacyjnej w interdyscyplinarnym leczeniu wad kręgosłupa (w tym skolioz młodzieńczych) w zakresie redukcji komplikacji okołoperacyjnych.

2. Cel

Badanie miało na celu porównanie jakości przebiegu okresu okołoperacyjnego na podstawie analizy dokumentacji medycznej zabiegów wykonywanych w poprzednich latach do wyników leczenia uzyskanych na podstawie ujednoczonego protokołu z ukierunkowaniem na aspekt rehabilitacji w okresie okołoperacyjnym.

3. Metodyka

Badaniem o charakterze before – after study objęto grupę 81 pacjentów z rozpoznaniem idiopatycznej skoliozy młodzieńczej poddaną operacji korekcji z dostępu tylnego z neuromonitorowaniem przeprowadzaną w znieczuleniu ogólnym w Klinice Ortopedii Dziecięcej i Onkologii Narządu Ruchu SPSK nr 1 Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Kwalifikacja do zabiegu skolioz idiopatycznych była oparta na zaleceniach Scoliosis Research Society (wiek pacjenta, kąt Cobba, tempo progresji). Po ustaleniu terminu operacji następowało szczegółowe informowanie chorego o planie leczenia, planowanym zabiegu operacyjnym, znieczuleniu, fizjoterapii, rehabilitacji i opiece pooperacyjnej w ramach przedoperacyjnej konsultacji ortopedycznej i anestezjologicznej.

Grupa „before” obejmowała grupę 41 nastolatków i była prowadzona bez określonego protokołu zgodnie z indywidualną decyzją specjalistów z zakresu ortopedii, anestezjologii i rehabilitacji. Grupa „after”, w której wdrożono interdyscyplinarną protokolizowaną opiekę okołoperacyjną stanowiła 40 pacjentów. W tym zbiorze edukacja pacjenta i rodziny została poszerzona o autorskie narzędzie – aplikację informacyjno-treningową BackOnFeet zawierającą filmy instruktażowe z zakresu przed i pooperacyjnej rehabilitacji.

Aplikacja „BackOnFeet” ma charakter informacyjny i nie zastępuje konsultacji specjalistycznej podczas przygotowania do operacji. Przedstawione w niej zalecenia są zgodne z aktualnymi standardami postępowania zalecanymi przez ekspertów. W wybranych przypadkach można otrzymać indywidualne wytyczne.

Aplikacja ma na celu wyjaśnienie ogólnych zasad postępowania w procesie przygotowania i przeprowadzenia operacji, znieczulenia i fizjoterapii u dzieci poddawanych planowym zabiegom ortopedycznym.

W czasach pandemii z powodu utrudnionego dostępu do personelu medycznego na podstawie najnowszych wytycznych powstał pakiet zaleceń dla pacjenta i opiekunów w formie opisu przebiegu całego procesu oraz filmów instruktażowych prezentujących w jaki sposób samodzielnie w domu można przygotować się do rehabilitacji pooperacyjnej.

Ponadto, wszystkie procedury z zakresu ortopedii, anestezjologii i rehabilitacji przeprowadzano wg określonego protokołu. Wyjściowa ocena fizjoterapeutyczna obejmowała test 6-minutowy chodu po schodach, test 2 wag, pomiar zakresu ruchomości klatki piersiowej, test Thomayera, tzw. „test palce-podłoga” i test Schobera.

Operację przeprowadzano w znieczuleniu ogólnym całkowicie dożylnym z zastosowaniem ogólnych zasad (profilaktyka antybiotykowa dożylna, analgezja multimodalna, normotermia, restrykcyjne stosowanie preparatów krwiopochodnych, minimalnie inwazyjna technika z redukcją czasu operacji i znieczulenia). W trakcie całego zabiegu były wywołane potencjały motoryczne i sensoryczne celem kontroli funkcji rdzenia kręgowego. Bezpośrednio po operacji pacjenta wybudzano, ekstubowano, regularnie oceniano ból i kontynuowano farmakoterapię przeciwbólową do utrzymania natężenia bólu poniżej 3 punktów wg skali numerycznej w spoczynku i 6 punktów podczas aktywności i głębokiego oddychania.

W pierwszej dobie po operacji wdrażano fizjoterapię, ćwiczenia oddechowe i uruchamiano pacjenta wg ustalonego protokołu. Rozpoczynano pionizację z pozycji leżenia bokiem do pozycji siedzącej i stojącej zależnie od stanu pacjenta. W pozycji stojącej wprowadzano naprzemienny chód w miejscu z asekuracją terapeuty, ćwiczenia oddechowe z aparatem Respiflow.

Od 2 do 7 dnia odbywały się: nauka samodzielnej zmiany pozycji (w tym pionizacja), samodzielny chód po schodach, utrzymanie ruchomości klatki piersiowej i przepony, wyuczenie efektywnego kaszlu, ćwiczenia poprawiające wydolność pacjenta, nauka samodzielnej zmiany pozycji bez wykonywania ruchów rotacyjnych w kręgosłupie, uczenie samodzielnego wykonywania codziennych czynności, ćwiczenia oddechowe celowane na przeponę różnymi torami, nauka odkrztuszania i efektywnego kaszlu, ćwiczenia czynne kończyn górnych i dolnych. Ponadto wykonywano kombinację skurczów izotonicznych wg metody PNF (*ang. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*), ćwiczenia stabilizacji (izometria mięśni posturalnych), stabilizację rytmiczną, wzorce miednicy i łopatki dostosowane indywidualnie do pacjenta, ćwiczenia synergistyczne dla mięśni posturalnych potrzebnych przy zmianie pozycji.

Od drugiego tygodnia celem było wzmocnienie mięśni posturalnych, przygotowanie do powrotu do szkoły oraz do długotrwałego przebywania w pozycji siedzącej, przygotowanie do zajęć sportowych, wyuczenie prawidłowych wzorców ruchu podczas chodu, podnoszenia rzeczy z różnym obciążeniem, skorygowanie balansu ciała, doprowadzenie do maksymalnie możliwej symetrii ciała, zwiększenie intensywności ćwiczeń czynnych kończyn górnych i dolnych (zarówno w pozycji siedzącej, jak i stojącej), dynamiczna zwrotność cięgła wg metody PNF, ćwiczenia korekcji postawy, ćwiczenia stabilizacji wg metody PNF w pozycji siedzącej i stojącej, klęk (praca na macie), nordic walking w zróżnicowanym terenie, ćwiczenia kondycyjne, jazda na rowerze stacjonarnym, inten-

syfikacja ćwiczeń oddechowych, ćwiczenia równowagi na stabilnym i niestabilnym podłożu.

Po 3 miesiącach po operacji celem było przygotowanie do powrotu do aktywności sportowej, (zajęcia biegowe, ćwiczenia dynamiczne, ćwiczenia z użyciem taśm TRX oraz innych sprzętów, elementy różnych dyscyplin sportowych).

Obserwacja w poradni ortopedycznej z kontrolą neurologiczną w 2. i 8. tygodniu oraz 3 miesiące po operacji obejmowała ocenę neurologiczną, ortopedyczne badanie kliniczne (ocena korekcji, zakres ruchu), kontrolne badanie RTG, tomografię komputerową (w przypadku wystąpienia zaburzeń neurologicznych czy bólu nie do uśmierzania).

Testy fizjoterapeutyczne wykonywane były 10 dni przed planowanym zabiegiem oraz w czasie 1., 3. i 6. miesiąca po zabiegu. W celu kontroli powrotu pacjenta do stanu sprzed zabiegu wykorzystywane były: test 6 minutowy chodu po schodach, test dwóch wag, pomiar zakresu ruchomości klatki piersiowej, test Thomayera, oraz test Schobera.

4. Wyniki

Długość czasu hospitalizacji była istotnie krótsza a ocena jakości życia lepsza w grupie 2 „po interwencji” ($p < 0,001$; $< 0,001$).

Tabela 1. Zależność jakości przebiegu okresu okołoperacyjnego od stosowania protokołu ERAS

AIS	Przed interwencją ERAS	Po interwencji ERAS	P
	n = 41	n = 40	
Wiek (lata)	15 ±1 (11-20)	15 ±1 (11-19)	0,8
Płeć (chłopcy)	9	5	0,06
Czas hospitalizacji(dni)	10 ±2 (7-19)	8 ±1 (7-13)	< 0,001
Czas zabiegu (min)	190 ±35 (130-285)	205 ± (120-315)	0,3
SRS 22r	21	57	
KKCz (ml)	300 (0-870)	200 (0-580)	0,01
Przejściowe powikłania neurologiczne	1	4	
Powikłania krążeniowe Istotna hipotensja MAP > 65 mmHg	5	2	

Źródło: opracowanie własne.

5. Dyskusja

Opisana idea interdyscyplinarnej protokolizowanej opieki i terapii w okresie okołoperacyjnym u pacjentów poddawanych chirurgicznej korekcji z powodu idiopatycznej młodzieńczej skoliozy umożliwia zachowanie bezpieczeństwa i komfortu pacjenta przy

jednoczesnym skróceniu czasu trwania hospitalizacji. Uzyskanie tego efektu jest możliwe, co udowodniono przedstawiając wyniki niniejszego badania. Założenia protokołu ERAS stosowano z powodzeniem, zarówno podczas procedur ortopedycznych, jak i chirurgicznych głównie u pacjentów dorosłych [5]. Wg Gadiya i wsp., którzy przeprowadzili przegląd piśmiennictwa na temat rekonwalescencji pooperacyjnej u pacjentów z młodzieńczą skoliozą idiopatyczną i wykorzystaniem protokołu ERAS można potwierdzić zalety ich stosowania. Osiąga się wtedy znaczne skrócenie długości pobytu w szpitalu bez zwiększania ilości pooperacyjnych powikłań lub odsetka ponownych hospitalizacji w porównaniu z protokołami konwencjonalnymi [6]. Podobne wyniki uzyskała grupa badawcza Julien-Marsollier i wsp. [7], których wnioski wskazują, że protokół ERAS po operacji młodzieńczej skoliozy idiopatycznej wiąże się ze skróceniem czasu pobytu w szpitalu i poprawą opieki pooperacyjnej. Również korzyści z zastosowania protokołu ERAS przedstawiono w pracy Yu-Jie Yang i wsp. [8]. Inne zdanie mają Fletcher i Murphy, którzy w swoich wynikach zaznaczyli fakt, że pacjenci leczeni w trybie ERAS mieli podobne wyniki oceny bólu przy wypisie w porównaniu do grupy leczonej tradycyjnie. Obie grupy wykazały oznaki szybkiego powrotu do normalności podczas pierwszej wizyty kontrolnej.

Wyniki niniejszego badania wskazują, że należy zwrócić szczególną uwagę na działania interdyscyplinarne w zakresie „scolio team” według ustalonego protokołu. Regularnie prowadzone szkolenia, aktualizacja protokołu według obowiązujących wytycznych a także informacja zwrotna z oceną wyników w lokalnym środowisku nie tylko zwiększa motywację zespołu, ale znacząco poprawia efektywność.

Organizacja SOSORT (*ang. Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment*) swoje pierwsze wytyczne na temat leczenia zachowawczego skolioz wydało w 2005 roku, natomiast w 2011 roku je odnowiło w celu dostosowania wytycznych do nowych dowodów naukowych i zapewnienia tym samym szybszego transferu wiedzy do praktyki klinicznej na temat leczenia zachowawczego skoliozy idiopatycznej – CTIS (*ang. Clinical Trials Information System*) [10, 11]. W dostępnej literaturze jest niewiele doniesień dotyczących postępowania fizjoterapeutycznego po zabiegu operacyjnym leczenia skoliozy. Prezentowane badanie zostało zaplanowane na podstawie istniejącego stanu wiedzy i poszerzone o autorskie narzędzia takie jak edukacyjno-treningowa aplikacja Back on Feet oraz protokół postępowania fizjoterapeutycznego w przed i pooperacyjnym leczeniu skoliozy u dzieci opisany szczegółowo w metodyce.

6. Wnioski

Wdrożenie protokolizowanej i interdyscyplinarnej opieki okołoperacyjnej u pacjentów po korekcji skoliozy pozwalają na istotne skrócenie czasu hospitalizacji, mniejszą utratę krwi oraz lepszą kontrolę bólu w okresie pooperacyjnym, co przekłada się na lepszą ocenę jakości życia i satysfakcji z zabiegu wg kwestionariusza SRS 22 r.

Literatura

1. Dąbrowski M., Kubaszewski Ł., *Enhanced recovery after surgery – possibility of implementation in the department of orthopedics and spine surgery in Poland Protokół ERAS – współczesna kompleksowa formuła opieki okołoperacyjnej dla poprawy wyników leczenia – możliwości wprowadzenia w oddziale ortopedycznym chirurgii kręgosłupa w Polsce*, Chirurgia Narządów Ruchu Ortopedia Polska, 2020, s. 121-125.
2. Garin C., *Enhanced recovery after surgery in pediatric*, Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 106, 2020, s. 101-107.

3. Kouchenki R., Koyle M., Ibrahim G.M., Nallet J., Lebel D.E., *Comparison of interventions and outcomes of enhanced recovery after surgery: a systematic review and meta-analysis of 2456 adolescent idiopathic scoliosis cases*, European Spine Journal, 30, 2021, s. 3457-3472.
4. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06984-0> [data dostępu: 06.02.2023].
5. Angus M., Jackson K., Smurthwaite G., Carrasco R., Mohammad S., Verma R., Siddique I., *The implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) in complex spinal surgery*, Journal of Spine Surgery, 5(1), 2019, s. 116-123.
6. Gadiya A.D., Koch J.E.J., Mohammed Shakil P., Shafafy M., Michael P., Grevitt & Nasir A., *Enhanced recovery after surgery (ERAS) in adolescent idiopathic scoliosis (AIS): a meta-analysis and systematic review*, Spine Deformity, 2021, s. 893-904.
7. Julien-Marsollier F., Michelet D., Assaker R., Doval A., Louisy S., Madre C., Simon A.L., Ilharborde B., Brasher C., Dahmani S., *Enhanced recovery after surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis*, Pediatric Anesthesia, 2020, 30, s. 1068-1076.
8. Yang Y.J., Huang X., Gao X.N., Xia B., Gao J.B., Wang C., Zhu X.L., Shi X.J., Tao H.R., Luo Z.J., Huang J.H., *An Optimized Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Pathway Improved Patient Care in Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery: A Retrospective Cohort Study*, World Neurosurgery, 2021, 145, s. 224-232.
9. Fletcher N.D., Murphy J.S., Austin T.M., Bruce R.W. Jr., Harris H., Bush P., Yu A., Kusumoto Y., Schmitz M., Devito D., Jorge A. Fabregas & Firoz M., *Short term outcomes of an enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway versus a traditional discharge pathway after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis*, Spine Deformity, 2021, s. 1013-1019.
10. Negrini S., Donzelli S., Aulisa A.G., Czaprowski D., Schreiber S., Mauroy Diers H., Grivas T.B., Knott P., Kotwicki T., Lebel A., Marty C., Maruyam M., O'Brien J., Nigela C., Parent E., Rygo M., Romano M., Stikeleather L., Wynne & Fabio Z., *2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth*, Scoliosis and Spinal Disorders, 3, 2018, s. 58-61.
11. <https://www.sosort.org/> [data dostępu: 06.02.2023].

Poprawa efektów leczenia skoliozy poprzez zastosowanie protokolizowanej i interdyscyplinarnej opieki okołoperacyjnej

Streszczenie

„Scoliosis team” i zintegrowana interdyscyplinarna opieka okołoperacyjna nie są standardowym postępowaniem w Polsce w ortopedii dziecięcej. Zastosowanie przedoperacyjnego ujednoczonego protokołu przygotowania pacjentów w zakresie prehabilitacji z użyciem autorskiej aplikacji „BackOnFeet” postępowanie według zaleceń ERAS (*enhanced recovery after surgery*) oraz zdefiniowany protokół rehabilitacji mogą przyczynić się do poprawy wyników leczenia. Celem badania była ocena efektywności wdrożenia powyższych działań.

Metodyka: Do badania obserwacyjnego „before-and-after study” włączono 81 pacjentów z rozpoznaniem idiopatycznej skoliozy młodzieńczej. Grupę 1 „przed interwencją” stanowiło 41 pacjentów (9 chłopców, średnia wieku 15 lat \pm 1,8). Wyniki tej grupy oceniono po 6 miesiącach i wdrożono: wystandaryzowany protokół przygotowania przedoperacyjnego z uwzględnieniem edukacji rodzin i prehabilitacji pacjentów w zakresie aktywności fizycznej, ćwiczeń oddechowych i diety z użyciem autorskiej aplikacji „BackOnFeet”, zasady ERAS oraz zdefiniowany protokół rehabilitacji w okresie okołoperacyjnym.

Grupę 2 „po interwencji” stanowiło 40 pacjentów (5 chłopców, średnia wieku 15 lat \pm 1,7). Wyniki oceniono po 6 miesiącach. Grupy porównano pod względem czasu trwania operacji, długości hospitalizacji, wystąpienia powikłań oraz satysfakcji wg wyników z kwestionariusza SRS 22r.

Wyniki: Długość czasu hospitalizacji była istotnie niższa a ocena jakości życia lepsza w grupie 2 „po interwencji” ($p < 0,001$; $< 0,001$).

Wnioski: Zastosowanie zintegrowanej opieki interdyscyplinarnej opartej na zasadach ERAS wraz z edukacją i prehabilitacją istotnie wpływa na skrócenie czasu hospitalizacji i poprawę jakości życia pacjentów.

Słowa kluczowe: ERAS, skolioza, ortopedia pediatria, prehabilitacja

Improving the effects of scoliosis treatment through the use of protocolized and interdisciplinary perioperative care

Abstract

"Scoliosis team" and integrated interdisciplinary perioperative care are not standard procedures in Poland in pediatric orthopedics. The use of a pre-operative protocol for preparing patients in the field of prehabilitation with the use of the proprietary application "BackOnFeet", following the recommendations of ERAS (enhanced recovery after surgery) and a defined rehabilitation protocol may contribute to the improvement of treatment results. The aim of the study was to assess the effectiveness of the implementation of the above.

Methods: Eighty-one patients diagnosed with juvenile idiopathic scoliosis were included in the observational before-and-after study. Group 1 "before the intervention" consisted of 41 patients (9 boys, mean age 15 years \pm 1.8). The results of this group were assessed after 6 months and the following was implemented: a standardized protocol of preoperative preparation, including family education and prehabilitation of patients in the field of physical activity, breathing exercises and diet using the proprietary application "BackOnFeet", ERAS rules and a defined rehabilitation protocol in the perioperative period.

Group 2 "after intervention" consisted of 40 patients (5 boys, mean age 15 years \pm 1.7). The results were evaluated after 6 months. The groups were compared in terms of the duration of surgery, length of hospitalization, occurrence of complications and satisfaction according to the results of the SRS 22r questionnaire.

Results: The length of hospitalization was significantly lower and the assessment of the quality of life was better in group 2 "after the intervention" ($p < 0.001$; < 0.001).

Conclusions: The use of integrated interdisciplinary care based on the ERAS principles, together with education and prehabilitation, significantly reduces hospitalization time and improves the quality of life of patients.

Keywords: ERAS, scoliosis, pediatric orthopedics, prehabilitation

Rola fizjoterapeuty w zespole prehabilitacyjnym na przykładzie pacjentów przygotowywanych do operacji w obrębie klatki piersiowej, jamy brzusznej i uroinekologii

1. Wprowadzenie

Powikłania pooperacyjne w zależności od typu przeprowadzonego zabiegu dotyczą od kilku do nawet kilkunastu procent pacjentów. Skutkują one wydłużeniem czasu pobytu pacjenta w szpitalu oraz wzrostem liczby ponownych przyjęć do szpitala. Powoduje to obniżenie jakości życia pacjentów oraz generuje rosnące nakłady finansowe sektora opieki zdrowotnej. Wiele osób po operacjach nie odzyskuje stanu funkcjonalnego i niezależności sprzed operacji [1], a powikłania pooperacyjne skracają średnią oczekiwaną długość życia pacjentów [2].

Dlatego tak istotne wydaje się być odpowiednie przygotowanie pacjenta do zabiegu operacyjnego. Prehabilitacja ma na celu poprawę ogólnego stanu zdrowia i samopoczucia pacjenta przed planowaną operacją, leczeniem onkologicznym lub inną interwencją związaną ze stanem zdrowia. W jej zakres wchodzi interwencja w okresie przedoperacyjnym w celu modyfikacji behawioralnych i związanych ze stylem życia czynników ryzyka. W procesie tym zwiększa się „rezerwa fizjologiczna” pacjenta w celu buforowania chirurgicznej odpowiedzi stresowej [3].

Prehabilitacja oznacza wielokierunkowe działanie w celu przygotowania psychicznego i fizycznego pacjenta, a jej oczekiwanym efektem jest poprawa stanu ogólnego pacjenta po zabiegu. W szereg działań związanych z prehabilitacją obecnie włącza się działania związane z odpowiednim przygotowaniem fizycznym układu ruchu pacjenta, optymalnej poprawie wydolności fizycznej pacjenta, planowanie diety pacjenta, przygotowanie farmakologiczne, a także edukację zarówno pacjenta, jak i jego rodziny/opiekunów.

Przedstawiona monografia miała na celu określenie roli fizjoterapeuty w zespole prehabilitacyjnym. Celem pracy jest przedstawienie przygotowania fizjoterapeutycznego

¹ aleksandra.ryl@pum.edu.pl, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210, tel. 91 48 06 261.

² Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210.

³ Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210.

⁴ Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210.

⁵ Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210.

⁶ Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra i Zakład Rehabilitacji Medycznej i Fizjoterapii Klinicznej, ul. Żołnierska 54, Szczecin 71-210.

pacjenta do zabiegu ze szczególnym uwzględnieniem operacji w obrębie klatki piersiowej, powłok brzusznych i uroinekologii.

W pracy postawiono następujące pytania badawcze:

- Jaka jest rola fizjoterapeuty w procesie prehabilitacji pacjenta przygotowywanego do zabiegu u obrębie klatki piersiowej i jamy brzusznej?
- Jaka jest rola fizjoterapeuty w procesie prehabilitacji pacjenta przygotowywanego do zabiegu kardiochirurgicznego?
- Jaka jest rola fizjoterapeuty w procesie prehabilitacji pacjenta przygotowywanego do zabiegu uroinekologicznego?

2. Aktywność fizyczna przed zabiegiem operacyjnym

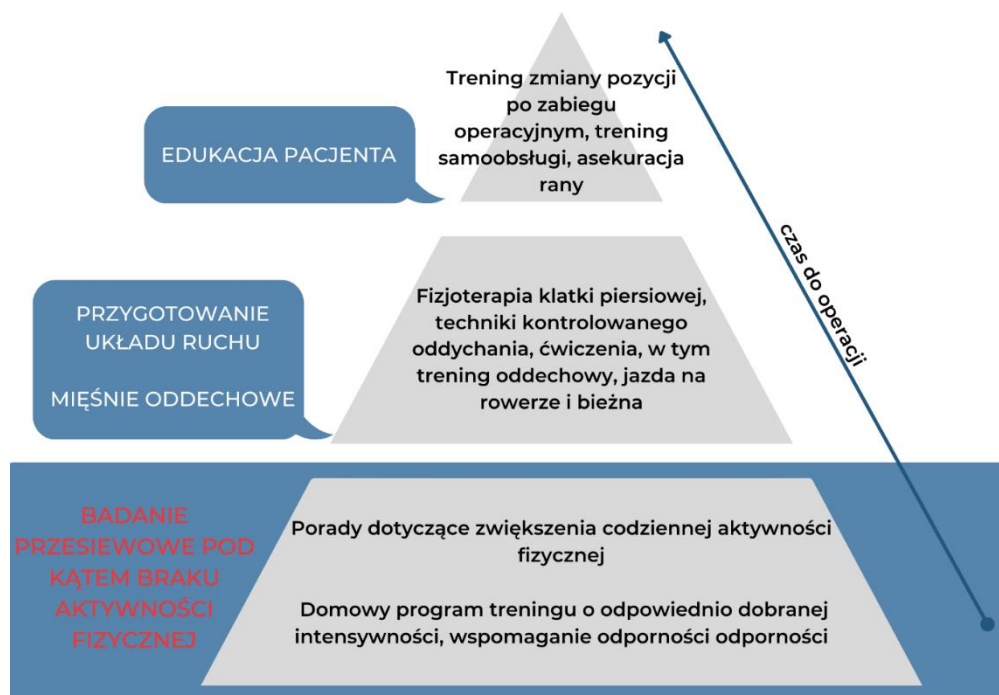
Niski poziom aktywności fizycznej przed zabiegiem operacyjnym jest skorelowany ze wzrostem ryzyka wystąpienia niekorzystnego wyniku okołooperacyjnego, niezależnie od rodzaju przeprowadzanego zabiegu [4]. Dlatego tak ważną wydaje się być obiektywna ocena wydolności funkcjonalnej pacjenta. Można ją przeprowadzić z zastosowaniem standaryzowanych kwestionariuszy badających aktywność fizyczną lub za pomocą metod obiektywnych.

Jednymi z najbardziej popularnych kwestionariuszy służących tej ocenie jest Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ, ang. *International Physical Activity Questionnaire*). Jest to narzędzie badające rodzaje i czas aktywności fizycznej będącej składnikiem życia codziennego. Pytania w kwestionariuszu dotyczą aktywności fizycznej w ciągu ostatnich 7 dni. Pytania dotyczą czynności wykonywanych w czasie pracy zawodowej, w domu i w jego otoczeniu, w przemieszczaniu się z miejsca na miejsce oraz w czasie wolnym poświęconym rekreacji, ćwiczeniom lub sportowi. Kwestionariusz ten umożliwia obliczanie poziomu aktywności fizycznej człowieka wyrażonej w jednostce ekwiwalentów *metabolicznych* (MET, ang. *Metabolic Equivalent of Work*) na jednostkę czasu [5]. Innym, podobnym kwestionariuszem również mierzącym aktywność fizyczną jest Globalny Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (GPAQ, ang. *Global Physical Activity Questionnaire*). Kwestionariusz GPAQ został opracowany przez Światową Organizację Zdrowia (WHO, ang. *World Health Organization*) w 2002 roku w celu monitorowania aktywności fizycznej różnych populacji świata [6]. Metody obiektywne oceny wydolności funkcjonalnej pacjentów w etapie prehabilitacji obejmują badanie za pomocą testu wysiłkowego (CPET, ang. *Cardiopulmonary exercise testing*). Badanie to wykonywane jest na bieżni lub cykloergometrze i jest połączeniem próby wysiłkowej i analizy gazów oddechowych. W badaniach wykazano, że wyniki uzyskiwane w CPET, w tym szczytowe zużycie tlenu, próg beztlenowy i wentylacyjne równoważniki klirensu dwutlenku węgla są powiązane z wynikami pooperacyjnymi [7].

Innym czynnikiem wpływającym na stan pacjenta po operacji jest wiek pacjenta. U pacjentów starszych obserwuje się spadek wydolności tlenowej i obniżenie ogólnego poziomu aktywności fizycznej, co w konsekwencji może powodować zmniejszenie beztłuszczowej masy mięśniowej, która prowadzić może do sarkopenii. Konsekwencją tego typu zmian jest zwiększone ryzyko upadków i pogarszająca się sprawność fizyczna. Szczególnym wyzwaniem w przygotowaniu pacjenta do zabiegu jest występująca u starszych osób „otyłość sarkopeniczna”, charakteryzująca się zwiększeniem ilości tkanki tłuszczowej przy jednoczesnej utracie masy mięśniowej. Sarkopenia uniemożliwia

pacjentowi szybkie poruszanie się po operacji i pełne zaangażowanie w prowadzone zabiegi fizjoterapeutyczne [8].

Aktywność fizyczną pacjenta w procesie prehabilitacji można poprawić za pomocą odpowiednio dobranego treningu fizycznego. Szacuje się, że optymalny czas na rozpoczęcie tego typu działania to jest od 4 do 6 tygodni przed planowanym zabiegiem. Program ćwiczeń powinien być dobrany do indywidualnego stanu pacjenta oraz powinien uwzględniać rodzaj zabiegu do jakiego przygotowywany jest pacjent. Trening powinien mieć na celu poprawę wydolności tlenowej i zmiany składu ciała pacjenta promującej zwiększenie beztłuszczowej masy mięśniowej. W prehabilitacji można stosować różne rodzaje treningów jednak najczęściej opisywanym jest trening o umiarkowanej intensywności obejmujący ćwiczenia o stałej intensywności, poniżej progu beztlenowego. Jeżeli jest to możliwe można prowadzić również trening interwałowy o wysokiej intensywności (HIIT, ang. *High Intensity Interval Training*), który polega na przeplataniu krótkich okresów intensywnych ćwiczeń anaerobowych z przerwami na ćwiczenia o umiarkowanej intensywności. Trening o wysokiej intensywności może przynieść korzyści, w tym większą, efektywną czasowo poprawę wydolności tlenowej organizmu pacjenta. Jednakże należy pamiętać, że nie zawsze stan pacjenta umożliwi prowadzenie tego typu treningu [9]. Warto podkreślić, że w interwencji fizjoterapeutycznej w procesie prehabilitacji niezbędne jest wielopoziomowe podejście. Podstawę tego procesu powinno stanowić badanie przesiewowe pod względem poziomu aktywności fizycznej i wydolności pacjentów. Kolejne etapy powinny być dostosowane do rodzaju planowanego zabiegu lub interwencji (rys. 1).



Rysunek 1. Wielopoziomowe podejście do interwencji fizjoterapeutycznej w procesie prehabilitacyjnej. Badanie przesiewowe oraz wstępne porady i instrukcje ćwiczeń do wykonywania w domu powinny być zapewnione wszystkim pacjentom. Wraz z zbliżającym się terminem zabiegu należy zmienić działania na bardziej indywidualną dostosowaną do stanu pacjenta i rodzaju planowanego zabiegu [opracowanie własne]

3. Prehabilitacja przed operacją w obrębie jamy brzusznej i klatki piersiowej

Jednym z kluczowych elementów prehabilitacji jest trening mięśni oddechowych. Można korzystać z wielu metod treningu tych grup mięśniowych, zarówno z pomocą oporowych technik manualnych, jak i z wykorzystaniem specjalnych urządzeń. Ćwiczenia te poprawiają wydajność oddechowo-krażeniową i siłę mięśni oddechowych, a także wpływają pozytywnie na efektywność kaszlu po zabiegu. Badania wykazały, że trening taki powoduje zmniejszenie pooperacyjnych powikłań płucnych po operacji chirurgicznej. Powikłania płucne są głównym czynnikiem przyczyniającym się do pooperacyjnego obciążenia pacjenta [10, 11]. Narzędziem, które może być pomocne do oceny efektywności prehabilitacji u pacjentów przed i po zabiegu chirurgicznym może być skala ARISCAT (ang. *Assessment of Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia*), która pozwala ocenić powikłania pooperacyjne płuc [12].

Program prehabilitacji uwzględniającej trening mięśni oddechowych składa się z różnych zajęć, takich jak technika kontrolowanego oddychania, różnego rodzaju ćwiczeń, w tym treningu oddechowego, jazdy na rowerze czy treningu na bieżni. Zalecany czas trwania treningu wynosi 10-25 minut dwa lub trzy razy dziennie. Intensywność ćwiczeń można regulować na różne sposoby. Wynik testu maksymalnego CPET możemy wykorzystać do dostosowania intensywności treningu od 60% do 80%, stosując korektę maksymalnego przewidywanego tętna lub punktację w sali Borga (badając subiektywne odczucie duszności i zmęczenie) [13-15]. Na rynku można spotkać wiele urządzeń wspomagających ćwiczenia mięśni oddechowych. Do najbardziej popularnych należą proste trenażery oddechowe (respirogramy), które są stosowane w celu zapobiegania powikłaniom pooperacyjnym układu oddechowego oraz wspomagania leczenia w chorobach pulmonologicznych. W przypadku pracy z mięśniami oddechowymi należy również wziąć pod uwagę tor oddechowy dominujący w procesie oddychania u pacjenta przygotowywanego do operacji. U pacjentów charakteryzujących się dominacją toru oddechowego przeponowego w przypadku przygotowywania do operacji w obrębie powłok brzusznych zaleca się aktywizowanie mięśni toru górnóżebrowego i analogicznie u pacjentów z dominującą komponentą toru górnóżebrowego przygotowywanych do operacji torakochirurgicznej zaleca się aktywizację toru przeponowego. Działanie to ma na celu ochronę rany pooperacyjnej w pierwszych dobach po zabiegu [16, 17].

Innym aspektem prehabilitacji pacjentów przygotowywanych do zabiegów chirurgicznych jest edukacja na temat znaczenia aktywności ruchowej po zabiegu. Zwłaszcza, że ból po operacji oraz strach przed aktywnością są czynnikami znacząco utrudniającymi proces rehabilitacji. Pacjenci po rozległych ingerencjach chirurgicznych wykazują również zaburzenia postawy i statyki ciała. Po operacjach w obrębie klatki piersiowej można obserwować zmniejszenie stabilności tułowia oraz zmianę położenia środka ciężkości ciała pacjenta. Jest to związane z naruszeniem podczas operacji ciągłości mięśni głębokich stabilizujących postawę ciała. Dlatego też elementem przygotowującym pacjenta do zabiegu operacyjnego powinno być wypracowanie optymalnej dla stanu pacjenta wydolności i siły mięśni stabilizujących tułów i warunkujących prawidłową postawę ciała [18]. Ograniczenie aktywności fizycznej po zabiegu może również skutkować wytworzeniem się zrostów przeponowo-żebrowych. Co może upośledzać wentylację płuc i ograniczać ruchomość w obrębie klatki piersiowej. W konsekwencji może również powodować

przeciążenia innych elementów w układzie ruchu pacjenta i powadzić do zaburzeń postawy ciała [19, 20].

Kolejnym elementem prehabilitacji należącym do kompetencji fizjoterapeuty jest edukacja pacjenta [21] w zakresie poruszania się po zabiegu operacyjnym. Edukacja taka zawiera instrukcje dotyczące bezpiecznej zmiany pozycji w łóżku, przyjmowania pozycji siedzącej oraz pozycji stojącej. Zmiany pozycji pacjenta dobiera się w taki sposób, aby asekurować ranę pooperacyjną oraz aby zminimalizować dolegliwości bólowe w czasie poruszania się. Edukacja pacjenta w tym zakresie umożliwi również szybsze usamodzielnienie pacjenta po zabiegu w zakresie czynności samoobsługi i czynności dnia codziennego.

4. Prehabilitacja przed operacją kardiochirurgiczną

Operacje kardiochirurgiczne są obarczone dużym ryzykiem wystąpienia powikłań. Najczęstszym dostępem do serca podczas operacji kardiochirurgicznej jest sternotomia. Częstość powikłań związanych ze sternotomią wynosi od 1 do 8% głównie jest to infekcja rany po sternotomii oraz niestabilność mostka. Nieprawidłowy wzrost mostka może skutkować nadmierną ruchomością mostka, bólem i trudnościami w wykonywaniu czynności dnia codziennego. Poprzez skrzyżowanie rąk na klatce piersiowej, asekurowanie mostka, pacjent jest w stanie samodzielnie chronić mostek przed rozejściem podczas zmiany pozycji oraz podczas kaszlu. Dlatego przed operacją jedną z najważniejszych informacji przekazywanych przez fizjoterapeutę jest omówienie zasad prawidłowej zmiany pozycji ze stabilizacją mostka, aby po operacji nie dochodziło do powikłań niestabilności mostka [22].

Pacjenci zakwalifikowani do operacji kardiochirurgicznych bardzo często boją się podejmować jakichkolwiek aktywności fizycznych. Strach przed aktywnością nasila siedzący tryb życia, co skutkuje zmniejszeniem wydolności organizmu. Brak aktywności fizycznej odnotowuje się u ok. 45% pacjentów zakwalifikowanych do operacji kardiochirurgicznych. U tych pacjentów występuje znaczny wzrost częstości występowania powikłań pooperacyjnych głównie migotania przedsionków i delirium [23, 24]. W badaniach Hartoga i wsp. pacjenci uczestniczyli w zaprojektowanym multidyscyplinarnym programie rehabilitacji (trening na cykloergometrze, trening siłowy, trening mięśni wdechowych, dostosowana dieta i konsultacje psychologa). Badania te wykazały znaczny spadek występowania migotania przedsionków po operacji. Prehabilitacja przynosi korzystne efekty w zapobieganiu pooperacyjnemu wystąpieniu migotaniu przedsionków [25]. Zaprojektowane programy aktywności fizycznej w celu poprawy przedoperacyjnej wydolności ogólnej zmniejszają występowanie powikłań pooperacyjnych i skracają czas hospitalizacji [26, 27]. Pierwsze randomizowane badania prehabilitacji obejmowały 8-tygodniowy program treningowy z edukacją u pacjentów zakwalifikowanych do operacji pomostowania aortalno-wieńcowego. Badania wykazały skrócenie czasu hospitalizacji oraz poprawę jakości życia [28]. Wiele badań wykazuje, że uczestniczenie w multidyscyplinarnej prehabilitacji przez co najmniej dwa tygodnie przyczynia się do zmniejszenia powikłań pooperacyjnych. Przedoperacyjny trening mięśni wdechowych przyczyniał się do poprawy stanu funkcjonalnego, zmniejszenia występowania powikłań płucnych głównie niedodmy, a w konsekwencji do skrócenia czasu pobytu na Oddziale Intensywnej Terapii [29-34]. Ocenę tolerancji pacjentów przed przystąpieniem do rehabilitacji oraz po zakończeniu procesu rehabilitacji można wykonać z wykorzystaniem próby wysił-

kowej oraz 6-minutowego testu marszowego. Test marszowy jest popularny w rehabilitacji kardiologicznej, prosty, nie wymagający specjalistycznego sprzętu, ocenia tolerancję wysiłku pacjenta. Jednak dokładniejszą ocenę tolerancji wysiłku (wyrażoną w Metach lub Watach), ocenę ryzyka wystąpienia zdarzeń sercowo-naczyniowych uzyskać można dzięki zastosowaniu testu wysiłkowego. Próba wysiłkowa oraz 6-minutowy test marszu mogą być wykorzystane w celu oceny skuteczności rehabilitacji oraz do oceny ryzyka występowania powikłań pooperacyjnych [35, 36]. Kolejnym ważnym elementem w prehabilitacji kardiochirurgicznej jest praca z układem oddechowym. Pacjenci poddani zabiegom kardiochirurgicznym obciążeni są wysokim odsetkiem występowania powikłań płucnych (2-55%) [37, 38]. Zapalenie płuc wiąże się z wydłużoną hospitalizacją generującą wysokie koszty, a nawet wysoką śmiertelnością. Dlatego też kluczowym elementem jest przygotowanie oraz ocena układu oddechowego przed operacją, otwarciem klatki piersiowej oraz zastosowaniem krążenia pozaustrojowego podczas operacji kardiochirurgicznej. Jednym z badań oceniających układ oddechowy jest badanie spirometryczne. Wykonane przed zabiegiem informuje o występowaniu zaburzeń w funkcjonowaniu układu oddechowego oraz może prognozować zwiększone ryzyko wystąpienia powikłań w okresie pooperacyjnym. Korzystanie z metod umożliwiających diagnozę układu oddechowego przed operacją pozwala na zakwalifikowanie pacjentów do odpowiedniego modelu prehabilitacji, co może przyczynić się do zmniejszenia liczby powikłań płucnych po operacji. Kluczowym obszarem w rehabilitacji układu oddechowego przed operacją kardiochirurgiczną jest poprawa siły mięśni oddechowych. Ćwiczenia oddechowe łączone z aparatami (np. TriFlo, PulmoGain, TriBall, Pulmovol) do ćwiczeń oddechowych dostarczają pacjentowi wizualną informację zwrotną i korzystnie wpływają na motywowanie pacjenta oraz osiąganie efektów rehabilitacji oddechowej. W grupie pacjentów z czynnikami ryzyka wystąpienia pooperacyjnych powikłań układu oddechowego przeprowadzono badania obejmujące trening mięśni oddechowych. Pacjenci przez 8 tygodni przed operacją codziennie wykonywali 20-minutowy trening oddechowy z aparatem do ćwiczeń oddechowych, natężonego wydechu oraz głębokich ćwiczeń oddechowych. Rehabilitacja oddechowa odbywała się w domu pacjenta i była kontrolowana raz w tygodniu przez fizjoterapeutę. W badaniach wykazano znaczne zmniejszenie powikłań ze strony układu oddechowego: zapalenia płuc, płynu w opłucnej oraz konieczności ponownej intubacji [39].

Przed operacją kardiochirurgiczną nadzorowana dostosowana do pacjenta aktywność fizyczna (uczestnictwo w nadzorowanych treningach wysiłkowych w ramach rehabilitacji kardiologicznej) trening mięśni oddechowych może poprawić ogólną wydolność organizmu, skrócić pooperacyjny pobyt pacjenta, zmniejszyć ryzyko wystąpienia powikłań pooperacyjnych.

5. Prehabilitacja przed operacją uroginekologiczną

Prehabilitacja jako działanie fizjoterapeutyczne prowadzone dla pacjentek przygotowywanych do zabiegu chirurgicznego mającego na celu leczenie dysfunkcji czy chorób występujących w miednicy mniejszej, to nie tylko słynne „ćwiczenia Kegla”. Do najczęściej spotykanych dysfunkcji u kobiet w obrębie miednicy można zaliczyć wysiłkowe nietrzymanie moczu (WNM), obniżenia narządów miednicy mniejszej, nietrzymanie stolca czy gazów. Tzw. droga dostępu jest określana na podstawie wielu czynników, do których zaliczyć można rodzaj dysfunkcji, wiek pacjentki czy masę ciała, zgodę lub jej

brak na zastosowanie materiałów syntetycznych, wyniki badań diagnostycznych czy inne dane pochodzące z wywiadu, jednakże upraszczając sprawę z punktu widzenia fizjoterapeuty można sprowadzić ją do zabiegów przezpochwowych (*per vaginum*), przez odbytu (*per rectum*) oraz drogą brzuszną: poprzez laparotomię lub laparoskopię. Cele prehabilitacji są wówczas ściśle związane z drogą operacyjną i dotyczą przygotowania fizycznego organizmu, psychicznego oraz merytorycznego.

Cele fizjoterapii przed tego typu zabiegami są dość słabo udokumentowane. Jak podaje Szymański [40] pod względem ekonomicznym „opłaca się” przygotować pacjenta przed zabiegiem chirurgicznym, jednocześnie nieliczne prace na temat prehabilitacji nie podają jasnych metod i sposobów postępowania, które należałoby wdrożyć w standardowy szpitalny lub ambulatoryjny system opieki.

W dostępnej literaturze powodzenie operacji chirurgicznej przeprowadzonej z powodu dysfunkcji dna miednicy oceniane jest w zakresie 40 do 100% a wpływ na to ma wiele czynników. Stan mięśni dna miednicy (MDM) jest jednym z ważnych aspektów. Wynika to z ich położenia, jako podparcia dla narządów miednicy mniejszej i całej jamy brzusznej wraz z kręgosłupem oraz pełnionych funkcji otwierająco-zamykających naturalne otwory ciała ludzkiego podczas defekacji, mikcji, stosunku seksualnego czy porodu. Aby ocenić stan MDM i przygotować do zabiegu chirurgicznego, należało by zastosować badanie ultrasonograficzne (USG) w kierunku oceny położenia narządów miednicy mniejszej pod wpływem skurczu, kaszlu czy parcia [41].

Próba Valsalvy i próba kaszlowa mogą ujawnić hipermobilność tkanki łącznej, obserwując dodatkowo brak umiejętności napięcia MDM, czy ich wytrzymałości, można zastanowić się nad odległym (nawet kilkanaście lat!) efektem zaplanowanego zabiegu. Zauważa się brak długofalowych badań porównawczych w zakresie „ćwiczenia MDM i chirurgiczny zabieg vs. chirurgiczny zabieg”, które mogłyby potwierdzić zasadność poprawy aktywności i położenia MDM przed zabiegiem, aby dostrzec konieczność stosowania ćwiczeń i uzyskać lepsze efekty na przyszłość. Funkcjonalność MDM należy również oceniać poprzez zastosowanie elektromiografii powierzchniowej (sEMG, *ang. Surface electromyography*) z wykorzystaniem dwukanałowej elektrody endowaginalnej czy jednokanałowej elektrody rektalnej. Podwyższony tonus mięśniowy nie będzie sprzyjał elastyczności, ponieważ mięśnie w takich warunkach stają się sztywne, nie pracują w prawidłowych zakresach, czyli również nie domykają odpowiednio otworów ciała. Używając dodatkowo elektrod naskórných na brzuchu można ocenić występowanie odruchu prekontrakcji czy właśnie podwyższonego tonusu mięśniowego. Odruch prekontrakcji powinien uruchamiać się w sposób naturalny u osób bez WNM i jest rejestrowany w jako skurcz MDM występujący o 210-270 ms przed wzrostem ciśnienia śródbrzusznego (IAP, *ang. intra-abdominal pressure*) [42]. Brak tego odruchu należy uwzględnić przed zabiegiem chirurgicznym trenując z pacjentką, pod kontrolą sEMG tzw. The Knack manœuvre [43]. Kolejną metodą badającą funkcjonalność jest manometria anorektalna (ARM, *ang. anorectal manometry*), której zastosowanie pozwala ocenić ciśnienia panujące w bańce odbytnicy i zwieraczu odbytu, określić zdolność do naturalnego uruchomienia ważnych odruchów: odbytniczo-odbytowego (RAR, *ang. recto-anal reflex*) oraz hamującego odbytniczo-odbytowego (RAIR, *ang. recto-anal inhibitory reflex*). Zastosowanie USG, sEMG i ARM w przygotowaniu fizjoterapeutycznym do zabiegu chirurgicznego dysfunkcji dna miednicy wydaje się być wobec powyższych możliwości zasadne.

Warto zwrócić uwagę na fakt, iż nieprawidłowa defekacja i mikcja, mogą skutecznie obniżyć efektywność operacji. Defekacja może przebiegać w niefizjologicznej pozycji, z parciem, z dyssynergią pomiędzy mięśniem zwieraczem odbytu zewnętrznym (*m. anal sphincter exterior*) a występującym parciem, z obciążeniem zaparciami czynnościowymi [44]. Częste deklaracje pacjentek, iż w publicznej toalecie podczas mikcji, absolutnie nie korzystają z pozycji siedzącej, są również niepokojące. Wymuszona pozycja na ugiętych nogach, używanie tłoczni brzusznej do wyparcia moczu, być może odwlekanie w czasie pójścia do toalety, które wzmacnia odruch A3 Mahony'ego [45]- to typowe błędy, które popełniają pacjentki. Warto zauważyć, iż kontynuowanie wymienionych nawyków, jest wyjątkowo szkodliwe po zabiegu chirurgicznym wykonanym z powodu zaburzeń statyki czy WNM [46]. Prehabilitacja powinna zawierać w sobie edukację w zakresie prawidłowej defekacji i mikcji oraz zachętę do zmiany nawyków na zawsze. Wskazane tutaj jest wykorzystanie metody sonofeedback (z USG) lub ARM, które wizualnie wzmocnią zrozumienie wpływu parcia na zachowanie się narządów miednicy mniejszej czy sEMG, jeśli pojawia się jakakolwiek dyssynergia [47].

Zarówno optymalizacja działania MDM, jak i świadomość zarządzania mięśniami ściany brzucha składa się na bezpieczne, optymalne funkcjonowanie kompleksu miedniczo-biodrowo-lędźwiowego [48]. Warto zwrócić uwagę na edukację pacjentki w zakresie bezpiecznego wstawania z pozycji leżącej, gdzie celem jest nie tylko zmniejszenie wrażeń bólowych, ale również kontrola IAP. W zależności od drogi dostępu podczas zabiegu zaleca się inny sposób podnoszenia. Po zabiegach wykonywanych drogą przezbrzuszną (laparotomia, laparoscopia) bezpiecznym dla ran(y) będzie sposób wstawania przez bok, czyli z leżenia tyłem pacjentka, po ugięciu kończyn dolnych, obraca się jednocześnie częścią górną i dolną ciała na wybrany bok i wykonując jednocześnie wydech z napięciem MDM unosi tułów, wykorzystując do tego podparcie kończyn górnych, do pozycji siedzącej. Taki sposób wstawania gwarantuje najmniejszy wzrost IAP, zmniejszone napięcia w miejscu zabiegu poprzez aktywizację kończyn górnych. U kobiet po zabiegach wykonywanych *per vaginam* czy *per rectum* stosuje się inną metodę – z pominięciem siadu, która polega na podnoszeniu ciała z pozycji leżącej, po uprzednim zgięciu kończyn dolnych i obróceniu się na wybrany bok, podczas jednoczesnego podparcia tułowia za pomocą kończyn górnych, zsunęcia miednicy po udzie i biodrze, z pominięciem fazy siadania na krocze. Takie wcześniejsze przeszkolenie powinny przejść pacjentki, które zostaną podane zabiegom chirurgicznym ze wspomnianych dwóch dostępów. Obniża się wzrost IAP i nie generuje dodatkowych napięć w obrębie jamy brzusznej, krocza czy ustawionych *de novo* narządów miednicy mniejszej, czyli nie dopuszcza się do niepotrzebnego zwiększania bólu czy naprężeń dookoła wytworzonych ran.

Szybkość regeneracji organizmu po przebytej operacji zależy od wielu czynników, m.in. rodzaju zabiegu, jego rozległości i stanu zdrowia pacjentki. Gojenie się ran, również nie zawsze przebiega w podobnym tempie. Ważnym postępowaniem z punktu widzenia prehabilitacji, jest uświadomienie pacjentce, iż blizna, która powstaje w późniejszym etapie podlega różnym napięciom. Pochodzą one od naturalnego funkcjonowania organizmu, jak np. pozycja stojąca, ale również z nieprawidłowego poruszania się. Po zabiegach uroginologicznych, więc i w szkoleniu przed, istotne jest zwrócenie uwagi także na postawę ciała. Przede wszystkim jest to ustawienie miednicy w pozycji neutralnej pomiędzy przodo- a tyłochyleniem. Zasadne jest stosowanie ćwiczeń regulujących długość i siłę mięśni we wszystkich taśmach mięśniowych z kontrolą inklinometryczną

i z wykorzystaniem podoskopu. Naprężenia, które powstają w przypadku ustawienia stóp (i tym samym ciała) w podparciu na pięcie oraz przodopochylenie miednicy przesuwają się na przednią ścianę brzucha, a rozkład IAP przypada na przód i dół jamy brzusznej, czyli miejsca przyszłego zabiegu chirurgicznego, narządów, które zostaną zoperowane oraz blizn, po zabiegach. Takie niekorzystne ustawienie może wpływać na niepotrzebne rozbudowanie, rozrośnięcie się blizny.

Pozostając nadal w temacie blizn, warto w okresie prehabilitacyjnym nauczyć pacjentki mobilizacji blizny czy poprawić postawę ciała. Nauka automobilizacji z podstawową wiedzą na temat gojenia się, może być korzystnym emocjonalnie postępowaniem, które zaowocuje obniżeniem niepokoju u pacjentki i ułatwi jej w dalszym etapie dotykaniu tego obszaru. Do najważniejszych informacji, które pacjentka przed zabiegiem powinna uzyskać, można zaliczyć: stosowanie mycia, wietrzenia i specjalnych środków wspomagających gojenie, naukę technik automasażu i automobilizacji, a także wskazanie najłatwiejszych do wykonania metod automobilizacji powięzi, które w przyszłości będzie wykonywała.

Wymienione wcześniej naprężenia występujące u człowieka, wynikające z niedbałej postawy ciała i tym samym odmiennego rozkładu ciśnień w jamie brzusznej, nieprawidłowe wstawanie z podłoża to czynniki, które wpływają na bliznę po zabiegu. Jednym z kolejnych, jest kaszel, który może występować naturalnie, z powodu chorób współistniejących, nikotynizmu, może być również konsekwencją wykonanego zabiegu czy zastosowanej metody znieczulenia pacjentki. Nauka prawidłowego odkasływania jest kolejnym ważnym elementem prehabilitacji przed operacją uroinekologiczną. Zanim powstaną bardziej lub mniej rozległe rany w obszarze jamy brzusznej, warto nauczyć stosowania kaszlu z pogłębionym wydechem [49, 50] poprzez edukację w zakresie ćwiczeń oddechowych. Stosuje się metody edukacji oddechu 4 torami żebrowymi oraz oddechem „przeponowym”. Umiejętność tę pacjentka powinna wykorzystać z pozytywnym skutkiem chociażby po zabiegu laparoskopowym, w którym następuje insuflacja jamy brzusznej, czyli duży wzrost ciśnienia śródbrzusznego, potrzebny do wykonania operacji. Dochodzi do ograniczenia ruchomości przepony [51] z powodu odmy otrzewnowej i podrażnienia, które jest dotkliwie bolesne.

Jeśli termin zabiegu chirurgicznego jest odległy, a pacjentka ma nadwagę lub otyłość a szczególnie, jeśli WHR wskazuje, iż jest to otyłość typu brzusznej, można wprowadzić przy udziale dietetyka aktywność fizyczną, która doprowadzi do obniżenia masy ciała. W dysfunkcjach dna miednicy ten typ dystrybucji tkanki tłuszczowej jest wyjątkowo niekorzystny. Literatura wskazuje na fakt, iż obniżenie masy ciała o kilka procent, może zmniejszyć objawy np. WNM [52]. Problematyczny jest jedynie dobór ćwiczeń, który nie spowoduje niepotrzebnego wzrostu IAP. Do niekorzystnych można zaliczyć ćwiczenia siłowe czy „brzuski” wykonywane bez nadzoru wykwalifikowanego fizjoterapeuty. Nie polecane są również inne, trudne dla obszaru miednicy aktywności, jak bieganie, skakanie [53]. Należy stosować raczej regularne, codzienne aktywności o umiarkowanej intensywności, które pozwolą pacjentce usprawnić funkcjonowanie układu krwionośnego, oddechowego i wpłynąć ogólnoustrojowo na narząd ruchu. Świetnym przykładem jest nordic walking. Jest to dobre przygotowanie do czasu po zabiegu, w którym zakładamy, iż pacjent będzie o sobie dbał m.in. z zakresie stosowania rozsądnej aktywności fizycznej. Taktujemy ją jako ogólnokondycyjną gimnastykę.

Literatura światowa udowadniająca skuteczność prehabilitacji przed zabiegami w obszarze miednicy mniejszej jest skąpa [54], to jednak ekonomiczne aspekty zostały zbadane [55] i wskazują na istotność wpływu tego, co dzieje się z pacjentem „przed”. Zarówno osobniczo, czyli jego tryb życia, występowanie chorób współistniejących, ale również schemat postępowania przed planowanym zabiegiem, czyli także prehabilitacja.

Wskazane są badania, które pozwolą na opracowanie standardów postępowania, usystematyzowania metod, stworzenie protokołów prehabilitacji w zabiegach obszaru dna miednicy. Taki model postępowania, jaki został opublikowany pod nazwą ERAS (ang. *Enhanced Recovery After Surgery*) dla pacjentów poddawanych usunięciu jelita grubego, w którym objęto ich rozległą opieką przedoperacyjną, może stanowić wskazówkę, jak kompleksowo należałoby opracować model prehabilitacji w obszarze dna miednicy kobiet i mężczyzn [56]. Idea jest uzasadniona i opiera się na dowodach skuteczności prehabilitacji w innych obszarach ciała [57].

6. Podsumowanie

Prehabilitacja jest definiowana jako proces, który ma na celu usprawnienie indywidualnych możliwości organizmu danego pacjenta, aby maksymalnie zredukować potencjalne powikłania po zabiegu chirurgicznym i uzyskać najlepsze efekty. Program tego typu może zawierać sensomotoryczne i wzmacniające ćwiczenia a także edukację bólową czy naukę uruchamiania pooperacyjnego i mobilizacji blizny [58]. Rola fizjoterapeuty w zespole prehabilitacyjnym polega na poprawie wydolności chorego i na przygotowaniu narządu ruchu i innych układów w ciele do interwencji chirurgicznej. Analizując dane literaturowe na temat prehabilitacji można spotkać różne opinie na temat jej skuteczności przy poszczególnych zabiegach operacyjnych. Jednak w większości prac o typie metaanalizy badacze są zgodni co do skuteczności prehabilitacji w zmniejszeniu powikłań pooperacyjnych oraz zaburzeń płucnych po i w trakcie operacji. Jednak dokładny protokół prehabilitacji nie został do końca ustalony. Dlatego tak ważne są dalsze badania w celu dostosowania optymalnych protokołów prehabilitacji do określonych procedur operacyjnych.

Literatura

1. Lawrence V.A., Hazuda H.P., Cornell J.E., Pederson T., Bradshaw P., Mulrow C., Page C., *Functional independence after major abdominal surgery in the elderly*, J Am Coll Surg, 199, 2004, s. 762-772.
2. Moonesinghe S.R., Harris S., Mythen M.G., Rowan K.M., Haddad F.S., Emberton M., Grocott M.P.W., *Survival after postoperative morbidity: a longitudinal observational cohort study*, Br J Anaesth, 113, 2014, s. 977-84.
3. Santa Mina D., Scheede-Bergdahl C., Gillis C., Carli F., *Optimization of surgical outcomes with prehabilitation*, Appl Physiol Nutr Metab, 40, 2015, s. 966-969.
4. Moran J., Wilson F., Guinan E., McCormick P., Hussey J., Moriarty J., *The preoperative use of field tests of exercise tolerance to predict postoperative outcome in intra-abdominal surgery: a systematic review*, J Clin Anesth, 35, 2016, s. 446-455.
5. Biernat E., Stupnicki R., Gajewski A.K., *Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) – wersja polska*, Wychowanie Fizyczne i Sport, 51, 1, 2007, s. 47-54.
6. Bergier J., Wasilewska M., Szepeluk A., *Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) – the Polish version*, Health Problems of Civilization, 1, 13, 2019, s. 1-8.
7. Levett D.Z.H., Jack S., Swart M., Carlisle J., Wilson J., Snowden C., Riley M., Danjoux G., Ward S.A., Older P., Grocott M.P.W., *Perioperative Exercise Testing and Training*

- Society (POETTS). Perioperative cardiopulmonary exercise testing (CPET): consensus clinical guidelines on indications, organization, conduct, and physiological interpretation, Br J Anaesth, 120, 3, 2018, s. 484-500.*
8. Friedman J., Lussiez A., Sullivan J., Wang S., Englesbe M., *Implications of sarcopenia in major surgery, Nutr Clin Pract, 30, 2015, s. 175-9.*
 9. Weston M., Weston K.L., Prentis J.M., Snowden C.P., *High-intensity interval training (HIT) for effective and time-efficient pre-surgical exercise interventions, Perioperative Medicine, 5, 2016, s. 2.*
 10. Barberan-Garcia A., Ubré M., Roca J., Lacy A.M., Burgos F., Risco R., Momblán D., Balust J., Blanco I., Martínez-Pallí G., *Personalised Prehabilitation in High-risk Patients Undergoing Elective Major Abdominal Surgery: A Randomized Blinded Controlled Trial, Ann Surg, 267, 2018, 1, s. 50-56.*
 11. Katsura M., Kuriyama A., Takeshima T., Fukuhara S., Furukawa T.A., *Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery, Cochrane Database Syst Rev, 2015, CD010356.*
 12. Kokotovic D., Degett T.H., Ekeloef S., Burcharth J., *The ARISCAT score is a promising model to predict postoperative pulmonary complications after major emergency abdominal surgery: an external validation in a Danish cohort, Eur J Trauma Emerg Surg, 48, 5, 2022, s. 3863-3867.*
 13. Vagvolgyi A., Rozgonyi Z., Kerti M., Agathou G., Vadasz P., Varga J., *Effectiveness of pulmonary rehabilitation and correlations in between functional parameters, extent of thoracic surgery and severity of post-operative complications: randomized clinical trial, J Thorac Dis, 10, 2018, 6, s. 3519-3531.*
 14. Vagvolgyi A., Rozgonyi Z., Kerti M., Vadasz P., Varga J., *Effectiveness of perioperative pulmonary rehabilitation in thoracic surgery, J Thorac Dis, 9, 2017, 6, s. 1584-1591.*
 15. Myers J., Niebauer J., Humphrey R., *Prehabilitation Coming of Age: implications for cardiac and pulmonary rehabilitation, J Cardiopulm Rehabil Prev, 1, 41, 3, 2021, s. 141-146.*
 16. Varga J.T., *Smoking and pulmonary complications: respiratory prehabilitation, J Thorac Dis, 11, 2019, s. 639-644.*
 17. Marciniak M., Mraz M., *Rehabilitacja w torakochirurgii, [w:] Woźniewski M., Kołodziej J. (red.), Rehabilitacja w chirurgii. PZWL, Warszawa 2006, s. 58-107.*
 18. Mraz M., Mraz M., Sipko T., Godula A., *Stabilność postawy ciała chorych torakochirurgicznych na podstawie badań posturograficznych, Fizjoter. Pol., 5, 2005, s. 72-78.*
 19. Barinow-Wojewódzki A., *Rehabilitacja onkologiczna na przykładzie usprawniania po chirurgicznym leczeniu raka płuca, Nowa Klin, 12, 2005, s. 27-30.*
 20. Wnuk D, Hansdorfer-Korzon R., Żuralska-Wnuk J., Chwirot P., Barna M., *Physiotherapy in patients after lung parenchyma resection, Pneumonol. Alergol. Pol., 81, 2014, s. 46-54.*
 21. Durrand J., Singh S.J., Danjoux G., *Prehabilitation, Clin Med (Lond), 19, 6, 2019, s. 458-464.*
 22. El-Ansary D., LaPier T.K., Adams J., Gach R., Triano S., Katijjahbe M.A., Hirschhorn A.D., Mungovan S.F., Lotshaw A., Cahalin L.P., *An Evidence-Based Perspective on Movement and Activity Following Median Sternotomy, Phys Ther, 16, 99, 12, 2019, s. 1587-1601.*
 23. Ogawa M., Izawa K.P., Kitamura A., Ono R., Satomi-Kobayashi S., Sakai Y., Okita Y., *Preoperative physical activity in relation to postoperative delirium in elective cardiac surgery patients, Int J Cardiol, 201, 2015, s. 154-6.*
 24. Giaccardi M., MacChi C., Colella A., Polcaro P., Zipoli R., Cecchi F., Valecchi D., Sofi, Petrilli F.M., Molino-Lova R., *Postacute rehabilitation after coronary surgery: The effect of preoperative physical activity on the incidence of paroxysmal atrial fibrillation, Am J Phys Med Rehabil, 90, 4, 2011, s. 308-315.*

25. Hartog J., Mousavi I., Dijkstra S., Fleer J., van der Woude L.H.V., van der Harst P., Mariani M.A., *Prehabilitation to prevent complications after cardiac surgery – A retrospective study with propensity score analysis*, PLoS One, 16, 7, 2021, 0253459.
26. Marmelo F., Rocha V., Goncalves D., *The impact of prehabilitation on post-surgical complications in patients undergoing non-urgent cardiovascular surgical intervention: Systematic review and meta-analysis*, Eur J Prev Cardiol, 25, 2018, s. 404-417.
27. McCann M., Stamp N., Ngui A., Litton E., *Cardiac prehabilitation*, J Cardiothorac Vasc Anesth, 33, 2019, s. 2255-2265.
28. Arthur H.M., Daniels C., McKelvie R., Hirsh J., Rush B., *Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery, A randomized, controlled trial*, Ann Intern Med, 133, 2000, s. 253-262.
29. Hulzebos E.H., van Meeteren N.L., van den Buijs B.J., de Bie R.A., Brutel de la Rivière A., Helders P.J., *Feasibility of preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass surgery with a high risk of postoperative pulmonary complications: A randomized controlled pilot study*, Clin Rehabil, 20, 2006, s. 949-959.
30. Rosenfeldt F., Braun L., Spitzer O., Bradley S., Shepherd J., Bailey M., van der Merwe J., Leong J.Y., Esmore D., *Physical conditioning and mental stress reduction-a randomised trial in patients undergoing cardiac surgery*, BMC Complement Altern Med, 11, 2011, s. 20.
31. Savci S., Degirmenci B., Saglam M., Arikan H., Inal-Ince D., Turan H.N., Demircin M., *Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: A randomized controlled trial*, Scandinavian Cardiovasc J, 45, 2011, s. 286-293.
32. Tung H.H., Shen S.F., Shih C.C., *Effects of a preoperative individualized exercise program on selected recovery variables for cardiac surgery patients: A pilot study*, J Saudi Heart Assoc, 24, 2012, s. 153-161.
33. Sawatzky J.A., Kehler D.S., Ready A.E., Lerner N., Boreskie S., Lamont D., Luchik D., Arora R.C., Duhamel T.A., *Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: A pilot randomized controlled study*, Clin Rehabil, 28, 2014, s. 648-657.
34. Sobrinho M.T., Guirado G.N., Silva M.A., *Preoperative therapy restores ventilatory parameters and reduces length of stay in patients undergoing myocardial revascularization*, Braz J Cardiovasc Surg, 29, 2014, s. 221-228.
35. De Feo S., Tramarin R., Lorusso R., Faggiano P., *Six-minute walking test after cardiac surgery: Instructions for an appropriate use*, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 16, 2009, s. 144-149.
36. Piotrowicz R., *Rekomendacje w zakresie realizacji kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej; stanowisko ekspertów Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku PTK*, AsteriaMed, Gdańsk 2017.
37. Fischer M.O., Brotons F., Briant A.R., Suehiro K., Gozdzik W., Sponholz C., *Postoperative Pulmonary Complications After Cardiac Surgery: The VENICE International Cohort Study*, J Cardiothorac Vasc Anesth, 2021.
38. Speir A.M., Kasirajan V., Barnett S.D., Fonner E Jr., *Additive costs of postoperative complications for isolated coronary artery bypass grafting patients in Virginia*, Ann Thorac Surg, 88, 2009, s. 40-45.
39. AlOtaibi K.D., El-Sobkey S.B., *Spirometric values and chest pain intensity three days post-operative coronary artery bypass graft surgery*, J Saudi Heart Assoc, 27, 3, 2015, s. 137-143
40. Szymański J.K., Starzec-Proserpio M., Słabuszewska-Józwiak A., Jakiel G., *Is PREHAB in Pelvic Floor Surgery Needed? A Topical Review*, Medicina (Kaunas), 6, 56, 2020, s. 593.
41. Tunn R., Albrich S., Beilecke K., Kociszewski J., Lindig-Knopke C., Reisenauer C., Schwertner-Tiepelmann N., Kuhn A., Viereck V., Bjelic Radisic V., Kölle D., Umek W.,

- Bader W., Schwandner O., Lange R., *Interdisciplinary S2k Guideline: Sonography in Urogynecology: Short Version*, Geburtshilfe Frauenheilkd, 74, 12, 2014, s. 1093-1098.
42. Defeux X., Hubeaux K., Porcher R., Sheikh Ismael S., Raibaut P., Amarenco G., *Abnormal pelvic response to cough in women With stress urinary incontinence*, Neurourology and Urodynamics, 27, 4, 2008, s. 291-296.
43. Yakıt Yeşilyurt S., Özengin N., Topçuoğlu M.A., *Comparing the efficacy of the Knack maneuver on pelvic floor muscle function and urinary symptoms using different teaching methods: a prospective, nonrandomized study*, International Urogynecology Journal, 33, 10, 2022, s. 2895-2903.
44. Dimitriou N., Shah V., Stark D., Mathew R., Miller A.S., Yeung J.M., *Defecating Disorders: A Common Cause of Constipation in Women*, Women's Health, 11, 4, 2015, s. 485-500.
45. Mahony D.T., Laferte R.O., Blais D.J., *Incontinence of urine due to instability of micturition reflexes: Part I. Detrusor reflex instability*, Urology, 15, 3, 1980, s. 229-239.
46. Jarvis S.K., Hallam T.K., Lujic S., Abbott J.A., Vancaillie T.G., *Peri-operative physiotherapy improves outcomes for women undergoing incontinence and or prolapse surgery: results of a randomised controlled trial*, Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology, 45, 4, 2005, s. 300-303.
47. Peng Y., Miller B.D., Boone T.B., Zhang Y., *Modern Theories of Pelvic Floor Support*, Current Urology Reports, 19, 2018, s. 8-18.
48. Mens J., Hoek van Dijke G., Pool-Goudzwaard A., van der Hulst V., Stam H., *Possible harmful effects of high intra-abdominal pressure on the pelvic girdle*, Journal of Biomechanics, 39, 4, 2006, s. 627-35.
49. Boden I., Sullivan K., Hackett C., Winzer B., Lane R., McKinnon M., Robertson I., *ICEAGE (Incidence of Complications following Emergency Abdominal surgery: Get Exercising): study protocol of a pragmatic, multicentre, randomised controlled trial testing physiotherapy for the prevention of complications and improved physical recovery after emergency abdominal surgery*, World Society of Emergency Surgery, 3, 2018, s. 13-29.
50. Patel H.R., Cerantola Y., Valerio M., Persson B., Jichlinski P., Ljungqvist O., Hubner M., Kassouf W., Müller S., Baldini G., Carli F., Naesheim T., Ytrebo L., Revhaug A., Lassen K., Knutsen T., Aarsaether E., Wiklund P., Catto J.W., *Enhanced recovery after surgery: are we ready, and can we afford not to implement these pathways for patients undergoing radical cystectomy?*, European Urology, 65, 2, 2014, s. 263-266.
51. Dobruch J., *Zjawiska patofizjologiczne występujące podczas operacji laparoskopowych*, Przegląd Urologiczny, 41, 1, 2007, s. 70-71.
52. Fuselier A., Hanberry J., Margaret Lovin J., Gomelsky A., *Obesity and Stress Urinary Incontinence: Impact on Pathophysiology and Treatment*, Current Urology Reports, 22, 19, 2018, s. 1-10.
53. Bø K., Anglès-Acedo S., Batra A., Brækken I.H., Chan Y.L., Jorge C.H., Kruger J., Yadav M., Dumoulin C., *Strenuous physical activity, exercise, and pelvic organ prolapse: a narrative scoping review*, International Urogynecology Journal, 2023, s. 24.
54. Adams S.T., Bedwani N.H., Massey L.H., Bhargava A., Byrne C., Jensen K.K., Smart N.J., Walsh C.J., *Physical activity recommendations pre and post abdominal wall reconstruction: a scoping review of the evidence*, Hernia, 26, 3, 2022, s. 701-714.
55. Snowden C.P., Anderson H., *Preoperative optimization: rationale and process: is it economic sense?*, Current Opinion in Anaesthesiology, 25, 2, 2012, s. 210-216.
56. Azhara R.A., Bochner B., Cattod J., Gohe A.C., Kellyf J., Patelg H.D., Pruthih R.S., Thalmanni G.N., Desai M., *Enhanced Recovery after Urological Surgery: A Contemporary Systematic Review of Outcomes, Key Elements, and Research Needs*, European Urology, 70, 1, 2016, s. 176-187.

57. Wang D., Wu T., Li Y., Jia L., Ren J., Yang L., *A systematic review and meta-analysis of the effect of preoperative exercise intervention on rehabilitation after total knee arthroplasty*, *Annals of Palliative Medicine*, 10, 10, 2021, s. 10986-10996.
58. Hirschmüller A., Schoch W., Baur H., Wondrasch B., Konstantinidis L., Südkamp N.P., Niemeyer P., *Rehabilitation before regenerative cartilage knee surgery: a new rehabilitation guideline based on the best available evidence*, *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 139, 2, 2019, s. 217-230.

Rola fizjoterapeuty w zespole prehabilitacyjnym na przykładzie pacjentów przygotowywanych do operacji w obrębie klatki piersiowej, jamy brzusznej i uroinekologii

Streszczenie

Prehabilitacja jest szerokim pojęciem, oznaczającym wielokierunkowe przygotowanie pacjenta do ciężkiego wysiłku lub wybranego sposobu leczenia, najwcześniej operacyjnego. Pełnienie jest kompleksową formą opieki nad pacjentami która obejmuje optymalizację stanu pacjenta na której elementy składa się stan fizyczny i psychologiczny pacjenta, podejmowanie aktywności fizycznej, przygotowanie farmakologiczne, planowania żywienia pacjenta, odpowiednio dobrana aktywność fizyczna oraz edukacja pacjenta i jego opiekunów. Odpowiednia fizjoterapia przedoperacyjna skraca czas powrotu do zdrowia i aktywności pacjenta po operacji, a także zmniejsza ryzyko powikłań pooperacyjnych. Ponadto poprzez nauczenie pacjenta odpowiedniego toru oddechowego, który jest optymalny po danym zabiegu można wpływać pozytywnie na zmniejszenie dolegliwości bólowych i ochronę rany pooperacyjnej. Warto również zwrócić uwagę na normalizację napięć mięśniowych i zwiększenie ruchomości stawów co może przyspieszyć proces regeneracji. Rola fizjoterapeuty powinna polegać również na nauce pacjenta odpowiednich technik wstawiania z łóżka i zmiany pozycji. Nie bez znaczenia jest również przygotowanie pacjenta od operacji pod względem ogólnej wydolności fizycznej i optymalnej siły mięśniowej.

W monografii zostaną opisane role fizjoterapeuty w zespole prehabilitacyjnym. Ze szczególnym uwzględnieniem przygotowania pacjenta do zabiegu w okolicy jamy brzusznej, zabiegu torakochirurgicznego, kardiokirurgicznego oraz zabiegów uroinekologicznych. Zostanie szczegółowo przedstawiona diagnostyka fizjoterapeutyczna z wykorzystaniem testów funkcjonalnych oraz kwestionariuszy które mogą być pomocne w ocenie przedoperacyjnej pacjenta. Zostaną również omówione metody pracy przygotowującej pacjenta do operacji z wykorzystaniem technik manualnych, ćwiczeń fizycznych, oddechowych i relaksacyjnych.

Słowa kluczowe: prehabilitacja, fizjoterapia, leczenie operacyjne

Physiotherapeutic role in the prehabilitation team on the basis of patients prepared for surgery in the thoracic canal, abdominal cavity and urogynecology

Abstract

Prehabilitation is a broad concept, meaning multidirectional preparation of the patient for hard effort or a selected method of treatment, the earliest being surgical. Prehabilitation is a comprehensive form of patient care that includes optimization of the patient's condition, which includes the physical and psychological condition of the patient, undertaking physical activity, pharmacological preparation, planning the patient's nutrition, properly selected physical activity and education of the patient and his caregivers.

Appropriate preoperative physiotherapy shortens the recovery time and activity of the patient after surgery, as well as reduces the risk of postoperative complications. In addition, by teaching the patient the appropriate respiratory system, which is optimal after a given procedure, you can have a positive impact on reducing pain and protecting the postoperative wound. It is also worth paying attention to the normalization of muscle tension and increasing joint mobility, which can speed up the regeneration process. The role of the physiotherapist should also consist in teaching the patient appropriate techniques to get out of bed and change position. It is also important to prepare the patient for surgery in terms of overall physical fitness and optimal muscle strength.

The monograph will describe the role of the physiotherapist in the pre-rehabilitation team. With particular emphasis on preparing the patient for surgery in the abdominal cavity, thoracic surgery, cardiac surgery and urogynecological procedures. Physiotherapy diagnostics will be presented in detail with the use of functional tests and questionnaires that may be helpful in the preoperative assessment of the patient. Methods of work preparing the patient for surgery using manual techniques, physical, breathing and relaxation exercises will also be discussed.

Keywords: prehabilitation, physiotherapy, surgical treatment

Ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej na stan funkcjonalny pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową stawów

1. Wprowadzenie

Choroba zwyrodnieniowa stawów, inaczej osteoartroza, jest jedną z najczęściej występujących dolegliwości układu ruchu, przez co w skali ogólnoswiatowej stanowi poważne wyzwanie dla współczesnej medycyny. Zarówno wymiar społeczny, jak i ekonomiczny tego schorzenia, spowodował uznanie go przez Światową Organizację Zdrowia za chorobę cywilizacyjną [1]. Zazwyczaj zmagają się z nią pacjenci w podeszłym wieku i dotyczy ponad 80% populacji osób powyżej 75 roku życia. W znacznej części przypadków przyczynia się do poważnego ograniczenia sprawności i pogorszenia jakości życia [2]. Najczęściej proces zwyrodnieniowy obejmuje stawy kolanowe [3].

Choroba zwyrodnieniowa stawów jest schorzeniem przewlekłym, które charakteryzuje się występowaniem zmian w budowie chrząstki stawowej i warstwy podchrzęstnej kości o różnym stopniu progresji. Towarzyszy temu proces zapalny i powstawanie wyrostki kostnych oraz proces zapalny toczący się w okolicznych tkankach jak również bezpośrednio w torebce stawowej. W rezultacie dochodzi do uszkodzenia struktur stawu i ograniczenia ich fizjologicznej funkcji [4].

Objawem dominującym w obrazie klinicznym jest ból. Pochodzi on ze struktur okołostawowych takich jak łąkotki, więzadła, torebka stawowa, błona maziowa lub tkanka tłuszczowa, gdyż sama chrząstka nie jest unerwiona. Zapalne odczucia bólowe powstają na skutek drażnienia zakończeń nerwowych przez cytokiny prozapalne uwalniane na skutek zaburzeń metabolicznych w chondrocytach [4, 5]. Ponadto do grupy charakterystycznych symptomów zalicza się sztywność, ograniczenie zakresu ruchomości stawów, znaczne zmniejszenie siły mięśniowej, obrzęki okołostawowe oraz podwyższenie temperatury w rejonie miejsca zmienionego chorobowo [6]. Dodatkowo w obrębie zajętego stawu występują deformacje i zniekształcenia kostne, co może skutkować trudnościami w poruszaniu się oraz wykonywaniu podstawowych czynności.

Choroba zwyrodnieniowa stawów jest procesem postępującym, który można spowolnić. Jednak wynik leczenia jest uzależniony od różnych czynników, takich jak wiek pacjenta, stopień zaawansowania zmian zwyrodnieniowych lub innych chorób towarzyszących. Najważniejszym celem terapii jest zmniejszenie objawów bólowych oraz utrzymanie funkcjonalnego zakresu ruchomości w stawach [6].

¹ Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

² Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

³ Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

⁴ Ośrodek Profilaktyki i Rehabilitacji NZOZ CREATOR Sp. z o.o. w Łodzi, Zakład Alergologii i Rehabilitacji Oddechowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

⁵ Klinika Chorób Wewnętrznych, Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Fizjoterapia jest integralną częścią leczenia choroby zwyrodnieniowej. Jedną z najczęściej stosowanych metod terapeutycznych jest krioterapia. Może być ona stosowana w postaci zabiegów miejscowych lub ogólnoustrojowych. Bodziec w postaci zimna wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe oraz reguluje napięcie mięśni. Terapia polega na cyklicznej, krótkotrwałej ekspozycji (2-3 minutowej) na temperaturę poniżej -100°C wytwarzaną przy użyciu ciekłego azotu. Zabieg odbywa się w specjalnie przystosowanym do tego urządzeniu, czyli kriokomorze. Ma on na celu sprowokowanie fizjologicznej reakcji na zimno, która polega na zwężeniu naczyń krwionośnych w skórze i tkance podskórnej a następnie ich rozszerzeniu i wywołaniu przekrwienia tkanek.

W literaturze medycznej opisywane jest szerokie zastosowanie krioterapii ogólnoustrojowej w wielu schorzeniach. Jednak w dalszym ciągu prowadzone są badania nad skutkami oddziaływania niskich temperatur w różnych stanach chorobowych.

2. Cel pracy

Celem prowadzonego badania była ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej na stan funkcjonalny pacjentów, u których zdiagnozowano uogólnioną chorobę zwyrodnieniową stawów.

3. Materiały i metody

3.1. Charakterystyka grupy badanej

Badania przeprowadzono w Ośrodku Profilaktyki i Rehabilitacji NZOZ CREATOR Sp. z o. o. w Łodzi. Wzięło w nich udział 104 pacjentów (63 kobiety i 41 mężczyzn) z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową stawów. Średni wiek w badanej grupie wynosił $59,5 \pm 8,5$ lat, połowa pacjentów miała nie więcej niż 62 lata (IQR: 53,5-66 lat).

Ponad połowa pacjentów miała nadwagę (54 osoby; 51%), u 22 pacjentów (21,2%) stwierdzono wagę w normie, a u 28 (26,9%) – otyłość. Zostało to stwierdzone na podstawie wartości BMI (ang. Body Mass Index) wyznaczonych przez WHO (ang. World Health Organisation):

- $<18,5$ – niedowaga;
- $18,5-24,9$ – waga prawidłowa;
- $25-30$ – nadwaga;
- >30 – otyłość [7].

Średnia wartość BMI wynosiła $27,7 \pm 3,5$; u połowy pacjentów wskaźnik masy ciała nie przekraczał $27,8$ (IQR: 25,7-30,1).

3.2. Metody

Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi nr RNN/167/21/KE z dnia 8 czerwca 2021 r.

Wszystkie osoby zostały zakwalifikowane do zabiegu krioterapii ogólnoustrojowej po badaniu lekarskim. Dodatkowo każdorazowo przed przeprowadzeniem zabiegu u wszystkich pacjentów wykonywano pomiar tętna oraz ciśnienia tętniczego krwi. Wszyscy uczestnicy zostali poinformowani o celu badania oraz jego przebiegu i wyrazili świadomą zgodę na udział. Przed rozpoczęciem procedury każdy pacjent został poinstruowany odnośnie zasad bezpieczeństwa w czasie pobytu w kriokomorze. Zalecono również założenie właściwego stroju (spodenki, u kobiet krótki podkoszulek lub top, rękawiczki i skarpety, drewniane chodaki, opaska lub czapka, maseczka na usta i nos).

W cyklu 10 zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej (zabiegi odbywały się codziennie przez 2 tygodnie z przerwą sobotnio-niedzielną) wykorzystano komorę kriogeniczną typu „wrocławskiego”, złożoną z przedsionka i właściwej komory o różnych temperaturach. W przedsionku wynosiła ona -60°C a pacjenci spędzali w nim 30 sekund. Następnie należało przejść do komory właściwej o temperaturze w przedziale -130 a -120°C na czas 3 minut. Zastosowanym w tym przypadku czynnikiem chłodzącym był ciekły azot. Tuż po zakończeniu sesji kriogenicznej uczestnicy byli kierowani na 30-minutową kinezyterapię w postaci ćwiczeń ogólnousprawniających w grupach oraz ćwiczeń z wykorzystaniem przyrządów (cykloergometr i stepper). Zabiegi odbywały się zawsze pod nadzorem lekarza oraz fizjoterapeuty.

Do weryfikacji wyników terapii wykorzystano stworzony na potrzeby badania kwestionariusz wypełniany indywidualnie przed i po serii zabiegów. W jego skład wchodziły elementy takie jak skala VAS (ang. *Visual Analogue Scale*), test Up and Go oraz skala DCFC (ang. *Dartmouth Coop Function Charts*). Ocenie poddano również częstość zażywania środków przeciwbólowych w grupie badanych osób. Skala VAS (ang. *Visual Analogue Scale*) jest to najpopularniejsze narzędzie do oceny odczuć bólowych, wykorzystuje przedział liczbowy od 0 do 10, gdzie 0 to brak bólu a 10 oznacza ból nie do wytrzymania [8, 9].

Test Up and Go służy do oceny wydajności lokomocji oraz mobilności. Próba polega na wstaniu z krzesła, przejściu prostego odcinka o długości 3 metrów, wykonaniu obrotu i powrotu do pozycji wyjściowej. Równocześnie mierzony jest czas wykonania zadania za pomocą stopera [10, 11].

Skala DCFC jest to kwestionariusz oceniający ogólny stan zdrowia pacjenta w ostatnich 4 tygodniach. Pytania dotyczą 9 obszarów życia: aktywności fizycznej, stanu emocjonalnego, aktywności codziennej, aktywności społecznej, bólu, oceny zmiany stanu zdrowia, ogólną ocenę stanu zdrowia, wsparcia społecznego i oceny jakości życia [12]. W każdej kategorii obowiązuje punktacja od 1 do 5, gdzie 1 odpowiada najbardziej korzystnym a 5 najgorszym sytuacjom. W przeprowadzonym badaniu zdecydowano się na zmodyfikowanie skali w postaci zastąpienia obrazków opisami słownymi w celu usprawnienia procedury.

Ocenę częstości zażywania środków przeciwbólowych zdecydowano się zweryfikować w skali od 0 do 4, gdzie 0 oznacza brak leków przeciwbólowych a 4 ciągłe zażywanie tego typu środków w dużych dawkach.

3.3. Analiza statystyczna

Zmienne ilościowe opisano podając średnią i odchylenie standardowe (w przypadku normalności rozkładu) lub miary pozycyjne: medianę (Me) i zakres międzykwartylowy (IQR) oraz minimum i maksimum (Min-Max) – w przypadku braku normalności lub zmiennych porządkowych. Normalność zmiennych zweryfikowano za pomocą testu normalności Shapiro-Wilka. Dla zmiennych niemierzalnych podano liczbę obserwacji z danym wariantem cechy (N) oraz odpowiadający jej procent (%).

Do porównania badanych przed i po terapii ze względu na brak normalności rozkładu porównywanych zmiennych wykorzystano test kolejności par Wilcoxon. Dodatkowo obliczono wielkość uzyskanego efektu (effect size) wykorzystując miernik wielkości efektu postaci: $r = Z/\sqrt{n}$ (gdzie: Z – wartość statystyki Z w teście kolejności par Wilcoxon, n – liczebność próby). Efekt uważa się za słaby, gdy $r \in (0,10-0,40)$, za średni, gdy

$r \in [0,40-0,60)$ oraz za silny, gdy $r \geq 0,60$. W przypadku zmiennych jakościowych do porównania wyników przed i po terapii zastosowano test McNemara-Bowkera. Za istotne statystycznie uznano wyniki przy $p < 0,05$. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem pakietu statystycznego STATISTICA PL 13.3.

4. Wyniki

4.1. Ocena bólu w skali VAS

W tabeli 1 przedstawiono ocenę nasilenia bólu według skali VAS przed oraz po terapii. Po terapii stwierdzono istotne statystycznie ($p < 0,0001$) zmniejszenie dolegliwości bólowych. Połowa badanych przed terapią oceniła dolegliwości na co najwyżej 5 pkt (IQR: 4-7 pkt) a po terapii – na co najwyżej 2 pkt (IQR: 1-4 pkt). Uzyskany efekt należy ocenić jako silny.

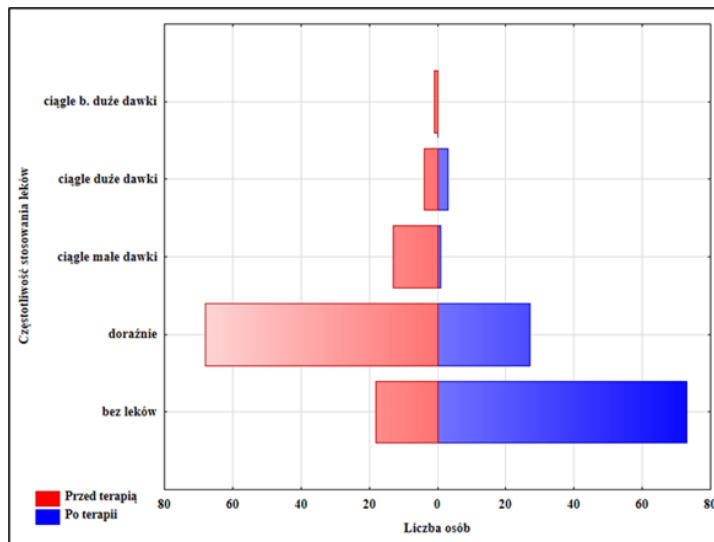
Tabela 1. Ocena bólu według skali VAS przed i po terapii

miara	Ocena bólu według skali VAS		Poziom p przed vs. po	Wielkość efektu
	Przed terapią	Po terapii		
Me (IQR)	5 (4-7)	2 (1-4)	<0,0001	0,8411
min-max	1-9	0-7		

Źródło: opracowanie własne, Me – mediana, min – minimum, max – maksimum.

4.2. Ocena częstości stosowania leków przeciwbólowych

Na rysunku 1 przedstawiono częstotliwość stosowania leków przeciwbólowych przed i po terapii.



Rysunek 1. Stosowanie leków przeciwbólowych przed i po terapii, opracowanie własne

Przed terapią większość pacjentów (65,4%) stosowała leki przeciwbólowe doraźnie, a w sposób ciągły małe dawki stosowało 12,5% badanych. Po leczeniu zaobserwowano istotne statystycznie ($p < 0,0001$) zmniejszenie ilości stosowanych leków – zdecydowana większość badanych mogła funkcjonować bez leków (70,2%), a 26% pacjentów stosowało leki tylko doraźnie.

4.3. Ocena sprawności funkcjonalnej i ryzyka upadku

W tabeli 3 przedstawiono wyniki oceny sprawności funkcjonalnej i ryzyka upadku przed i po terapii z wykorzystaniem testu Up and Go.

Tabela 3. Ocena sprawności funkcjonalnej i ryzyka upadku testem Up and Go przed i po terapii

miara	czas wykonania testu		p przed vs. po	wielkość efektu
	przed terapią	po terapii		
Me (IQR)	6,5 (5,5-7,4)	5,3 (4,8-6,3)	<0,0001	0,8361
min-max	4,4-21,9	3,0-20,8		

Źródło: opracowanie własne, Me – mediana, min – minimum, max – maksimum.

Jak można zauważyć, po terapii stwierdzono istotne statystycznie ($p < 0,0001$) skrócenie czasu potrzebnego do wykonania testu Up and Go. Uzyskany efekt należy ocenić jako silny.

4.4. Ocena ogólnego stanu pacjenta

W tabeli 4 przedstawiono wyniki oceny ogólnego stanu pacjentów z wykorzystaniem sumarycznej liczby punktów uzyskanych w skali DCFC przed i po terapii.

Tabela 4. Ocena ogólnego stanu pacjenta według skali DCFC przed i po terapii

miara	DCFC ogółem		poziom p (przed vs. po)	wielkość efektu
	przed terapią	po terapii		
Me (IQR)	26 (22-28)	17 (16-20)	<0,0001	0,8691
min-max	14-42	9-34		

Źródło: opracowanie własne, Me – mediana, min – minimum, max – maksimum

Po terapii zaobserwowano istotne statystycznie ($p < 0,0001$) zmniejszenie liczby punktów w skali DCFC. Uzyskany efekt należy ocenić jako silny.

Analizując poszczególne podskale skali DCFC, oceniające 9 aspektów funkcjonowania pacjenta – kondycja fizyczna, stan emocjonalny, aktywność codzienna, aktywność społeczna (towarzyska), ból, ogólna ocena stanu zdrowia, wsparcie społeczne i ocena jakości życia – przed i po terapii, stwierdzono istotną statystycznie poprawę wyników dla wszystkich podskal. W szczególności w tabelach 5-8 oraz na rysunku 2 dokonano oceny zmian w zakresie podskal dotyczących kondycji fizycznej, stanu emocjonalnego, codziennej aktywności i jakości życia.

Tabela 5. Ocena kondycji fizycznej przed i po terapii

możliwy do wykonania wysiłek fizyczny	przed terapią		po terapii		p
	N	%	N	%	
1 – bardzo ciężki	6	5,8	11	10,6	<0,0001
2 – ciężki	11	10,6	41	39,4	
3 – umiarkowany	51	49	45	43,3	
4 – lekki	33	31,7	6	5,8	
5 – bardzo lekki	3	2,9	1	1	

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku oceny kondycji fizycznej (tab. 5) przed terapią prawie połowa badanych (49%) była w stanie wykonać umiarkowany wysiłek fizyczny (spacer szybkim tempem, noszenie ciężkiego przedmiotu po płaskim terenie), a prawie 32% badanych – lekki (np. spacer w umiarkowanym tempie, noszenie lekkiego przedmiotu po płaskim terenie). Po terapii ponad 43% pacjentów mogło wykonać wysiłek umiarkowany, a ponad 39% – wysiłek ciężki (np. bieg truchtem w wolnym tempie, wchodzenie po schodach lub pod górę średnim tempem).

Tabela 6. Ocena stanu emocjonalnego przed i po terapii

problemy emocjonalne	przed terapią		po terapii		poziom p
	N	%	N	%	
1 – wcale	8	7,7	49	47,1	<0,0001
2 – nieco	21	20,2	44	42,3	
3 – umiarkowanie	52	50	9	8,7	
4 – dość istotne	17	16,3	1	1	
5 – bardzo istotne	6	5,8	1	1	

Źródło: opracowanie własne.

Przed wdrożeniem krioterapii ogólnoustrojowej połowa pacjentów (50%) odczuwała umiarkowane problemy emocjonalne (typu poczucie niepokoju, depresji, podenerwowania i przygnębienia), a tylko 7,7% nie odczuwało ich wcale – por. tabela 6. Po terapii większość badanych – 47,1% nie zgłaszała żadnych emocjonalnych problemów, a nieco ponad 42% respondentów – zgłaszało problemy emocjonalne o niewielkim stopniu.

Tabela 7. Ocena stanu aktywności codziennej przed i po terapii

Trudność w wykonywaniu codziennych czynności	przed terapią		po terapii		poziom p
	N	%	N	%	
1 – brak	26	25,0	64	61,5	<0,0001
2 – niewielka	30	28,8	30	28,8	
3 – umiarkowana	38	36,5	10	9,6	
4 – duża	9	8,7	0	0	
5 – brak możliwości wykonywania	1	1	0	0	

Źródło: opracowanie własne.

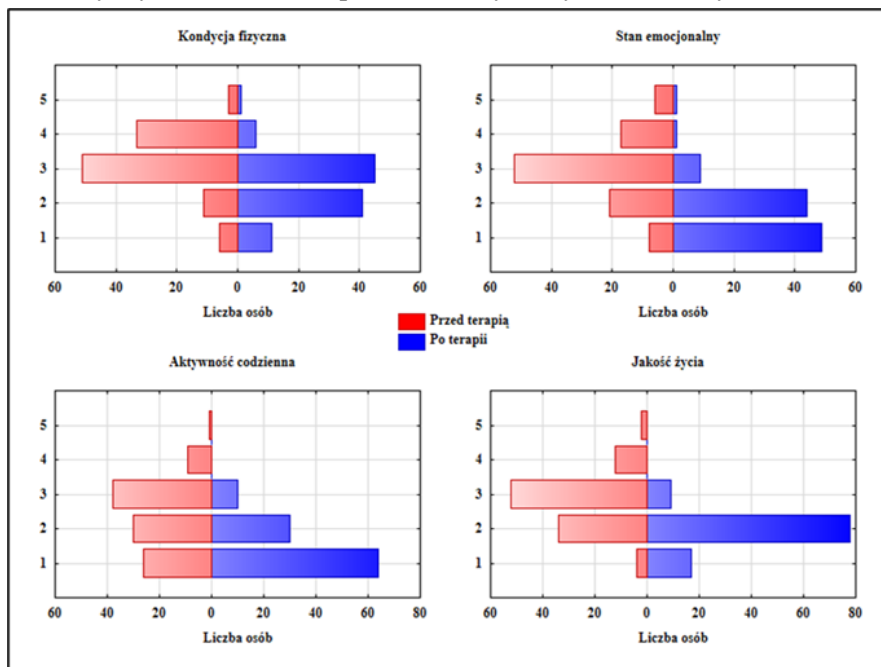
W przypadku aktywności codziennej (tab. 7) przed terapią 36,5% badanych miało umiarkowane trudności w wykonywaniu codziennych czynności lub zadań zarówno w domu, jak i poza nim; prawie 29% określiło te trudności jako niewielkie. Po terapii większość pacjentów (61,5%) nie odczuwała żadnych trudności, a niecałe 29% – tylko niewielkie. Co istotne, po terapii nie odnotowano żadnego pacjenta z dużym problemem lub niemożnością wykonywania codziennych czynności.

Tabela 8. Ocena jakości życia przed i po terapii

jakość życia	przed terapią		po terapii		poziom p
	N	%	N	%	
1 – bardzo dobra	4	3,8	17	16,3	<0,0001
2 – całkiem dobra	34	32,7	78	75,0	
3 – dobra i zła po równo	52	50,0	9	8,7	
4 – dość zła	12	11,5	0	0	
5 – bardzo zła	2	1,9	0	0	

Źródło: opracowanie własne.

Oceniając jakość życia (tabela 8) przed terapią połowa badanych określiła swoje życie jako po równo dobre i złe, a prawie 33% – jako całkiem dobre; 14 osób (13,4%) uznało, że wiesz im się źle i bardzo źle. Po cyklu zabiegów $\frac{3}{4}$ pacjentów oceniło jakość swojego życia jako całkiem dobrą, nie było też żadnej osoby z oceną negatywną. Omówione zmiany wyraźnie widać na przedstawionych wykresach na rysunku 2.



Rysunek 2. Zmiana kondycji fizycznej, stanu emocjonalnego, aktywności codziennej oraz jakości życia przed i po terapii, opracowanie własne

5. Dyskusja

Choroba zwyrodnieniowa stawów obwodowych skutkuje poważnymi konsekwencjami dla zdrowia i sprawności fizycznej pacjenta. Ból oraz sztywność znacznie ograniczają możliwości funkcjonalne chorego. Konieczna jest wówczas jak najszybsza interwencja terapeutyczna w celu zatrzymania progresji zmian chorobowych.

Postępowanie lecznicze w przypadku choroby zwyrodnieniowej opiera się na wykorzystaniu metod z zakresu fizjoterapii, której częścią jest kriolecznictwo. Krioterapia zaliczana jest do najstarszych metod fizykalnych. Jest ona stosowana od wielu lat w różnych jednostkach chorobowych, a obszary jej zastosowania ciągle się poszerzają [13].

Liczne badania naukowe na temat wpływu ogólnoustrojowego zastosowania zimna na organizm w różnych jednostkach chorobowych mają za zadanie zweryfikować słuszność tego niewątpliwego trendu. Zabieg z wykorzystaniem kriokomory znalazł swoje zastosowanie zarówno w zapalnych chorobach układu ruchu, takich jak reumatoidalne zapalenie stawów (RZS), zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa, oraz w przypadku choroby zwyrodnieniowej stawów [13-16].

W badaniu wykazano istotny wpływ bodźca w postaci zimna na zmniejszenie odczuwania dolegliwości bólowych wśród pacjentów ze stwierdzoną chorobą zwyrodnieniową w obrębie stawów obwodowych. Rymaszewska i Pawlik [13], Legrand i wsp. [14] oraz Algafly i George [17] donoszą, że krioterapia wykazuje działanie przeciwbólowe poprzez obniżenie szybkości przewodnictwa nerwowego, a tym samym przewodzenia bodźców bólowych. Zjawisko to nosi nazwę mechanizmu bramki bólowej. Jej aktywacja zwiększa tolerancję organizmu na odczucia bólowe. Podobne wyniki uzyskała Osowska i wsp. [6] oraz Skrzek i wsp. [18] w badaniach nad tą jednostką chorobową, w każdym przypadku nastąpiła znacząca redukcja dolegliwości bólowych po cyklicznej ekspozycji na zimno.

Fakt ten nie został bez wpływu na ilość przyjmowanych leków wśród osób biorących udział w badaniu. Po zakończeniu cyklu 10 zabiegów w kriokomorze zaobserwowano znaczną redukcję podaży środków przeciwbólowych. Po terapii około 70% pacjentów zredukowała tę grupę leków. Jako skutek długofalowy można podać w tym przypadku zmniejszenie ryzyka uszkodzenia narządów wewnętrznych, szczególnie na przykład wątroby i nerek, w wyniku nadużywania leków przeciwbólowych [4].

Redukcja odczuwanego bólu przekłada się również na znaczne usprawnienie lokomocji wśród pacjentów z chorobą zwyrodnieniową. W przeprowadzonym badaniu zaobserwowano istotne statystycznie skrócenie czasu wykonania testu Up and Go po cyklu krioterapii ogólnoustrojowej w porównaniu do danych zebranych przed rozpoczęciem serii zabiegów. Interpretacja otrzymanych wyników zgodnie z obowiązującymi wytycznymi wykazała zmniejszone ryzyko upadku w grupie badanych osób [10, 11]. Podobne rezultaty otrzymała Osowska i wsp. [6], Senczyszyn i wsp. [19] oraz Rymaszewska i wsp. [20]. Uzyskane wyniki pozwalają sądzić, że zastosowanie krioterapii ogólnoustrojowej pozwoliłoby poprawić stan funkcjonalny osób z wysokim ryzykiem wystąpienia upadków, na przykład pacjentów w podeszłym wieku. Jednak są to zazwyczaj osoby obciążone licznymi chorobami współistniejącymi, dlatego należy wówczas ostrożnie decydować o zabiegach, uwzględniając przeciwwskazania do ich zastosowania. Obejmują one takie stany jak zaawansowane choroby układu sercowo-naczyniowego, choroby tarczycy czy też miejscowe zaburzenia ukrwienia [21].

W przeprowadzonym przez nas badaniu stwierdzono również korzystny wpływ zabiegów w kriokomorze na jakość życia pacjentów. Uzyskano zmniejszenie liczby zdobytych punktów w skali DCFC ogółem oraz w zakresie wszystkich 9 podskal. Oznacza to poprawę ogólnego stanu zdrowia pacjentów. Szczegółowej ocenie poddano 4 podskale, a mianowicie kondycję fizyczną, stan emocjonalny, aktywność codzienną oraz jakość życia. W każdym z wymienionych aspektów nastąpiła istotna statystycznie poprawa.

W przytoczonych wcześniej opracowaniach naukowych również wykazano pozytywny wpływ krioterapii na stan emocjonalny pacjentów oraz zdolności poznawcze [19, 20]. Rymaszewska i wsp. w licznych publikacjach [13, 22, 23] donoszą o pozytywnym wpływie krioterapii ogólnoustrojowej na stan pacjentów z objawami depresyjnymi. Zaobserwowane zjawisko może mieć związek z pobudzeniem układu przywspółczulnego przez zastosowanie bodźca w postaci zimna.

Krioterapia ogólnoustrojowa ze względu na swoje działanie zmniejszające napięcie mięśni znalazła również swoje zastosowanie w protokole kompleksowej rehabilitacji w przypadku pacjentów ze stwardnieniem rozsianym. Oprócz ograniczenia spastyczności odnotowano poprawę stabilności ciała w pozycji stojącej [13, 24]. Można zatem sądzić, że wpłynęło to pozytywnie na aktywność codzienną oraz ogólną jakość życia osób chorych.

Jako metoda wspomagająca wiodącą terapię kriokomora została zastosowana podczas leczenia chorych z atopowym zapaleniem skóry ze względu na działanie przeciwzapalne i przeciwświądowe [25]. Wśród badaczy zdania co do skuteczności działania przeciwzapalnego tego zabiegu u pacjentów z RZS są podzielone. Sadurska-Siekłucka i wsp. [26] donoszą, że krioterapia ogólnoustrojowa nie wpływa znacząco na zmniejszenie stężenia cytokin prozapalnych takich, jak interleukina 6 czy TNF-alfa, pomimo obniżenia markera stanu zapalnego CRP. Natomiast w przeglądzie autorstwa Guillot i wsp. [27] znaleziono 6 badań z udziałem 257 pacjentów, które mogą wskazywać na obniżenie stężenia mediatorów stanu zapalnego, manifestującego się poprzez spadek temperatury wewnątrzstawowej. W obu opracowaniach potwierdzony został efekt przeciwbólowy krioterapii oraz poprawa klinicznego stanu pacjentów.

Pozytywne działanie skrajnie niskich temperatur zostało również wykorzystane podczas cyklu treningowego oraz w procesie odnowy biologicznej [13, 28-31]. Krioterapia wskazana jest gdy wymagana jest szybsza regeneracja pomiędzy intensywnymi ćwiczeniami. Aczkolwiek nie zaleca się jej w rutynowym treningu, ponieważ osłabia jego anaboliczny efekt [30].

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na występowanie pewnych prawidłowości w zakresie cyklicznego oddziaływania skrajnie niskich temperatur na organizm człowieka. Można je wykorzystać, aby wpłynąć na poprawę komfortu i jakości życia pacjentów z różnymi schorzeniami. Jednak do jednoznacznego ich potwierdzenia konieczna jest głębsza weryfikacja. Niemniej jednak przedstawione wyniki badania oraz przytoczone opracowania naukowe stanowią przesłankę do uzupełnienia terapii pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów o element krioterapii ogólnoustrojowej.

6. Wnioski

1. Krioterapia ogólnoustrojowa ma istotny wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową.
2. Krioterapia ogólnoustrojowa znacząco wpływa na ograniczenie przyjmowania leków przeciwbólowych u pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową.
3. Zastosowana terapia znacząco wpłynęła na poprawę sprawności chodu i równowagi.
4. Zabiegi w kriokomorze poprawiły kondycję fizyczną, stan emocjonalny, codzienną aktywność oraz ogólną jakość życia.

Literatura

1. Klimkiewicz R., Kubsik A., Janczewska K., Jankowska A., Woldańska-Okońska M., *Ocena stopnia sprawności funkcjonalnej pacjentów z gonartrozą po zastosowaniu fizjoterapii*, Polski Merkuriusz Lekarski, 40, 2016, s. 235-239.
2. Romanowski W., Zdanowska A., Romanowski M., *Osteoarthritis — the current standards of treatment*, Forum Reumatologiczne, 2, 2016, s. 52-57.
3. Pop T., Skrzypek B., Pop K., Rusek W., *Wpływ kriogimnastyki na poprawę sprawności funkcjonalnej i jakości życia pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego*, Postępy Rehabilitacji, 3, 2012, s. 27-33.
4. Materkowski M., *Complex Approach to the Osteoarthritis and Treatment of This Disease with Aceclofenac*, Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, 21, 2019, s. 307-312.
5. Grodzka D., *Choroba zwyrodnieniowa stawów*, Reumatologia, 1, 2004, s. 5.
6. Osowska K., Krekora K., Kikowski Ł., Woldańska-Okońska M., *Comparison of the effectiveness of local and systemic cryotherapy in the treatment of gonarthrosis*, Acta Balneologica, 2, 2012, s. 82-86.
7. Guo Shengyu, Feiyue Liu, Qinghua W., *Identifying risk factors affecting exercise behavior among overweight or obese individuals in China*, Frontier in Public Health, 11, 2023, <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1122473>.
8. Tyrdal S., Ræder J., *VAS – visuell analog skala*, Tidsskriftet Den Norske Legeforening, 21, 2015, s. 135.
9. Reed M.D., Nostran W., *Assessing pain intensity with the visual analog scale: A plea for uniformity*, The Journal of Clinical Farmakology, 3, 2014, s. 241-244.
10. Hafsteinsdóttir T.B., Rensink M., Schuurmans M., *Clinimetric properties of the Timed Up and Go Test for patients with stroke: a systematic review*, Topics in Stroke Rehabilitation, 3, 2014, s. 197-210.
11. Podsiadło D., Richardson S., *The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons*, Journal of the American Geriatrics Society, 3, 1991, s. 142-148.
12. Prażmowska B., Puto G., Gergont B., *Impact of urinary incontinence on life satisfaction among women aged 45 and over*, Problemy Higieny i Epidemiologii, 4, 2012, s. 785-789.
13. Rymaszewska J., Pawlik M., *Does whole body cryotherapy become a form of therapy?*, Family Medicine & Primary Care Review, 2, 2013, s. 247-250.
14. Legrand F.D., Bogard F., Beaumont F., Bouchet B., Blancheteau Y., Polidorib G., *Affective response to whole-body cryotherapy: Influence of sex, body mass index, age, time of day, and past experience*, <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102539>.
15. Lange U., Uhlemann C., Müller-Ladner U., *Serial whole-body cryotherapy in the criostream for inflammatory rheumatic diseases. A pilot study*, Medizinische Klinik, 6, 2008, s. 383-388.
16. Juszczak K., Skotarczak A., Wojtyła-Buciora A., Wojtyła A., Klimberg A., *Influence of systemic cryotherapy on quality of life in patients with rheumatoid arthritis*, Hygeia Public Health, 2, 2018, s. 193-198.
17. Algaflly A.A., George K.P., *The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance*, British Journal of Sports Medicine, 6, 2007, s. 365-369.
18. Skrzek A., Zagrobelny Z., *Wpływ krioterapii na czynność układu ruchu osób z chorobą zwyrodnieniową stawu kolanowego*, Fizjoterapia, 3, 2000, s. 20-23.
19. Senczyszyn A., Wallner R., Szcześniak D.M., Łuc M., Rymaszewska J., *The Effectiveness of Computerized Cognitive Training Combined With Whole Body Cryotherapy in Improving Cognitive Functions in Older Adults. A Case Control Study*, <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.649066>.
20. Rymaszewska J., Lew K., Stańczykiewicz B., Rymaszewska J., Tryпка E., Pawlik-Sobecka L., Płaczkowska S., Zabłocka A., Szcześniak D., *The improvement of cognitive deficits*

- after whole-body cryotherapy - A randomised controlled trial, *Experimental Gerontology*, 146, 2021, 111237.
21. Stanek A., Cieślak G., Mrowiec J., *Krioterapia w praktyce klinicznej*, Rehabilitacja Praktyczna, 1, 2006, s. 27-31.
 22. Rymaszewska J., Urbańska K., Szcześniak D., Pawłowski T., Pieniawska-Śmiech K., Pawlik-Sobecka L., Płaczkowska S., Zabłocka A., Stańczykiewicz B., *Whole-body cryotherapy – promising add-on treatment of depressive disorders*, *Psychiatria Polska*, 1, 2019, s. 1053-1067.
 23. Szczepańska-Gieracha J., Borsuk P., Pawik M., Rymaszewska J., *Mental state and quality of life after 10 session whole-body cryotherapy*, *Psychology, Health & Medicine*, 1, 2014, s. 40-46.
 24. Pawlik M., Kowalska J., Rymaszewska J., *The effectiveness of whole-body cryotherapy and physical exercises on the psychological well-being of patients with multiple sclerosis: A comparative analysis*, *Advanced in Clinical and Experimental Medicine*, 11, 2019, s. 1477-1483.
 25. Kępińska-Szyszkowska M., Misiorek A., Kapińska-Mrowiecka M., Tabak J., Malina K., *Assessment of the Influence Systemic Cryotherapy Exerts on Chosen Skin Scores of Patients with Atopic Dermatitis: Pilot Study*, <https://doi.org/10.1155/2020/5279642>.
 26. Sadura-Sieklucka T., Sołtysiuł B., Karlicka A., Sokołowska B., Kontny E., Księżopolska-Orłowska K., *Effects of whole body cryotherapy in patients with rheumatoid arthritis considering immune parameters*, *Reumatologia*, 6, 2019, s. 320-325.
 27. Guillot X., Tordi N., Mourot L., Demougeot C., Dugué B., Prati C., Wendling D., *Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: a systematic review*, *Expert Review of Clinical Immunology*, 2, 2014, s. 281-294.
 28. Costello J.T., Baker P., Minett G.M., Bieuzen F., Stewart I.B., Bleakley C., *Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults (Review)*, <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010789.pub2>.
 29. Stanek A., Sieroń A., *Contemporary whole-body cryotherapy in wellness*, *Annales Academiae Medicae Silesiensis*, 4, 2012, s. 64-70.
 30. Kwiecień Z., McHugh M.P., *The cold truth: the role of cryotherapy in the treatment of injury and recovery from exercise*, *European Journal of Applied Physiology*, 8, 2021, s. 2125-2142.
 31. Partridge E.M., Cooke J., McKune A.J., Pyne D.B., *Pre-Exercise Whole- or Partial-Body Cryotherapy Exposure to Improve Physical Performance: A Systematic Review*, <https://www.mdpi.com/2075-4663/9/10/135>.

Ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej na stan funkcjonalny pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową stawów

Streszczenie

Choroba zwyrodnieniowa stawów jest przewlekłą chorobą, która prowadzi do niepełnosprawności chorych. Zastosowanie krioterapii ogólnoustrojowej zapewnia działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne i wpływa na poprawę sprawności.

Ocena wpływu krioterapii ogólnoustrojowej na stan funkcjonalny pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową stawów.

Badania przeprowadzono na grupie 104 pacjentów (63 kobiety i 41 mężczyzn) z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową w wieku od 32 do 73 lat (średnio 59,5 ± 8,5 lat), których poddano serii 10 zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej. Ocenę efektywności i skuteczności zastosowanej terapii przeprowadzono na podstawie skali VAS, testu Up and Go i zmiany jakości życia na podstawie skali DCFC.

W wyniku zastosowanej krioterapii ogólnoustrojowej stwierdzono zmniejszenie nasilenia dolegliwości bólowych mierzonych skalą VAS oraz ograniczenie ilości przyjmowanych leków przeciwbólowych. Skróceniu uległ czas potrzebny do wykonania testu Up and Go i obniżyła się liczba punktów w skali DCFC.

Krioterapia ogólnoustrojowa jest skuteczną przeciwbólową metodą fizjoterapii u pacjentów z uogólnioną chorobą zwyrodnieniową. Wpływa na zmniejszenie bólu i ilości przyjmowanych leków przeciwbólowych oraz usprawnia funkcję chodu. Zapewnia również poprawę jakości życia.

Słowa kluczowe: choroba zwyrodnieniowa stawów, krioterapia ogólnoustrojowa, stan funkcjonalny, jakość życia

Assessment of the effect of systematic cryotherapy on the functional status of patients with generalized osteoarthritis

Abstract

Osteoarthritis is a chronic disease that leads to disability. The use of the whole-body cryotherapy provides analgesic, anti-inflammatory effects and improves general efficiency.

Objective. Evaluation of the effect of the whole-body cryotherapy on the functional condition of patients with generic osteoarthritis.

The study was conducted on 104 patients (63 women and 41 men) with generic osteoarthritis aged 32 to 73 years (mean 59.5 ± 8.5 years) who underwent a series of 10 the whole-body cryotherapy treatments. The effectiveness and efficacy of the therapy were assessed on the basis of the VAS scale, the Up and Go test and changes in quality of life based on the DCFC scale.

As a result of the whole-body cryotherapy, a reduction in the severity of pain measured by the VAS scale and a reduction in the amount of analgesics were found. The time needed to perform the Up and Go test has been shortened and the number of DCFC points has decreased.

The whole-body cryotherapy is an effective analgesic method of physiotherapy of patients with generic osteoarthritis. It reduces pain and the amount of painkillers taken and improves gait function. It also provides an improvement in the quality of life.

Keywords: generic osteoarthritis, the whole-body cryotherapy, functional status, quality of life

System G-EO – technologicznie wspomagana terapia chodu pacjentów – praktyczne uwagi w zakresie zastosowania oraz efektów działania urządzenia

1. Wstęp

Urządzenie o nazwie „System G-EO”, a w skrócie G-EO to nowoczesny robot służący do rehabilitacji chodu, pracujący w technologii „end-effector”, wykorzystywany w usprawnianiu osób z zaburzeniami w obszarze funkcjonowania kończyn dolnych.

Zrobotyzowane urządzenia wykorzystywane do rehabilitacji i usprawniania to coraz częściej rzeczywistość, która otacza zarówno nas – fizjoterapeutów, jak i naszych pacjentów. Szybkie tempo rozwoju technologii wpływa na wykorzystywanie coraz bardziej złożonych sprzętów wspomagających rehabilitację. W literaturze można znaleźć coraz liczniejsze doniesienia na temat skuteczności wykorzystywania zrobotyzowanych urządzeń w leczeniu pacjentów z uszkodzeniami mózgu, urazami rdzenia kręgowego i innymi schorzeniami neurologicznymi (np. chorobą Parkinsona, Stwardnieniem Rozsianym – SM, mózgowym porażeniem dziecięcym – MPD) [1-7]. Zastosowanie technologicznie wspomaganą rehabilitacji wpływa na zaangażowanie pacjenta w trening, powtarzalność ruchu, precyzyjne odwzorowywanie kinematyki ruchu segmentów ciała oraz chodu. Stwierdza się wpływ na organizację kory mózgowej, naukę i rozwój motoryki [6]. Zastosowanie robota wykazywało poprawę w zakresie kontroli motorycznej oraz funkcjonalnej zdolności do utrzymania równowagi i mobilności u dzieci z MPD [7]. Zaobserwowano poprawę utrzymującą się minimum 6 miesięcy w zakresie funkcji stania i chodzenia u grup dzieci z MPD po zastosowaniu terapii z użyciem robotów [8-10].

Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości to nowy i niezwykle istotny element wspomagający rehabilitację, skuteczny również w terapii zaburzeń chodu w populacji dzieci z MPD [11, 12]. Wpływa na poprawę symetrii ciała, postawę oraz prawidłowy rozkład obciążenia kończyn dolnych podczas chodu [13].

Korzystanie z technologicznie wspomaganą rehabilitacji to przyszłość, od której nie sposób uciec. Można się jej obawiać ze względu na złożoność funkcji i dostępnych parametrów aplikowanych pacjentom przez urządzenie, może zadziwiać ogromem możliwości i wielkością spektrum działania, jednakże nie należy przechodzić obojętnie obok szansy na poprawę funkcjonowania pacjenta oraz szansę usprawniania na najwyższym poziomie. Wychodząc z tego założenia fizjoterapeuci powinni być otwarci na nowoczesne technologie i robotyzację, która wkracza do sal gimnastycznych i gabinetów rehabilitacyjnych.

Urządzenie G-EO to z pewnością robot zasługujący na uwagę, mający do zaproponowania ciekawe rozwiązania. Prześledźmy jego możliwości i efekty działania.

¹ beata.depczynska@wp.pl, Centrum Technologicznie Wspomaganą Rehabilitacji Ortopedyczno-Rehabilitacyjnego Szpitala Klinicznego im. W. Degi UM w Poznaniu, www.orsk.pl, Katedra Fizjoterapii Akademii Nauk Stosowanych im. Stanisława Staszica w Pile, www.ans.pila.pl.

Technologia „end-effector” oznacza, że ruch kończyn dolnych inicjowany jest za pomocą programowalnych podstaw pod stopy, a prowadzenie kończyny wymaga jedynie dystalnego zabezpieczenia. Konfiguracja i regulacja urządzenia jest nieskomplikowana, dlatego też średni czas dostosowania do pacjenta wynosi około pięciu minut. Prowadzone badania kliniczne wykazały, że reedukacja chodu oparta o technologię „end-effector” jest bardziej skuteczną strategią w przywracaniu zdolności chodzenia niż wykorzystanie egzoszkieletu [14].

W przypadku G-EO do jej głównych zalet należą:

1. Wzorzec chodu zbliżony do naturalnego.
2. Możliwość treningu chodu po powierzchni płaskiej do przodu.
3. Możliwość treningu chodu po schodach w górę i w dół.
4. Bezpieczna forma terapii, szczególnie przy spastyczności.
5. Brak ryzyka zahaczenia opadającą stopą o podłoże.
6. Łatwiejszy dostęp do kończyn dolnych pacjenta.
7. Czujniki siły w podstawach stóp oraz informacja o obciążeniu.
8. Szybkie podpięcie pacjenta do urządzenia.
9. Sprawne dopasowanie ustawień.

Główne cele pracy robota to:

1. Nauka lub reedukacja chodu polegająca na przemieszczaniu kończyn dolnych pacjenta według ustalonego wzorca, który określa programowanie nastawiane przez fizjoterapeutę [15].
2. Usprawnianie kończyn dolnych (wybór programów pracy aktywnej z/bez wsparcia robota, doskonalenie umiejętności wykonywania pracy naprzemiennej).
3. Korygowanie postawy ciała pacjenta poprzez konieczność pionizacji ciała w trakcie odbywania terapii.

2. Budowa urządzenia

Budowa tego urządzenia może w pierwszej chwili wydawać się skomplikowana. Jest to robot zajmujący dużą powierzchnię, posiadający spore gabaryty.

Na taką jego budowę składa się:

- stabilna rama odciążająca z uprzężą dla pacjenta oraz system ruchu środka masy ciała;
- elektrycznie napędzane mechanizmy, dzięki którym kończyny dolne pacjenta wprawiane są w ruch dzięki podstawom, na których spoczywają stopy pacjenta (mechanika stóp);
- przesterzeń wykorzystywana podczas chodu pacjenta;
- rampa umożliwiająca bezpieczne wejście i zejście pacjenta z urządzenia (część ładunkowa rampy przeznaczona jest do wchodzenia na obszar terapeutyczny oraz bezpiecznego wjeżdżania wózkami) [15];
- monitor na statywie służący jako feedback dla pacjenta w trakcie terapii,
- panel sterowania i kontroli w postaci komputera PC.



Rysunek 1. Widok Systemu G-EO [opracowanie własne]

Komputer, a w nim panel sterowania posiada oprogramowanie, które jest zaprojektowane w sposób przyjazny dla użytkownika, natomiast instrukcje napisane są prostym, zrozumiałym językiem.

To tu fizjoterapeuta nastawia niezbędne parametry, które są aplikowane pacjentowi podczas terapii. Parametry obejmują takie dane jak:

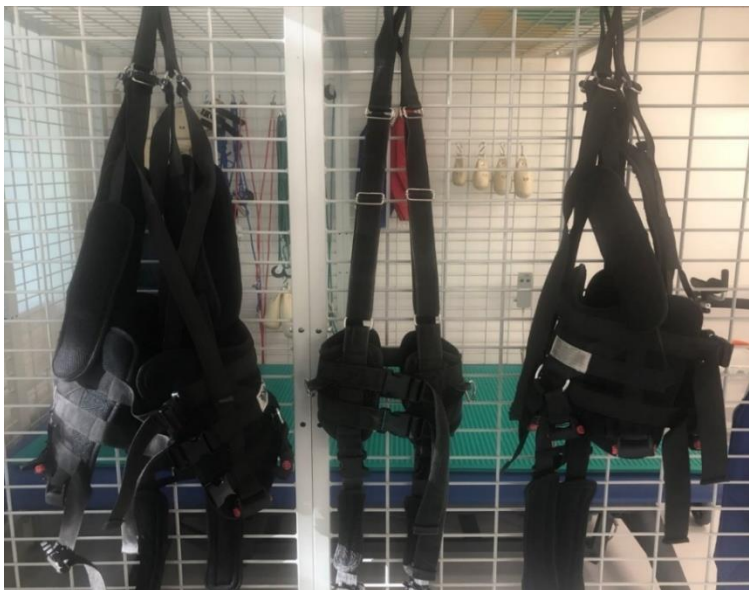
- długość kroku;
- szybkość chodu;
- balans ciała w trzech płaszczyznach;
- zakres zgięcia grzbietowego i podeszwowego stopy;
- wybór opcji chodu po płaskim podłożu oraz wchodzenia i schodzenia ze schodów;
- wybór opcji terapii biernej, czynnej (aktywnej) oraz ze zróżnicowanym wsparciem robota.

Poniżej charakterystyka opisująca w jaki sposób wybór poszczególnych parametrów wpływa na indywidualizację i dostosowanie procesu terapii do stanu funkcjonalnego pacjenta.

2.1. Indywidualne wyposażenie pacjenta

Wyposażenie indywidualne obejmuje:

- kamizelki odciążające do podwieszenia pacjenta (dostępne są w rozmiarach S, M, L wraz z rozbudowaną regulacją) inaczej uprząże [16];
- sandały (dla dzieci i dla dorosłych);
- ortezy (tzw. supporty dla dzieci i dorosłych stosowane u osób z dużymi wadami w obrębie stawu kolanowego).



Rysunek 2. Widok kamizelek wykorzystywanych do podwieszenia pacjenta [opracowanie własne]



Rysunek 3. Widok ortez (supportów) wykorzystywanych do terapii [opracowanie własne]

3. Parametry chodu

3.1. Długość kroku i kadencja

Długość kroku to parametr, który należy dobrać indywidualnie do pacjenta zwracając uwagę na jego wzrost i umiejętność chodzenia – dostępny zakres mieści się w granicach od 0 do 55 cm. Kadencja natomiast umożliwia ustawienie liczby kroków na minutę w zakresie od 0 do 70.

Regulacja tych parametrów może służyć idealnemu dobraniu długości kroku dla konkretnego pacjenta, jak również zwiększaniu intensywności pracy kończyn dolnych (przy wydłużeniu kroku) jeżeli taki będzie indywidualny cel pacjenta.

Praktyka pokazuje, że w sytuacji gdy pacjentem jest dziecko warto rozpoczynać sesje od zaaplikowania krótszego kroku, celem oswojenia dziecka z nową formą terapii.

3.2. Szybkość chodu

Wybór szybkości chodu mieści się w zakresie od 0 do 2,3 km/h. Jest to parametr, który ma zdecydowany wpływ na intensyfikację usprawniania.

Pacjent może chodzić w tempie wolnym lub szybszym w zależności od możliwości funkcjonalnych, a także celu działań usprawniających. Fizjoterapeuta może zmieniać ten parametr w zależności od potrzeb – może wpływać na krzywą natężenia wysiłku fizycznego podczas przebiegu sesji terapeutycznej.

Im szybkość chodu jest większa, tym więcej kroków może zrobić pacjent podczas sesji. Chęć „bicia rekordu” w zakresie liczby wykonanych kroków (w przypadku dzieci) często stanowi ważny motywator do podejmowania wysiłku podczas terapii.

3.3. Balans ciała

Podczas chodu ciało człowieka balansuje w trzech płaszczyznach – strzałkowej, czołowej oraz poprzecznej. W trakcie terapii z wykorzystaniem G-EO fizjoterapeuta ma możliwość regulowania tych trzech parametrów.

Oś pionowa urządzenia ustawia pionowy ruch poprzez przesunięcie odciążenia w zakresie od 0 do 5 cm., oś boczna ustawia ruch boczny za pomocą linek w zakresie od 0 do 15 cm, natomiast oś strzałkowa zmienia pozycję przednio-tylną poprzez przesunięcie pozycji podnóżków w zakresie ± 5 cm [15].

Dzięki mocowaniu dorosłego/dziecka na podnóżkach, zawieszeniu górnemu oraz linkom bocznym fizjoterapeuta może wpływać na balans ciała, dobierając poszczególne parametry do prawidłowego wzorca chodu dostosowanego indywidualnie do pacjenta.

3.4. Zakres zgięcia grzbietowego stopy

Do wyboru są dwie opcje, na które może wpływać fizjoterapeuta – jest to moment kontaktu pięty z podłożem oraz moment oderwania palców od podłoża, tuż przed rozpoczęciem *swingu* stopy (oba możliwe w zakresie 10°).

Przykładowo, w sytuacji gdy pacjent ma tendencję do chodu na palcach zwiększenie zgięcia grzbietowego stopy, w chwili kontaktu pięty z podłożem może w znaczący sposób wpłynąć pozytywnie na jego wzorzec chodu.

Ponadto regulacja tego parametru może zdecydowanie zmienić motorykę stawu skokowego.

4. Rodzaje terapii

4.1. Chód po płaskiej powierzchni

Ta opcja jest najczęściej wykorzystywana, ponieważ pacjentom w większości zależy na reedukacji chodu, który z różnych przyczyn uległ pogorszeniu lub nauce tej umiejętności. W tej opcji robot umieszcza podnóżki w pozycji wirtualnego podłoża. Stopy pacjenta z kolei są przypięte do podnóżków.

Pacjentom z niepełnosprawnością (zarówno dzieciom, jak i dorosłym) najbardziej zależy na wyuczeniu prawidłowego wzorca chodu. W trakcie trwania każdej sesji terapeutycznej powtarzanie prawidłowego wzorca ma za zadanie torować odpowiednie drogi nerwowe i niejako „zapisywać” prawidłowy schemat w odpowiednim obszarze mózgu niepełnosprawnego pacjenta.

Długość pojedynczej sesji oraz długoterminowy plan terapii gwarantuje poprawę wzorca chodu pacjenta (w zakresie zależącym indywidualnie od wielu czynników współistniejących).



Rysunek 4. Widok urządzenia aplikującego pacjentowi zwykły chód po płaskiej powierzchni [opracowanie własne]

4.2. Wchodzenie po schodach

Podobnie jak w opcji chodu po płaskim podłożu istnieje możliwość dodatkowego nastawienia szybkości wchodzenia, a także wysokości stopnia (w zakresie od 0 do 27 cm), co daje możliwość kolejnej modulacji i wpływania na intensywność oddziaływania.

Na wybór tej opcji należy decydować się w sytuacji gdy:

- pacjent dobrze radzi sobie z chodem po płaskim podłożu;
- celem usprawniania jest wzmacnianie mięśni kończyn dolnych;
- celem pacjenta jest doskonalenie umiejętności wchodzenia po schodach.

4.3. Schodzenie po schodach

Ta opcja podobnie jak opcja opisana powyżej, wykorzystywana jest w kilku specyficznych sytuacjach, jednakże dodatkowo należy zwrócić uwagę na motorykę kolana podczas aplikowanego ruchu.

Przykładowo, jeżeli pacjent ma osłabione napięcie mięśnia czworogłowego uda oraz trudności z utrzymaniem rzepki w odpowiedniej pozycji, podczas całego procesu zginania kolana, to nie należy korzystać z tej opcji do czasu uzyskania poprawy u pacjenta w tym zakresie przy zastosowaniu innych form usprawniania.

Zarówno wchodzenie, jak i schodzenie ze schodów odbierane jest przez pacjentów jako bardzo intensywne oddziaływanie, niejednokrotnie trudne i męczące.

Opcje te mogą stanowić jedynie fragment całościowego usprawniania podczas jednej sesji – na przykład w konfiguracji: 10 min. chodu po płaskim, 5 min. wchodzenie po schodach, 5 min. schodzenie ze schodów, 5 min. chodu po płaskim.

W związku z tym, że robot liczy liczbę pokonanych stopni pacjent ma możliwość sprawdzenia, jakie postępy czyni z sesji na sesję.



Rysunek 5. Widok urządzenia aplikującego pacjentowi chodzenie po schodach [opracowanie własne]

5. Formy terapii

5.1. Terapia bierna

Wybór przez fizjoterapeutę tej opcji świadczy, że pacjent wymaga dużego wsparcia robota podczas chodu. Terapia bierna jest stosowana u pacjentów z dużą niepełnosprawnością w obrębie kończyn dolnych. Cały, prawidłowy wzorzec chodu jest inicjowany przez urządzenie, natomiast pacjent biernie mu się poddaje pozwalając na prowadzenie ruchu.

W trakcie jednej sesji terapeutycznej urządzenie wielokrotnie, biernie wykonuje naprzemienne zginanie i prostowanie w poszczególnych stawach kończyn dolnych przy-

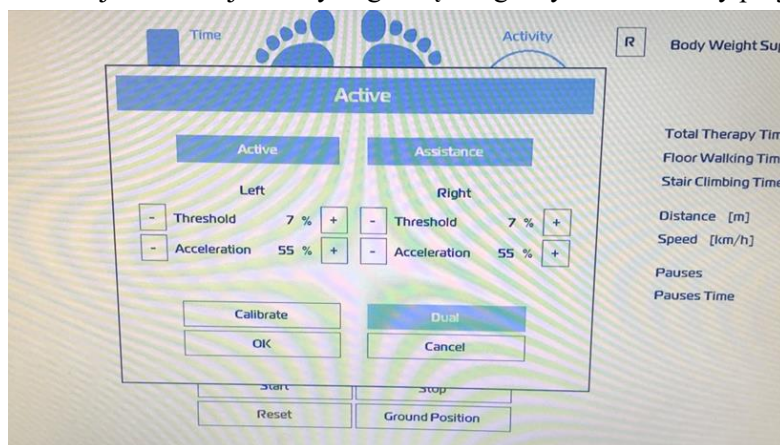
czyniąc się do usprawniania tych części ciała. Pamiętając, że pacjent podczas terapii znajduje się w pozycji wyprostowanej uzyskuje się jego pionizację w warunkach dynamicznego ruchu kroczonego.

Nawet pacjent, który nie chodzi samodzielnie i większość czasu spędza w wózku, dzięki G-EO ma możliwość doznawania formy ruchu zbliżonej do prawidłowego chodu. W tej sytuacji oddziaływanie na układ kostny oraz układy wewnętrzne (w tym krążeniowy, oddechowy) jest równie ważne, jak usprawnianie poszczególnych mięśni i nauka prawidłowego wzorca chodu.

5.2. Terapia czynna

Podczas sesji chodu pacjent wykonuje naprzemienne ruchy kończyn dolnych jak podczas normalnego chodu – sam inicjuje ruch i dalej kroczy sam.

Fizjoterapeuta ma możliwość regulacji ustawień wielu parametrów w obrębie terapii czynnej. Ponieważ pacjent jest upięty w sandałach znajdujących się na podnóżkach, wykonanie ruchu jest trudniejsze i wymaga większego wysiłku ze strony pacjenta.



Rysunek 6. Widok monitora fizjoterapeuty podczas ustawiania terapii czynnej (aktywnej) [opracowanie własne]

5.3. Terapia ze wsparciem robota

Dzięki nastawieniu tej opcji istnieje możliwość płynnej regulacji wielkości wsparcia ze strony robota dla jednej lub dla obu kończyn dolnych. Nastawienie procentowe „proggu” skutkuje tym, że robot dopiero od jakiegoś momentu włączy się z pomocą, natomiast nastawienie „przyspieszenia” określa jakie szybkie ono będzie.

Ustawienie siły określa siłę niezbędną do samodzielnego poruszania podnóżkami przez pacjenta. Jeżeli ustalona wartość jest niska, to siła wymagana do poruszania podnóżkami będzie niska. Im wyższa ustalona wartość siły, tym wyższa siła niezbędna do poruszania podnóżkami.

Wzmocnienie pomaga pacjentowi w przypadku przerywanej aktywacji, przyspieszając i wygładzając ruch. Jeżeli pacjent potrafi ćwiczyć z ustaloną szybkością i własną aktywacją ruchu, wówczas System G-EO pomaga mu. Im wyższa ustalona wartość, tym wyższe wsparcie urządzenia.

Oczywistym jest, że każdy pacjent funkcjonuje inaczej, dlatego dzięki takim rozwiązaniom dla każdego pacjenta może być nastawiony zestaw parametrów, które będą indywidualnie oraz idealnie dobrane do jego potrzeb i możliwości.

6. Opcje i możliwości

6.1. Feedback dla fizjoterapeuty w trakcie terapii

W trakcie usprawniania za pomocą G-EO fizjoterapeuta na bieżąco uzyskuje informacje z monitora komputera w zakresie nastawianych parametrów, które obejmują:

- pokonany dystans;
- uzyskaną prędkość;
- czas terapii;
- liczbę kroków/pokonanych schodów;
- wykres aktywność pacjenta;
- wielkość obciążenia poszczególnych obszarów stóp;
- wszystkie szczegółowe parametry nastawiane w trakcie bieżącej sesji.

Czytelny feedback stanowi adekwatne narzędzie do monitorowania przebiegu sesji oraz umożliwia bieżącą reakcję fizjoterapeuty.

6.2. Feedback dla pacjenta w trakcie terapii

Pacjent ma możliwość na bieżąco obserwować swoje osiągnięcia na monitorze telewizora:

- wielkość aktywności w postaci kolorowego wykresu kołowego;
- liczbę wykonanych kroków/ pokonanych schodów;
- czas terapii;
- wielkość obciążenia poszczególnych obszarów stóp.

Z praktyki wynika, że zarówno czas terapii, jak i liczba kroków/schodów mogą stanowić motywator do dalszego wysiłku i „bicia rekordu” co przekłada się na większe zaangażowanie pacjenta w terapię (zwłaszcza dzieci).

W sytuacji gdy pacjentem jest dziecko z niepełnosprawnością intelektualną zamiast danych szczegółowych terapii fizjoterapeuta ma możliwość wyboru bajek, muzyki lub innych atrakcyjnych dla dzieci nagrań, które prezentowane są na monitorze telewizora. Stanowią one:

- świetny motywator dla pacjenta z niepełnosprawnością intelektualną;
- formę nagrody za dobre zaangażowanie podczas sesji;
- sposób na umilenie czasu trwania terapii.

6.3. Raporty

W formie wykresów fizjoterapeuta otrzymuje informacje w zakresie:

- czasu poszczególnych sesji;
- liczby kroków;
- długości kroków;
- liczby pokonanych schodów;
- prędkości chodu;
- liczby odbytych terapii;
- pokonanego dystansu.

Sesja każdego pacjenta jest automatycznie zapisywana w pamięci komputera i służy w dalszej kolejności do opracowywania statystyk z przebiegu terapii, a także do analiz, ewaluacji i wyciągnięcia wniosków.

Jeżeli pacjent znajduje się już w bazie danych, jego dane są przechowywane i dostępne w każdej chwili prowadzenia terapii.

Aby szybko odnaleźć pacjenta, można posłużyć się funkcją filtrowania bazy danych.

6.4. Rotacja stopy

Odpowiednie nastawienie urządzenia wpływa na ustawienie stopy pacjenta podczas terapii. Pacjenci, którzy prezentują wzorec chodu, w którym widoczna jest rotacja wewnętrzna stóp podczas przemieszczania mają możliwość korekcji tego ustawienia. Wzorec ten charakteryzuje się nadmierną rotacją wewnętrzną stopy względem kierunku ruchu i może wynikać m.in. z deformacji stopy i stawu skokowego prowadzącej do przywiedzenia przodostopia. Powszechnym zaburzeniem u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym jest nadmierna rotacja wewnętrzna stóp względem kierunku ruchu, której może towarzyszyć obustronne łączenie kolan. Do przyczyn wpływających na nieprawidłowy ruch w płaszczyźnie poprzecznej należy np. wewnętrzną rotacją biodra, wewnętrzną torsją piszczeli, wewnętrzną rotacją kolana i/lub przywiedzenie przodostopia [17].

Opcja ta jest bardzo przydatna w sytuacji gdy pacjent ma tendencje do ustawiania stóp do wewnątrz. Utrzymanie stóp w rotacji zewnętrznej przez cały czas trwania sesji czyli 20-30 min. może w efekcie znacząco wpłynąć na korekcję ich ustawienia w przyszłości.



Rysunek 7. Ustawienie stóp w rotacji zewnętrznej [opracowanie własne]

6.5. Postawa ciała

W trakcie trwania sesji terapeutycznej pacjent jest spionizowany i znajduje się w warunkach dynamicznego ruchu kroczonego [15].

Pionizacja jest możliwa dzięki podwieszeniu pacjenta w kamizelce, mocowaniu za pomocą dodatkowych taśm mocujących oraz umocowanej poduszce ustawianej indywidualnie za pacjentem i umożliwiającej podparcie kręgosłupa.

Dodatkowy efekt korygujący postawę można uzyskać stawiając przed pacjentem lustro korekcyjne i zachęcając pacjenta do utrzymywania prawidłowej postawy ciała w trakcie trwania sesji. Takie działanie wykorzystywane na początku prowadzenia terapii może wpływać stymulująco na układ czucia głębokiego pacjenta. W trakcie kolejnych sesji wskazane jest stopniowe wyłączanie lustra z terapii i słowne zachęcanie pacjenta do przyjmowania prawidłowej postawy – autokorekcja.



Rysunek 8. Pionizacja ciała i korekcja postawy [opracowanie własne]

6.6. Indywidualizacja

Różnorodność możliwości wykorzystania urządzenia G-EO oraz wyboru oferowanych opcji i nastawień powoduje, że jest ono w stanie sprostać zindywidualizowanym potrzebom i możliwościom pacjentów.

Robot pozwala na wprowadzanie zmian trajektorii ruchu w czasie rzeczywistym. Dokonane zmiany mogą dotyczyć bieżącej terapii lub być zapisane jako rekomendowane do kolejnych sesji.

6.7. Czas trwania zabiegu

Czas trwania sesji terapeutycznej jest uzależniony od potrzeb i możliwości pacjenta oraz celów usprawniania.

Ekran monitora dla pacjenta oraz fizjoterapeuty posiada wizualizację upływu czasu w interwałach 20 minut (różnica uwidaczniana jest co minutę). Takie zobrazowanie upływającego czasu jest czytelne, zwłaszcza dla dzieci i osób z niepełnosprawnością intelektualną.

Optymalny czas terapii to 20-30 min., jednakże warto rozpoczynać terapię od czasu krótszego, stopniowo go wydłużając.

Podczas terapii dzieci, krótszy czas trwania terapii na początku powoduje lepsze zaakceptowanie przez pacjenta takiej formy usprawniania.

6.8. Bezpieczeństwo

Urządzenie spełnia wymogi bezpieczeństwa, a instrukcja obsługi w języku polskim jest czytelna i pomocna.

W sytuacji wypięcia się podnóżków lub jakichkolwiek nagłych zaburzeń w pracy robota, urządzenie automatycznie wyłącza działanie zatrzymując się w pozycji, w jakiej właśnie się znajdowało.

Ponadto dostępne są 3 manualne przyciski bezpieczeństwa – 2 dla pacjenta oraz 1 dla terapeuty. Przyciski bezpieczeństwa dla pacjenta znajdują się po jednym, po jego prawej i lewej stronie, będąc w zasięgu rąk pacjenta. Natomiast przycisk dla terapeuty znajduje się na sterowniku regulującym podwieszenie i jest mobilny, będąc na kablu. W sytuacji złego samopoczucia pacjenta i potrzeby nagłego i natychmiastowego zatrzymania pracy urządzenia jest to możliwe dzięki tym trzem przyciskom.

7. Wskazania i przeciwwskazania

7.1. Wskazania

G-EO może być wykorzystywane w terapii zarówno dzieci, jak i dorosłych.

Mogą z niego korzystać [16]:

- pacjenci z różnym stopniem niepełnosprawności w obrębie funkcjonowania kończyn dolnych;
- pacjenci neurologiczni (mózgowe porażenie dziecięce, udary, urazy czaszkowo-mózgowe, stwardnienie rozsiane, choroba Parkinsona, paraplegia, hemiplegia);
- pacjenci z chorobami kostno-stawowo-mięśniowymi (urazy ortopedyczne, endoprotezy stawu biodrowego i kolanowego);
- pacjenci z wadami wrodzonymi i nabytymi;
- osoby ze współistniejącą niepełnosprawnością intelektualną.

7.2. Przeciwwskazania

Jak każde urządzenie, tak i G-EO posiada listę przeciwwskazań do stosowania. Są to:

- waga ciała powyżej 150 kg;
- wzrost powyżej 2 m;
- niestabilne lub niezrośnięte złamania;
- ciężka osteoporoza;
- znaczna asymetria w długości kończyn (bez zaopatrzenia ortopedycznego korygującego różnice);
- ortostatyczne problemy z krążeniem;
- schorzenia skóry utrudniające wykonanie terapii;
- ciąża;
- w przypadku chorób psychicznych lub dysfunkcji neurotycznych wskazane jest indywidualne podejście i decyzja lekarza kierującego [16].

8. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę powyższą, szczegółową analizę sposobu wykorzystania Systemu G-EO należy stwierdzić, iż jest to urządzenie, którego praca jest niezwykle przydatna w usprawnianiu pacjentów z zaburzeniami w obrębie kończyn dolnych rzutującymi na sposób i jakość prezentowanego przez nich chodu.

Robot ten został zaprojektowany w taki sposób, aby wspierał rehabilitację pacjenta czyniąc ją skuteczną, efektywną, zindywidualizowaną, wszechstronną, a także atrakcyjną dla małych pacjentów oraz wspomagającą ich rozwój.

Literatura

1. Morone G., Iosa M., Bragoni M., De Angelis D., Venturiero V., Coiro P., Riso R., Pratesi L., Paolucci S., *Who may have durable benefit from robotic gait training?: a 2- year follow-up randomized controlled trial in patients with subacute stroke*, Stroke, 43(4), 2012, s. 1140-1142.
2. Van Nunen M.P., Gerrits K.H.L., Konijnenbelt M., Janssen T.W.J., de Haan A., *Recovery of walking ability using a robotic device in subacute stroke patients: a randomized controlled study*, Disabil Rehabil Assist Technol, 10(2), 2015, s. 141-148.
3. Borggraefe I., Schaefer J.S., Klaiber M., Dabrowski E., Ammann-Reiffer C., Knecht B., Berweck S., Heinen F., Meyer-Heim A., *Robotic - assisted treadmill therapy improves walking and standing performance in children and adolescents with cerebral palsy*, Eur J Paediatr Neurol, 14(6), 2010, s. 496-502.
4. Fleerkotte B.M., Koopman B., Buurke J.H., van Asseldonk E.H.F., van der Kooij H., Rietman J.S., *The effect of impedance - controlled robotic gait training on walking ability and quality in individuals with chronic incomplete spinal cord injury: an explorative study*, J Neuroeng Rehabil, 2014, s. 11-26.
5. Lo A.C., Triche E.W., *Improving gait in multiple sclerosis using robot - assisted, body weight supported treadmill training*, Neurorehabil Neural Repair, 22, 2008, s. 661-671.
6. Turner D.L., Ramos-Murguialday A., Birbaumer N., Hoffmann U., Luft A., *Neurophysiology of robot - mediated training and therapy: a perspective for future use in clinical populations*, Front Neurol, 4, 2013, s. 184.
7. Mehrholz J. Thomas S., Werner C., Kugler J., Pohl M., Elsner B., *Electromechanical – assisted training for walking after stroke*, Cochrane Database Syst Rev, 7, 2013, CD006185.
8. Arellano-Martínez I.T., Rodríguez-Reyes G., Quinones-Uriostegui I., Arellano-Saldana M.E., *Spatial - temporal analysis and clinical findings of gait: comparison of two modalities of treatment in children with cerebral palsy - spastic hemiplegia*, Preliminary report Cir Cir, 81(1), 2013, s. 14-20.
9. Schroeder A.S., von Kries R., Riedel C., Homburg M., Auffermann H., Blaschek A., Jahn K., Heinen F., Borggraefe I., Berweck S., *Patient - specific determinants of responsiveness to robot - enhanced treadmill therapy in children and adolescents with cerebral palsy*, Dev Med Child Neurol, 56 (12), 2014.
10. Sucuoglu H., *Effects of Robot-assisted Gait Training Alongside Conventional Therapy on the Development of Walking in Children with Cerebral Palsy*, J Pediatr Rehabil Med, 13(2), 2020, s. 127-135.
11. Van der Krogt M.M., Sloot L.H., Harlaar J., *Overground versus self - paced treadmill walking in a virtual environment in children with cerebral palsy*, Gait & posture, 40(4), 2014, s. 587-593.
12. Ravi D.K., Kumar N., Singhi P., *Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review*, Physiotherapy, 103(3), 2017, s. 245-258. doi: 10.1016/j.physio.2016.08.004. Epub 2016 Sep 27.
13. Cho C., Hwang W., Hwang S., Chung Y., *Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance , and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy*, Tohoku J Exp Med, 238(3), 2016, s. 213-218. doi:10.1620/tjem.238.213.

14. Mehrholz J., Pohl M., *Electromechanical-assisted gait training after stroke: a systematic review comparing end-effector and exoskeleton devices*, J Rehabil Med, 22(3), 2012, s. 193-199.
15. www.technomex.pl [data dostępu: 23.04.2020]
16. Instrukcja obsługi G-EO System; Reha Technology for a better life.
17. Dudek J., Chuchła M., Snela S., Szymczyk D., Drużbicki M., *Zaburzenia wzorca chodu u dzieci z mózgowym porażeniem*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, 3, Wydawnictwo UR, Rzeszów 2009, s. 317-322.

System G-EO – technologicznie wspomagana terapia chodu pacjentów – praktyczne uwagi w zakresie zastosowania oraz efektów działania urządzenia

Streszczenie

Celem powstania artykułu była potrzeba szczegółowego opisanie funkcjonowania i wykorzystania urządzenia do technologicznie wspomaganej rehabilitacji pacjentów o nazwie System G-EO. Artykuł zawiera informacje przydatne do wykorzystania przez fizjoterapeutów obejmujące: budowę urządzenia, możliwości wykorzystania go w edukacji i reedukacji chodu, opisy rodzajów i form terapii a także wskazania i przeciwwskazania do stosowania wśród pacjentów. Ponadto w artykule pojawiły się również informacje odnośnie raportów generowanych przez urządzenie oraz feedbacku.

Słowa kluczowe: System G-EO, edukacja chodu, reedukacja chodu, technologicznie wspomagana rehabilitacja

The G-EO system – technologically assisted gait therapy for patients – practical notes on the use and effects of the device

Abstract

The purpose of this article was the need to describe in detail the functioning and use of the device for technologically assisted rehabilitation of patients, called the G-EO System. This article contains useful information to be used by physiotherapists, including: the construction of the device, the possibilities of using it in gait education and re-education, descriptions of types and forms of therapy as well as indications and contraindications for use among patients. In addition, the article also contains information about reports generated by the device and feedback.

Keywords: G-EO system, gait education, gait re-education, technologically assisted rehabilitation

Rola terapii logopedycznej w rehabilitacji osób po laryngektomii całkowitej

1. Wprowadzenie

Laryngektomia całkowita jest radykalnym zabiegiem chirurgicznym stosowanym w leczeniu zaawansowanego raka krtani, który może prowadzić do całkowitej utraty naturalnej zdolności mówienia. Osoby po zabiegu laryngektomii całkowitej napotykają wiele wyzwań związanych z komunikacją, połykaniem i adaptacją do nowej sytuacji życiowej. W kontekście całkowitej utraty głosu rehabilitacja po laryngektomii staje się nie tylko nieodzowna, ale także kluczowa dla zapewnienia poprawy jakości życia pacjentów.

Wśród różnych dziedzin medycznych zaangażowanych w proces rehabilitacji po laryngektomii całkowitej terapia logopedyczna odgrywa kluczową rolę w przywracaniu zdolności komunikacji werbalnej i wspieraniu pacjentów w radzeniu sobie z wyzwaniami związanymi z utratą głosu i mowy fonicznej. Logopedzi odgrywają istotną rolę w prowadzeniu pacjentów przez proces nauki nowych metod komunikowania się oraz w dostarczeniu wsparcia psychologicznego i emocjonalnego podczas adaptacji do nowej sytuacji.

2. Czym są choroby cywilizacyjne?

Chorobami cywilizacyjnymi możemy nazwać schorzenia społeczne pojawiające się w wyniku ciągłych zmian oraz postępu cywilizacji. Do najpopularniejszych chorób cywilizacyjnych XXI wieku zaliczyć można: cukrzycę, otyłość, miażdżycę, zawał serca, nerwicę, depresję czy nowotwory [1].

Bez wątpienia choroby cywilizacyjne są obecnie jednym z poważniejszych zagrożeń dla zdrowia i życia. Wysoka konsumpcja przetworzonej żywności, brak aktywności fizycznej, palenie papierosów, nadmierne narażenie na promieniowanie słoneczne i stres są zaledwie niektórymi z czynników ryzyka związanymi z rozwojem chorób cywilizacyjnych. Ponadto zmiany w środowisku, takie jak zanieczyszczenie powietrza i toksyny środowiskowe, również mogą przyczyniać się do wystąpienia tych chorób.

Wzrost przypadków zachorowania na cukrzycę, otyłość, miażdżycę, zawał serca, nerwicę, depresję czy nowotwory na całym świecie sugeruje, że istnieje potrzeba większej świadomości na temat wpływu naszego stylu życia na rozwój tych chorób i konieczności podejmowania wszelkich działań profilaktycznych [1].

2.1. Rak krtani i gardła dolnego jako jedna z chorób cywilizacyjnych XXI wieku

Rak krtani stanowi jeden z najczęstszych nowotworów zlokalizowanych w obrębie głowy i szyi. Ta forma nowotworu uważana jest często za chorobę cywilizacyjną ze względu na związek z szeregiem czynników związanych ze stylem życia chorego i środowiskiem.

¹ daria.slezak@doktorant.up.krakow.pl, Szkoła Doktorska Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, <https://orcid.org/0000-0002-1206-7259>.

W ostatnich dekadach liczba zachorowań na raka krtani znacząco wzrosła, co wymaga większej uwagi i zrozumienia tej choroby.

Głównym czynnikiem ryzyka raka krtani jest palenie papierosów. Substancje toksyczne zawarte w dymie papierosowym wpływają na błonę śluzową krtani, prowadząc do zmian nowotworowych. Osoby palące wykazują znacznie większe ryzyko zachorowania na raka krtani w porównaniu z niepalącymi [2]. Kolejny czynnik ryzyka raka krtani stanowi nadmierne spożycie alkoholu. Alkohol działa drażniąco na błonę śluzową krtani i znacząco wpływa na jej stan. Osoby nadużywające alkoholu są bardziej narażone na rozwinięcie nowotworu [3].

Niektóre przypadki raka krtani są związane z zakażeniem wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV). Wirus ten jest przenoszony drogą płciową i może prowadzić do powstania zmian nowotworowych w krtani [2].

Niektóre czynniki środowiskowe, takie jak zanieczyszczenie powietrza, pyły i długotrwałe narażenie na substancje chemiczne, mogą zwiększać ryzyko rozwoju nowotworu złośliwego krtani. Osoby pracujące w branżach związanych z chemią, metalurgią czy górnictwem są bardziej narażone na wystąpienie tej choroby [3].

Na ryzyko rozwoju raka może wpływać również niezdrowa dieta, uboga w świeże owoce, warzywa i bogata w przetworzoną żywność. Brak odpowiednich składników odżywczych osłabia system immunologiczny i sprzyja rozwojowi choroby.

Mimo że większość przypadków raka krtani jest związana z czynnikami środowiskowymi, istnieją również pewne dziedziczne predyspozycje do występowania tej choroby. Osoby mające w historii rodzinnej diagnozę nowotworu złośliwego krtani są bardziej narażone na jego rozwój [2].

Kluczowe dla skuteczności leczenia jest rozpoznanie raka krtani we wczesnym jego stadium. Istotne w walce z tą chorobą cywilizacyjną są regularne badania przesiewowe i świadomość ryzyka. Edukacja na temat zdrowego stylu życia, ograniczenie palenia i spożycia alkoholu oraz ochrona przed czynnikami środowiskowymi mogą pomóc w zmniejszeniu występowania raka krtani w społeczeństwie.

3. Laryngektomia całkowita – ostateczne rozwiązanie w walce z rakiem krtani

W leczeniu raka krtani stosuje się różne metody, które są dostosowane do stadium zaawansowania nowotworu, jego lokalizacji oraz ogólnego stanu pacjenta. Do najczęstszych metod leczenia nowotworów złośliwych krtani należą chemioterapia, radioterapia oraz chirurgiczne metody leczenia, takie jak laryngektomia częściowa czy całkowita. Jedną z głównych metod leczenia raka krtani stanowi chirurgiczne usunięcie guza. Może obejmować częściowe usunięcie krtani (laryngektomia częściowa) lub całkowite usunięcie krtani (laryngektomia całkowita).

Całkowita resekcja krtani, inaczej laryngektomia całkowita, polega na usunięciu całej krtani wraz z nagłośnią i strunami głosowymi. Wstępnym etapem operacji jest odcięcie krtani od tchawicy, nasady języka, gardła i przełyku. Następnie oddziela się drogę oddechową od pokarmowej. Tchawica zostaje oddzielona od dróg pokarmowych i przytwierdzona do otworu znajdującego się w szyi. Otwór ten nazwany jest tracheostomią lub stomią [4].

Laryngektomia częściowa, zwana również funkcjonalną lub czynnościową, jest procedurą chirurgiczną, w zakresie której dokonuje się częściowego usunięcia krtani. Zabieg

może być przeprowadzany za pomocą dojścia wewnątrzkraniowego, przy wykorzystaniu technik mikrochirurgicznych, lub za pomocą dojścia zewnętrznego, które wymaga bezpośredniego otwarcia krtani. Zakres zabiegu zależy od lokalizacji i zaawansowania nowotworu [5].

W radioterapii wykorzystuje się promieniowanie jonizujące, które niszczy komórki nowotworowe. Może być stosowane jako samodzielne leczenie lub w połączeniu z innymi metodami. Radioterapia zewnętrzna (teleradioterapia) jest nakierowana na obszar krtani, jednak źródło znajduje się w pewnej odległości od nowotworu, podczas gdy radioterapia wewnętrzna (brachyterapia) polega na umieszczeniu źródła promieniotwórczego bezpośrednio w pobliżu guza [6].

Chemioterapia polega na podawaniu choremu leków cytostatycznych, które działają na funkcje życiowe komórek. Może być stosowana samodzielnie lub w połączeniu z radioterapią i metodami chirurgicznymi. Chemioterapia może pomagać w zmniejszeniu rozmiaru guza przed operacją lub zniszczeniu komórek nowotworowych po zabiegu [6].

Ostateczny wybór metody leczenia zależy od wielu czynników, takich jak stadium nowotworu, lokalizacja, obecność przerzutów czy ogólny stan zdrowia pacjenta. Często stosuje się podejście wielomodalne, łącząc kilka metod leczenia, aby osiągnąć najlepsze wyniki terapeutyczne. Ważne jest również monitorowanie pacjenta po zakończeniu leczenia, w celu wykrycia ewentualnego nawrotu raka krtani, oraz zapewnienie odpowiedniej opieki rehabilitacyjnej.

4. Rehabilitacja onkologiczna

Rehabilitacja pacjentów po laryngektomii całkowitej stanowi kluczowy element w procesie powrotu do zdrowia i adaptacji do nowych warunków życia po usunięciu krtani. Celem rehabilitacji jest nauka nowych metod komunikacji, przywracanie zdolności połykania, zapobieganie powikłaniom po zabiegu oraz wspieranie pacjenta w radzeniu sobie z emocjonalnymi i psychologicznymi skutkami utraty głosu.

W skład zespołu rehabilitacyjnego zajmującego się pacjentem onkologicznym oprócz lekarzy wchodzi: fizjoterapeuta, logopeda oraz psycholog [3].

Zadania fizjoterapeuty powinny obejmować: poprawę zaburzonej równowagi mięśniowej poprzez uelastycznienie powstałych blizn i zrostów w okolicach szyi, próba odzyskania odpowiednich zakresów ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa, redukcja wzmożonego napięcia mięśniowego okolicy głowy i szyi, poprawa ogólnej wydolności fizycznej pacjenta, a u pacjentów z zaburzeniami połykania dodatkowo uelastycznianie tkanek miękkich okolicy języka, dna jamy ustnej, szyi i karku [7].

Bardzo ważną rolę w rehabilitacji pacjentów po laryngektomii całkowitej odgrywa również terapia psychologiczna. Laryngektomia całkowita jest traumatycznym doświadczeniem zarówno fizycznym, jak i emocjonalnym. Pacjenci potrzebują wsparcia psychologicznego, aby poradzić sobie z utratą głosu, zmianami w wyglądzie oraz nowymi wyzwaniem w codziennym życiu [8]. Do zadań psychologa należą w takiej sytuacji przede wszystkim wsparcie i psychoedukacja pacjenta i jego najbliższych oraz wprowadzanie jeszcze podczas hospitalizacji elementów rehabilitacji psychospołecznej, np. pracy nad podniesieniem samooceny pacjenta [8]. Logopeda natomiast odgrywa istotną rolę w procesie nauczania pacjenta nowych technik mówienia, wykorzystywania urządzeń wspomagających mowę oraz radzenia sobie z emocjonalnymi skutkami utraty głosu.

5. Rehabilitacja głosu i mowy osób po laryngektomii całkowitej

Główny cel terapii logopedycznej po laryngektomii całkowitej stanowi zminimalizowanie nasilenia objawów zaburzeń, przywrócenie zdolności do pełnej komunikacji słownej z otoczeniem oraz wsparcie chorego i jego rodziny.

Dodatkowo terapia logopedyczna po laryngektomii całkowitej koncentruje się również na usprawnianiu procesu połykania. Po zabiegu całkowitego usunięcia krtani pacjenci często doświadczają trudności z połykaniem pokarmów i płynów. Logopedzi pracują z nimi, aby poprawić koordynację mięśni zaangażowanych w proces połykania oraz wprowadzić techniki ułatwiające bezpieczne i skuteczne połykanie.

Regularna i indywidualnie dobrana do potrzeb pacjenta terapia logopedyczna może przynieść korzyści w zakresie komunikacji werbalnej i połykania.

6. Postępowanie logopedyczne w przypadku pacjentów po laryngektomii całkowitej – schemat działania

6.1. Diagnoza logopedyczna

Pierwszym krokiem logopedycznego postępowania w przypadku pacjentów po laryngektomii jest przeprowadzenie diagnozy. Diagnoza logopedyczna ma na celu ustalenie możliwości i ograniczeń pacjenta po operacyjnym usunięciu krtani. Dopiero po zidentyfikowaniu mocnych i słabych stron pacjenta można dostosować odpowiednią formę terapii do jego indywidualnych potrzeb [9]. Poprawnie sformułowana diagnoza powinna zawierać nie tylko ocenę czynników wpływających na opanowanie i rozwój mowy zastępczej, ale również prognozę oraz indywidualnie dobrany program terapii logopedycznej [9].

6.2. Strategie postępowania logopedycznego

Wśród najczęściej stosowanych strategii postępowania logopedycznego po zabiegu laryngektomii całkowitej wyróżnia się strategie: naturalną, nienaturalną – protetyczną i alternatywną [10].

Strategia naturalna polega na wywołaniu mowy przy wykorzystaniu jedynie zachowanych, zrekonstruowanych lub przeszczepionych narządów tkankowych. Oznacza to, że nie używa się ciał obcych, a jedynie polega na funkcjach narządów wytworzonych przez organizm ludzki [10]. Strategia naturalna obejmuje: mowę przełykową, mowę przeszczepową – foniczną oraz mowę rekonstrukcyjną – foniczną. **Mowa przełykowa** stanowiła do niedawna jedną z dominujących metod komunikacji stosowanych przez pacjentów po operacyjnym usunięciu krtani [3]. Podczas procesu postawiania mowy przełykowej funkcje więzadeł głosowych przejmują tkanki miękkie u wejścia do przełyku. W wyniku ich wibracji powstaje fala dźwiękowa [11]. Najtrudniejszym elementem podczas nauki mowy przełykowej jest opanowanie umiejętności aspirowania powietrza do przełyku. Trudności te powodują, że nie każdy potrafi opanować ten rodzaj mowy zastępczej, a sama nauka może okazać się procesem trudnym i długotrwałym [12]. **Mowa przeszczepowa-foniczna** jest możliwa w sytuacji, w której pacjent po laryngektomii całkowitej poddał się dodatkowo przeszczepowi narządu i otrzymał krtani od innego dawcy. W przypadku kiedy przeszczepiona krtani zachowa swoją funkcjonalność, pacjent ma szansę na uzyskanie mowy fonicznej, powstającej w sposób naturalny [10].

Mowę przeszczepową-foniczną można zaobserwować, gdy pacjent po laryngektomii całkowitej poddał się także przeszczepowi krtani od innego dawcy. Jeśli przeszczepiona krtąń zachowuje swoją funkcjonalność, pacjent ma szansę na uzyskanie naturalnej mowy [10].

Na strategię nienaturalną składa się mowa przetokowa i elektroniczna. **Mowa przetokowa** powstaje przy zastosowaniu protezy głosowej [11]. Wszczepienie zastawki powietrznej, czyli tzw. protezy, jest możliwe dzięki, wytworzonej wcześniej w sposób chirurgiczny, przetoce przełykowo-tchawiczej, która ułatwia pierwszy, najtrudniejszy etap rehabilitacji, jakim jest aspiracja powietrza do przełyku [13]. Niezaprzeczalną zaletę tej metody stanowi krótszy czas rehabilitacji i mniejszy wysiłek związany z opanowaniem tego rodzaju mowy zastępczej. Pacjent już po kilku dniach może posługiwać się głosem w sposób zrozumiały dla otoczenia [13]. Kolejny ze sposobów komunikacji w strategii nienaturalnej to **mowa elektroniczna**. Powstaje ona dzięki wykorzystaniu elektronicznego aparatu dźwiękowego, zwanego inaczej laryngofonem. Istotą tego rodzaju mowy zastępczej jest wprawienie w drgania powietrza znajdującego się w jamie ustnej poprzez wibracje z laryngofonu przenoszone przez skórę tkanki szyi lub bezpośrednio do jamy ustnej [10].

W sytuacji, w której u pacjenta z różnych powodów nie można zastosować ani strategii naturalnej, ani nienaturalnej, należy wdrożyć strategię alternatywną. W takich sytuacjach jedyną szansą na komunikację z otoczeniem i bliskimi staje się pismo lub język migowy [10].

6.3. Terapia logopedyczna

Pierwszy etap terapii logopedycznej pacjentów z diagnozą raka krtani rozpoczyna się jeszcze przed zabiegiem laryngektomii całkowitej [14]. Na tym etapie logopeda ma za zadanie wyjaśnić pacjentowi, jakie zmiany niesie za sobą zabieg w zakresie powstawania głosu i mowy, oraz zapoznać pacjenta z rodzajami mowy, które istnieją po resekcji krtani [10]. Terapia logopedyczna powinna być prowadzona zgodnie ze standardem postępowania logopedycznego w przypadku raka krtani oraz z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb pacjenta [13]. Rehabilitację głosu i mowy po laryngektomii całkowitej można rozpocząć dopiero po zagojeniu się rany i uzyskaniu zgody od lekarza foniatry lub laryngologa [13].

Agnieszka Hamerlińska wyróżnia 10 etapów terapii niezależnych od rodzaju wybranej przez pacjenta mowy zastępczej. Etap pierwszy polega na wyborze odpowiedniego rodzaju mowy zastępczej. Drugi odnosi się do próby wydobycia dźwięku, a trzeci do koordynacji: ruch–oddech–dźwięk. Etap czwarty to etap sylaby. Następne etapy to kolejno etap słowa, frazy i zdania. Po zakończeniu etapu zdania można przejść do kolejnego poziomu terapii, który stanowi mowa kontrolowana. Następnie logopeda przechodzi do etapu pracy nad prozodią mowy pacjenta. Ostatnim etapem terapii jest automatyzacja, czyli mowa spontaniczna [11].

W przypadku terapii logopedycznej pacjentów po laryngektomii całkowitej warto wspomnieć również o ćwiczeniach węchu, które powinny stanowić jej dodatkowy element. Ich celem jest odzyskanie przez pacjenta utraconego podczas operacji węchu i smaku. Ćwiczenia te powinny opierać się na wypracowaniu umiejętności wprowadzania powietrza do jamy nosowej poprzez ziewanie przy zamkniętych ustach czy trening węchowy [16].

Najlepsze efekty terapeutyczne przynosi wcześniej rozpoczęta i regularna terapia logopedyczna. Wczesna interwencja logopedyczna pozwala na zminimalizowanie negatywnych skutków resekcji krtani oraz przyspieszenie procesu adaptacji do nowej sytuacji. Regularne sesje terapeutyczne umożliwiają monitorowanie postępów pacjenta, dostosowywanie strategii terapeutycznych do jego indywidualnych potrzeb oraz osiąganie lepszych wyników w zakresie komunikacji zastępczej. Systematyczna praca pod okiem logopedy może przynieść wzrost jakości życia pacjenta, poprawę jego samopoczucia emocjonalnego oraz ułatwić mu reintegrację społeczną.

7. Wnioski/ podsumowanie

Rak krtani i gardła dolnego jest jednym z poważnych zagrożeń zdrowotnych, które często wymagają przeprowadzenia laryngektomii całkowitej – operacji polegającej na całkowitej resekcji krtani. Zabieg ten niesie istotne konsekwencje dla pacjentów, wpływając na ich zdolność do komunikowania się. W związku z tym terapia logopedyczna odgrywa kluczową rolę w procesie rehabilitacji po laryngektomii całkowitej, pomagając pacjentom odzyskać umiejętność skutecznej komunikacji z otoczeniem oraz poprawić jakość ich życia.

W rezultacie badań i obserwacji związanych z tym zagadnieniem można wyciągnąć kilka istotnych wniosków. Po pierwsze, główne czynniki ryzyka raka krtani i gardła dolnego stanowią palenie papierosów, nadmierne spożycie alkoholu, zakażenie wirusem HPV oraz czynniki środowiskowe i niezdrowa dieta. Dlatego ważne jest zwiększenie świadomości na temat zdrowego stylu życia i profilaktyki tych chorób.

Wczesne wykrycie raka krtani jest kluczowe dla skutecznego leczenia, dlatego istotne staje się przeprowadzanie regularnych badań przesiewowych oraz podnoszenie świadomości w społeczeństwie na temat konieczności dbania o zdrowie i wykonywania badań kontrolnych.

Rehabilitacja pacjentów po laryngektomii całkowitej stanowi kluczowy element w procesie powrotu do zdrowia i adaptacji do nowych warunków życia po usunięciu krtani. Zespół rehabilitacyjny, w skład którego wchodzi fizjoterapeuta, logopeda oraz psycholog, odgrywa istotną rolę we wspieraniu pacjentów na różnych płaszczyznach.

Terapia logopedyczna po laryngektomii całkowitej powinna być prowadzona zgodnie ze standardem postępowania logopedycznego w przypadku raka krtani oraz z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb pacjenta. Dodatkowo winna skupiać się na minimalizowaniu objawów zaburzeń, przywracaniu zdolności do pełnej komunikacji słownej i poprawie zdolności połykania u pacjentów. Diagnoza logopedyczna jest kluczowym etapem tego procesu, umożliwia bowiem dostosowanie odpowiedniej formy terapii do indywidualnych potrzeb pacjenta.

Wnioski te wskazują na potrzebę kontynuacji badań nad skutecznością terapii logopedycznej oraz promocję świadomości w społeczeństwie na temat profilaktyki i wczesnego wykrywania chorób cywilizacyjnych.

Literatura

1. https://www.doz.pl/czytelnia/a16906Choroby_cywilizacyjne__czy_m_sa_Jakie_to_choroby [data dostępu: 02.06.2023].
2. Kupisz K., *Czynniki ryzyka oraz profilaktyka raka krtani*, Onkologia po Dyplomie, 04, 2020.
3. Morawiec-Sztandera A. (red.), *Laryngologia onkologiczna. Diagnostyka, leczenie i rehabilitacja*, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2017, s. 128-144.

4. Ślęzak D., *Komunikacja pacjentów po laryngektomii całkowitej*, praca magisterska, Kraków 2022, s. 21.
5. <https://wylecz.to/laryngologia/laryngektomia/> [data dostępu: 02.06.2023].
6. Pawlicki M., Legutko J., *Zarys diagnostyki nowotworów złośliwych oraz opieki w trakcie i po leczeniu onkologicznym*, Wydawnictwo Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2013, s. 45-47.
7. Wójcik A., Marszałek S., Kirwil M., *Fizjoterapia w onkologopedii*, [w:] Hamerlińska A., Miłucha B. (red.), *Onkologopedia. Podejście interdyscyplinarne*, Wydawnictwo Alfa-Medica Press, Bielsko Biała 2020, s. 67-68.
8. Cieślak K., Golusiński W., Wagner A., Kuśnierkiewicz M., *Psychospołeczne konsekwencje laryngektomii*, [w:] *Otorynolaryngologia*, 16(2), 2017, s. 58-61.
9. Kozłowska M., *Postępowanie logopedyczne w przypadku osób laryngektomowanych*, [w:] Grabias S. (red.), *Logopedia Standardy Postępowania Logopedycznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2015, s. 781-794.
10. Hamerlińska A., *Mowa przełykowa. Studium onkologopedyczne*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2019.
11. Hamerlińska A., *Mowa po laryngektomii całkowitej*, [w:] Hamerlińska A. (red.), *Onkologopedia. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2021, s. 183-198.
12. Okła S., *Chirurgiczna rehabilitacja głosu po całkowitej laryngektomii*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2017.
13. Sinkiewicz A., Mackiewicz-Nartowicz H., *Rehabilitacja głosu i mowy po operacjach krtani*, [w:] Milewski S., Kuczkowski J., Kaczorowska-Bray K. (red.), *Biomedyczne podstawy logopedii*, Wydawnictwo Harmonia Universalis, Gdańsk 2014, s. 227-239.
14. Kuśnierkiewicz D., Żebryk-Stopa A., *Zalecenia diagnostyczno-terapeutyczne dla logopedów pracujących z osobami po laryngektomii*, *Forum Logopedy*, 10, 2015, s. 32-38.
15. Owczarzak H., Nawrocka L., Sinkiewicz A., *Rola logopedy w rehabilitacji głosu po operacjach mikrochirurgicznych w przypadku raka krtani*, [w:] Hamerlińska A. (red.), *Onkologopedia. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Alfa-Medica Press, Bielsko-Biała 2021, s. 170-179.
16. Hamerlińska A., *Węch i jego zaburzenia przedmiotem badań (również) logopedii*, *Logopedia*, 48-1, 2019, s. 187-202.

Rola terapii logopedycznej w rehabilitacji osób po laryngektomii całkowitej

Streszczenie

Rak krtani i gardła dolnego stanowi poważne zagrożenie zdrowotne, często wymagające zabiegu laryngektomii całkowitej – całkowitej resekcji krtani. Terapia logopedyczna odgrywa kluczową rolę w rehabilitacji po tej operacji, pomaga bowiem pacjentom odzyskać zdolność do skutecznej komunikacji i poprawić jakość ich życia. W badaniach ustalono, że palenie papierosów, nadmierne spożycie alkoholu, infekcja wirusem HPV oraz czynniki środowiskowe i niezdrowa dieta są głównymi czynnikami ryzyka raka krtani. Ważne jest zwiększenie świadomości na temat zdrowego stylu życia i profilaktyki tych chorób. Wczesne wykrycie raka krtani jest kluczowe, dlatego należy przeprowadzać regularne badania przesiewowe i podnosić świadomość społeczną w zakresie dbania o zdrowie. Terapia logopedyczna po laryngektomii całkowitej skupia się na minimalizowaniu objawów, przywracaniu komunikacji słownej i usprawnianiu procesu połykania. Istnieje wiele technik i metod logopedycznych, które mogą być stosowane w terapii pacjentów po laryngektomii. Regularna terapia logopedyczna przynosi korzyści, poprawiając jakość życia pacjentów. Ważne jest kontynuowanie badań nad skutecznością terapii logopedycznej oraz promocja profilaktyki i wczesnego wykrywania chorób cywilizacyjnych.

Słowa kluczowe: terapia logopedyczna, choroby cywilizacyjne, laryngektomia całkowita, rak krtani, mowa zastępcza

The role of speech therapy in the rehabilitation of people after total laryngectomy

Abstract

Cancer of the larynx and lower pharynx poses a serious health risk, often requiring a total laryngectomy – a complete resection of the larynx. Speech therapy plays a key role in rehabilitation after this surgery, helping patients regain the ability to communicate effectively and improve their quality of life. Studies have found that cigarette smoking, excessive alcohol consumption, HPV infection, as well as environmental factors and an unhealthy diet are major risk factors for laryngeal cancer. It is important to raise awareness about healthy lifestyles and prevention of these diseases. Early detection of laryngeal cancer is key, so it is important to conduct regular screenings and raise public awareness about taking care of health. Speech therapy after total laryngectomy focuses on minimizing symptoms, restoring verbal communication and improving the swallowing process. There are many speech therapy techniques and methods that can be used to treat patients after laryngectomy. Regular speech therapy is beneficial, improving patients' quality of life. It is important to continue research on the effectiveness of speech therapy and to promote prevention and early detection of civilization diseases.

Keywords: speech therapy, civilization diseases, total laryngectomy, laryngeal cancer, replacement speech

Terapia motoryki małej z elementami integracji sensorycznej u dzieci z zespołem Williamsa

1. Wprowadzenie

Zespół Williamsa–Beurena zwany też skrótowo zespołem Williamsa (ang. *Williams Syndrome* – ZW) jest zespołem wad wrodzonych, spowodowanych utratą części genów, znajdujących się w chromosomie 7 [1]. Należy do chorób rzadkich, gdyż występuje w częstotliwości u jednego na 20.000 do 7 500 żywo urodzonych dzieci. Pierwsze doniesienia o niepoznanym dotąd schorzeniu pojawiły się już w 1952 roku – szwajcarski pediatra Fanconi scharakteryzował jednego pacjenta, którego cechy odpowiadają zespołowi Williamsa. Jednak dopiero dwaj lekarze: Williams i Beuren poczynili pierwsze opisy kliniczne. Zawierały one m.in. dane dotyczące charakterystycznych cech dzieci, które były przez nich badane [2]. Dane te Williams zebrał w latach 1956-1962, przeprowadzając jako kardiolog standardowe badania w grupie swoich pacjentów. U czworga z nich, dostrzegł nie tylko wspólne specyficzne cechy fizyczne i psychiczne, ale i zdiagnozował nadzastawkowe zwężenie aorty (ang. *supravalvular aortic stenosis* – SVAS³) [3, 4]. Williams zaobserwował w nowo wyodrębnionej grupie pacjentów kilka charakterystycznych i wspólnych dla nich cech, w tym dysmorfie rysów twarzy: wysokie czoło, szeroko rozstawione oczy, pełne policzki oraz wydatne usta. W obserwacjach zanotował także niepełnosprawność intelektualną. Wkrótce po nim badania w tym samym kierunku w Niemczech podjął Beuren, a opisywany przez obu kardiologów zespół genetyczny nazwano ich nazwiskami.

Wiedza na temat tego rzadkiego schorzenia jest w Polsce nadal stosunkowo niewielka. Z tej też przyczyny w 2007 roku w Gdańsku powstało Stowarzyszenie Zespołu Williamsa. W zadaniach statutowych Stowarzyszenia znalazły się idea zrzeszania rodzin, w których funkcjonują pacjenci oraz pomoc w dostępie do informacji dotyczących terapii i leczenia schorzeń współwystępujących w ZW. Stowarzyszenie posiada własną stronę internetową i status organizacji pożytku publicznego, dzięki czemu istnieje możliwość przekazania darowizny np. 1.5% podatku i dofinansowań na turnusy rehabilitacyjne dla dzieci z ZW [4]. Organizacja stara się objąć swoim zasięgiem podopiecznych na terenie całego kraju. Jest także współorganizatorem zjazdów i corocznych sympozjów naukowo – edukacyjnych z udziałem lekarzy specjalistów i fizjoterapeutów. Stowarzyszenie posiada w swoim dorobku wydaną w 2017 roku pozycję pt. „*Medycyna Elfów – Kompendium wiedzy o zespole Williamsa*”. Zawarto w niej treści, które mogą być przydatne w zarówno dla rodziców, jak i osób zajmujących się pacjentami z ZW [2].

¹ mstefaniak@ans.pila.pl, Katedra Fizjoterapii, Akademia Nauk Stosowanych im. S. Staszica w Pile, www.ans.pila.pl.

² kamila.pachuc@wp.pl, fizjoterapeutka, absolwentka Akademii Nauk Stosowanych im. S. Staszica w Pile.

³ SVAS (ang. *supravalvular aortic stenosis*) – nadzastawkowe zwężenie aorty. Występuje najrzadziej wśród wrodzonych wad mięśnia sercowego. Polega między innymi na powikłanym odpływie krwi z lewej komory serca. SVAS może występować zarówno jako osobna jednostka chorobowa lub współwystępować z innymi deficytami, m.in. w zespole Williamsa.

2. Specyfika zespołu Williamsa

W świetle nowych badań przyczyną zaburzeń w opisanych historycznie przez Williamsa i Beurena jest dysfunkcja w genomowej strukturze regionu ZW na chromosomie 7q11.23, która może prowadzić do delecji, duplikacji lub inwersji w tym obszarze [5]. W przypadku duplikacji genów zlokalizowanych w regionie odpowiedzialnym za występowanie ZW pacjenci wykazują fenotyp, który dotyczy asymetrii twarzy i budowy kolumny nosowej, a w sferze psychiczno-intelektualnej pacjenci mają często trudności w mówieniu i lęk separacyjny [6]. W przypadku polimorfizmu inwersyjnego w regionie genu związanego z ZW pacjenci miewają normalny fenotyp, ale wzrasta prawdopodobieństwo posiadania przez nich potomstwa z ZW lub duplikacją regionu ZW [7]. Z kolei delecje genomu w obszarze ZW mogą dotyczyć odcinków krótszych i dłuższych genu i mogą być odpowiedzialne za upośledzenie funkcji poznawczych i skurcze niemowlęce pacjentów z ZW [8].

Szczególnie istotna z punktu widzenia fizjoterapii pacjentów z ZW jest dysfunkcja związana z delecją genu odpowiedzialnego za elastynę [9, 10]. Wpływa to bowiem na funkcjonowanie wielu elementów ciała, w których istotną rolę pełni tkanka łączna. U osób z ZW obserwuje się zatem nieprawidłowości w budowie stawów, przepukliny i uchyłki jelit, dysfunkcje pęcherza moczowego, zaburzenia logopedyczne i arteriopatię – najczęściej w postaci nadzastawkowego zwężenia aorty [7, 11]. Dysfunkcje spowodowane zaburzeniami związanymi z elastyną obserwował także zespół Gagliardiego [12]. Zwrócili oni uwagę na postępujące przykurcze ścięgien tylnej ściany uda i podudzia, co prowadziło do sztywnego, niezręcznego chodu i hiperrefleksji w obrębie kończyn dolnych. Z kolei amerykańscy badacze obserwowali u dzieci z ZW już w okresie niemowlęcym nadruchość stawów oraz hipotonię [13]. Konkludują oni, iż może mieć to wpływ na niedostateczną aktywację mięśni antygravitacyjnych i wpływać na powstawanie wad postawy np. w obrębie stóp czy kolan oraz skolioz.

Współpraca układów: mięśniowo-szkieletowego, nerwowo-mięśniowego i sensorycznego nie pozostaje bez wpływu na jakość zachowań motorycznych danego osobnika (14). Będzie ona bezpośrednio zależna od tego, co stanowi najslabsze ogniwo całego systemu ruchu. Dla niektórych osobników tą najslabszą częścią będzie układ mięśniowy lub nerwowy, a dla innych osobników będzie to funkcja systemu np. funkcje poznawcze. U dzieci z ZW tych słabych ogniw może być jednak więcej niż jedno, gdyż dysfunkcje mogą dotyczyć nie tylko konsekwencji uszkodzenia genu odpowiedzialnego za tkankę łączną budującą znaczną część układu ruchu, ale i zdolności poznawczych [15]. Jak podaje Śmigiel w rozdziale poświęconym różnicowaniu w zespole Williamsa w książce pt. „Medycyna Elfów – Kompendium wiedzy o zespole Williamsa” (...) *u około 25-30% występuje niepełnosprawność intelektualna, zwykle stopnia lekkiego* [16]. Searcy i wsp. z kolei uważa, że osoby z ZW wykazują stopień niepełnosprawności intelektualnej ze średnią 55-60 w skali Wechslera, jednak jest ona osobniczo zmienna z szerokim zakresem od 40 do 100. Nie jest to cecha łatwa do oceny, gdyż ze względu na płynność werbalną z rozbudowaną i ekspresyjną mową u większości osób z ZW wzorzec działania w składowych testach Wechslera nie odzwierciedla profilu poznawczego związanego z zespołem [17]. Badania nad tymi zależnościami na podstawie Inwentarza Oceny Zachowania Funkcjonowania Wykonawczego (BRIEF) ukazują bowiem, iż chociaż dzieci z ZW mają potencjał słowny, a nawet można je ocenić jako gadatliwe, mają wyraźną słabość w pragmatyce, w tym w komunikacji niewerbalnej stanowiąc swoisty *casus mixtus* [18].

U części pacjentów z ZW diagnozuje się także zaburzenia koncentracji uwagi, ADHD czy nawet autyzm pomimo kompetencji przejawiających się w muzyce czy nauce języków obcych i towarzyskiego i otwartego usposobienia [13, 15]. Autorzy badań nad zaburzeniami autystycznymi u pacjentów z zespołem Williamsa sugerują, że współistniejący autyzm i ZW występują częściej niż oczekiwano. Niedocenianie współwystępowania tych dwóch zaburzeń może wynikać z *communis opinio*, że ZW reprezentuje fenotyp behawioralny przeciwny do autyzmu. W badanej grupie pacjentów z ZW używając skali ADI-R (wywiad do diagnozy autyzmu – wersja zrewidowana) oraz ADOS (protokołu obserwacji do diagnozy autyzmu) zaobserwowano jednak typowe cechy dla autyzmu, takie jak: stereotypowe zachowania (machanie rękami, klaskanie, maniery palców i kołysanie), stawianie przedmiotów w kolejce, stany lękowe lub rytuały snu. Ponadto u wszystkich pacjentów występowały jakies powtarzające się nietypowe zainteresowania sensoryczne: zaabsorbowanie bodźcami dotykowymi, wodą i temperaturą, wążchanie czy lizanie przedmiotów [19].

3. Motoryka mała u dzieci w normie

Określenie motoryka mała związane jest ze sprawnością rąk, dłoni i palców podczas wykonywania różnych czynności wymagających precyzji. Takimi czynnościami są między innymi chwytanie różnych przedmiotów, zakładanie odzieży z zapinaniem czy odpinaniem guzików, zawiązywanie butów oraz czynności szkolne: wycinanie, rysowanie i pisanie. Ich rozwój dokonuje się dzięki ciekawości poznawczej od najmłodszych lat i są treningiem przygotowującym do opanowania różnorodnych sprawności i wykorzystywania ich w późniejszym życiu. U niemowląt i małych dzieci obserwuje się najpierw dotykanie, chwytanie, podnoszenie, przekładanie czy rzucanie zabawkami, sztućcami czy innymi przedmiotami w życiu codziennym. Największy progres w motoryce małej dokonuje się w wieku przedszkolnym. Można go śledzić w dwóch zasadniczych obszarach: samoobsługi oraz rysowania/pisania. Dzieci stają się coraz bardziej samodzielne w zakładaniu odzieży (w 4.-5. r.ż. ubierają się i rozbierają bez pomocy), załatwianiu potrzeb fizjologicznych (3. r.ż.) oraz jedzeniu (4.-6. r.ż., przy czym starsze posługują się sztućcami). Dzieci w 3. r.ż. rysują i rozpoznają kształty i kolory, a starsze (4.-6. r.ż.) stosują schematy przedmiotów czy osób oraz potrafią skonstruować rysunek przedstawiający wiele przedmiotów naraz. Obserwuje się, że we wczesnych latach życia dziecka dużo lepiej funkcjonują duże grupy mięśniowe stąd podczas rysowania wykonuje ono ruchy całym przedramieniem. Dopiero w późniejszym okresie (4.-6. r.ż.) doskonalą ono drobne ruchy dłoni i palców dzięki czemu coraz sprawniej i precyzyjniej posługuje się kredką, pędzelkiem czy też nożyczkami [20].

Motoryka mała odnosi się do czynności związanych z użyciem palców i dłoni i kontrolowana jest przez układ nerwowy, a zatem w procesie jej kształcenia wspomagać należy cechę motoryczną jako jest koordynacja wzrokowo-ruchowa. W trakcie doskonalenia motoryki małej rodzice i nauczyciele koncentrują się zatem zwykle na nauczaniu poprzez powtarzanie dążąc do maksymalnie kontrolowanych ruchów rąk i palców. To umożliwia wykonanie takich czynności jak: chwytanie przedmiotów jednorącz bez pomocy, manipulowanie przedmiotem w celu wykonania zadania i skoordynowane używanie obu rąk [20, 21].

4. Motoryka mała i zaburzenia sensoryczne u dzieci z zespołem Williamsa

U pacjentów z zespołem Williamsa obserwuje się szereg deficytów, w tym zaburzenia intelektualne, koncentracji uwagi czy ze spektrum autyzmu co może wpływać na obniżoną jakość czynności ruchowych. Obok deficytów motoryki globalnej np. chodu odnotowuje się także zaburzenia w zakresie motoryki małej [22]. Tsai i wsp. opisując motoryczność badanych dzieci z ZW stwierdzają, że „*kamienie milowe rozwoju we wczesnym dzieciństwie są osiągnięte później niż w typowym rozwoju*”. Zapewne dlatego wydajność motoryczna bywa poważnie opóźniona nie tylko u młodszych dzieci, ale także u młodzieży z zespołem Williamsa. To może być przyczyną obniżonych możliwości uczenia się osób z zespołem Williamsa względem osób w normie w wieku tożsamym [9, 23].

Badania Berenci i wsp. zwracają z kolei uwagę na wpływ zaburzeń rozwojowych na orientację przestrzenną, ruchy celowane (praksja) oraz koordynację wzrokowo-ruchową u dzieci z ZW, czyli elementy związane z integracją sensoryczną (ang. *Sensory Integration*, IS). Autorzy przypisują te deficyty uszkodzeniom w obrębie mózdzku lub płatów ciemieniowych w badanej grupie [9]. Z kolei Dieterich i Brandt uważają, że kluczowym dla poziomu zdolności manualnych i koordynacji wzrokowo – ruchowej wśród osób z zespołem Williamsa mogą być zaburzenia w obrębie układu przedsionkowego (ang. *vestibular system*). Układ ten pozwala na dostarczanie, przetwarzanie i integrację bodźców sensorycznych pochodzących z narządów zmysłów, takich jak wzrok, słuch, smak, węch, dotyk, równowaga. Wg autorów o problemach z integracją sensoryczną mówi nie tylko późne czworakowanie, siadanie i wstawanie w porównaniu do dzieci w normie, ale i kłopoty z kolorowaniem obrazka w polu, z układaniem klocków czy łączeniem ze sobą odpowiednio pasujących elementów [26].

W badaniach Johna i Mervis zidentyfikowano dwie grupy dzieci z ZW różniące się stopniem deficytu poziomu modulacji sensorycznej. Dzieci wykazujące duże obniżenie stopnia modulacji sensorycznej wykazywały znacznie gorsze funkcje wykonawcze i adaptacyjne, więcej problematycznych zachowań niż dzieci z mniejszymi trudnościami z modulacją sensoryczną. Badacze uważają, że trudności z modulacją sensoryczną są kluczowym elementem fenotypu ZW. Podnoszą jednak, iż postęp rozwojowy w ich zakresie jest nieznany. Z pewnością potrzebne są badania, aby odpowiedzieć na pytanie, czy deficyty IS są możliwe do detekcji u małych dzieci z ZW i czy stwierdzone później np. u dzieci w późnym okresie przedszkolnym i szkolnym ustępują z czasem, czy też utrzymują się w dorosłość [18].

U dzieci z zaburzeniami IS trudności pojawiają się najczęściej podczas zabaw i gier wymagających szybkiego czasu reakcji, koordynacji wzrokowo – ruchowej lub o charakterze zręcznościowym. W przypadku pacjentów z ZW dodatkowo u niemal 20-30% starszych dzieci z ZW stwierdza się trudności z ruchomością w obrębie łokcia spowodowane zrostem stawu promieniowo-łokciowego a u większości dzieci występują przykurcze w stawach śródrečno-paliczkowych i międzypaliczkowych [2, s. 15-17]. Niewątpliwie zaburzenia integracji sensorycznej współwystępujące z deficytami ruchowymi mogą znacznie utrudniać posługiwanie się przyborami piśmienniczymi we właściwy sposób i mieć wpływ na umiejętności szkolne w grupie pacjentów z ZW [2, s. 15-17].

Inne problemy obserwowane u pacjentów z deficytami IS to brak skupienia, niepewność, szczególnie w warunkach zgiełku i chaosu. Nie pozostaje bez znaczenia rodzaj oświetlenia; nieprzyjemne może być zbyt ostre lub pulsujące światło. W takich sytuacjach mogą występować u dziecka niekontrolowane zachowania jak: chaotyczne bieganie po pomiesz-

czeniu, chowanie się, uciekanie w kąt, by za wszelką cenę znaleźć spokojne i bezpieczne miejsce [25, s. 21-29]. Dzieje się tak z powodu trudności z zebraniem i odpowiednim uporządkowaniem bodźców dochodzących z zewnątrz, których jest w tej chwili nadmiar. Adamczak zauważa, że w przypadku dzieci z ZW część nie radzi sobie z silnymi emocjami i mogą reagować lękiem lub miewać kłopoty ze snem częściej w porównaniu z osobami neurotypowymi [27].

W przypadku dzieci i młodzieży z zespołem Williamsa zaburzenia integracji sensorycznej i bezpośrednio zachowania oraz wrażliwość mogą także utrudniać nawiązywanie przyjaźni w oparciu o komfort obu stron z powodu nieodpowiednio dobranej reakcji na odbierane przez dziecko bodźce ze świata zewnętrznego [25, s. 21-29, 28].

5. Terapia motoryki małej w grupie dzieci z zespołem Williamsa

Mervis i Morris zwracają uwagę, że kluczowe znaczenie dla rozwoju motorycznego dziecka z deficytami mają zachowania adaptacyjne rozwijające się dzięki systematycznym ćwiczeniom prowadzonym zarówno w domu, jak i przez fizjoterapeutów. W opinii autorów poziom uwagi poświęcony temu elementowi jest wprost proporcjonalny do możliwości samodzielności, w tym do możliwie niezależnego życia w przyszłości [24].

O wadze mechanizmów adaptacyjnych i roli terapii pisała już Anna J. Ayres – twórczyni idei integracji sensorycznej – IS [25, s. 15]. Autorka opowiada się za koniecznością wczesnej i systematycznej rehabilitacji: *Odpowiedzi adaptacyjne mają największy potencjał rozwoju integracji sensorycznej* [25, s. 20]. Podkreśla, iż odbiór bodźców sensorycznych (zmysłowych) zachodzi już w życiu płodowym. W łonie płód jest zdolny do odbierania wrażeń, jakie zachodzą podczas ruchów matki. Postrzeganie zmysłowe przez dziecko przebywające w macicy, jest niebagatelne dla późniejszego doświadczenia i integracji bodźców dochodzących ze świata zewnętrznego po narodzinach. Sensoryka pomaga dziecku w pokonywaniu sił grawitacji, tj. podnoszeniu głowy, pełzaniu i w końcu – samodzielnym staniu i chodzeniu [25, s. 15].

Dzieci zaburzeniami integracji sensorycznej, a zatem i dzieci z ZW powinny mieć możliwość uczestniczenia jak najszybciej w ciągłej terapii. Ma ona zawierać elementy ukierunkowane na obszar deficytów związanych z motoryką małą, a co za tym idzie – poprawiać poziom integracji sensorycznej. Ayres uważa, iż *niektóre dzieci rozwijają się szybciej, inne wolniej, ale każde z nich idzie mniej więcej tą samą drogą. Dzieci, które zbaczą z ścieżki normalnego rozwoju integracji, w przyszłości częściej będą miały trudności w różnych aspektach życia*. W opinii duńskich badaczy [29] umiejętności manualne mogą decydować również o życiu społecznym i intelektualnym czy o prowadzeniu aktywnego trybu w późniejszych latach życia. Uważają, iż praktykowanie i powtarzanie czynności motorycznych może mieć związek z rozwojem mowy i poprawą funkcji wykonawczych. Stąd wyróżnienie przez Autorów wieku wczesnoprzedшкольного jako najważniejszego momentu dla rozwoju motoryki u dzieci.

Przykładem narzędzi twórczych wspomagających motorykę małą są tablice manipulacyjne (sensoryczne), które zawierają w sobie elementy o różnych strukturach, kolorach i odgłosach. Dzięki nim dziecko w bezpieczny sposób może uczyć się jak działa zamek błyskawiczny, włącznik światła czy zasuwka. Może poznawać różne faktury, przyciski czy też dźwięki, jakie wydają zamieszczone na tablicy zabawki. Aby prawidłowo wspierać rozwój motoryki małej i integracji sensorycznej można w tym celu użyć przedmiotów życia codziennego. Na przykład szeleszczący papier lub folia. Lustro również jest ważnym

elementem. Istotne, aby dziecko uczyło się rozpoznawania swojej twarzy i było świadome, że patrzy na siebie. Przy lustrze można pokazywać malcowi, gdzie są oczy, uszy, nos – jako element edukacyjny.

Kolejne ćwiczenia wspierające rozwój motoryki małej i koordynacji bodźców zmysłowych przez zabawę, to granie na instrumentach (fot. 1).



Fotografia 1. Ćwiczenia motoryki małej u dziecka z zespołem Williama przy pomocy instrumentu muzycznego [źródło: 4]

Wszystko co wydaje dźwięki może stanowić dla dziecka interesujące narzędzie w rozwoju obszaru sensorycznego. Oprócz instrumentów *sensu stricto* sprawdzi się np. stukanie łyżką w garnek, gnienie kulki papieru lub folii, odgłosy zwierząt, wiatru lub deszczu zarówno naturalne i te pochodzące na przykład z książeczki edukacyjnej. Inne ćwiczenia, które mogą wspomagać integrację sensoryczną to wyszukiwanie zabawki w misce pełnej nasion fasoli, czy plastikowych kulek w suchym basenie. Takie zadanie sprzyja rozwojowi czucia powierzchniowego. Dziecko poprzez receptory skórne może rozpoznać wśród nasion kształt, którego szuka rozwijając gnozę – rozpoznawanie kształtów poprzez dotyk. Ćwiczeniami, które rozwijają motorykę małą, a także pomagają dziecku wyrazić siebie są także rysowanie, wycinanie nożyczkami, czy wydzieranki. Innym elementem kształtującym zdolności manualne i koordynację wzrokowo – przestrzenną jest nawlekanie koralików na sznurek czy układanie wieży z klocków (fot. 2).



Fotografia 2. Ćwiczenia motoryki małej u dzieci z zespołem Williama przy pomocy klocków [opracowanie własne]

Jeszcze innym elementem wspierającym współpracę zmysłów to malowanie farbami za pomocą rąk, a nie pędzelków. Dzięki temu dziecko może poczuć, jaka farba jest w dotyku (mokra, ciepła, zimna) i ćwiczy motorykę małą samodzielnie rozprowadzając kolor po kartce o określonej fakturze.

Opisane powyżej ćwiczenia poprzez zabawę uczą i przygotowują dziecko do samodzielności, np. do wiązania sznurówek, zakładania i zapinania kurtki bez pomocy, czynności toaletowych czy też celowania do ust łyżką z zupą. Rozwój rzetelnych i zunifikowanych badań nad motoryką małą i integracją sensoryczną wymaga procedur terapeutycznych i wypracowania elementów, składowych, które miałyby się w takich programach terapeutycznych znaleźć. Pytaniem jest, czy powinny zawierać wyłącznie elementy stałe, możliwe do powtórzenia, czy też powinny opierać się o wciąż nowe techniki czy narzędzia, których wprowadzenie mogłoby przynieść nie tylko efekty terapeutyczne, ale byłoby dostępne dla opiekunów i fizjoterapeutów.

Warto zatem wypracować pewne narzędzia, które dałyby możliwości jednocześnie oceny, fizjoterapii, jak i ewaluacji samej terapii w przyszłości. Powinny spełniać one warunki nie tylko użyteczności, ale także wpływać na motorykę małą w sposób wspomagający jej rozwój, co może przełożyć się na umiejętności szkolne i samodzielność dzieci z ZW.

6. Cele pracy

W niniejszej pracy wyznaczono trzy zasadnicze cele badawcze:

1. Głównym celem niniejszej pracy jest opracowanie procedur oceny chwytu dla dzieci z ZW, które mogłyby stanowić użyteczne i proste narzędzie zarówno do rehabilitacji, jak i ewaluacji postępów fizjoterapii.
2. Celem szczegółowym jest analiza wpływu zaburzeń o podłożu genetycznym w ZW na zdolności manualne u dzieci przejawiające się w częstotliwości i rodzaju wyboru różnego rodzaju chwytów w kilku różnych zadaniach ruchowych w porównaniu do dzieci zdrowych młodszych i dzieci zdrowych w podobnym przedziale wiekowym.
3. Ostatnim celem pracy jest ukazanie propozycji praktycznego rozwoju chwytów w codziennych sytuacjach życiowych, które mogłyby wspomóc terapię motoryki małej u dzieci z ZW.

Postawiono także następujące hipotezy:

1. Używane w badaniach narzędzia do oceny chwytów można uznać za użyteczne, proste i rzetelne w diagnostyce motoryki małej wśród dzieci z ZW.
2. Dzieci z ZW ze względu na opóźnienie rozwojowe w obrębie motoryki małej będą wykazywały w większości zadań ruchowych chwytów charakterystyczne dla dzieci młodszych.

7. Materiał i metody

Do analiz ukazanych w badaniach własnych wybrano jako grupę badawczą, grupę dzieci z zespołem Williamsa, należącą do Stowarzyszenia Zespołu Williamsa w Polsce. Liczebność wyniosła 21 osób. Kryterium doboru do grupy badawczej stanowiły dzieci z przedziale wiekowym 10-12 lat, które wykazywały zrozumienie próśb i poleceń. Poza diagnozą ZW nie przekazano badaczom innej dokumentacji medycznej. Badanie zostało przeprowadzone podczas X Ogólnopolskiego Zjazdu Naukowo-Edukacyjnego w Wieleniu Zaobrzańskim w czerwcu 2022 roku, w dniu wolnym. Dzieci były wypoczęte, a badanie

wykonane w jednym przedziale czasowym w godzinach przedpołudniowych. Badanie wykonano w zacisznym miejscu, pozbawionym rozpraszających bodźców zewnętrznych.

W podobnych warunkach badawczych przeprowadzono analizy wśród dzieci z grupy kontrolnej młodszej, jaką stanowiły sześciolatki bez stwierdzonych zaburzeń genetycznych z przedszkola w Pile – 30 osób. Do grupy kontrolnej starszej (dzieci w wieku 10-12 lat) przydzielono uczniów szkoły podstawowej w Pile – również 30 osób. W celu ujednoczenia wyników wszystkie badania przeprowadzał jeden badacz.

Przed dokonaniem analiz zarówno dzieci z zespołem Williamsa, jak i zdrowych uzyskano zgody od opiekunów prawnych na przeprowadzenie obserwacji. Badania posiadają zgodę Komisji ds. etyki badań naukowych Akademii Nauk Stosowanych im. Stanisława Staszica w Pile. Do opracowania wyników użyto programu Excel Microsoft 365.

W celu realizacji celów pracy poproszono badanych o wykonanie kilku zadań manualnych, które miały na celu sprawdzenie poziomu ich zdolności manualnych i koordynacyjnych w zakresie motoryki małej. Obszarem obserwacji objęte były również umiejętności trzymania przyborów piśmienniczych, docisk do kartki i chwyt.

Każde dziecko siedziało na krześle, przy stoliku i samodzielnie wykonywało polecenie, a uwagi z każdej obserwacji były skrupulatnie zapisywane. Wszystkie zadania były realizowane w tej samej kolejności. Dobrano je w taki sposób, aby umożliwić sprawdzenie wymienionych wyżej umiejętności w każdej z grup poddanej analizie.

Zestaw zadań zawierał siedem czynności manualnych, które zostały opisane poniżej. Narzędzia użyte w zestawach zostały wykonane autorsko (poza sorterem, który jednak jest powszechnie dostępny w sklepach z zabawkami), są także na tyle łatwe w przygotowaniu i dostępne dla każdego fizjoterapeuty i opiekuna, że mogą być z powodzeniem wykorzystane w każdych warunkach. Dodatkowo ich walorem jest atrakcyjność dla dziecka, co wspomaga chęć podejmowania danej czynności ruchowej i ułatwia zastosowanie oceny, terapii czy ewaluacji tejże terapii w przyszłości.

Pierwszą czynnością ruchową, która wymaga zastosowania odpowiedniego chwytu jest kolorowanie prostego obrazka (fot. 3). Kolorowanki miały na celu sprawdzenie, jakim chwytem dziecko się posłuży, czy koloruje obrazek w polu lub czy przekracza linię (zadanie nr 1 „kolorowanka”).



Fotografia 3. Model kolorowanki zastosowany podczas badań własnych [opracowanie własne]

Drugim zadaniem było rysowanie po śladzie („szlaczki”). Celem była analiza funkcjonowania koordynacji wzrokowej – ruchowej oraz odpowiedniość doboru chwytu przyborów piśmienniczych (fot. 4).



Fotografia 4. Model szlaczków wykorzystany podczas badań własnych [opracowanie własne]

W trzecim zdaniu użyto sortera z kolorowymi kształtami. Sorter posiadał kilka różnokształtnych otworów, każdy oznaczony innym kolorem (zadanie nr 3 „sorter”). Należało odpowiednio dopasować figury według barwy i formy. Celem zadania była analiza czy badane dziecko potrafi wyodrębnić kształty, czy zna i rozróżnia kolory oraz czy poradzi sobie z zastosowaniem tych umiejętności w przestrzeni (fot. 5).



Fotografia 5. Model sortera wykorzystany podczas badań własnych [opracowanie własne]

Następnym, czwartym ćwiczeniem było nawlekanie papierowych słomek na sznurek (fot. 6). Zadaniem tego polecenia było określenie, jaki chwyt zastosuje badana osoba, czy użyje mocnego lub delikatnego ścisku, odpowiednio dostosowując go do faktury papierowej słomki. W tym ćwiczeniu każde dziecko ostrożnie obchodziło się ze słomką, dzięki czemu można zauważyć, iż przetwarzanie czucia powierzchniowego oraz gnozji należy do zintegrowanych sensorycznie umiejętności dzieci z zespołem Williamsa. Kolejnym elementem, jaki udało się sprawdzić dzięki temu zadaniu to koordynacja wzrokowo-ruchowo-przestrzenna, czyli sprawdzenie czy badany potrafi umiejętnie chwycić słomkę, a następnie wycelować i przewlec przez nią sznurek. Wymagało to koncentracji i precyzji, a osoby z ZW wykonywały to ćwiczenie powoli i w skupieniu (zadanie nr 4 „sznurek”).



Fotografia 6. Zestaw ze sznurkiem wykorzystany podczas badań własnych [opracowanie własne]

Następnym zadaniem każdego dziecka było wrzucenie makaronu pojedynczo do butelki (zadanie nr 5 „makaron”). Dzięki temu ćwiczeniu analizowano po raz kolejny dobór chwytu i koordynację wzrokowo – ruchowo – przestrzenną (fot. 7).



Fotografia 7. Model butelki wykorzystany podczas badań własnych [opracowanie własne]

Kolejnym poleceniem, o które badani zostali poproszeni, było złowienie drewnianych elementów (rybek) wędką z magnesem. Obserwując dziecko wykonujące to ćwiczenie można było analizować, w jaki sposób badany chwycił wędkę oraz czy potrafił odpowiednio nią wycelować, aby „złowić” rybkę. W tym szóstym zadaniu („rybki”) istotnym było, aby je wykonać jedną ręką. W tym przypadku badany musiał zniechęcić oraz na miarę swoich możliwości – powstrzymać ruchy stowarzyszone (fot. 8).



Fotografia 8. Zestaw rybek z magnesem wykorzystany podczas badań własnych [opracowanie własne]

Siódme ćwiczenie to przekładanie kredek przez otwory w tubie w taki sposób, aby każda z nich przechodziła przez dwa oczka (zadanie „tuba”). To ćwiczenie wymagało skoordynowania pracy obu rąk, aby przytrzymać tubę i wycelować kredką w otwór. Analizowano, czy dzieci poradzą sobie z wykonaniem go w przestrzeni wielowymiarowej oraz w jaki sposób chwycą przybory. Należało odpowiednio złapać kredkę, by móc nią manewrować i jednocześnie obracać tubę. Wymagało to współdziałania narządu wzroku, pracy rąk, a także zintegrowania narządu dotyku (fot. 9).



Fotografia 9. Zestaw z tubą wykorzystany podczas badań własnych [opracowanie własne]

Przyborami, które użyto w badaniach były ołówki, kredki oraz kolorowe długopisy. Część przyborów piśmienniczych miała kształt trójkątny, celem umożliwienia dziecku chwycenia kredki w łatwiejszy dla nich sposób. Przybory te były dwustronne, co przyczyniło się do większego zainteresowania nimi grup badanych. Każde dziecko mogło dowolnie dobrać kredkę, długopis lub ołówek do wykonania szlaczków bądź uzupełnienia kolorowanki. Większość dzieci do kolorowania wykorzystywała kredki, posiadające grube rysiki niż cienkopisy, którymi trudniej było im kolorować obrazek. Natomiast podczas rysowania szlaczków, oprócz ołówka, często wykorzystywano cienkopisy, dzięki którym dzieciom łatwiej podążało się za wyznaczającymi ślad kropeczkami.

Do opracowania wyników użyto programu Excel Microsoft 365.

8. Wyniki badań

Zarówno w grupie badawczej, jak i kontrolnej młodszej (dzieci sześciolatnie) i starszej (dzieci szkolne w wieku 10-12 lat) dokonano obliczeń średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego (SD) dla wieku (tab. 1).

Tabela 1. Średnie i SD wieku w badanych grupach

	Grupa badawcza	Grupa kontrolna młodsza (6-latki)	Grupa kontrolna starsza (10-12-latki)
Średnia wieku (w latach)	10,67	6,10	11,20
SD	2,7	0,9	0,7

Źródło: opracowanie własne.

Głównym celem pracy była analiza czy ukazane w rozdziale powyżej narzędzia będą sprawdzały w toku oceny chwytu u dzieci nie tylko w normie, ale i u dzieci z ZW. Ze względu na deficyty w układzie ruchu, w tym głównie: wiotkość stawów, ograniczoną siłę mięśniową czy zrosty w obrębie stawów promieniowo-łokciowych przypuszczano, iż mogą pojawić się trudności w wykonywaniu czynności manualnych uniemożliwiające ocenę, a także i terapię w tej grupie pacjentów. Wszyscy badani wykonywali jednak założone zadania manualne z zainteresowaniem i zaangażowaniem, co zdaje się potwierdzać słuszność doboru narzędzi badawczych.

Niewątpliwie pozyskanie wyników ułatwione zostało poprzez zapewnienie odpowiednich warunków spokoju i ciszy oraz brak presji czasowej. Ma to szczególne znaczenie w przypadku wykonywania różnorodnych ruchów precyzyjnych z zakresu motoryki małej u dzieci z ZW. Warto też podkreślić, że w toku planowania badań czy samej fizjoterapii zadania ruchowe mają być na tyle stymulujące, by wywoływać określony, pożądany efekt terapeutyczny i poprawiać umiejętności manualne przydające się w codziennym funkcjonowaniu i przyszłej samodzielności. Z drugiej zaś strony nie mogą być zbyt trudne, by nie frustrować podopiecznych, gdyż mogą odmówić współpracy z terapeutą czy opiekunem. Dzięki odpowiednio dobranym narzędziom możliwy do realizacji był również drugi cel badań, jakim miała być analiza częstości wyboru poszczególnych chwytów przez badanych z obu grup.

Na kolejnych fotografiach ukazano sześć różnych rodzajów chwytów najczęściej używanych w badaniach własnych podczas zaplanowanych czynności motoryki małej:

1. chwyt pęsetowy, czyli dwoma palcami – kciukiem i palcem wskazującym. Chwyt pęsetowy dzieci z grup badawczych wykorzystywały najczęściej przy zadaniach takich jak wrzucanie makaronu do butelki czy nawlekanie słomek na sznurek. Wśród osób z zespołem Williama obserwowano takie przytrzymanie przyboru piśmienniczego również w ćwiczeniu polegającym na przekładaniu kredek w tubie przez otwór wlotowy i wylotowy (fot. 10).



Fotografia 10. Chwył pęsetowy [opracowanie własne]

2. chwyt cylindryczny – polegający na użyciu wszystkich palców zacięniętych w pięść. Chwył cylindryczny dobierany był przez kilkoro osób z zespołem Williamsa w sposób niewłaściwy przy zadaniu „łowienie rybek” (zadanie szóste) oraz podczas wkładania kredek przez otwory w tubie (zadanie siódme). Dzieci z grupy kontrolnej z grupy młodziej popełniały ten sam błąd w tożsamych ćwiczeniach. Natomiast osoby z grupy kontrolnej w przedziale wiekowym 10-12 lat nie używały tego chwytu w ogóle (fot. 11).



Fotografia 11. Chwył cylindryczny [opracowanie własne]

3. chwyt precyzyjny – zwany trójpunktowym, kiedy do chwytu wykorzystane są palce I-III. Takie trzymanie kredek obserwowano najczęściej w każdej z grup poddanej analizie przy kolorowankach i ćwiczeniu szlaczków. Jest to chwyt prawidłowy i właściwie wykorzystany przez dzieci w tych zadaniach. Umożliwia optymalne posługiwanie się przyborem piśmienniczym wykorzystując odpowiedni nacisk kredki (fot. 12).



Fotografia 12. Chwył precyzyjny [opracowanie własne]

4. chwyt koncentryczny – opierający się na użyciu wszystkich palców, lecz bez zaciśnięcia ręki. Wykorzystanie chwytu koncentrycznego obserwuje się głównie w zadaniu polegającym na sortowaniu klocków według kształtu i koloru (zadanie trzecie). Najczęściej w tym zadaniu używały go dzieci z zespołem Williama, natomiast spośród sześciolatków tego chwytu użyło 77%. W grupie kontrolnej starszych dzieci w ten sposób trzymało klocki 73% (fot. 13).



Fotografia 13. Chwył koncentryczny [opracowanie własne]

5. chwyt boczny, zwany też kluczowym, tu wykorzystane zostają kciuk i boczna strona palca wskazującego. Chwytem bocznym, posługujemy się na przykład umieszczając klucz w zamku, chcąc otworzyć drzwi. Zauważono, iż takim chwytem dzieci posługują się podczas kolorowania obrazków lub przy pisaniu szlaczków (zadanie 2). Takie przytrzymanie przyboru piśmienniczego obserwowano również w zadaniu, gdzie dzieci zostały poproszone o umieszczanie kredek w tubie (zadanie siódme). Chwył boczny został również użyty w zadaniu z sorterem. W tych zadaniach nie jest to chwyt prawidłowy. Uniemożliwia on optymalne i wygodne posługiwanie się długopisem, a zakres ruchu w nadgarstku jest ograniczony (fot. 14).



Fotografia 14. Chwyt boczny [opracowanie własne]

6. chwyt dłoniowy, gdzie główny chwyt polega na przytrzymaniu przyboru kciukiem i palcem wskazującym, a pozostałe palce (III-V) do tego przyboru przylegają. Takie prawidłowe chwycenie przedmiotów zastosowała większość badanych dzieci w zadaniu polegającym na „łowieniu rybek” drewnianą wędką z magnesem. Zastosowanie chwytu dłoniowego odnotowano też u w ćwiczeniu z tubą i kredkami zarówno u dzieci z grupy z ZW, jak i z obu grup kontrolnych.



Fotografia 15. Chwyt dłoniowy [opracowanie własne]

Uzyskane wyniki dotyczące częstości zastosowania poszczególnych chwytów u badanych z grupy badawczej i grup kontrolnych młodszej i starszej ukazano w kolejnych tabelach. W kolumnie z nazwą „uwagi” zamieszczono komentarz ukazujący najistotniejsze obserwacje. W tabeli 2 ukazano częstość zastosowania chwytów w zadaniu 1 – „kolorowanka”.

Tabela 2. Zestawienie używanych chwytów w zadaniu 1 „kolorowanka”

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10- 12 lat	Uwagi
Chwyt pięstowy	0%	3%	0%	
Chwyt cylindryczny	0%	0%	0%	

Chwył trójpunktowy	62%	64%	80%	Większość dzieci w każdej z grup posłużyła się prawidłowym chwytem trójpunktowym
Chwył koncentryczny	0%	0%	0%	
Chwył boczny	38%	33%	20%	Chwył boczny w tym zadaniu zastosowano w każdej z grup nieprawidłowo
Chwył dłoniowy	0%	0%	0%	

Źródło: opracowanie własne.

W zadaniu z kolorowanką, jak i w zadaniu 2 „szlaczki” wyniki były podobne. W „szlaczkach” (tab. 3) najczęściej wykorzystanym chwytem w grupie osób z ZW ponownie okazał się chwył trójpunktowy, użyła go taka sama liczba osób, jak przy kolorowaniu obrazka – 62%. Drugim najczęściej zastosowanym był chwył boczny – odsetek taki sam jak w zadaniu nr 1 – 38%. W grupie sześciolatek rezultat całkowicie pokrywa się z wynikami z zadania pierwszego. W tym ćwiczeniu jedna osoba rysowała szlaczek trzymając przybór chwytem pęsetowym, tak samo jak podczas kolorowania obrazka. Natomiast odsetek osób posługujących się chwytem trójpunktowym wśród dzieci w wieku 10-12 lat wyniósł tym razem 73%, a 27% zastosowało chwył boczny.

Tabela 3. Zestawienie używanych chwyłó w zadaniu 2 „szlaczki”

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10- 12 lat	Uwagi
Chwył pęsetowy	0%	3%	0%	
Chwył cylindryczny	0%	0%	0%	
Chwył trójpunktowy	62%	64%	73%	Właściwy chwył trójpunktowy zastosowała podobna liczba osób w każdej z grup
Chwył koncentryczny	0%	0%	0%	
Chwył boczny	38%	33%	27%	Chwył boczny (niewłaściwy) najczęściej wybierały dzieci z ZW
Chwył dłoniowy	0%	0%	0%	

Źródło: opracowanie własne.

W trzecim zadaniu – „sorter” prawidłowo dobranym chwytem powinien być chwył koncentryczny. Polega on na złapaniu elementu wszystkimi palcami (fot. 13). Trzymany przedmiot może dotykać wewnętrznej strony ręki na przykład, gdy jest większych rozmiarów, a dziecko ma małą rękę. Umiejętność wykorzystania tego chwytu w celu złapania zabawki w ten sposób kształtuje się pod koniec 1. roku życia [28].

Podczas wykonywania tego zadania dzieci z ZW najczęściej wybierały chwył koncentryczny – 95% osób, natomiast 5% posłużyło się bocznym. W grupie sześciolatek w normie również w większości użyto chwytu koncentrycznego – 77%, drugim najczęściej wybieranym był chwył boczny, wybrało go 23% dzieci. Spośród uczniów

z grupy kontrolnej starszej wyniki przedstawiają się następująco: 73% uczniów użyło chwytu koncentrycznego, a pozostałe 27% zastosowało chwyt boczny (tab. 4).

Tabela 4. Zestawienie używanych chwytów w zadaniu 3 „sorter”

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10-12 lat	Uwagi
Chwyt pęsetowy	0%	0%	0%	
Chwyt cylindryczny	0%	0%	0%	
Chwyt trójpunktowy	0%	0%	0%	
Chwyt koncentryczny	95%	77%	73%	Większość dzieci w każdej z grup posłużyła się prawidłowym chwytym koncentrycznym
Chwyt boczny	5%	23%	27%	Najniższy odsetek nieprawidłowego chwytu zaobserwowano u dzieci z ZW
Chwyt dłoniowy	0%	0%	0%	

Źródło: opracowanie własne.

Inną umiejętnością obserwowaną podczas tego ćwiczenia to zdolność odróżnienia kształtów i kolorów oraz prawidłowe dopasowanie ich do otworów sortera. We wszystkich grupach objętych analizą dzieci nie miały kłopotów z wykonaniem tego ćwiczenia, natomiast spośród kształtów klocków: gwiazda, sześciokąt, kwadrat, koło, trójkąt, trapez – dopasowanie tego ostatniego przysparzało problemów najczęściej sześciolatkom oraz dzieciom z ZW. Sugeruje się, że wpływ mógł mieć nieregularny kształt trapezu, którego boki miały nieproporcjonalne wymiary, co uniemożliwiało włożenie go do otworu w sposób dowolny. Pozostałe kształty miały równe krawędzie, co mogło okazać się pomocne przy wkładaniu ich w odpowiedni otwór sortera bez potrzeby obracania ich (fot. 16).



Fotografia 16. Klocki używane w zadaniu „sorter”. Zaznaczono klocek sprawiający największą trudności manualnych [opracowanie własne]

Czwartym ćwiczeniem jakie zostało przygotowane dla grup objętych analizą było nawlekanie papierowych słomek na sznurek. Aby wykonać to zadanie prawidłowo, należało jedną ręką przytrzymać sznurek, a drugą słomkę (fot. 6). W tym zadaniu należało zastosować odpowiedni chwyt – pęsetowy. Rozwija się on u dziecka po 9. miesiącu życia [28] i jest doskonalony wraz z rozwojem dziecka.

Wśród dzieci z ZW 95% z nich prawidłowo zastosowało chwyt. Pozostałe 5% posłużyło się chwytem koncentrycznym, który nie był odpowiedni w tym ćwiczeniu. W grupie zdrowych sześciolatek właściwym chwytem posłużyło się 87%, natomiast pozostałe osoby zastosowały chwyt boczny – również w tym przypadku niewłaściwy. Spośród dzieci z grupy kontrolnej starszych, tj. w wieku 10-12 lat prawidłowy chwyt użyło 93% z nich. Pozostałe 7% dzieci wybrało chwyt boczny. Wyniki w poszczególnych grupach okazały się być zbliżone.

Papierowe słomki to delikatne elementy, dzieci właściwie użyły siły ścisku w taki sposób, by nie ich nie zgnieść. Wykazały się poprawną koordynacją wzrokowo-ruchową. Umiejętnie posłużyły się obiema rękoma w sposób umożliwiający przeciągnięcie sznurka przez słomki. Wyniki oraz obserwacje zebrano i zamieszczono w tabeli 5.

Tabela 5. Zestawienie używanych chwytów w zadaniu 4 „sorter” [opracowanie własne]

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10-12 lat	Uwagi
Chwyt pęsetowy	95%	87%	93%	Spośród wszystkich grup prawidłowy chwyt najczęściej stosowały dzieci z ZW
Chwyt cylindryczny	0%	0%	0%	
Chwyt trójpunktowy	0%	0%	0%	
Chwyt koncentryczny	5%	0%	0%	Chwyt koncentryczny zaobserwowano tylko u dzieci z ZW
Chwyt boczny	0%	13%	7%	
Chwyt dłoniowy	0%	0%	0%	

Źródło: opracowanie własne.

Podobne elementy badano podczas kolejnego zadania jakim było wrzucanie makaronu do butelki. W tym ćwiczeniu również należało zastosować chwyt pęsetowy, obserwowano też zdolności celowania i współpracę obu rąk. Wyniki są następujące: w grupie dzieci z ZW właściwy chwyt zastosowało 100% osób poddanej analizie. W kontrolnej grupie zdrowych sześciolatek chwytem pęsetowym posłużyło się 93% dzieci, pozostałe wybrały chwyt boczny, który nie był w tym ćwiczeniu prawidłowy. Natomiast wśród dzieci w wieku 10-12 lat właściwy chwyt zastosowało 93% osób, pozostałe 7% wykonało to zadanie wybierając chwyt boczny. Wyniki zestawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Zestawienie używanych chwytów w zadaniu 5 „butelka”

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10-12 lat	Uwagi
Chwyt pęsetowy	100%	93%	93%	Wszystkie dzieci z ZW zastosowały prawidłowy chwyt
Chwyt cylindryczny	0%	0%	0%	
Chwyt trójpunktowy	0%	0%	0%	

Terapia motoryki malej z elementami integracji sensorycznej u dzieci z zespołem Williamsa

Chwył koncentryczny	0%	0%	0%	
Chwył boczny	0%	7%	7%	
Chwył łłoniowy	0%	0%	0%	

Niniejsze zadanie okazało się być jednym z trudniejszych. Dla dzieci poddanych analizie problematycznym było dobranie odpowiedniego chwytu tak, aby móc w sposób optymalny manewrować wędką. Wpływ na to mogła mieć złożoność tego ćwiczenia, ponieważ wędka miała sznurek z magnesem, który huśtał się i utrudniał celowanie. W tym zadaniu właściwy chwyt zastosowało najwięcej osób z grupy sześciolatek, natomiast najmniej – dzieci z ZW. Podczas analizowania wyników tego ćwiczenia zaobserwowano łącznie aż cztery różne chwyt dla wszystkich badanych osób. Może to świadczyć o wspomnianym wcześniej poziomie trudności zadania, gdyż dzieci próbowały różnych sposobów, jak złapać wędkę. Odpowiedni chwyt łłoniowy nie był dla nich oczywistym wyborem.

Następne ćwiczenie – „rybki” wymagało od dzieci zastosowania chwytu łłoniowego (fot. 15). Stosuje się go na przykład chcąc utrzymać nóż podczas krojenia warzywa w plasterki. Wykorzystana w tym ćwiczeniu wędka posiada magnes na końcu wiszącego sznurka, podobnie jak drewniane elementy w kształcie rybek, leżące na blacie. Umożliwiało to złapanie ich (złowienie). Chwył łłoniowy pojawia się w 2.-3. roku życia [28]. Podczas postępującego rozwoju dziecka oraz jego motoryki trzymanie zabawek tym chwyt, a następnie przyborów kreślarskich zaczyna się nieco od siebie różnić. Występują ruchy w stawie nadgarstkowym, dziecko jest bardziej świadome mobilności swoich rąk, potrafi angażować palce, które zaczynają współpracować z nadgarstkiem. W prezentowanym ćwiczeniu można również zaobserwować, czy dziecko radzi sobie z koordynacją wzrokowo-ruchowo-przestrzenną oraz jakiej siły używa podczas ruchu całej kończyny górnej.

Zadanie wymagało skupienia i koncentracji, należało w odpowiedni sposób wycelować wędką w leżący na stoliku element, aby magnesy znajdujące się na wędce i rybkach mogły się połączyć. Następnym krokiem było przełożenie złowionej rybki na brzeg stolika i odczepienie jej za pomocą drugiej ręki.

W powyższym zadaniu stwierdza się następujące obserwacje: wśród dzieci z zespołem Williamsa prawidłowy chwyt łłoniowy zastosowało 76%. Drugim najczęściej stosowanym był cylindryczny – zastosowało go nieprawidłowo 19% badanych z ZW. 5% badanych posłużyło się, również błędnie, chwyt trójpunktowym. W grupie kontrolnej wśród dzieci sześciolatek 83% z nich zastosowało chwyt łłoniowy, u 14% zaobserwowano chwyt boczny, a 3% użyło w tym zadaniu, podobnie jak dzieci z zespołem Williamsa, chwytu cylindrycznego. W grupie dzieci w wieku 10-12 lat właściwy chwyt zastosowało 80% osób. 10% z nich użyło bocznego, a pozostałe 10% trójpunktowego. Ostatni został zastosowany w tym zadaniu niewłaściwie. Wspomniany chwyt cylindryczny nazywany jest prymitywnym. Rozwija się u dziecka w wieku od około 1.r.ż [30]. Ruch wykonywany jest w stawie barkowym, bez angażowania stawu nadgarstkowego i palców. W trakcie rozwoju dziecko uczy się innych chwytów, angażuje w ruch pozostałe stawy przedramienia oraz ręki, podpira kończynę na blacie, a chwyt cylindryczny zanika.

Analizowano także poziom umiejętności w obszarze koordynacji wzrokowo-ruchowej. Dzieci w każdej grupie wykonywały zadanie spokojnie i powoli, bacznie skupiając się

na wykonaniu zadania. Każde z nich starało się złowić rybkę. Dla grupy dzieci starszych celowanie nie sprawiało kłopotu, natomiast dla osobom z ZW oraz sześciolątkom trafienie magneśsem w rybkę przysparzało problemów. Wyniki zestawiono i opisano w tabeli 7.

Tabela 7. Zestawienie używanych chwytów w zadaniu 6 „rybki”

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10-12 lat	Uwagi
Chwyt pęsetowy	0%	0%	0%	
Chwyt cylindryczny	19%	3%	0%	
Chwyt trójpunktowy	5%	0%	10%	
Chwyt koncentryczny	0%	0%	0%	
Chwyt boczny	0%	14%	10%	
Chwyt dłoniowy	76%	83%	80%	Odsetek zastosowania prawidłowego chwytu we wszystkich grupach jest podobny

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim ćwiczeniem, było przekładanie kredek przez otwory w tekturowej tubie (zadanie 7 „tuba”). Należało to zrobić w taki sposób, by przybór przechodził przez dwa otwory. Drugą ręką trzeba było stabilizować zestaw oraz obracać go tak, aby móc umieścić kredki w otworach. Właściwe wykonanie tego zadania widoczne jest na zdjęciu (fot. 9). Poza obserwacją czy dzieci odpowiednio wybrały rodzaj chwytu, analizowano również koordynację wzrokowo-ruchową. Sprawdzano, czy dzieci potrafią analizować zadanie w sposób przestrzenny na co wskazywało obracanie tuby i zagłębienie do środka, czym dziecko ułatwiało sobie zadanie mogąc wycelować kredką we właściwy otwór.

W tym ćwiczeniu można było posłużyć się kilkoma chwytami. Prawidłowymi były: dłoniowy, trójpunktowy a także pęsetowy. Podczas wykonywania zadania pojawiły się wszystkie wyodrębnione wcześniej chwyt, część z nich wybrana była błędnie. Osoby z zespołem Williama najczęściej wybierały chwyt dłoniowy (29%), drugim był pęsetowy (19%), trzeci właściwy to trójpunktowy – użyło go 14% dzieci. Natomiast nieodpowiednim chwytym był boczny, użyło go aż 19%, cylindryczny – 14% oraz koncentryczny – 5%.

W grupie kontrolnej wśród zdrowych sześciolatków wyniki przedstawiają się następująco: właściwie użyto chwytu dłoniowego – zastosowało go 43% dzieci oraz trójpunktowego – użyło go 34% osób. 13% nieprawidłowo posłużyło się chwytym cylindrycznym, pozostałe 10% wykonało zadanie chwytym bocznym, również dobierając go w tym zadaniu błędnie. Wśród dzieci w wieku 10-12 lat posłużono się tylko trzema chwytami: dłoniowym, który wybrało 43% z nich, trójpunktowym – zastosowany przez 37% osób, pozostałe 20% użyła chwytu bocznego, nieprawidłowego (tab. 8).

Tabela 8. Zestawienie używanych chwytów w zadaniu 7 „tuba”

	Dzieci z ZW	Sześciolatki	Dzieci w wieku 10-12 lat	Uwagi
Chwył pęsetowy	19%	0%	0%	Chwył pęsetowy zastosowano tylko w grupie dzieci z ZW
Chwył cylindryczny	14%	13%	0%	Największy odsetek niewłaściwie zastosowanego chwytu cylindrycznego zaobserwowano wśród osób z ZW
Chwył trójpunktowy	14%	34%	37%	
Chwył koncentryczny	5%	0%	0%	Chwył koncentryczny użył tylko dzieci z ZW
Chwył boczny	19%	10%	20%	
Chwył dłoniowy	29%	43%	43%	

Źródło: opracowanie własne.

9. Dyskusja

Przeprowadzone i opisane powyżej badania w postaci kompleksu zadań manualnych (zadania 1-7) okazały się w pełni możliwe do realizacji w grupie badawczej, tj. dzieci z zespołem Williamsa co stanowi ważny punkt badań. Podopieczni z ZW wykonywali zadane im ćwiczenia chętnie, powoli i w skupieniu. Wart podkreślenia jest też sposób prowadzenia badań, zapewniający komfort i ujednoczenie badań: obserwacji dokonywano w takich samych warunkach, bez presji czasu, a dzieci nie były rozprasane przez bodźce zewnętrzne.

Przygotowanie zestawów do oceny motoryki małej, które mogą służyć zarówno do oceny, terapii, jak i ewaluacji postępów terapeutycznych nie są łatwe w tej grupie pacjentów. Należało bowiem uwzględnić istniejące deficyty ruchowe, takie jak zrosty w obrębie stawu łokciowego czy zaburzenia elastyny wpływające na funkcję tkanki łącznej, a więc i na część czynną aparatu ruchu [12, 14, 30]. Dodatkowo obok schorzeń ruchowych problematyczne były kwestie związane z zaburzeniami na tle poznawczym, deficyty koncentracji uwagi, niepełnosprawność intelektualna oraz występujące często w grupie ZW stany lękowe [15, 32]. Autorzy badań mają nadzieję prowadzić w przyszłości badania w tej samej grupie pacjentów, by móc dokonać analiz, jak sprawdzi się ta bateria testów w późniejszym czasie tj. u starszych dzieci i czy będzie widoczny postęp w zakresie zdolności manualnych i wykonywanych zadań motoryki małej wraz z wiekiem. Trudnością może się okazać fakt podejmowania przez rodziców i terapeutów dzieci innych form terapii, np. z pakietu wczesnego wspomagania rozwoju dziecka (WWRD). W tym przypadku konieczne będzie dokładniejsze przeanalizowanie kart pacjentów pod tym kątem. Pomogłoby to w wypracowaniu schematów procedur, które mogą stanowić użyteczne narzędzie w ocenie postępów pracy opiekunów i fizjoterapeutów.

Zadania ruchowe w postaci zadań manualnych zostały powtórzone w grupach kontrolnych: wśród sześciolatek oraz wśród 10-12-latków. Wyniki grup kontrolnych posłużyły do porównania zdolności manualnych dzieci z ZW a osobami zdrowymi w podobnym wieku. Porównań dokonano analizując częstość i rodzaj wybieranych chwytów do poszczególnych czynności ruchowych.

Pierwszymi zadaniami były uzupełnianie kolorowanek (zadanie 1) oraz rysowanie szlaczków (zadanie 2). Zaobserwowano, że ponad połowa dzieci z zespołem Williamsa – 62% użyła w tych zadaniach chwytu trójpunktowego, który był odpowiednim wyborem. Jest to chwyt dojrzały, który rozwija się u dziecka po 3. r.ż. Pozostałe 38% osób użyło chwytu bocznego („kluczowego”), który powinien zanikać w wieku około sześciu lat, kiedy dziecko rozpoczyna swą przygodę w przedszkolu i szkole [30]. W grupie kontrolnej zdrowych sześciolatków zauważono podobne rezultaty. Większość dzieci posłużyła się chwytami trójpunktowym, pozostałe – bocznym. W grupie kontrolnej wśród osób w wieku 10-12 lat 80% zastosowało prawidłowy chwyt trójpunktowy. Może to wskazywać na postępujący rozwój motoryki małej u starszych dzieci, gdzie u większości chwyt boczny został fizjologicznie zastąpiony chwytami trójpunktowymi. Dzieci z ZW pomimo podobnego wieku pozostały zatem rozwojowo bliżej grupy 6-latków. Ponadto podczas wykonywania tych zadań zauważono, że dzieci miewają problemy z kolorowaniem w polu, przekraczały linie konturów, a rysując szlaczki nierzadko miały kłopoty z prowadzeniem ołówka po wyznaczonym śladzie. Prace dzieci w grupach kontrolnych były staranniejsze, bez błędów tj. rysowaniem poza konturem. Literatura wskazuje, że dzieci z ZW mogą rozwijać się nieco wolniej w zakresie motoryki i wykazywać trudności w zadaniach wymagających koordynacji wzrokowo-ruchowej czy precyzji ręki [14, 33]. Podobnych obserwacji dokonano w badaniach własnych.

Kolejnym zadaniem było sortowanie klocków według koloru i kształtu. Prawidłowym chwytami w tym zadaniu powinien być chwyt koncentryczny. Zastosowało go 95% dzieci z ZW poddanych analizie. Dzieci w sposób prawidłowy dopasowywały kształt klocków oraz rozróżniały poszczególne kolory. Zaobserwowano, iż dzieci z ZW miały problem, aby prawidłowo dopasować klocek w kształcie trapezu, który jako jedyny miał nieregularny kształt. Zdrowe sześciolatki w grupie kontrolnej radziły sobie lepiej, natomiast te starsze – w wieku 10-12 lat nie miały z tym kłopotu. Trudności z dopasowaniem tego kształtu mogą świadczyć o problemach ze skupieniem i koncentracją [13, 33]. Dzieci z ZW w wyniku zaburzeń integracji bodźców zewnętrznych mogą łatwo się rozpraszać i być nadmiernie pobudzone, co utrudnia im prawidłowe wykonanie zadania w krótszym czasie. Według autorów osoby z ZW (...) *są bardziej narażone na poważne, długoterminowe problemy z nadmiernym lękiem i nadmiernym pobudzeniem w porównaniu z grupą kontrolną o dopasowanym ilorazie inteligencji (IQ)* [34].

Pacjenci z ZW często wykazują wyraźne upośledzenie zdolności przetwarzania bodźców wzrokowo-przestrzennych [35]. Nie wykazały tego jednak zadania 3 „sznurek” i 4 „makaron”, które wymagały od uczestników koordynacji wzrokowo – ruchowej i precyzji. W tych ćwiczeniach obserwowano czy dzieci z zespołem Williamsa zastosują odpowiedni chwyt – pęsetowy. Jak wynika z podsumowań, w zadaniu ze słómkami użyło tego chwytu 95% dzieci z ZW, a z makaronem 100%. Może to świadczyć o prawidłowym analizowaniu zadań jakie dzieci miały wykonać oraz właściwym rozwoju chwytu pęsetowego, czyli zadanie to mogło być zbliżone do czynności utylitarnych często wykonywanych w domu lub na zajęciach terapeutycznych. Dzieci potrafiły pojedynczo złapać element dwoma palcami (kciukiem i wskazicielem) i trafić nimi w odpowiednie miejsce. Wykonanie obu tych zadań pomimo, iż wymagało wyciszenia i skupienia wiązało się z wysokim poziomem atrakcyjności, co dawało motywację do jego wykonania. Adamczak podkreśla, iż osoby z ZW całkowicie koncentrują się na czynności, którymi są zafascy-

nowane [27]. Stanowi to niewątpliwie wskazówkę dla prowadzących fizjoterapię lub diagnostów, by uatrakcyjnić możliwie najpełniej zadane ćwiczenia motoryczne.

Kolejne zadanie polegało na „łowieniu rybek” za pomocą drewnianej wędki, na końcu której znajdował się magnes, aby umożliwić chwycenie elementu. W tym zadaniu dzieci z ZW zastosowały trzy różne chwytów: cylindryczny (19% dzieci), trójpunktowy (5% dzieci) oraz dłoniowy (76%), który jako jedyny był w tym zadaniu prawidłowy. Spośród wszystkich trzech grup poddanych analizie najwyższy odsetek nieprawidłowo zastosowanego chwytu zaobserwowano jednak wśród dzieci z ZW. Jak nadmieniono wcześniej, chwyt cylindryczny rozwija się po 1. r.ż. i z wiekiem powinien zostać zastąpiony kolejno chwytem bocznym i trójpunktowym [28]. Dzieje się tak wskutek fizjologicznego rozwoju dziecka, które z wiekiem angażuje kolejne stawy kończyn górnych, dzięki czemu ruchy ręki stają się bardziej precyzyjne. To zadanie przysporzyło dzieciom z ZW trudności, nie potrafiły odpowiednio dobrać chwytu (dłoniowego) i wybrały łatwiejszy dla nich, ale mniej optymalny prymitywny chwyt cylindryczny. Ponadto, ćwiczenie wymagało koncentracji i umiejętności celowania ruchomą końcówką wędki – tu również dzieci wykazywały pewne problemy. Zastosowany u większości osób z ZW chwyt cylindryczny może też być wynikiem przykurczy w obrębie kończyny górnej [2, s. 15-17, 8], które wpływają na mniejszą efektywność wykonanego zadania, a to może być potwierdzeniem hipotezy, że ZW ma realny wpływ na rozwój motoryki małej [22].

Ostatnie ćwiczenie jakie przeprowadzono polegało na umieszczeniu kredek w tubie w taki sposób, aby przechodziły one przez dwa otwory (zadanie 7 „tuba”). To kolejne zadanie, w którym dzieci z ZW wykazywały trudności. Zaobserwowano wykorzystanie wszystkich chwytów jakie autor wyodrębnił podczas przeprowadzania swoich badań, choć odpowiednimi były trzy z nich. Właściwymi chwytami posłużyło 62% dzieci z zespołem Williamsa, co stanowi najniższy odsetek wśród wszystkich trzech grup poddanych analizie. 14% dzieci z ZW ponownie zastosowało prymitywny chwyt cylindryczny, który nie był odpowiedni. U dzieci w grupie kontrolnej w wieku 10-12 lat – odpowiadającej wiekowo dzieciom z ZW – tego chwytu nie użyło żadne z badanych. Wynik może wskazywać na wysoki poziom trudności tego zadania. Dzieci miały problemy z odpowiednim chwyceniem kredki. Wśród niewłaściwych chwytów ponownie zauważono zastosowanie prymitywnego chwytu cylindrycznego, który być może okazał się dla nich najprostszym podczas mierzenia się z tym niełatwym zadaniem. Osoby z zespołem Williamsa nie wykazywały natomiast trudności w związku z celowaniem w otwory, ćwiczenie wykonywały poprawnie. Rezultat może ponownie potwierdzać hipotezę na temat wpływu zespołu Williamsa na rozwój funkcji manualnych [13, 24].

Rozwój czynności manualnych zależy nie tylko od fizycznej kontroli kończyny górnej. Jest skomplikowanym procesem sterowanym przez układ nerwowy, na wielu poziomach, w tym na poziomie zmysłowym – wzroku, percepcji czy postrzegania przestrzennego. Wspomaganie rozwoju motorycznego u dzieci, u których współwystępuje jednocześnie szereg deficytów w wielu obszarach *suus non liquet* i stanowi wyzwanie nie tylko dla fizjoterapii, ale i innych badaczy np. w obszarze nauk pedagogicznych czy edukacji specjalnej. Celem nadrzędnym będzie z pewnością możliwie najpełniejsza samodzielność i ułatwienie dzieciom z ZW wykonywania codziennych czynności [30].

Fizjoterapię można przeprowadzić poprzez zabawę, dzięki temu dzieci chętniej będą angażować się w powierzone im zadanie. Ponadto świadomość sprawczości i efekt wykonanego samodzielnie zadania może wpłynąć na poczucie dumy i dowartościowanie dziecka.

Poniżej przedstawiono kilka przykładowych zadań, które wspomagają rozwój motoryki małej, integrację sensoryczną oraz wymagają zastosowania różnych chwytów.



Fotografia 17. Wspomaganie rozwoju motoryki małej poprzez dopasowywanie literek [opracowanie własne]



Fotografia 18. Wspomaganie prawidłowego chwytu kreślarskiego poprzez uzupełnianie kart pracy [opracowanie własne]



Fotografia 19. Wspomaganie motoryki małej i percepcji – układanie puzzli [opracowanie własne]

Aby prawidłowo stymulować postępowanie motoryki małej oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej u dzieci, można angażować je w czynności życia codziennego. Wpłyne to na odpowiednie dostosowanie chwytów, rozwój wyobraźni oraz integrację sensoryczną, która jest nieodłącznym elementem nauki i poznawania otaczającego nas świata. Angażowanie ich w codzienne obowiązki wpłynie na rozwój zarówno koordynacji jak też samodzielności. Dodatkowo dziecko będzie szczęśliwe, że może samodzielnie wykonać zadanie, które na co dzień należy do obowiązków opiekunów (fot. 17-22).



Fotografia 20. Ćwiczenie chwytu pęsetowego podczas ozdabiania ciastek [opracowanie własne]



Fotografia 21. Zabawy w piasku – stymulacja zmysłu dotyku oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej [opracowanie własne]



Fotografia 22. Wspieranie motoryki małej oraz koordynacji ruchowej poprzez malowanie farbami [opracowanie własne]

Do wspomagania rozwoju motoryki małej oraz integracji sensorycznej można wykorzystać wszelkiego rodzaju huśtawki. Wspomagają one chwyt oraz dodatkowo stymulują układ przedsionkowy, czyli poczucie ciała w przestrzeni oraz równowagę (fot. 23).



Fotografia 23. Stymulacja chwytu cylindrycznego oraz równowagi [opracowanie własne]

Aspektem wspierającym rozwój koordynacji oraz integracji sensorycznej może być też towarzystwo zwierzęcia w domu, np. psa, co często bywa wykorzystywane w metodzie fizjoterapeutycznej, jaką jest dogoterapia. Głaskanie, czesanie, opieka nad zwierzęciem stanowić może ważny element dla rozwoju sprawności manualnej [34] (fot. 24).



Fotografia 24. Stymulacja motoryki małej w towarzystwie szczeniaka [opracowanie własne]

Realizowane w warunkach codziennych czynności manualnej nawet, gdy wiąże się z poświęceniem czasu, nieporządkiem czy hałasem w domu w znaczący sposób mogą wspomagać motorykę małą, jak i sam proces integracji sensorycznej [25, s. 21-29]. Fizjoterapeuci powinni wskazywać opiekunom wysoce korzystny wpływ tych drobnych czynności na globalne efekty terapii i poprawę w możliwie maksymalnym stopniu stopnia samodzielności osób z zespołem Williamsa. Badania longitudinalne nad motoryką małą w tej szczególnej grupie pacjentów z chorobą rzadką jaką jest zespół Williamsa, mogą przynieść więcej odpowiedzi w przyszłości.

10. Wnioski

1. Opracowany zestaw zadań ruchowych może stanowić atrakcyjne i użyteczne narzędzie do oceny, rehabilitacji, jak i ewaluacji postępów fizjoterapii motoryki małej u osób z zespołem Williamsa.
2. U dzieci z zespołem Williamsa dochodzi do progresywnego rozwoju motoryki małej, choć może to następować później niż wśród ich zdrowych rówieśników.
3. Osoby z tym zespołem mogą przejawiać zaburzenia w obrębie integracji sensorycznej, co wpływa na ich zdolności manualne oraz koordynację wzrokowo-ruchowo-przestrzenną.
4. Terapia rozwoju motoryki małej u dzieci z ZW może być realizowana przez opiekunów i fizjoterapeutów nie tylko w formie baterii testów, ale i w postaci zabaw mających odniesienie do codziennych sytuacji życiowych wspomagając tym samym samodzielność podopiecznych.

Odnosząc się do postawionych hipotez:

1. Potwierdzono hipotezę, że używane w badaniach własnych narzędzia do oceny chwytów mogą być uznane jako użyteczne, proste i rzetelne w ocenie motoryki małej dzieci z ZW.
2. Za potwierdzoną można uznać drugą hipotezę, iż dzieci z ZW ze względu na opóźnienie rozwojowe w obrębie motoryki małej w większości zadań ruchowych wykazywały poziom jej rozwoju analogiczny do sześciolatek z grupy kontrolnej.

Literatura

1. Strømme P., Bjørnstad P., Ramstad K., *Prevalence estimation of Williams syndrome*, J Child Neurol, 17, 2002, s. 269-271.
2. Wierzba J., *Dzieci Elfy, czyli kim jest osoba z zespołem Williamsa*, [w:] Wierzba J. (red.), *Medycyna Elfów - Kompendium wiedzy o zespole Williamsa*, Wydawnictwo PRESSCOM Sp. z o.o., Wrocław 2017, s. 5-14.
3. Lashkari A., Smith A.K., Graham J.M. Jr., *Williams - Beuren Syndrome: An Update and Review for the Primary Physician*, Clinical Pediatrics (Phila) 1999, s. 190-191.
4. www.zespolwilliamsa.org [data dostępu: 03.05.2023].
5. Schubert C., *The genomic basis of the Williams-Beuren syndrome*, Cell Mol Life Sci, 66, 2009, s. 1178-1197.
6. Somerville M.J., Mervis C.B., Young E.J., Seo E.J., del Campo M., Bamforth S., Peregrine E., Loo W., Lilley M., Pérez-Jurado L.A., Morris C.A., Scherer S.W., Osborne L.R., *Severe expressive-language delay related to duplication of the Williams-Beuren locus*, N Engl J Med, 353, 2005, s. 1694-1701.
7. Osborne L.R., Li M., Pober B., Chitayat D., Bodurtha J., Mandel A., Costa T., Perkoz T., Cox S., Tsui L.C., Scherer S.W., *A 1,5 milion based pair inversion polymorphism in families with Williams-Beuren syndrome*, Nata Genet, 29, 2001, s. 321-325.
8. Marshall C.R., Young E.J., Pani A.M., Freckmann M., Lacassie Y., Howald C., Fitzgerald K.K., Peippo M., Morris C.A., Shane K., Priolo M., Morimoto M., Kondo I., Manguoglu E., Berker-Karauzum S., Edery P., Hobart H.H., Mervis C.B., Zuffardi O., Reymond A., Kaplan P., Tassabehji M., Gregg R.G., Scherer S.W., Osborne L.R., *Infantile Spasms Is Associated with Deletion of the MAGI2 Gene on Chromosome 7q11.23-q21.11*, Am J Hum Genet, 2008, 83, s. 106-111.
9. Berencsi A., Gombos F., Kovacs I., *Capacity to improve fine motor skills in Williams syndrome*, Journal of Intellectual Disability Research, 60 (10), 2016, s. 956-957.
10. Kozel B.A., Barak B., Kim C.A., Mervis C.B., Osborne L.R., Porter M., Pober B.R., *Williams syndrome*, Nat Rev Dis Primers, 7(1), 2021, s. 42.
11. Burch T.M., McGowan F.X. Jr., Kussman B.D., Powell A.J., DiNardo J.A., *Congenital supravalvular aortic stenosis and sudden death associated with anesthesia: what's the mystery?*, Anesth Analg, 107, 2008, s. 1848-1854.
12. Gagliardi C., Martelli S., Burt M.D., Borgatti R., *Evolution of Neurologic Features in Williams Syndrome*, Pediatr Neurol, 36, 2007, s. 301-306.
13. Copes L.E., Pober B.R., Terilli C.A., *Description of common musculoskeletal findings in Williams Syndrome and implications for therapies*, Clin Anat, 29(5), 2016, s. 578-589.
14. Martin S.T., Kessler M., *Neurologic Interventions for Physical Therapy*, Saunders, Elsevier, St. Louis, 2016, s. 41-65.
15. Meyer-Lindenberg A., Mervis C.B., Berman K.F., *Neural mechanisms in Williams syndrome: A unique window to genetic influences on cognition and behaviour*, Nat Rev Neurosci, 7, 2006, s. 380-393.
16. Śmigiel R., *Diagnostyka genetyczna, poradnictwo i różnicowanie w zespole Williamsa*, [w:] Wierzba J. (red.), *Medycyna Elfów – Kompendium wiedzy o zespole Williamsa*, Wydawnictwo PRESSCOM Sp. z o.o., Wrocław 2017, s. 37-38.
17. Searcy Y.M., Lincoln A.J., Rose F.E., Klima E.S., Bavar N., *The relationship between age and IQ in adults with Williams syndrome*, Am J Men Retard, 109, 2004, s. 231-236.
18. John A.E., Mervis C.B., *Comprehension of the communicative intent behind pointing and gazing gestures by young children with Williams syndrome or Down syndrome*, J Speech Lang Hear Res, Aug, 53(4), 2010, s. 950-960.
19. Tordjman S., Anderson G.M., Botbol M., Toutain A., Sarda P., Carlier M., Saugier-Verber P., Baumann C., Cohen D., Lagneaux C., Tabet A.C., Verloes A., *Autistic disorder in*

- patients with Williams-Beuren syndrome: a reconsideration of the Williams-Beuren syndrome phenotype*, PLoS One, 7(3), 2012, s. 30778.
20. Nazaruk S., Tokarewicz E., *Rozwój motoryki malej u dzieci 5-letnich w aspekcie ich potrzeb edukacyjnych*, Pedagogika, t. XXVII, nr 1, Czestochowa 2018, s. 77-88.
 21. Schopler E., Lansing M., Waters L., *Ćwiczenia edukacyjne dla dzieci autystycznych*, Gdańsk 1994, s. 99.
 22. Greer J., Brown R.R., Pai G.S., Choudry S.H., Klein A.J., *Cognitive, adaptive, and behavioral characteristics of Williams syndrome*, Am J Med Genet, Part B., 74B, 1997, s. 521-525.
 23. Tsai S.W., Wu S.K., Liou Y.M., Shu S.G., *Early development in Williams syndrome*, Pediatrics International, 50, 2008, s. 221- 224.
 24. Mervis C.B., Morris C.A., *Williams Syndrome*, [w:] Mazzocco M.M., Ross J.L., (red), *Neurogenetic developmental disorders: variability of manifestations in childhood*, Cambridge, MA: MIT Press, 2007. s. 199-262.
 25. Ayres A.J., *Dziecko a integracja sensoryczna*, Harmonia Universalis, Gdańsk, 2022.
 26. Dieterich M., Brandt T., *The parietal lobe and the vestibular system*, Handbook of Clinical Neurology, Volume 151, 2018, s.119.
 27. Adamczak A., *Kim jest osoba z zespołem Williamsa w oczach rodziców*, [w:] Wierzba J. (red.), *Medycyna Elfów – Kompendium wiedzy o zespole Williamsa*, Wydawnictwo PRESSCOM Sp. z o.o., Wrocław 2017, s. 23-24.
 28. Niego A., Benitez-Burraco A., *Autism and Williams syndrome: truly mirror conditions in the socio – cognitive domain – review*, International Journal of Developmental Disabilities, 68, 4, 2022, s. 399-400.
 29. Hestbaek L., Andersen S.T., Skovgaard T., Olesen L.G., Elmose M., Bleses D., Andersen S.C., Lauridsen H.H., *Influence of motor skills training on children's development evaluated in the Motor skills in PreSchool (MiPS) study-DK: study protocol for a randomized controlled trial, nested in a cohort study*, Trials, Aug 29, 18(1), 2017, s. 400.
 30. Levitt S., *Rehabilitacja w porażeniu mózgowym i zaburzeniach ruchu*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000, s. 325-326.
 31. Morris C.A., Mervis C.B., Hobart H.H., Gregg R.G., Bertrand J., Ensing G.J., Sommer A., Moore C.A., Hopkin R.J., Spallone P.A., Keating M.T., Osborne L., Kimberley K.W., Stock A.D., *GTF2I homozygosity implicated in mental retardation in Williams syndrome: genotype-phenotype analysis of five families with deletions in the Williams syndrome region*, Am J Med Genet, 123, 2003, s. 45-59.
 32. Mervis C.B., John A.E., *Cognitive and behavioral characteristics of children with Williams syndrome: implications for 588 Copes et al. intervention approaches*, Am J Med Genet C Semin Med Genet, 154, 2010, s. 229-248.
 33. Pilarska E., *Problemy neurologiczne pacjentów z zespołem Williamsa*, [w:] Wierzba J. (red.), *Medycyna Elfów – Kompendium wiedzy o zespole Williamsa*, Wydawnictwo PRESSCOM Sp. Z o.o., Wrocław 2017, s. 125-128.
 34. Franczyk A., Krajewska K., Skorupa J., *Baw się poprzez animaloterapię*, Wydawnictwo Impuls, Kraków 2012, s. 9-16.
 35. Reiss A., Eckert M.A., Rose F.E., *An Experiment of Nature: Brain Anatomy Parallels Cognition and Behavior in Williams Syndrome*, The Journal of Neuroscience, 24 (21), s. 509.

Terapia motoryki małej z elementami integracji sensorycznej u dzieci z zespołem Williamsa

Streszczenie

Zespół Williamsa to rzadka wada genetyczna, która wpływa na rozwój fizyczny, intelektualny, jak i psychospołeczny. Został opisany niespełna pół wieku temu przez lekarzy Williamsa oraz Beurena, jednak ze względu na małą liczebność populacji jest stosunkowo mało poznany. Dane wskazują na występowanie tego zespołu u jednego na 20 000-7 500 żywo urodzonych dzieci. U pacjentów z zespołem Williamsa obok charakterystycznych cech wyglądu i deficytów intelektualnych obserwuje się szereg schorzeń, w tym problemy sercowo-naczyniowe, układu ruchu oraz zaburzenia w obrębie narządu słuchu i wzroku. Zaburzenia obserwuje się także w obrębie kompetencji związanych z integracją sensoryczną, co może mieć znaczący wpływ na motorykę małą i co za tym idzie na proces uczenia się i nauczania szkolnego oraz samodzielność pacjentów. Obniżona koordynacja ruchowa może wynikać z zaburzeń rozwojowych w obrębie mózdzku lub płatów ciemieniowych. Struktury te odpowiedzialne są między innymi za orientację przestrzenną, gnozę, prakcję oraz koordynację wzrokowo-ruchową. W badaniach własnych podjęto się próby oceny poziomu zdolności motorycznych z obszaru motoryki małej dzieci z tym zespołem. Zbadano 21 osób z zespołem Williamsa (średnia wieku wynosiła 10,6 lat) i porównano ich wyniki w zakresie częstości doboru i jakości chwytów w różnych zadaniach manualnych z dwiema grupami kontrolnymi: 6-latków i 10-12-latków. Wykorzystano autorskie narzędzia, które mogą stanowić jednocześnie wygodny i praktyczny zestaw do diagnostyki, fizjoterapii i ewaluacji postępów terapii opiekunów i fizjoterapeutów.

Słowa kluczowe: zespół Williamsa, motoryka mała, fizjoterapia, integracja sensoryczna

Fine motor skills therapy with elements of sensory integration in children with Williams syndrome

Abstract

Williams syndrome is a rare genetic defect that affects physical, intellectual, as well as psychosocial development. It was described less than half a century ago by doctors Williams and Beuren but is relatively little understood due to its small population size. Data indicate the syndrome occurs in one in 20,000 to 7,500 live-born children. Patients with Williams syndrome have several conditions, including cardiovascular and musculoskeletal problems, as well as hearing and vision disorders, in addition to their characteristic appearance and intellectual deficits. Abnormalities are also observed in competencies related to sensory integration, which can have a significant impact on fine motor skills and, consequently, on the process of learning and schooling, as well as patients' independence. Decreased motor coordination may result from developmental abnormalities in the cerebellum or parietal lobes. These structures are responsible for spatial orientation, gnosia, praxis and eye-motor coordination, among other things. In our study, an attempt was made to assess the level of motor skills from the area of fine motor skills of children with this syndrome. Twenty-one individuals with Williams syndrome (the average age was 10.6 years) were examined and their performance in the frequency of selection and quality of grasps in various manual tasks was compared with two control groups: 6-year-olds and 10-12-year-olds. Proprietary tools were used, which can be both a convenient and practical set for diagnosis, physiotherapy, and evaluation of therapy progress of caregivers and physiotherapists.

Keywords: Williams syndrome, fine motor skills, physiotherapy, sensory integration

Analiza skuteczności metod nadzoru odległościowego w rehabilitacji chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP)

1. Wstęp

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP, ang. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease COPD*, łac. *morbus obturativus pulmonum chronicus*) to choroba cywilizacyjna układu oddechowego. Obecnie choruje na ten zespół chorobowy 2 miliony Polaków, a na świecie to około 250 milionów chorych. Według aktualnych danych, POChP zajmuje 4. miejsce jako główna przyczyna zgonów na świecie. Z danych zebranych przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) wynika, że w 2019 roku, z powodu POChP zmarło 3,23 mln ludzi na świecie [1]. Przewlekła obturacyjna choroba płuc to choroba przebiegająca z przewlekłym stanem zapalnym nabłonka oskrzeli i płuc. Wraz z rozwojem choroby dochodzi do zapalnego zwężenia światła oskrzeli (obturacyjnej) i zmniejszenia przepływu powietrza przez drogi oddechowe oraz zmian destrukcyjnych miąższu płuc. Najwcześniejsze objawy choroby to kaszel (z odkrztuszaniem lub bez) i duszność. Postęp choroby powoduje zmniejszenie sprężystości płuc i wzrost oporów płucnych dla przepływu powietrza. POChP jest to jedna z częściej występujących chorób układu oddechowego wśród chorób niezakaźnych, przewlekłych oraz powyżej 40. roku życia. Jest zespołem chorobowym wieloukładowym. Istnieje kilka głównych czynników predysponujących do zachorowania na POChP, przede wszystkim palenie tytoniu oraz długotrwałe przebywanie w szkodliwych oparach. Leczenie przewlekłej obturacyjnej choroby płuc opiera się na farmakoterapii, rehabilitacji oraz prawidłowej diecie i edukacji [2].

W leczeniu przewlekłej obturacyjnej choroby płuc ważną rolę odgrywa rehabilitacja. Wdrożenie jak najwcześniejszej rehabilitacji oddechowej u chorych na POChP pozwala na zniwelowanie przykrych objawów towarzyszących zespołowi chorobowemu oraz opóźnia progres choroby. Rehabilitacja, właściwa dieta i styl życia zmniejszają ryzyko wystąpienia zaostrzeń choroby. Niestety, nie zawsze od razu jest możliwość skorzystania z rehabilitacji, ze względu na duże kolejki w specjalistycznych placówkach medycznych oraz na odległość ich od domu pacjenta. Duża grupa osób nie jest w stanie dojeżdżać na rehabilitację stacjonarną w specjalistycznych ośrodkach, ponieważ nie pozwala na to ich stan zdrowia, sytuacja materialna i rodzinna. Jednak dla takich pacjentów również jest rozwiązanie. Mogą oni skorzystać z formy rehabilitacji na odległość tzn. rehabilitacji prowadzonej metodą nadzoru odległościowego. Pacjent może wykonywać wtedy zlecone ćwiczenia oddechowe, ogólnousprawniające oraz treningi chodu, konsultując się z fizjoterapeutą poprzez telefon lub w formie online, za pomocą mediów społecznościowych przez internet. Współczesna telemedycyna dysponuje coraz większymi zasobami i możliwościami [4, 5].

Celem pracy jest przedstawienie analizy skuteczności rehabilitacji metodą nadzoru odległościowego u osób chorujących na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc.

¹ magdalena.zalewska@student.uj.edu.pl, Szkoła Doktorska Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum, Zakład Rehabilitacji w Chorobach Wewnętrznych.

2. Charakterystyka choroby

2.1. Epidemiologia

Wedle danych z Ministerstwa Zdrowia opublikowanych w 2019 roku, badania epidemiologiczne przeprowadzone w Polsce wskazały, że na POChP choruje około 10% Polaków powyżej 30. roku życia. Oznacza to, że chorych na POChP jest około 2 milionów osób. Przewlekła obturacyjna choroba płuc jest częstą przyczyną hospitalizacji stanowiąc 3,8% wszystkich przyjęć do szpitala i 25% przyjęć spowodowanych chorobami układu oddechania. Rocznie na POChP umiera ponad 14 000 osób w Polsce, to czwarta przyczyna zgonu, po chorobach serca i naczyń, nowotworach oraz urazach i innych gwałtownych przyczynach zgonu. Szacuje się, że w Polsce około 80% chorych na POChP znajduje się w łagodnym lub umiarkowanym stadium choroby i rzadko jest ona rozpoznana.

W Unii Europejskiej na POChP choruje około 15% osób powyżej 40. r.ż., przy czym stopnie II–IV dotyczą 8,8% wszystkich mieszkańców. Wyniki analiz przeprowadzonych w ostatniej dekadzie wskazują na znaczący odsetek chorych z brakiem właściwego rozpoznania. Bardzo często POChP nie jest rozpoznawane podczas wizyty u lekarza podstawowej opieki zdrowotnej.

W populacji światowej POChP to jedna z najczęstszych przewlekłych chorób niezakaźnych, której częstość występowania stale się zwiększa. Według przewidywań, jeśli obecnie obserwowane zjawiska w epidemiologii chorób na świecie nie ulegną zmianie, to zachorowalność i śmiertelność na POChP będzie stale rosła. Powodem tych zmian jest zmniejszająca się umieralność z powodu chorób sercowo-naczyniowych i zakaźnych, które są coraz wcześniej diagnozowane i leczone. Kolejnym istotnym powodem jest szerzenie się nałogu palenia tytoniu i postępujące zanieczyszczenie środowiska, szczególnie w krajach rozwijających się, głównie w południowo-wschodniej Azji, gdzie nie ma restrykcji odnośnie emisji spalin i gazów szkodliwych dla zdrowia.

Według międzynarodowej klasyfikacji chorób IDC-10 POChP jest oznaczona symbolem J44.8 [3].

2.2. Etiologia

Przewlekła obturacyjna choroba płuc, wg Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc to przewlekła choroba poddająca się leczeniu i profilaktyce, którą cechuje utrwalone ograniczenie przepływu powietrza przez drogi oddechowe. Choroba zazwyczaj postępuje i nasila się reakcja zapalna w drogach oddechowych, potęgowana przez dalsze działanie szkodliwych gazów i pyłów. Zaostrzającym proces chorobowy jest utrzymujący się nałóg palenia papierosów i zanieczyszczenia środowiska. Także obecność chorób współtowarzyszących także wpływa na manifestację kliniczną choroby u poszczególnych chorych.

Do głównych przyczyny zwiększające ryzyko zachorowania i rozwoju choroby zalicza się:

- palenie tytoniu czynne i bierne;
- ekspozycja na pyły, opary oraz dym szkodliwy dla płuc (dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, ozon);
- zanieczyszczenia powietrza wewnątrz pomieszczeń;
- wcześniactwo;
- zaburzenia rozwojowe płuc u płodu;
- częste lub ciężkie infekcje dróg oddechowych w dzieciństwie;

- astma w dzieciństwie;
- rzadka choroba genetyczna – niedobór alfa-1 antytrypsyny.

Głównym czynnikiem etiologicznym choroby jest palenie tytoniu, które odpowiada za około 80% przypadków POChP. Zauważono także związek POChP z narażeniem zawodowym na pyły organiczne i nieorganiczne oraz gazy. Szacuje się, że zanieczyszczenia powietrza w środowisku pracy, w krajach uprzemysłowionych są odpowiedzialne za rozwój POChP w około 20% wszystkich przypadków choroby i w prawie 33% przypadków choroby u osób niepalących [3].

POChP ma podobne objawy do innych obturacyjnych chorób płuc, dlatego jest to choroba trudna do diagnostyki podczas wizyty u lekarza podstawowej opieki zdrowotnej.

Do objawów przewlekłej obturacyjnej choroby płuc należą:

- duszność – początkowo sporadycznie, później nawet w czasie spoczynku;
- trudności w oddychaniu;
- świszczący oddech;
- przewlekły, męczący kaszel;
- odkrztuszanie płwociny;
- zmęczenie.

Wśród chorób współtowarzyszących wyróżniamy: choroby serca, mięśniowo-szkieletowe, osteoporoza, depresja, zaburzenia lękowe i zaburzenia pamięci. U chorych na POChP częściej rozwija się rak płuc niż w populacji ogólnej i palaczy papierosów bez POChP.

Wymienione powyżej czynniki prowadzą do przewlekłego zapalenia w oskrzelach, w mięszu płuc i w naczyniach płucnych, które manifestowane są klinicznie. Przewlekły proces zapalny i wynikająca z tego przewaga proteinaz nad antyproteinazami prowadzą do rozedmy, dodatkowo stres oksydacyjny to przyczyny niszczenia mięszu płuc i powstawania nieodwracalnych zmian w obrębie drobnych dróg oddechowych. Zniszczenie mięszu płucnego, które zmniejsza sprężystość płuc oraz powoduje zmiany strukturalne w obrębie drobnych dróg oddechowych, prowadzące do ich zwężenia są głównymi przyczynami ograniczenia przepływu powietrza przez oskrzela w czasie wydechu. Trwałym zmianom strukturalnym w obrębie obwodowych dróg oddechowych towarzyszą też elementy odwracalne, takie jak: obrzęk, hipersekrecja śluzu i skurcz mięśni gładkich, które także powodują zwiększenie oporu oskrzelowego i utrudnienie przepływu powietrza.

Komórkami odpowiedzialnymi za powstanie i utrzymywanie procesu zapalnego w drogach oddechowych i w płucach chorych są: komórki nabłonka oskrzelowego, makrofagi, limfocyty CD8+ i neutrofile. Zwiększoną liczbę makrofagów stwierdza się w ścianie centralnych i obwodowych dróg oddechowych oraz w mięszu płuc, również zwiększoną liczbę limfocytów CD8+ zauważono w wycinkach błony śluzowej i w mięszu płuc. W płwocinie zaobserwowano aktywne neutrofile, które również biorą udział w procesie zapalnym toczącym się w płucach chorych, uwalniając elastazę neutrofilową i katepsyny. Enzymy te są odpowiedzialne za hipersekrecję śluzu i destrukcję mięszu płuc. Procesy te objawiają się klinicznie, jako dwa główne objawy POChP: przewlekły kaszel i duszność podczas wysiłku. Około 1/5 chorych ma zaawansowaną postać choroby z ograniczeniem przepływu powietrza przez oskrzela mierzonym za pomocą wskaźnika FEV1 (forced expiratory volume in one second) poniżej 50% należnej wartości.

Dym tytoniowy aktywuje czynniki transkrypcyjne (NF- κ B i AP-1) oraz zmniejsza aktywność deacetylazy histonów (HDAC2) w makrofagach i komórkach nabłonka dróg

oddechowych, a to skutkuje wzrostem cytokin prozapalnych. W płucach wzrasta też liczba neutrofilów, które uwalniają liczne proteazy: elastazę, metaloproteinazy macierzy pozakomórkowej i katepsyny odpowiedzialne za rozwój rozedmy. W związku z tym palenie papierosów nasila reakcje zapalne w płucach i powoduje zmniejszenie obturacji [4, 7].

2.3. Diagnostyka POChP

Diagnostyka przewlekłej obturacyjnej choroby płuc opiera się na badaniu przedmiotowym, podmiotowym, diagnostyce laboratoryjnej oraz diagnostyce obrazowej. Pierwszym elementem jest wywiad z pacjentem, podczas którego pacjent zgłasza typowe objawy dla POChP tzn.: utrzymującą się duszność, przewlekły kaszel, przewlekłe odkrztuszanie plwociny, narażenie na czynniki ryzyka: palenie tytoniu, zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach zamkniętych, zawodowe narażenie na pyły i substancje chemiczne oraz duże zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w miejscu zamieszkania pacjenta. Podczas badania przedmiotowego w płucach mogą być słyszalne zmiany dodatkowe, takie jak: świsty trzeszczenia lub przy zaawansowanej rozedmie – cichy szmer pęcherzykowy. Zauważalne jest ustawienie wdechowe klatki piersiowej (beczkowata klatka piersiowa). Najważniejszym badaniem dodatkowym jest badanie spirometryczne polegające na pomiarze objętości powietrza wdychanego oraz wydychanego, a także przepływu powietrza przez drogi oddechowe do płuc i z powrotem. W przypadku diagnostyki przewlekłej obturacyjnej choroby płuc podczas badania podaje się środek rozszerzający oskrzela np. salbutamol w celu sprawdzenia odwracalności zmian. Lek ten podawany jest pacjentowi w postaci inhalacji. Innym bardzo podobnym do spirometrii badaniem jest pletyzmografia. Badanie to pozwala ocenić całkowitą pojemność płuc, pojemność zalegającą oraz jaki opór stawiają drogi oddechowe przepływającemu przez nie powietrzu, czyli pośrednio można ocenić ich obturację (zwięźlenie) [8].

Dodatkowym etapem diagnostyki może być ocena wydolności pacjenta. W zaawansowanym stadium choroby tolerancja wysiłku jest zmniejszona. Do jej oceny stosuje się np. testy marszowe – test 6-minutowego marszu, podczas którego mierzy się przebyty dystans, wysycenie krwi tlenem oraz tętno, za pomocą pulsoksymetru. W testach tych można zastosować też bieżnię lub cykloergometr. Podczas wystąpienia niepokojących objawów, tj.: duszność, ból w klatce piersiowej, obfite poty, błądź, spadek saturacji – test należy przerywać.

W badaniach obrazowych – badaniu radiologicznym (RTG) oraz tomografii komputerowej (TK) klatki piersiowej również można zauważyć zmiany w płucach typowe dla POChP. Do typowych zmian zaliczamy: obniżenie się przepony, poszerzenie klatki piersiowej w wymiarze mierzonym od mostka do odcinka piersiowego kręgosłupa oraz zmianę zabarwienia płuc na obrazie – ciemniejsze płuca w stosunku do osoby zdrowej. Natomiast tomografia komputerowa jest przydatna w określaniu lokalizacji zmian rozedmowych w obrębie pęcherzyków płucnych i najmniejszych oskrzelików oraz uszkodzeń drzewa oskrzelowego. Badania te są pomocne w diagnostyce różnicowej POChP i innych chorób płuc.

Kolejnym badaniem jest gazometria krwi tętniczej w celu analizy utlenowania krwi. U chorych na POChP zauważalne jest zmniejszenie transportu tlenu w krwi. Gazometria pozwala także na ocenę hiperkapnii, czyli zwiększonej ilości dwutlenku węgla we krwi. Dwutlenek węgla nie może być usunięty przez płuca podczas oddychania ze względu na toczącą się chorobę, co skutkuje występowaniem kwasicy oddechowej.

Warto również zrobić badania laboratoryjne z krwi. W morfologii krwi można zaobserwować cechy przystosowania się organizmu do zmniejszonej ilości tlenu dostającej się z płuc do krwi. Wówczas wzrasta liczba erytrocytów oraz hematokryt. Przy długoletniej chorobie może skutkować to występowaniem anemii związanej z chorobami przewlekłymi, czyli niedokrwistości. Wśród badań laboratoryjnych należy również wykonać badanie w kierunku niedoboru alfa1-antytrypsyny. Białko to hamuje działanie pewnych enzymów, a jego niedobór wiąże się ze zwiększonym ryzykiem chorób płuc i wątroby [9].

Przewlekła obturacyjna choroba płuc klasyfikowana jest wg wytycznych GOLD (tab. 1). Stopień duszności jest określany między innymi przez skalę nasilenia duszności mMRC (*modified Medical Research Council*) (tab. 2) [10].

Tabela.1 Klasyfikacja POChP wg wytycznych GOLD

Klasyfikacja POChP wg GOLD	
Stopień obturacji – zaawansowania POChP	Wartości FEV1 w badaniu spirometrii
A – łagodna obturacja	FEV1 – 80% wartości należnej
B – umiarkowana obturacja	$50\% \leq \text{FEV1} < 80\%$ wartości należnej
C – ciężka obturacja	$30\% \leq \text{FEV1} < 50\%$ wartości należnej
D – bardzo ciężka obturacja	FEV1 < % wartości należnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10].

Tabela.2 Skala nasilenia duszności mMRC

	Skala nasilenia duszności mMRC
0	duszność występuje jedynie podczas dużego wysiłku fizycznego
1	duszność występuje podczas szybkiego marszu po płaskim terenie lub wchodzenia na niewielkie wzniesienie
2	z powodu duszności chory chodzi wolniej niż rówieśnicy lub idąc we własnym tempie po płaskim terenie, musi się zatrzymać dla nabrania tchu
3	po przejściu ~ 100 m lub po kilku minutach marszu po płaskim terenie chory musi się zatrzymać dla nabrania tchu
4	duszność uniemożliwia choremu opuszczenie domu lub występuje przy ubieraniu się, lub rozbieraniu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10].

2.4. Profilaktyka

W celu ograniczenia możliwości zachorowania na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc istotne jest unikanie dymu tytoniowego zarówno w postaci czynnej, jak i w postaci palenia biernego. Kolejnym elementem jest zniwelowanie szkodliwego wpływu środowiska w postaci zanieczyszczonego powietrza. W przypadku już chorujących na POChP jako profilaktykę przeciwdziałania zaostrzeniom choroby stosować się do wyżej wymienionych zasad, a w szczególności chory nie powinien pracować w środowisku, w którym są zanieczyszczenia pyłowe i gazowe przekraczające najwyższe dopuszczalne normy stężenia.

Profilaktykę można podzielić na pierwotną i wtórną. Profilaktyka pierwotna opiera się na: popularyzacja oświaty zdrowotnej (uświadomienie szkodliwości czynników środowiskowych), wprowadzenie innowacyjnych technologii ograniczających pył w powietrzu oraz emisję spalin, poprawa wentylacji pomieszczeń. Natomiast profilaktyka wtórna to: indywidualne środki ochronne (maski), poprawa organizacji pracy: przerwy w pracy,

rotacja pracowników na szczególnie szkodliwych stanowiskach oraz wietrzenie pomieszczeń.

Zalecaną profilaktyką są również szczepienia przeciw grypie u chorych na POChP, szczególnie w starszych grupach wiekowych. Szczepienia przeciw grypie zmniejszają częstość zaostżeń, hospitalizacji oraz śmiertelność u chorych na POChP oraz szczepienia p-pneumokokom [11].

2.5. Leczenie

Leczenie chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc polega na leczeniu farmakologicznym, rehabilitacji oraz odpowiedniej diecie.

Leczenie farmakologiczne jest dostosowane do zaawansowania choroby pacjenta. Schemat leczenia dostosowany jest do wytycznych GOLD.

Grupa A - pacjenci z grupy A podlegają leczeniu lekiem rozszerzającym oskrzela w oparciu o jego wpływ na duszność. W zależności od potrzeb stosuje się krótko lub długo działający lek rozszerzający oskrzela. Lepszą alternatywą jest długo działający lek rozszerzający oskrzela z wyboru, z wyjątkiem pacjentów z bardzo sporadyczną dusznością.

Grupa B – W przypadku tej grupy pacjentów leczenie należy rozpocząć od kombinacji LABA (*long-acting beta-agonist*) + LAMA (*long-acting muscarinic antagonists*). LABA są to leki z grupy długo działających beta-mimetyków, natomiast LAMA są to długo działające leki antymuskarynowe. Obydwie grupy leków należą do leków rozszerzających oskrzela. Wg wytycznych u pacjentów z pojawiającymi się zaostżerzeniami o umiarkowanym stopniu w roku poprzedzającym badanie i $CAT \geq 10$. Metoda kombinacji LABA+LAMA przewyższa LAMA. Kombinacja stosowana jest pod warunkiem, że nie ma problemów z dostępnością, kosztami i skutkami ubocznymi, taki model leczenia jest początkowym wyborem farmakologicznym. Jeśli kombinacja LABA + LAMA nie odnosi założonych efektów leczenia, stosuje się LABA lub LAMA w zależności od wpływu na pacjenta, jak postrzega złagodzenie objawów. Pacjenci z grupy B w większości mają choroby współistniejące, które mogą zwiększać występowanie symptomów i wpływać na ich rokowanie.

Grupa E – u pacjentów z tej grupy również kombinacja LABA + LAMA jest najwyższej ocenianą metodą leczenia pod względem redukcji zaostżeń POChP. Dlatego LABA+LAMA jest preferowanym wyborem do terapii wstępnej u pacjentów z grupy E. Natomiast nie zaleca się w tej grupie stosowania LABA+ICS (Kortykosteroidy wziewne). Jeśli istnieje wskazanie do ICS, to stosuje się to w formie LABA+LAMA+ICS, ponieważ jest to skuteczniejsza forma leczenia.

- LABA+LAMA+ICS w grupie E jest stosowane, jeśli eos (eozynofile) ≥ 300 komórek/ μ L. Wpływ ICS na zapobieganie zaostżerzeniom jest skorelowany z liczbą eozynofili we krwi. Leczenie to jest dedykowane pacjentom dużą liczbą eozynofili (≥ 300 komórek/ μ l).
- Jeśli pacjenci z POChP mają choroby współistniejące – szczególnie astmę, powinni być traktowani jak chorzy na astmę. W tym przypadku użycie ICS jest obowiązkowe.

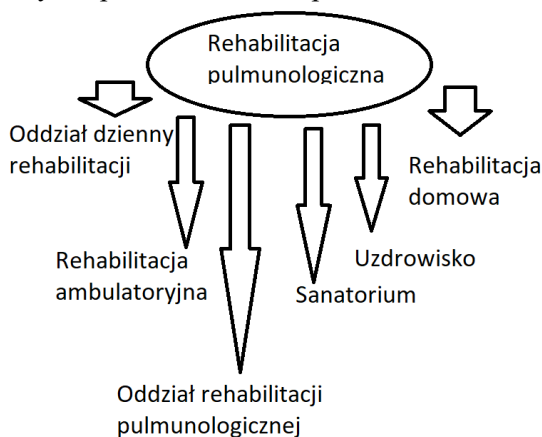
Wybór powyższych strategii leczenia zależy od indywidualnych problemów pacjenta oraz od jego tolerancji leków [4, 11].

3. Rehabilitacja w przewlekłej obturacyjnej chorobie płuc

Rehabilitacja chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc jest dostosowywana do poziomu zaawansowania choroby oraz indywidualnej wydolności pacjenta. W tym celu korzysta się z badań spirometrii oraz poddaje się chorego kontroli pulsoksymetrem, aby monitorować wysycenie krwi tlenem oraz częstość tętna. Fizjoterapia powinna zostać wdrożona jak najszybciej w leczenie chorego, ponieważ opóźnia to rozwój choroby i minimalizuje szanse na wystąpienie zaostrzenia. Rehabilitacja opiera się na ćwiczeniach oddechowych, treningu wysiłkowym, masażu, drenażu drzewa oskrzelowego oraz wspomagająco stosuje się zabiegi z zakresu fizykoterapii [12, 13].

3.1. Rehabilitacja stacjonarna w placówkach leczniczych

Rehabilitacja w formie tradycyjnej – stacjonarnej może odbywać się na: oddziale dziennym rehabilitacji, oddziale rehabilitacji pulmonologicznej, w pracowni fizjoterapii ambulatoryjnej, w sanatorium oraz w uzdrowiskach specjalizujących się w leczeniu chorób dróg oddechowych np. Uzdrowisko Kopalnia Soli „Wieliczka”.



Rysunek 1. Rodzaje rehabilitacji w pulmonologii [opracowanie własne]

W każdym cyklu rehabilitacji muszą być zawarte ćwiczenia oddechowe i trening wysiłkowy, ponieważ są to główne elementy fizjoterapii stosowane u chorych na POChP.

Program rehabilitacyjny powinien trwać 6 tygodni dla uzyskania optymalnego efektu rehabilitacji, zazwyczaj ćwiczenia są prowadzone w grupach 5-10 osobowych. Stosowane obecnie programy trwają średnio od 4 do 10 tygodni, im dłużej tym lepiej dla pacjenta. W skład rehabilitacji wchodzić ćwiczenia oddechowe, ćwiczenia mięśni oddechowych, ćwiczenia ogólnousprawniające, trening wytrzymałościowy, masaż, nauka efektywnego kaszlu oraz fizykoterapia [14, 15].

Fizykoterapia pełni funkcję wspomagającą dla aktywnego treningu pacjenta. Zabiegi stosowane w leczeniu POChP to:

- naświetlanie promieniowaniem podczerwonym – z filtrem czerwonym, czas trwania: 10 minut na okolicę klatki piersiowej;
- inhalacje z leków rozszerzających oskrzela, przeciwzapalnych, rozrzedzających wydzielinę oraz antybiotyków;
- naświetlanie promieniowaniem nadfioletowym – 6 pól w obrębie tułowia: 2 po obu stronach mostka, 2 poniżej pach oraz 2 po obu stronach kręgosłupa piersiowego [16].

Kolejnym i najważniejszym elementem rehabilitacji są ćwiczenia oddechowe. U chorych wykonuje się ćwiczenia oddechowe z wykorzystaniem różnych pozycji wyjściowych i stosowaniem przyborów. Zaleca się ćwiczenie w kilku krótkich seriach po 4-5 powtórzeń. Pomiędzy ćwiczeniami oddechowymi należy wykonywać ćwiczenie rozluźniające. Ćwiczenia oddechowe mają na celu pobudzić automatyzm prawidłowego toru oddechowego u pacjenta, aby polepszyć dotlenienie tkanek i poprawić wydolność organizmu. W POChP przy braku aktywności fizycznej dochodzi do nie wystarczającej wentylacji płuc, która nie zapewnia odpowiedniej wymiany gazów w płucach. Nie właściwa wymiana gazów przez drogi oddechowe zwiększa ryzyko powikłań zapalnych, a tym samym zwiększa ryzyko zaostrzeń choroby [17]. Ćwiczenia oddechowe oparte są o wzór oddechowy, który składa się na częstość i miarowość oddechów, w stosunku wdechu do wydechu oraz oddechu przez nos i usta [18]. Ćwiczenia oddechowe pobudzają prace wielu mięśni: mięśni biorących bezpośredni udział w oddychaniu (w tym przepony), mięśni międzyżebrowych zewnętrznych oraz mięśni brzucha. Ćwiczenia oddechowe należy łączyć z ćwiczeniami biernymi, czynno-biernymi oraz ćwiczeniami czynnymi z oporem. Zaleca się, aby opór w ćwiczeniach oddechowych był stopniowo dostosowywany z odpowiednią intensywnością 30-35% maksymalnego ćwiczenia wdechowego. Ćwiczenia oddechowe wpływają na zaburzenia mechanizmu oddychania występujące u chorych na POChP takie jak: ograniczenie ruchomości oddechowej klatki piersiowej, nieprawidłowy stosunek wdechu do wydechu, zmniejszone ruchy oddechowe oraz ograniczenie oddechowej ruchomości przepony. Analiza tych zaburzeń pozwala na korekcję oddychania i prawidłową ruchomość klatki piersiowej poprzez ćwiczenia oddechowe. Skutkiem braku ćwiczeń oddechowych i korekcji zaburzeń jest nadmierna obecność wydzieliny w drogach oddechowych, a to może prowadzić do wystąpienia niedodmy oraz rozwinięcia niewydolności oddechowej [19].

Istotnym punktem rehabilitacji, ale także dnia codziennego pacjenta powinna być toaleta drzewa oskrzelowego – to forma drenażu ułożeniowego oraz nauka efektywnego kaszlu, która umożliwi usuwanie wydzieliny z dróg oddechowych. Zalegająca wydzielina przyczynia się do występowania nawracających stanów zapalnych oraz powoduje trudności w oddychaniu. Drenaż ułożeniowy to przyjmowanie pozycji ułatwiających usuwanie nadmiernej i gęstej wydzieliny związane z działaniem siły grawitacji. Zanim pacjent przystąpi do wykonywania drenażu ułożeniowego powinien zastosować środki farmakologiczne rozrzedzające gęstą wydzielinę dróg oddechowych i ułatwiające jej odkrztuszenie. Jednak istnieją też przeciwwskazania do stosowania drenażu ułożeniowego, a należą do nich: zaawansowana niewydolność oddechowa, przebyte operacje OUN (Ośrodkowego Układu Nerwowego), krwawienia z dróg oddechowych lub pokarmowych, padaczka oraz nieustabilizowane nadciśnienie tętnicze. Drenaż ułożeniowy można wykonywać w różnych pozycjach:

- ułożenie na brzuchu z głową skierowaną w dół;
- leżenie na lewym boku z głową skierowaną w dół;
- leżenie na prawym boku z rotacją tułowia do tyłu i głową skierowaną w dół;
- ułożenie na plecach z głową skierowaną w dół;
- pozycja siedząca z lekkim pochyleniem tułowia do przodu.

Kolejnym aspektem skutecznej toalety drzewa oskrzelowego są ćwiczenia kaszlu efektywnego, dzięki czemu usuwana jest maksymalna ilość wydzieliny. W tym celu pacjent wykonuje głęboki wdech nosem, a następnie długi wydech przez usta, przerywany

epizodami prowokacji kaszlu (wymawianiem „r” lub „h”), dzięki czemu drgania ściany oskrzeli powstające w wyniku zmian ciśnienia w drogach oddechowych, ułatwiają opróżnianie dróg oddechowych z płwociny. U chorych na POChP wspomagająco w usuwaniu wydzieliny można stosować też masaż wibracyjny lub opukiwanie [20].

U pacjentów chorych na POChP należy wdrażać od samego początku trening wytrzymałościowy, ponieważ wraz z postępem choroby oraz pojawiającymi się zaostrzeniami dochodzi do ograniczenia aktywnego trybu życia, przez nasilenie duszności. Trening wytrzymałościowy przeprowadzany jest zazwyczaj na bieżni lub cykloergometrze metodą ciągłą oraz interwałową. Wraz z wytycznymi American Thoracic Society i European Respiratory Society, forma ciągła treningu obejmuje 30-minutową aktywność z intensywnością co najmniej 60% maksymalnego poboru tlenu. Inną formą jest metoda interwałowa, w której wykonywane są krótkotrwałe ćwiczenia o wysokiej intensywności, wynoszącej prawie 100% szczytowego VO_2 , przerywane 30 sekundowymi przerwami lub ćwiczeniami o lekkim obciążeniu. Efekty treningów najczęściej mierzone są na podstawie wyników testu 6-minutowego marszu. W trakcie prowadzenia rehabilitacji niezbędne jest przestrzeganie farmakoterapii oraz obserwacja organizmu pacjenta jak toleruje intensywność zastosowanych ćwiczeń. W tym celu oprócz testu 6-minutowego marszu stosowana jest 10-punktowa skala Borga. Dolegliwości definiowane w tej skali pozwalają na dokonanie zmian w programie ćwiczeń w zakresie tolerowanym. Podczas ćwiczeń należy monitorować u chorego poziom wysycenia krwi tlenem (saturację), aby jej wynik nie spadał poniżej 90% [21, 22].

3.2. Rehabilitacja w warunkach domowych metodą nadzoru odległościowego

Rehabilitacja w warunkach domowych opiera się na tych samych metodach jak w warunkach w specjalistycznych ośrodkach czy przychodniach. Różnica polega na tym, że pacjent nie ma obok siebie fizjoterapeuty, tylko musi wykonywać ćwiczenia samodzielnie i sam się korygować. Do terapeuty może zadzwonić lub umówić się na kontakt przez internet. W celu weryfikacji poprawności wykonywanych ćwiczeń pacjent musi stosować albo samokontrolę albo posługiwać się przyrządami monitorującymi jego czynności życiowe.

Powstało kilkanaście badań na temat rehabilitacji z nadzorem odległościowym. Jest to metoda innowacyjna i przyszłościowa, szczególnie pręźnie rozwijająca się przez okres pandemii COVID-19 ze względu na ograniczoną dostępność do rehabilitacji.

W celu nadzoru używane są rozmowy telefoniczne oraz spotkania za pośrednictwem internetu, videokonferencje, korzystanie ze strony internetowej ze wsparciem telefonicznym, korzystanie z aplikacji mobilnej, wiadomości tekstowych za pomocą aplikacji mobilnej, platforma VAPA (Wirtualny fizjoterapeuta bez nadzoru). *VAPA jest zarówno (a) multidyscyplinarnym oprogramowaniem, które pozwala terapeutom projektować dostosowane programy telerehabilitacji dla pacjentów, łącząc konsultacje wideo, pakiety e-learningowe, schematy treningu fizycznego, kwestionariusze online, cyfrowe pliki pacjentów i bezpośredni czat z pacjentami w jednej aplikacji oraz (b) aplikacja mobilna, którą można zainstalować na smartfonach lub tabletach, połączona bezpośrednio z czujnikiem biometrycznym przyczepianym do klatki piersiowej, ramienia lub palca pacjenta w celu gromadzenia danych i dostosowywania programu rehabilitacji w czasie rzeczywistym [23].*

Pacjenci w celu weryfikacji postępów związanych z rehabilitacją wykonują test 6-minutowego marszu tak samo jak osoby uczęszczające na rehabilitację stacjonarną. Oprócz tego w zależności od wybranej metody pacjenci otrzymują do domu pulsoksymetr lub czujnik biometryczny mierzący parametry życia podczas wykonywanych ćwiczeń. Chorzy wykonują ćwiczenia oddechowe, ogólnousprawniające oraz trening wytrzymałościowy [23].



Rysunek 2. Sprzęt telemedyczny – pulsoksymetr ze zdalnym monitoringiem w postaci aplikacji telefonicznej [24]

3.3. Porównanie skuteczności rehabilitacji stacjonarnej i metody nadzoru odległościowego

Rehabilitacja z zastosowaniem nadzoru odległościowego jest nową formą terapii, nie do końca jeszcze szczegółowo przebadaną. Jednak jest już wiele badań, które sprawdzają skuteczność metod telerehabilitacji i porównują je z tradycyjnymi sposobami rehabilitacji.

W badaniach A. Holland, A. Mahal, C.J. Hill i wsp. postanowiono zbadać skuteczność rehabilitacji w warunkach domowych z 12-miesięczną obserwacją przy pomocy badania randomizowanego. Uczestnicy ze stabilną POChP zostali losowo przydzieleni do 8-tygodniowej rehabilitacji oddechowej według standardowego modelu ambulatoryjnego lub nowego modelu domowego, obejmującego jedną wizytę domową i siedem rozmów telefonicznych od fizjoterapeuty raz w tygodniu. W celu weryfikacji postępów zastosowano test 6-minutowego marszu. Wyniki zebrano od 166 uczestników. Na rehabilitację w ośrodku uczęszczało 86 osób, natomiast na rehabilitację domową zakwalifikowało się 80 osób. Analiza leczenia potwierdziła nie mniejszą skuteczność rehabilitacji domowej na podstawie testu 6-minutowego marszu na końcu rehabilitacji. Różnice między grupami pod względem jakości życia związanej z dusznością nie wykluczały wyższości rehabilitacji domowej po zakończeniu programu (1,6 punktu, od -0,3 do 3,5 w kwestio-

nariuszu jakości życia), natomiast po 12 miesiącach kontroli grupy były praktycznie na tym samym poziomie (0,05 punktu, od -2,0 do 2,1). Żadna z grup nie utrzymała korzyści po rehabilitacji po 12 miesiącach. Domowy model rehabilitacji pulmonologicznej, realizowany przy minimalnych zasobach, dawał krótkoterminowe wyniki kliniczne, które były równoważne z rehabilitacją pulmonologiczną prowadzoną w ośrodku. Jednak żaden model nie był skuteczny w utrzymaniu efektów po 12 miesiącach [25].

Kolejne badania przeprowadzili H. Hansen, T. Bieler, N. Beyer i wsp. w celu poszukiwania alternatywnych metod rehabilitacji pacjentów z POChP. Według przeprowadzonych badań 50% pacjentów z POChP odmawia udziału w programie rehabilitacji POChP, a 30-50% rezygnuje z programu przed jego ukończeniem. Głównymi powodami są ciężkie objawy choroby, nieelastyczna dostępność i konieczność transportu do ośrodka zdrowia. Projekt był wieloośrodkowym badaniem randomizowanym z ślepą próbą wyższości oceniającego i statystycznymi dwiema równoległymi grupami, z zastosowaniem alokacji 1:1 dla grupy interwencyjnej i grupy porównawczej. Grupa 134 pacjentów z ciężką postacią POChP została rozdzielona losowo do 8 szpitali na rehabilitację ambulatoryjną. Grupa interwencyjna została poddana nadzorowanemu treningowi wytrzymałościowemu i wdrożono edukację pacjentów – 60 minut, trzy razy w tygodniu przez 10 tygodni w domu za pośrednictwem ekranu online pacjenci ćwiczyli wg ustalonego schematu. Grupa porównawcza przeszła grupowy nadzorowany trening wytrzymałościowy oraz otrzymała instruktaż edukujący pacjentów – 90 min, dwa razy w tygodniu przez 10 tygodni (2 szpitale) i 12 tygodni (6 szpitali). W celu weryfikacji badań zastosowano test 6-minutowego marszu i 30-sekundowy test siadania i wstawania z krzesła. Badanie pokazało, że telerehabilitacja jest bardziej wykonalna, a tym samym skuteczniejsza niż konwencjonalna rehabilitacja POChP u pacjentów z ciężką i bardzo ciężką postacią POChP [26].

Badania Godtfredsen N., Frolich A., Bieler Theresa i wsp. przeprowadzono na grupie 134 pacjentów z ciężkim przebiegiem POChP przez ponad 12-miesiący w formie rehabilitacji ambulatoryjnej oraz rehabilitacji z nadzorem odległościowy. W przypadku tego badania nie odnotowano znacznych różnic pomiędzy grupami ze względu na wyniki testu 6-minutowego marszu, ilość hospitalizacji w tym okresie oraz śmiertelność [27].

Skuteczność telerehabilitacji na łamach czasopism naukowych wg opinii ekspertów jest różnie postrzegana. Część badań krytykuje metodę nadzoru odległościowego, natomiast inne udowadniają jej skuteczność. Na wyniki badań wpływa wiele czynników. Badania przeprowadzone przez Cameron-Tucker H.L., Wood-Baker R., Lyn J., i wsp. objęły grupę chorych o średnim zaawansowaniu POChP. Rehabilitacja była prowadzona przez przeszkolone pielęgniarki – mentorki ds. zdrowia, które wspierały uczestników w ćwiczeniu chodzenia po domu przez 8-12 tygodni. Pacjenci wykonywali też oddzielne ćwiczenia nadzorowane. Spośród 65 rekrutów 25 wycofało się przed ukończeniem programu. Czterdzieści osób uczestniczyło średnio w 6 sesjach edukacyjnych. Siedemnastu uczestniczyło w nadzorowanych ćwiczeniach (5 ±2 sesje). Metoda z monitoringiem telefonicznym w przypadku chodzenia po domu nie wykazała żadnych korzyści w zakresie zdolności wysiłkowych. Jednak grupa osób z ćwiczeniami pokazała nie znaczą poprawę testu 6-minutowego marszu, dlatego nadzorowane ćwiczenia wydają się niezbędne w leczeniu choroby. Wyzwanie związane z włączeniem ćwiczeń fizycznych do codziennego życia chorych na POChP jest znaczne [28].

Badanie przeprowadzone przez Vasilopoulou M., Papaioannou A. I., Kaltsakas G. i wsp. sprawdziło skuteczność telerehabilitacji podtrzymującej w domu czy będzie tak

samo skuteczna jak rehabilitacja podtrzymująca w szpitalu i przewyższa zwykłą opiekę w zmniejszaniu ryzyka zaostrzeń POChP, hospitalizacji i wizyt na oddziałach ratunkowych (SOR). Po zakończeniu wstępnego 2-miesięcznego programu rehabilitacji z nadzorem odległościowym w tym prospektywnym, randomizowanym badaniu kontrolowanym porównano 12-miesięczną domową tele-rehabilitację podtrzymującą (n = 47) z 12-miesięczną ambulatoryjną rehabilitacją podtrzymującą w szpitalu (n = 50), a także do 12 miesięcy zwykłego leczenia pielęgnacyjnego (n = 50) bez wstępnej rehabilitacji domowej. W wieloczynnikowej analizie podczas 12-miesięcznej obserwacji zarówno rehabilitacja z nadzorem odległościowym, jak i rehabilitacja szpitalna pozostały niezależnymi predyktorami mniejszego ryzyka zaostrzenia POChP oraz ilości hospitalizacji. Jednak tylko domowa telerehabilitacja podtrzymująca, była niezależnym predyktorem wizyt na szpitalnym oddziale ratunkowym. Rehabilitacja z nadzorem odległościowym podtrzymująca jest równie skuteczna jak forma szpitalna, bądź ambulatoryjna w zmniejszaniu ryzyka ostrych zaostrzeń POChP i hospitalizacji. Ponadto wiąże się z mniejszym ryzykiem wizyt na SOR, a to stanowi potencjalnie skuteczną strategię alternatywną dla rehabilitacji w POChP [29].

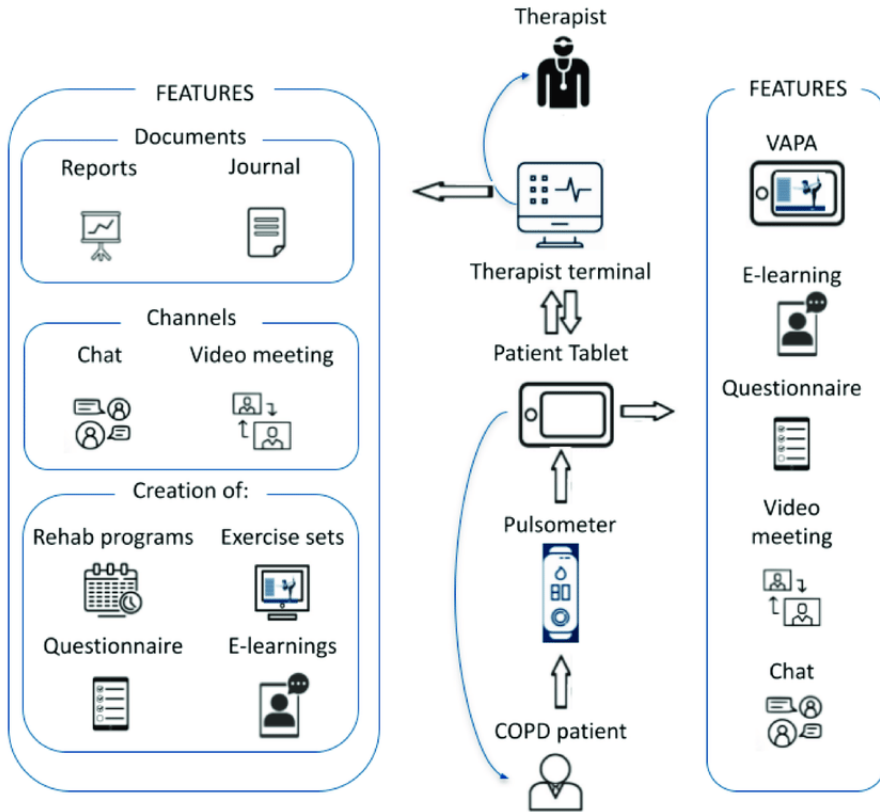
Ostatnia pandemia spowodowała wzrost zainteresowania nowymi usługami, takimi jak telerehabilitacja, szczególnie w kontekście chorób układu oddechowego. W badaniu Ora J., Prendi E., Attinà M. L. i wsp. analizie porównawczej poddano telerehabilitację z brakiem rehabilitacji oraz telerehabilitację z rehabilitacją w ośrodku zdrowia. Metaanaliza została przeprowadzona zgodnie z zaleceniami PRISMA, oparta była na parach danych uzyskanych z badań obejmujących 758 pacjentów z POChP. Rehabilitacja z nadzorem odległościowym w porównaniu z brakiem rehabilitacji przyniosła poprawę odległość 6MWT o 48 m (CI: 24, 72; $p < 0,001$) i mMRC o -1,02U (CI: -1,49, -0,59; $p < 0,001$), a CAT -5,74 U (CI: -7,42, -0,407; $p < 0,001$). Telerehabilitacja w porównaniu z rehabilitacją w ośrodku zdrowia nie wykazała różnic na dystansie 6MWT ($p = 0,563$), mMRC ($p = 0,911$) i CAT (Kwestionariusz oceny wpływu choroby na stan pacjenta) ($p = 0,85$). U pacjentów z POChP telerehabilitacja skutecznie poprawia tolerancję wysiłku i wydaje się być ważną alternatywą dla rehabilitacji prowadzonej w ośrodku. Jednak potrzebne są dalsze badania, aby lepiej zrozumieć, jak wybrać odpowiednich pacjentów i jakiego rodzaju nadzór odległościowy jest najlepszy dla danego pacjenta [30].

Duńscy badacze przetestowali skuteczność metody nadzoru odległościowego w formie video-monitoringu na 14 pacjentach poddanych interwencji w randomizowanym badaniu klinicznym Net-POChP. Transkrypcje wywiadów zostały przeanalizowane za pomocą analizy treści jawnej i ukrytej. Uczestnicy zgłaszali, że Net-POChP poprawia samopoczucie i poczucie bezpieczeństwa, wiedząc, że pielęgniarki czuwają nad ich stanem zdrowia. Ponadto dzięki monitorowaniu pacjenci rozwinęli większą świadomość i lepiej radzili sobie ze swoją chorobą. Wizyty w formie online okazały się mniej stresujące niż wizyty w tradycyjnej placówce medycznej – brak efektu „białego fartucha”. Uczestnictwo w telemedycynie zwiększyło upodmiotowienie pacjentów przede wszystkim poprzez udostępnianie danych stałemu zespołowi pielęgniarek. Wiedzę tę wykorzystywano do kontrolowania choroby w postaci dodatkowych odczytów i systematycznego korzystania z wyuczonych inicjatyw. Dawało to pacjentom i bliskim poczucie bezpieczeństwa, ciągłość terapii. Udowodniło to skuteczność terapii z nadzorem odległościowym, a nawet przewyższyło efektywność terapii w placówce medycznej, ze względu na większy komfort pacjenta [31].

Hiszpańscy naukowcy przeprowadzili analizę badań na temat telerehabilitacji w POChP, która szczególnie rozwinęła się podczas pandemii COVID-19. Przegląd systematyczny obejmował dziewięć badań klinicznych, z których 55,5% wykazało dobrą jakość metodologiczną. Najczęściej stosowanymi metodami monitorowania rehabilitacji były aplikacje lub oprogramowanie do videorozmów w czasie rzeczywistym, wizualizacji ćwiczeń i rejestrowania postępów. Telerehabilitacja była równie skuteczna jak ambulatoryjna rehabilitacja oddechowa, przynosząc większe korzyści w zakresie wydolności funkcjonalnej, poczucia własnej skuteczności, zdrowia psychicznego, zaostrzeń i wizyt w nagłych wypadkach. Niestety niewielka liczba badań i różnorodność badanych metod rehabilitacji ograniczyły wartość uzyskanych w badaniu dowodów [32].

Kolejne badanie analizy skuteczności telerehabilitacji powstało na w wyniku współpracy belgijsko-francuskiego zespołu badaczy, którzy wybrali i ocenili badania z różnych baz danych zgodnie z wytycznymi PRISMA oraz przy użyciu skali PEDro. Wybrano 10 badań obejmujących od 10 do 67 pacjentów. Telerehabilitacja była niejednorodna pod względem proponowanych ćwiczeń i sposobu ustawienia, często niezgodna z wytycznymi dotyczącymi rehabilitacji pulmonologicznej. Mimo to efekty interwencji były ogólnie pozytywne w zakresie wydolności wysiłkowej, jakości życia, lęku i depresji oraz wpływu POChP na życie osobiste, ale nie na duszność. Wyniki PEDro wahały się od 4 do 8. Ćwiczenia wg zaleceń były wykonywane pod nadzorem w powyżej 80% poprawnie. Przegląd ten wykazał, że telerehabilitacja jest bezpieczna i akceptowana przez pacjentów. Może być uważana za jedną z opcji klasycznej rehabilitacji oddechowej w celu poprawy wydolności wysiłkowej, jakości życia, zmniejszenia lęku i depresji oraz wpływu POChP na życie osobiste [33].

Metod nadzoru odległościowego jest wiele, dlatego ciężko udowodnić, która z nich to najskuteczniejsza opcja. W randomizowanym badaniu Cerdán-de-las-Heras J., Balbino F., Løkke A. i wsp. porównano 8 tygodni telerehabilitacji (konsultacje wideo/czat fizjoterapeuty i sesje treningowe z wirtualnym autonomicznym fizjoterapeutą (VAPA)) oraz standardową rehabilitację u stabilnych pacjentów z POChP. Na początku badania, po 8 tygodniach oraz 3 i 6 miesiącach obserwacji, oceniono 6-minutowy test marszu, 7-dniowy krokومتر, jakość życia, tolerancję wysiłku, przestrzeganie zaleceń, zadowolenie pacjentów i bezpieczeństwo. Do badania włączono 54 pacjentów (70 ±9 lat, mężczyźni 57%, FEV1% 34,53 ±11,67, FVC% 68,8 ±18,81, 6MWT 376,23 ±92,02). Zaobserwowano nie znaczącą poprawę w teście 6-minutowego marszu po 8 tygodniach (47,4 ±31,4) oraz po 3 (56,0 ±38,0) i 6 (95,2 ±47,1) miesiącach obserwacji. Nie zaobserwowano istotnej różnicy w 7-dniowej pedometrii, ani jakości życia. W grupie interwencyjnej wynik testu 6-minutowego marszu wzrósł o 25% i 66% po 3 i 6 miesiącach, przestrzeganie zaleceń wyniosło 81%, a zadowolenie pacjentów wyniosło 4,27 ±0,77 (skala Likerta 0-5). Stwierdzono równoważność pomiędzy grupami niezależnie od wersji rehabilitacji. Telerehabilitacja z wykorzystaniem VAPA to obiecującą alternatywą zarówno dla rehabilitacji w placówce medycznej, jak i rozbudowana wersja telerehabilitacji [23].



Rycina 3. Schemat aplikacji VAPA [23]

Wśród badań można wyróżnić badania z małą ilością sprzętu telemedycznego oraz badania, w których użyte są różne czujniki w celu sprawdzenia jak największej ilości parametrów życiowych u pacjenta. Badanie przeprowadzone przez Paneroni M., Colombo F., Papalia A. i wsp. na 18 pacjentach, którzy przeszli 28 sesji ćwiczeń siłowych (60 min) i treningu rowerowego (40 min) z wykorzystaniem platformy satelitarnej z zapewnionym telemonitoringiem, telereceptą, wideopomocą i telefonami. Badani zostali wyposażeni w pulsoksymetr, licznik kroków, rower, oprogramowanie do zdalnego sterowania i telewizji interaktywnej. Na początku i na końcu programu przeprowadzono 6-minutowy test marszu (6MWT), skalę Medical Research Council (MRC) i kwestionariusz oddechowowy św. Jerzego (SGRQ). W 22% przypadków pacjenci uznali technologię za nieprzyjazną. Każdy pracownik służby zdrowia wykonał 46 ± 65 czynności, $14,6 \pm 2,12$ rozmów telefonicznych i $1 \pm 1,67$ sesji wideokonferencji na pacjenta. Pacjenci zwiększyli aktywność fizyczną (3412 vs. 1863 kroków/dzień, $p = 0,0002$). Oba programy dały znaczące przyrosty wyników testu 6-minutowego marszu, duszność i SGRQ bez różnic między grupami. Telerehabilitacja jest dobrze akceptowana przez pacjentów, chociaż czasami technologia była postrzegana przez pacjentów jako trudna. Przyszłe wdrożenie rehabilitacji z nadzorem odległościowym wykaże dużą opłacalność dla służby zdrowia [34].

Wyniki badań rehabilitacji z nadzorem odległościowym są ściśle związane z telemedyczną aparaturą, którą stosuje się w celu weryfikacji stanu zdrowia pacjenta. W związku z tym istotna jest dokładność tych urządzeń na podstawie, których mają

opierać się wyniki badań. To ważny element ze względu na możliwe błędy w weryfikacji skuteczności i jako bezpieczeństwo dla pacjenta, który jest w ten sposób kontrolowany. Dlatego grupa badaczy Mehdipour A., Wiley E., Richardson J. i wsp. przeprowadzili przegląd systematyczny w celu syntezy dowodów na niezawodność, ważność i szybkość reakcji urządzeń cyfrowych używanych do śledzenia saturacji tlenem (SpO₂) i/lub częstości oddechów (RR) u osób z POChP w odległych miejscach. Przeszukano trzy elektroniczne bazy danych: Medline, Embase oraz Cinahl na przestrzeni 20 lat. Badania zostały uwzględnione, jeśli miały na celu ocenę jednej lub więcej właściwości pomiarowych urządzenia cyfrowego mierzącego SpO₂ lub RR u osób z POChP. Zidentyfikowano 625 artykułów, a po selekcji 7 badań spełniło kryteria włączenia; obejmujące 11 urządzeń mierzących SpO₂ i/lub RR. Urządzenia SpO₂ i RR były trafne w porównaniu z innymi urządzeniami do monitorowania oddychania, ale nie były precyzyjne w przewidywaniu zdarzeń zaostżenia. Istnieje potrzeba więcej dobrze zaprojektowanych badań pomiarowych, aby wyciągnąć jednoznaczne wnioski na temat dokładności urządzeń telemedycznych stosowanych w rehabilitacji z nadzorem odległościowym [35].

4. Podsumowanie

Rehabilitacja z nadzorem odległościowym pręźnie rozprzestrzeniła się na przestrzeni ostatnich lat. Szczególne znaczenie zyskała podczas pandemii COVID-19, kiedy pacjenci nie mieli dostępu do rehabilitacji w placówce medycznej. Większość badań na temat skuteczności metod nadzoru odległościowego pochodzi z okresu pandemii oraz ostatnich 5 lat. W badaniach pojawia się wiele metod nadzoru odległościowego oraz wiele sprzętów telemedycznych wykorzystywanych do pomiarów parametrów życiowych pacjenta.

Większość artykułów potwierdza porównywalną skuteczność terapii telerehabilitacji, nieliczne sugerują większą skuteczność w wybranych grupach chorych niż rehabilitacja tradycyjna w placówce medycznej. Część badań też neguje skuteczność i uważa za gorszą wersję rehabilitacji. W opinii pacjenta telerehabilitacja to dobra forma rehabilitacji, jednak wymagająca dużego zaangażowania ze strony pacjenta, samomobilizacji i wytrwałości.

Wszystkie badania zgodnie pokazują, że rehabilitacji w POChP jest niezbędna w celu zachowania dobrostanu niezależnie od tego, czy jest to rehabilitacja z nadzorem odległościowym czy w placówce medycznej.

W wielu badaniach w zespole medycznym oprócz fizjoterapeuty pojawiają się pielęgniarki, które nadzorują wykonywane przez pacjenta czynności (ćwiczenia i trening chodu), co wskazuje na tworzenie modeli interdyscyplinarnego leczenia opartego o cały zespół medyczny, nie jedynie o lekarza prowadzącego.

Brak właściwej rehabilitacji u chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc spowalduje postęp choroby, a także obniży jakość życia pacjenta. Standardowe coroczne cykle rehabilitacji również nie wystarczą jako profilaktyka, aby rehabilitacja była prawdziwie skuteczna w POChP musi być ciągła. Metoda nadzoru odległościowego otwiera możliwość uczestnictwa w ciągłej rehabilitacji poprzez sprzęty telemedyczne i urządzenia teleinformatyczne, które umożliwiają samodzielną rehabilitację w domu.

Telerehabilitacja to też alternatywa dla osób, które nie są w stanie z powodów rodzinnych, sytuacji majątkowej oraz stanu zdrowia nie mogą dotrzeć do placówki medycznej. Szczególnie do tej grupy można zaliczyć pacjentów z ciężką postacią choroby. Jednak

wg badań, każda postać choroby może być poddana rehabilitacji z nadzorem odległościowym.

Rehabilitacja z nadzorem odległościowym w wielu artykułach jest wymieniana też jako alternatywa budżetowa dla szpitali i innych ośrodków zdrowia. Dzięki technologii telemedycznej to tańsza wersja dla służby zdrowia, ale też dla pacjenta, który dojeżdżając na rehabilitację ponosi koszty transportu oraz swojego czasu spędzonego w drodze. To także nieporównywalnie tańsza opcja rehabilitacji w sektorze prywatnym, gdzie zabiegi fizjoterapeutyczne są bardzo drogie.

Reasumując każda z metod telerehabilitacji jest inna pod względem użytego sprzętu, ale jest to terapia skuteczna. To rozwojowa metoda, w której widać potencjał i przyszłość. Jednak należy ją jeszcze dokładnie dopracować i przebadać, ponieważ wciąż jest zbyt mało informacji na ten temat. Należy przeprowadzić dokładne badania randomizowane z grupą kontrolną, na dokładnych urządzeniach pomiarowych, aby wyniki badań były wiarygodne. Dodatkowo pacjenci biorący udział w takich badaniach muszą być dokładnie wyselekcjonowani, gdyż to od nich w dużym stopniu zależy efekt terapii, jak dokładnie wykonują zalecenia terapeutów. W przyszłości z racji rozwoju technologii telemedycznych rehabilitacja z nadzorem odległościowym jeszcze bardziej zyska na znaczeniu niż obecnie, nie tylko w dziedzinie pulmonologii, ale też w rehabilitacji innych schorzeń – szczególnie chorób cywilizacyjnych.

5. Wnioski

- Rehabilitacja w przebiegu POChP jest istotnym elementem leczenia, niezależnie od zaawansowania choroby.
- Rehabilitacja pozwala na opóźnienie rozwoju choroby, dlatego tak ważna jest jej ciągłość.
- Telerehabilitacja jest porównywalnie skuteczna do rehabilitacji w placówce medycznej.
- Telerehabilitacja jest dobrą formą rehabilitacji dla chorych, którzy z różnych powodów nie są w stanie uczestniczyć w rehabilitacji w placówce medycznej.
- Według dostępnych badań telerehabilitacja jest skuteczniejszą formą w przypadku chorych z ciężkim i bardzo ciężkim przebiegiem choroby.
- Rehabilitacja w POChP musi być ciągła, ponieważ wg wyników badań po 12 miesiącach od rehabilitacji zarówno w placówce medycznej jaki i z nadzorem odległościowym nie przynosi tak długotrwałych efektów.
- Telerehabilitacja może być alternatywą dla rehabilitacji konwencjonalnej.
- Dostępność do rehabilitacji w placówce medycznej dla wielu osób jest ograniczona, dlatego niezbędne jest uzupełnienie jej o wersje telerehabilitacji.
- Telerehabilitacja jest przyszłościową metodą, ale obecnie rzadko stosowaną i nierozwiniętą.

Literatura

1. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-copd> [data dostępu: 12.02.2023]
2. Sin D.D., Doiron D., Agusti A., Anzueto A., Barnes P.J., Celli B.R., Criner G.J., Halpin D., Han M.K., Martinez F.J., de Oca M.M., Papi A., Pavord I., Roche N., Singh D., Stockley R., Varlera M.V.L., Wedzicha J., Vogelmeier C., Bourbeau J., *Air pollution and COPD: GOLD 2023 committee report*, European Respiratory Journal, 61(5), 2023.

3. Górecka D., Jassem E., Pierzchała W., Śliwiński P., *Zalecenia Polskiego Towarzystwa Chorób Płuc dotyczące rozpoznawania i leczenia przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP)*, *Pneumonologia i Alergologia Polska*, 2012, s. 220-254.
4. Agusti A., Beasley R., Celli B.R., Criner G.J., Halpin D., Anzueto A., Barnes P., Bourbeau J., Han M.K., Martinez F.J., de Oca M.M., Mortimer K., Papi A., Pavord I., Roche N., Salvi S., Sin D.D., Singh D., Stockley R., Varela M.V.L., Wedzicha J.A., Vogelmeier C.F., *Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2023 Report)*, *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*, 207(7), 2023, s. 819-837.
5. Drozdowski J., Bakula S., Drozdowska A., *Wpływ rehabilitacji na jakość życia u chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc*, *Adv. Respir. Med.* 2007, s. 147-152.
6. Hansen H., Bieler T., Beyer N., Kallemose T., Wickle J.T., Ostergaard L.M., Andeassen H.F., Martinez G., Lavesen M., Frolich A., Godtfredsen., *Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: a randomised multicentre trial*, *Thorax*, 75(5), 2020, s. 413-421.
7. Grochowska A., Zając P., Bodys-Cupak I., Łabuzek M., Maciejowska J., *Zachowania zdrowotne pacjentów z POChP*, *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu*, 2019, s. 1-58.
8. Kozielski J., Chazan R., Gorecka D., Jahnz-Rozyk J., Jedrychowski W., Kuna P., Malolepszy J., Pierzchała W., Pirozynski M., Plusa T., Slominski J.M., Sliwinski P., Zielinski J., *Diagnosis and therapy of chronic obstructive pulmonary disease-recommendations of the Polish Phtisiopneumology Society*, *Pneumonol. Alergol Pol*, 70, 2002, s. 2-42.
9. Kozielski J., *Diagnostyka duszności w chorobach płuc*, *Folia Cardiologica*, 8, 2013, s. 2-8.
10. Kałucka S., *Najnowsze wytyczne postępowania w przewlekłej obturacyjnej chorobie płuc na rok 2019/2020 – GOLD 2019/2020 Część II. Klasyfikacja i leczenie POChP*, *GERIATRIA*, 2020, s. 76-82.
11. Górecka D., Puścińska E., *Profilaktyka przewlekłej obturacyjnej choroby płuc*, *Pneumonol. Alergol. Pol*, 2011, s. 239-245.
12. Antczak A., Górkowska A., *Leczenie przewlekłej obturacyjnej choroby płuc - aktualizacja wytycznych GOLD 2017*, *Advances in Respiratory Medicine*, 2017, s. 92-104.
13. Rąglewska P., Cywińska-Wasilewska G., Barinow-Wojewódzki A., *Rola rehabilitacji pulmonologicznej u chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc*, *Fizjoterapia*, 2005, s. 28-32.
14. Grygus I., Kochanowicz M., Mieszkowska M., *Fizjoterapia w pulmonologii*, Kraków 2016.
15. Paprocka-Borowicz M., Demczyszak I., Kuciel-Lewandowska J., *Fizjoterapia w chorobach układu oddechowego*, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2009.
16. Mika T., Kasprzak W., *Fizykoterapia*, PZWL, Warszawa 2013.
17. Gosselink R., *Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*, *Chronic Resp Dis*, 2004, s. 163-72.
18. Rodenstein D.O., Stanescu D.C., *Absence of nasal airflow during pursed lip breathing: the soft palate mechanism*, *Am Rev Respir Dis*, 1983, s. 8-16.
19. Holland A.E., Hill C.J., Jones A.Y., McDonald C.F., *Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease*, *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, s. 1-10.
20. Pasek J., Pasek T., Budziosz J., Sieroń A.R., *Drenaż ułożeniowy oraz z oklepywanie klatki piersiowej*, *Rehabil*, 2011, s. 4-21.
21. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.*, 2006, s. 390-413.
22. Derom E., Marchand E., Troosters T., *Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease*, *Ann Réadaptation Méd Physique*, 2007, s. 15-26.

23. Cerdán-de-las-Heras J., Balbino F., Løkke A., Catalan-Matamoros D., Hilberg O., Bendstrup E., *Effect of a New Tele-Rehabilitation Program versus Standard Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, J. Clin. Med, 11(1), 2022, s. 1-11.
24. https://arena.pl/oferta/pulsoksymetr-medyczny-z-bluetooth-spo2-akcesoria-46989115?gad=1&gclid=EAIaIQobChMI6sOZuffP_wIVyQqiAx1WhgFUEAQYAYABEGKnYvD_BwE [data dostępu: 15.06.2023]
25. Holland A., Mahal A., Hill C.J., Lee A.L., Burge A.T., Cox N.S., Moore R., Nicolson C., O'Halloran P., Lahham A., Gillies R., McDonald C.F., *Home-based rehabilitation for COPD using minimal resources: a randomised, controlled equivalence trial*, Thorax, 72(1), 2017, s. 57-65.
26. Hansen H., Bieler T., Beyer N., Godtfredsen N., Kalleose T., Frølich A., *COPD online-rehabilitation versus conventional COPD rehabilitation – rationale and design for a multicenter randomized controlled trial study protocol (COPRe trial)*, BMC Pulmonary Medicine, 17(1), 2017, s. 1-14.
27. Godtfredsen N., Frølich A., Bieler T., Beyer N., Kalleose T., Wilcke T., Ostergaard L., Andreassen H.F., Martinez G., Lavesen M., Hansen H., *12-months follow-up of pulmonary tele-rehabilitation versus standard pulmonary rehabilitation: A multicentre randomised clinical trial in patients with severe COPD*, Respiratory Medicine, 172, 2020, s. 1-3.
28. CameronTucker H.L., Wood-Baker R., Lyn J., Walters J.A., Schuz N., Walters E.H., *A randomized controlled trial of telephoning mentoring with home-based walking preceding rehabilitation in COPD*, International Journal of COPD, 11, 2016, s. 1991-2000.
29. Vasilopoulou M., Papaioannou A.I., Kaltsakas G., Louvvaris Z., Chynkiamis N., Spetsioti S., Kortianou E., Genimata S.A., Palamidis A., Kostikas K., Koulouris N.G., ogiatzis I., *Home-based maintenance telerehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits*, Eur Respir J, 49(5), 2017, s. 1-13.
30. Ora J., Prendi E., Attinà M.L., Cazzola M., Calzetta L., Rogliani P., *Efficacy of respiratory tele-rehabilitation in COPD patients: Systematic review and meta-analysis*, Monaldi Archives for Chest Disease, 92(4), 2022, s. 1-8.
31. Nissen L., Lindhardt T., *A qualitative study of COPD-patients' experience of a telemedicine intervention*, International Journal of Medical Informatics, 2017, s. 11-17.
32. Vinolo-Gil M.J., Herrera-Sánchez C., Martín-Vega F.J., *Eficacia de la tele-rehabilitación en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: una revisión sistemática*, An Sist Sanit Navar, 2022, s. 1-11.
33. Reychler G., Piraux E., Beaumont M., Caty G., Liistro G., *Telerehabilitation as a Form of Pulmonary Rehabilitation in Chronic Lung Disease: A Systematic Review*, Healthcare, 10(9), 2022, s. 1-19.
34. Paneroni M., Colombo F., Papalia A., Colitta A., Borghi G., Saleri M., Cabiaglia A., Azzalini E., Vitacca M., *Is Telerehabilitation a Safe and Viable Option for Patients with COPD? A Feasibility Study*, COPD, 12(2), 2015, s. 217-225.
35. Mehdipour A., Wiley E., Richardson J., Beauchamp M., Kuspinar A., *The Performance of Digital Monitoring Devices for Oxygen Saturation and Respiratory Rate in COPD: A Systematic Review*, COPD, 18(4), 2021, s. 469-475.

Analiza skuteczności metod nadzoru odległościowego w rehabilitacji chorych na przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP)

Streszczenie

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP, ang. COPD) jest jedną z chorób cywilizacyjnych. W Polsce na POChP choruje już prawie 2 mln osób, a na świecie jest to ponad 250 mln chorych. Zgodnie z najnowszymi danymi choroba ta zajmuje 4. miejsce wśród przyczyn zgonów, a liczba chorych wraz z wiekiem i czynnikami ryzyka będzie stale rosła. W przewlekłej obturacyjnej chorobie płuc oprócz farmakoterapii

istotnym czynnikiem leczenia jest rehabilitacja. Ćwiczenia oddechowe poprawiają stan funkcjonalny chorego, wydolność jego płuc oraz łagodzą objawy choroby. Niestety wiele osób nie ma możliwości uczęszczania na rehabilitację stacjonarną, ze względu na problem z dojazdem, długie kolejki na rehabilitację oraz stan zdrowia. Jednak dzięki nowoczesnym technologiom istnieje możliwość rehabilitacji na odległość. Powstało wiele prac badawczych na temat skuteczności rehabilitacji z nadzorem odległościowym oraz porównania efektów rehabilitacji stacjonarnej i telerehabilitacji. Analiza wielu badań pozwoliła ocenić i porównać skuteczność tradycyjnej rehabilitacji i rehabilitacji z nadzorem odległościowym. W większości badań nie zaobserwowano znaczącej różnicy w wynikach pomiędzy grupą osób uczęszczającą na stacjonarną rehabilitację, a grupą pacjentów ćwiczących w domu z nadzorem odległościowym. Telerehabilitacja jest prężnie rozwijającą się gałęzią rehabilitacji, która zdecydowanie może poprawić dostępność do rehabilitacji osobom chorym na POChP.

Słowa kluczowe: przewlekła obturacyjna choroba płuc, nadzór odległościowy, telerehabilitacja, rehabilitacja stacjonarna

Analysis of the effectiveness of distance surveillance methods in the rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)

Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the diseases of civilization. In Poland, almost 2 million people suffer from COPD, and there are over 250 million patients worldwide. According to the latest data, this disease ranks 4th among the causes of death, and the number of patients with age and risk factors will continue to increase. In chronic obstructive pulmonary disease, apart from pharmacotherapy, rehabilitation is an important treatment factor. Breathing exercises improve the patient's functional status, lung capacity and alleviate the symptoms of the disease. Unfortunately, many people do not have the opportunity to attend stationary rehabilitation due to the problem with access, long queues for rehabilitation and health condition. However, thanks to modern technologies, there is a possibility of remote rehabilitation. There have been many research studies on the effectiveness of rehabilitation with distance supervision and the comparison of the effects of stationary and telerehabilitation. The analysis of many studies allowed to evaluate and compare the effectiveness of traditional rehabilitation and rehabilitation with remote supervision. In most studies, there was no significant difference in the results between the group of people attending stationary rehabilitation and the group of patients exercising at home with distance supervision. Tele-rehabilitation is a dynamically developing branch of rehabilitation, which can definitely improve access to rehabilitation for people with COPD.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, distance surveillance, telerehabilitation, stationary rehabilitation

Zebris FDM – technologicznie wspomagana terapia chodu pacjentów – praktyczne uwagi w zakresie zastosowania oraz wykorzystania w diagnostyce

1. Wstęp

Bieżnia Zebris FDM to w ostatnim czasie dość popularne i dostępne urządzenie wykorzystywane przez fizjoterapeutów do usprawniania umiejętności lokomotorycznych pacjentów.

Skoro jest tak popularne i wykorzystywane w wielu ośrodkach, to czy faktycznie jest dobre, użyteczne, spełnia swoje zadanie i zbliża do osiągnięcia celu funkcjonalnego pacjenta?

Prześledźmy szczegółowo jego działanie i wpływ na usprawnianie pacjenta, a być może uzyskamy odpowiedź na to pytanie.

Z definicji dowiadujemy się, że bieżnia Zebris służy do obiektywnej oceny i treningu chodu oraz postawy z informacją zwrotną. Wraz ze zintegrowaną matrycą czujników tworzy powierzchnię pomiarową pod pasem transmisyjnym dzięki czemu służy do przeprowadzania kompleksowej i obiektywnej analizy sił reakcji podłoża na bieżni w warunkach statycznych i dynamicznych [1].

Sformułowanie – kluczem w tej definicji jest „obiektywna ocena”. Dzięki czujnikom znajdującym się na całej długości bieżni oraz rozbudowanemu programowi uzyskujemy zbiór informacji zebranych podczas terapii przez robota oraz komputerowe ich przetworzenie zgodne z oprogramowaniem. W konsekwencji otrzymujemy dane, które są bardzo obiektywne, wyrażone w liczbach i na wykresach.

Bardzo często w trakcie różnych sesji fizjoterapeutycznych zauważamy postępy i poprawę stanu funkcjonalnego pacjenta lub jego pogorszenie, jednakże nie zawsze udaje się uzyskać pewność popartą liczbami, procentami, wykresami. Dopiero obiektywna ocena i konkretne liczby mogą stanowić podstawę do wyrażenia opinii na temat progresu lub regresu w funkcjonowaniu pacjenta.

W przypadku bieżni Zebris uzyskujemy dane mierzalne, obiektywne, jednoznaczne, które trudno podważać. W zależności od potrzeby fizjoterapeuta może prześledzić raporty pod wieloma aspektami i w sposób bardzo szczegółowy albo ograniczyć się do danych zbiorczych, które ukazują poprawę lub pogorszenie.

Po narzędzie, które w sposób obiektywny (liczbowy) ukaże poprawę lub pogorszenie funkcjonowania pacjenta zawsze chętnie sięgnie każdy fizjoterapeuta. Bieżnia Zebris z pewnością jest takim narzędziem.

Wszelkiego rodzaju bieżnie w założeniu swoim wykorzystywane są do chodzenia.

Dlaczego zarówno fizjoterapeuci, jak i pacjenci oraz ich rodziny tak bardzo koncentrują uwagę na tej czynności funkcjonalnej?

¹ beata.depczynska@wp.pl, Centrum Technologicznie Wspomaganej Rehabilitacji Ortopedyczno-Rehabilitacyjnego Szpitala Klinicznego im. W. Degi UM w Poznaniu, www.orsk.pl, Katedra Fizjoterapii Akademii Nauk Stosowanych im. Stanisława Staszica w Pile, www.ans.pila.pl.

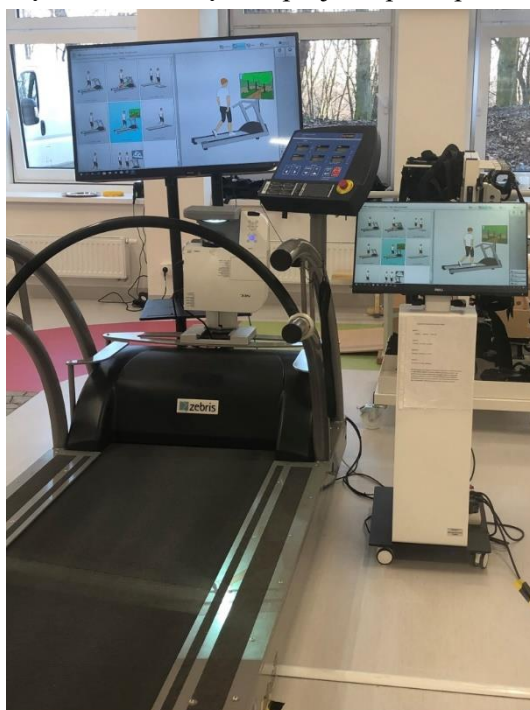
Ponieważ chód jest podstawową składową aktywności fizycznej człowieka, bierze udział niemal w każdej czynności dnia codziennego, warunkując tym samym sprawność człowieka. Chodzenie wydaje się zjawiskiem prostym, ale w rzeczywistości to złożony proces, podczas którego w sposób automatyczny i zgrany włączają się kolejno poszczególne części ciała. Chód to wytracanie i chwytywanie równowagi ciała w następstwie przemieszczania się punktu ciężkości, który wymaga współdziałania kilku układów – kostnego, nerwowego oraz mięśniowego [2].

2. Budowa urządzenia

Urządzenie Zebris składa się z kilku elementów:

1. Bieżni.
2. Projektora.
3. Ekranu wyświetlającego obraz pacjentowi.
4. Komputera.

W opcji dostępne są również: odciążenie pacjenta przez podwieszenie oraz kamera.



Rysunek 1. Widok ogólny bieżni Zebris FDM [opracowanie własne]

2.1. Bieżnia

Dla osoby niewtajemniczonej wygląda zupełnie jak zwykła bieżnia i to akurat jest zaletą tego urządzenia. Większość pacjentów prawdopodobnie miało już do czynienia ze zwykłą bieżnią i dlatego jako urządzenie, po którym się chodzi nie powinna wywoływać u nich obaw i lęków. Jest to istotne zwłaszcza w przypadku dzieci, które mogą na początku rehabilitacji technologicznie wspomaganej obawiać się i wykazywać zachowania wycofujące.

W przypadku bieżni Zebris pas transmisyjny, po którym chodzi pacjent jest naszpikowany czujnikami, które odbierają siłę nacisku poszczególnych elementów stóp na podłoże przekazując te dane do komputera, który je przelicza i w kolorach obrazuje na ekranie. Po obu stronach pasa znajduje się szerokie i antypoślizgowe pobocze, na którym pacjent może w sposób bezpieczny stanąć. Poręcze do trzymania znajdują się z przodu oraz z boku – pacjent decyduje jak jest mu wygodniej się trzymać.

Na panelu sterowania bieżnią fizjoterapeuta może wybrać szybkość z jaką pacjent będzie chodził, elewację (podłoże wzniesione) oraz opcje (manualną, profilowaną, cardio lub test).

Panel na bieżąco pokazuje jaki dystans został przebyty oraz czas trwania sesji. Takie z pozoru zwykłe informacje stają się czasami bardzo istotne dla pacjenta. W przypadku dzieci z dużą niepełnosprawnością, gdzie każdy krok stanowi wyzwanie – stopniowe zwiększanie czasu terapii lub pokonanie większego dystansu niż podczas wcześniejszej sesji jest bardzo motywujące i świadczy o postępie w terapii.



Rysunek 2. Panel sterowania bieżnią Zebris [opracowanie własne]

2.2. Projektor

To urządzenie zintegrowane z bieżnią, a jego zadaniem jest prezentowanie „śladów stóp” na poruszającym się pasie transmisyjnym (są to jasne ślady na czarnej bieżni). Kształt stóp pacjenta wygenerowany jest z testów, które każdy pacjent powinien przechodzić na początku terapii. Ślady mogą być prezentowane jeszcze w dwóch innych szatach graficznych (zmiana wzorców projekcji). W zależności od możliwości percepcyjnych pacjenta oraz upodobania – ślady (obszary docelowe) mogą być wyświetlane jako prostokąty, oryginalne ślady lub w projekcji odwróconej (dzięki czemu wyświetlany obszar jest większy, co ułatwia stawianie kroków wewnątrz śladów).

2.3. Ekran wyświetlający obraz pacjentowi

Pacjent podczas terapii powinien współpracować i koncentrować swoją uwagę na zadaniach, jakie stawia przed nim fizjoterapeuta w trakcie usprawniania. Duży ekran umieszczony przed pacjentem jest nieodzowny, aby ta współpraca układała się jak najlepiej. W zależności od wybranej opcji pacjent na ekranie widzi swoje ślady, obraz lasu z przeszkodami do pokonania albo wykresy testowe.

W przypadku treningu w oparciu o prezentowane ślady pacjent ma do wyboru albo kontrolować je patrząc na bieżnię albo na ekran. W sytuacji gdy patrzy na bieżnię z pewnością dokładniej stawia kroki, idealnie trafiając w ślady, jednakże jego postawa, siła rzeczy, jest nieprawidłowa (przygarbiona). Gdy pacjent kontroluje ruch patrząc na ekran jego postawa jest prawidłowa (wyprostowana), jednakże zdecydowanie trudniej jest mu trafić w prezentowane ślady. Zwłaszcza dzieci mają wtedy problem z prawidłową koordynacją wzrokowo-ruchową.

W przypadku gdy pacjent prezentuje chód ataktyczny i cały czas patrzy na podłogę zasugerowanie patrzenia przed siebie na ekran i ćwiczenie tej umiejętności może w sposób znaczący wpłynąć na poprawę postawy pacjenta w trakcie chodu.

2.4. Komputer

Komputer z monitorem na mobilnym statywie to centrum sterowania urządzeniem. Bieżna Zebris FDM ma bardzo szeroko rozbudowane oprogramowanie komputerowe, które gromadzi tysiące danych po każdej sesji terapeutycznej. Zainstalowany program jest łatwy w obsłudze oraz bardzo czytelny.

Każdy pacjent jest wpisywany do bazy danych, w której umieszczane są podstawowe informacje (dane pacjenta). Ponadto każdemu pacjentowi można przypisać symbol, za pomocą którego będzie kwalifikowany do jakiejś grupy np. pacjentów z tego samego oddziału, turnusu itp.

Wszystkie dane pacjenta, nagrane sesje oraz utworzone raporty są przechowywane i dostępne dla fizjoterapeuty w każdym momencie – może zarządzać zarówno pacjentami, jak i poprzednimi pomiarami oraz uzyskać dostęp do funkcji importu i eksportu. Dla ułatwienia przeszukiwania baz danych dostępne są różne filtry.

W opcji dostępne jest również zamontowanie odciążenia dla pacjenta poprzez podwieszenie aplikowane z góry dzięki wysięgnikom.

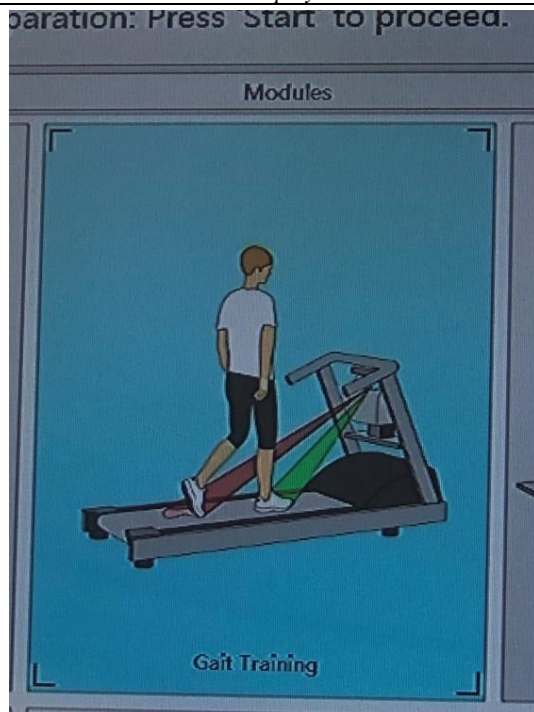
Dołączenie i zainstalowanie zsynchronizowanej kamery przy urządzeniu daje możliwość nagrywania sesji terapeutycznych z dystansu.

Każda sesja może być automatycznie lub z nastawienia nagrywana przez urządzenie, jednakże jest to nagranie obejmujące pas transmisyjny i to, co się na nim dzieje (czyli działające siły), bez obrazu sylwetki pacjenta – jego zachowania i postawy. Zainstalowanie kamery z pewnością może być dopełnieniem obrazu z przebiegu całej sesji.

3. Dostępne opcje usprawniania

3.1. Trening czyli „Chodzenie po śladach”

Trening polega na chodzeniu po śladach nastawionych w prawidłowym wzorcu chodu. Modulacja ustawianych przez fizjoterapeutę śladów może obejmować 3 zmienne:



Rysunek 3. Ikona treningu „Chodzenie po śladach” [opracowanie własne]

3.1.1. Długość kroku

W zależności od celu usprawniania ślady mogą być wydłużone lub skrócone.

Gdy pacjent prezentuje chód hipokinetyczny inaczej parkinsonowski (występujący np. w chorobie Parkinsona) gdzie kroki są drobne i krótkie – wpływanie na długość kroku poprzez wydłużanie go może znacząco poprawić wzorec chodu pacjenta.

W przypadku chodu ataktycznego [3] (występującego po uszkodzeniach mózdku lub w uszkodzeniach sznurów tylnych rdzenia kręgowego) gdzie kroki są długie i nierówne – skrócenie ich długości oraz równe ustawienie długości dla obu stóp przyczynia się do niwelowania wadliwego wzorca, wpływając pośrednio również na usprawnianie mięśni zaangażowanych w wykonanie ruchu.

3.1.2. Szerokość kroku

W zależności od celu usprawniania szerokość kroku może być zwiększona lub zmniejszona, a więc ślady mogą być ustawione szeroko lub wąsko.

Pacjent prezentujący chód mózdkowy [3] (występujący np. w uszkodzeniach mózdku, guzach robaka mózdku, w zapaleniach wielonerwowych, SM) czyli chód na szerokiej podstawie dzięki zaangażowaniu w stawianiu stóp na śladach o węższym ułożeniu ma możliwość usprawniać odpowiednie grupy mięśni i doskonalić swój chód w prawidłowym wzorcu.

W przypadku chodu spastycznego (nożycowego) [3] występującego np. u dzieci z MPD, a polegającego na krzyżowaniu stóp – ustawienie śladów w znacznym dystansie (większa szerokość) może stanowić realizację celu terapeutycznego.

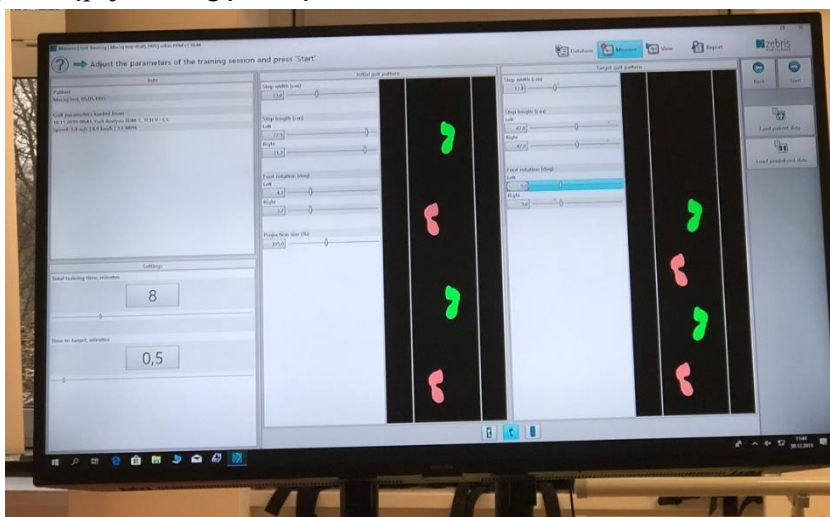
Również w przypadku pacjentów chodzących na szerokiej podstawie podparcia (chód niestabilny), u których występują zaburzenia czucia głębokiego i powierzchownego (gdy dochodzi do uszkodzeń więzadeł pobocznych piszczelowych i strzałkowych lub zerwania łąkotec w stawie kolanowym) skorygowanie szerokości kroku może mieć działanie terapeutyczne.

3.1.3. Rotacja stóp

Opisuje kąt między podłużną osią stopy a kierunkiem ruchu (gdzie wartość ujemna to obrót do wewnątrz, wartość dodatnia to obrót na zewnątrz).

Fizjoterapeuta ma możliwość wpływania na rotację stóp dzięki ustawieniu śladów w rotacji zewnętrznej lub wewnętrznej w zależności od celu usprawniania.

W przypadku pacjentów z tendencją do zbyt dużej rotacji zewnętrznej stóp skorygowanie śladów wymusza na pacjencie bardziej prawidłowe ułożenie stóp podczas chodu. I odwrotnie, u pacjentów krzyżujących stopy oraz ze zwiększoną rotacją wewnętrzną, korekcja następuje w drugą stronę.



Rysunek 4. Widok ekranu z treningiem „Chodzenie po śladach” [opracowanie własne]



Rysunek 5. Widok śladów prezentowanych pacjentowi na ekranie oraz na bieżni [opracowanie własne]

3.2. Zabawa interaktywna z elementami usprawniania czyli „Spacer po lesie”

Program umożliwia wybór opcji w zależności od trudności wykonania, co jest związane z możliwościami fizycznymi i intelektualnymi pacjenta. Do wyboru jest 7 opcji, z czego im niższy numer tym prostsze działania i aktywności. Dzięki generatorowi poziomów istnieje też możliwość tworzenia własnych opcji w zależności od potrzeb.



Rysunek 6. Ikona zabawy interaktywnej „Spacer po lesie” [opracowanie własne]



Rysunek 7. Widok ekranu z zabawą interaktywną „Spacer po lesie” [opracowanie własne]



Rysunek 8. Wybór programu pod względem trudności (od 1 do 7) [opracowanie własne]

Każdy z programów oferuje różne zadania do wykonania dla pacjenta:

3.2.1. Chód z wysokim unoszeniem kolan

Polega na pokonywaniu leżących na ścieżce wirtualnych kłód drewna.

Ćwiczenie tej aktywności jest wskazane:

- w chodzie hipokinetycznym, gdzie pacjent często „szura stopami” o podłoże i ma problem z zapoczątkowaniem ruchu;
- w chodzie paraparetycznym (niedowładnym) wiotkim i spastycznym [3] występującym u pacjentów z niedowładami kończyn dolnych, gdzie pacjent często powłóczy nogami i z trudem odrywa stopę od podłoża;
- w chodzie nożycowym (kurczowym) [3] występującym u pacjentów z MPD, gdzie pacjent w niewielkim stopniu zgina kończyny w stawach i „szura” nogami po podłożu.

3.2.2. Chód wąski

Polega na przechodzeniu przez wirtualną wąską kładkę nad kałużą – chód noga za nogą.

Ćwiczenie tej aktywności jest wskazane:

- w każdym rodzaju chodu, który odbywa się na zbyt szerokiej podstawie podparcia.

3.2.3. Chód szeroki

Polega na przejściu przez dwie równoległe wirtualne kładki umieszczone nad wodą – ustawianie nóg w szerokim rozkroku.

Analogicznie, tą umiejętność należy ćwiczyć z pacjentami, którzy:

- podczas chodu krzyżują stopy, np. w chodzie spastycznym.

3.2.4. Chód po slalomie

Polega na omijaniu wirtualnych przeszkód pojawiających się na ścieżce tzn. kałuż, kamieni oraz kawałków drewna.

Ta aktywność ćwiczy u pacjenta:

- zwinność (szybką reakcję na zmianę kierunku ruchu);
- koncentrację uwagi;
- spostrzegawczość;
- koordynację wzrokowo-ruchową.

Wszystkie powyższe cechy w sposób pośredni wpływają na sposób poruszania się pacjenta.

3.2.5. Ćwiczenia koordynacji wzrokowo-ruchowej

Polegają na wchodzeniu na pojawiające się na ścieżce wystające wirtualne pnie oraz wyspy na wodzie.

Ta aktywność, podobnie jak wcześniej opisana, ćwiczy zwinność, koncentrację uwagi, spostrzegawczość oraz koordynację wzrokowo-ruchową. Wywołuje również radość na twarzy pacjenta i chęć udziału w dalszych działaniach.

3.2.6. Ćwiczenie podzielności uwagi/rozpraszalności uwagi

To rozbudowany zestaw wprowadzający różne dystraktory.

W trakcie „Spaceru po lesie” dodatkowo pojawiają się działania matematyczne oraz zadania poznawcze (różnicowanie koloru, wybór „co nie pasuje”, dobór obrazka do wyrazu).

Wprowadzenie dystraktorów w trakcie chodu przygotowuje pacjenta do funkcjonowania w realnym świecie, w którym również pojawia się koincydencja różnych działań.

Wybór programu z tą opcją nie jest wskazany u małych dzieci oraz osób z niepełnosprawnością intelektualną, ponieważ zadania mogą okazać się dla nich zbyt trudne do wykonania, narażając na porażkę, czego raczej chcemy unikać.

3.2.7. Zwiększenie szybkości chodu

Zmiana w zakresie tego parametru ma wpływ na intensywność „Spaceru po lesie”.

Z pewnością opcja ta jest wskazana:

- w końcowych sesjach terapeutycznych;
- w chodzie niedowładnym gdzie na początku chory porusza się powoli i z wysiłkiem, a z czasem jest w stanie zwiększyć swoją dynamikę chodu.

4. Feedback dla pacjenta

Pacjent w trakcie usprawniania na bieżni obserwuje na bieżąco swoje działania widoczne na ekranie. Dzięki temu może reagować w każdym momencie i korygować swoją aktywność.

4.1. Wizualizacja sposobu obciążania poszczególnych części stopy

Zebris za pomocą kolorów pokazuje w jaki sposób i z jaką siłą pacjent obciąża różne części stopy.

Dzięki czułym sensorom widoczne są również występujące u pacjentów wady stóp: płaskie, płasko-koślawe, końskie, szpotawe, końsko-szpotawe, wydrażone, piętowe.

Pacjent dokładnie widzi nad czym powinien pracować, co usprawniać i w jaki sposób.

4.2. Dążenie pacjenta do uzyskania jak najlepszego wyniku

W trakcie „Spaceru po lesie” program pokazuje bieżące informacje związane z aktywnością pacjenta podczas sesji: jest to liczba zdobytych punktów oraz wykres dokładności wykonywania zadań (od smutnej do uśmiechniętej buźki).

Pacjenci starają się być coraz lepsi z sesji na sesję, a wykładnikiem postępu lub jego braku jest punktacja. Jest to element motywujący do działania i podejmowania wysiłku – zwłaszcza u dzieci.

U starszych pacjentów dużą motywacją jest również informacja na temat pokonanego dystansu lub czasu samego treningu.



Rysunek 9. Widok ekranu z wynikami uzyskanymi po zakończeniu sesji chodu [opracowanie własne]

5. Wykorzystanie urządzenia w celach diagnostycznych

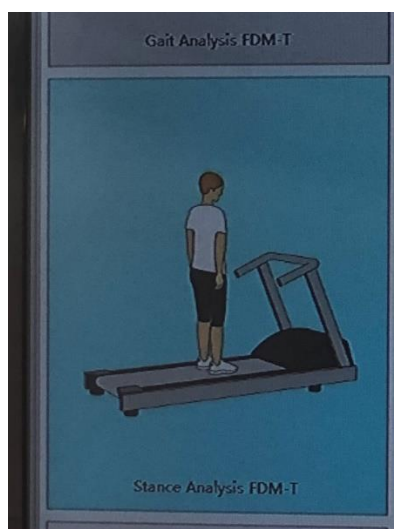
Na początku każdej serii terapii usprawniających fizjoterapeuta ma możliwość wykonania pacjentowi testów obejmujących szczegółowe pomiary wykonane w staniu oraz podczas chodu po bieżni [4].

Powtórzenie tych samych testów na zakończenie terapii daje możliwość porównywania ich między sobą oraz szczegółowego analizowania jakie zmiany nastąpiły u pacjenta (co się poprawiło, co uległo pogorszeniu, co pozostało na tym samym poziomie).

5.1. Testy w staniu

Testy są przeprowadzane podczas swobodnego stania pacjenta na bieżni [4]. Czas pojedynczego testu jest nastawiany przez fizjoterapeutę w zależności od potrzeb, podobnie jak liczba powtórzeń. Pacjent może stać z oczami otwartymi oraz z oczami zamkniętymi, może się trzymać lub nie – ważne jest aby te wszystkie informacje zostały zapisane w bazie pacjenta.

Program nagrywa zebrane dane do dalszych analiz liczbowych oraz na potrzeby tworzenia obrazów i wykresów.



Rysunek 10. Ikona do wykonania testów w staniu [opracowanie własne]

5.2. Testy w chodzie

Testy są przeprowadzane podczas swobodnego chodu pacjenta po bieżni [4]. Czas pojedynczego testu jest nastawiany przez fizjoterapeutę w zależności od potrzeb, podobnie jak liczba powtórzeń. Pacjent może się trzymać lub nie, co jest odnotowywane i zapisywane w bazie danych pacjenta.

Program nagrywa zebrane dane do dalszych analiz liczbowych oraz na potrzeby tworzenia obrazów i wykresów.



Rysunek 11. Ikona do wykonania testów w staniu [opracowanie własne]

Uzyskane, z testowania pacjenta na początku i na końcu terapii dane, czynią z bieżni Zebris obiektywne narzędzie do wykonywania diagnozy stanu pacjenta oraz do prowadzenia planu jego usprawniania.

6. Raportowanie

Ta część bieżni Zebris jest bardzo rozbudowana i szczegółowa. Dokonane pomiary mogą być wyświetlane, edytowane, drukowane i eksportowane.

Raport zawiera takie dane jak:

1. Wykres ciśnienia 3D dla obu stóp w podporze oraz w trakcie chodu (średni i maksymalny).
2. Obraz 3D przedstawiający jaką uzyskano maksymalną siłę dla przodostopia i tyłostopia.
3. Zestawienie par śladów stóp w trakcie chodu (obraz nacisku przedstawiony w kolorze).
4. Grafika etapów chodu pokazująca jak wyglądają poszczególne fazy chodu.
5. Geometria pokazująca parametry chodu (obrót stopy, długość kroku, szerokość kroku).
6. Fazy chodu obrazujące na wykresach fazę podparcia, fazę przenoszenia oraz fazę podwójnego podparcia.
7. Wykres parametrów czasowo-przestrzennych czyli parametrów chodu zależnych od czasu (tj. czas kroku, czas cyklu, kadencję i średnią szybkość).

8. Wykres tzw. „motyla”, a w nim linię lewą, linię prawą, szczegółowe parametry „motyla”.
9. Wykresy „krzywych nacisku” – uśrednionych i znormalizowanych.
10. Wykresy „krzywych siły” czyli diagramy pionowej siły odpowiedzi.
11. Tabelę szczegółowych parametrów siły.
12. Trójstrefową analizę stopy lewej i prawej wraz ze szczegółowymi parametrami.
13. Sukces treningu – odróżnienie między wzorem chodu, a celem treningowym.
14. Statystyki sukcesów – współczynnik trafień dla każdego etapu w procentach.
15. Wskaźnik sukcesu – prezentacja współczynnika trafień jako odsetka wszystkich kroków dla lewej i prawej stopy.

Analiza tych wszystkich zebranych, szczegółowych danych służy ewaluacji działań czynionych z pacjentem, wyciąganiu wniosków oraz wprowadzaniu ewentualnych zmian w kolejnych sesjach. Z pewnością wymaga od fizjoterapeuty obszernej wiedzy.

Obiektywizacja uzyskanych przez urządzenie danych nie budzi zastrzeżeń.

7. Wskazania

Bieżnia Zebris FDM jest, ogólnie rzecz ujmując, urządzeniem przeznaczonym dla:

- pacjentów prezentujących różne sposoby chodu nieprawidłowego (pacjentów neurologicznych i ortopedycznych);
- pacjentów, którzy chcą poprawić swój wzorzec chodu;
- pacjentów, którzy z różnych przyczyn ponownie uczą się chodzić.

Przeciwwskazaniem natomiast, jest brak zgody lekarza kierującego na tą formę terapii i usprawniania.

8. Indywidualizacja

Nie ma wątpliwości, że bieżnia Zebris spełnia oczekiwania w zakresie indywidualnego podejścia do pacjenta.

Opisane powyżej możliwości i opcje w nastawianiu parametrów poszczególnych sesji dowodzą, że każdy pacjent może mieć zindywidualizowany program usprawniania zgodny z założonymi na początku terapii indywidualnymi celami.

Zebris FDM to robot elastyczny, posiadający spory zasób możliwości i kombinacji poszczególnych parametrów.

9. Czas trwania zabiegu/terapii

Czas trwania jednej sesji jest uzależniony od potrzeb oraz możliwości pacjenta.

Fizjoterapeuta na bieżąco kontroluje przebieg sesji i w każdej chwili może zdecydować o skróceniu lub wydłużeniu zabiegu.

Sesja może składać się z jednego lub dwóch rodzajów usprawniania („Chodzenie po śladach”, „Spacer po lesie”).

Warto stopniowo przyzwyczajając pacjenta do obciążenia podczas sesji na bieżni Zebris i sukcesywnie wydłużać czas jej trwania.

10. Podsumowanie

Wracając do pytania postawionego na początku tego artykułu – czy faktycznie bieżnia Zebris FDM jest urządzeniem dobrym i użytecznym, czy spełnia swoje zadanie i zbliża do osiągnięcia celu funkcjonalnego pacjenta?

Powyżej przedstawiony szczegółowy opis ujawnia, że urządzenie to:

- jest nieskomplikowane i łatwe w obsłudze;
- posiada różne opcje usprawniania pacjenta;
- jest interaktywne terapeutycznie;
- jest przydatne do przeprowadzania testów,;
- posiada program raportowania, który służy do obiektywnej oceny osiągnięć pacjentów;
- jest przeznaczone dla obszernej grupy pacjentów, którzy chcą usprawnić swój wzorzec chodu i funkcje lokomotoryczne;
- jest elastyczne, dlatego z dużą łatwością można zindywidualizować proces terapeutyczny pacjenta.

Tak, zdecydowanie trzeba stwierdzić, że bieżnia Zebris FDM jest takim właśnie urządzeniem.

Literatura

1. www.technomex.pl [data dostępu: 23.04.2020].
2. Dega W., Milanowska K.A., *Rehabilitacja medyczna*, PZWL, Warszawa 1993, s. 159.
3. Kwolek A., *Rehabilitacja medyczna*, Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009, s. 226-227.
4. Zebris FDM – Instrukcja obsługi, 2017.

Zebris FDM – technologicznie wspomagana terapia chodu pacjentów – praktyczne uwagi w zakresie zastosowania oraz wykorzystania w diagnostyce

Streszczenie

Celem powstania artykułu była potrzeba szczegółowego opisanie funkcjonowania i wykorzystania urządzenia do technologicznie wspomaganie rehabilitacji pacjentów o nazwie bieżnia Zebris FDM. Artykuł zawiera informacje przydatne do wykorzystania przez fizjoterapeutów obejmujące: budowę urządzenia, możliwości wykorzystania bieżni w diagnostyce wzorca chodu, opisy rodzajów terapii w formie zabaw interaktywnych, a także wskazania i przeciwwskazania do stosowania wśród pacjentów. Ponadto w artykule pojawiły się również informacje odnośnie wykorzystania raportów generowanych przez urządzenie oraz feedbacku dla pacjenta i fizjoterapeuty. Artykuł zawiera zdjęcia najważniejszych elementów składających się na pełen obraz tego nowoczesnego urządzenia diagnostycznego.

Słowa kluczowe: bieżnia Zebris FDM, edukacja chodu, reedukacja chodu, wzorzec chodu, technologicznie usprawniania rehabilitacja

Zebris FDM – technologically assisted gait therapy for patients – practical notes on the use in diagnostics

Abstract

The purpose of the article was the need to describe in detail the functioning and use of the device for technologically assisted rehabilitation of patients, called the Zebris FDM treadmill. This article contains useful information to be used by physiotherapists, including: the construction of the device, the possibilities of using the treadmill in the diagnosis of the gait pattern, descriptions of types of therapy in the form of interactive games, as well as indications and contraindications for use among patients. In addition, this article also contains information on the use of reports generated by the device and feedback for the patient and physiotherapist. This article contains photos of the most important elements, giving us the full picture of this modern diagnostic device.

Keywords: Zebris FDM treadmill, gait education, gait re-education, gait pattern, technologically improved rehabilitation

Wykorzystanie energii jądrowej rezonansu magnetycznego w terapii i rehabilitacji – metoda MBST

1. Wprowadzenie

Energia jądrowa rezonansu magnetycznego (NMR) odgrywa istotną rolę w medycynie, zwłaszcza w diagnostyce obrazowej, takiej jak rezonans magnetyczny (MRI) [1]. W ostatnich latach naukowcy i praktycy z dziedziny fizjoterapii, ortopedii i traumatologii coraz częściej zwracają uwagę na potencjalne zastosowanie terapeutyczne NMR, zwłaszcza w kontekście metody MBST (*Nuclear Magnetic Resonance Therapy*). Celem opracowania jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na temat tej innowacyjnej techniki oraz identyfikacja potencjalnych korzyści i wyzwań związanych z jej wdrożeniem w praktyce klinicznej. Metoda MBST wykorzystuje NMR w celu stymulacji procesów regeneracji tkanki chrzęstnej, kostnej i mięśniowej. W trakcie terapii MBST energia NMR jest przekazywana do komórek, co prowadzi do zwiększenia syntezy białek macierzy pozakomórkowej i aktywacji procesów naprawczych [2]. W ostatnich latach wiele badań naukowych skupiło się na zastosowaniu metody MBST w leczeniu różnych schorzeń, takich jak osteoartroza, przewlekłe bóle kręgosłupa czy urazy mięśniowo-szkieletowe u sportowców. W niniejszym rozdziale zaprezentowano najważniejsze doniesienia naukowe [9-21], które przyczyniły się do rozwoju wiedzy na temat metody MBST. Autor przedstawia również perspektywy dalszych badań oraz możliwe kierunki rozwoju techniki MBST [2].

2. Zasady działania terapii rezonansem magnetycznym

Choroby przewlekłe dotyczące tkanki kostnej i chrzęstnej prowadzą do znaczących ograniczeń w codziennym funkcjonowaniu pacjentów. W fazie wstępnej, schorzenia te mogą mieć charakter bezobjawowy, a objawy nasilają się z upływem czasu [3]. Technologia MBST jest stosowana w celu regeneracji komórek, a więc odbudowy utraconych lub uszkodzonych tkanek, kości i chrząstek [4].

Tkanki biologiczne składają się głównie z dużych cząsteczek z atomami węgla i wodoru oraz innych rodzajów atomów, a także zawierają dużo wody [5]. Jądro najczęściej występującego atomu wodoru posiada właściwość znaną jako spin jądra, co sprawia, że generuje słabe pole magnetyczne [6]. Dzięki temu, silne pole magnetyczne, takie jak wewnątrz tomografu do rezonansu magnetycznego, może wpływać na atomy wodoru, powodując ich ustawienie wzdłuż kierunku pola magnetycznego [7].

Podczas badania tomografem rezonansu magnetycznego, urządzenie wysyła sygnał radiowy, który wpływa na atomy wodoru, powodując ich rezonans i synchronizację [8]. Po zakończeniu sygnału, atomy wodoru wracają do stanu pierwotnego, oddając energię w postaci ciepła, co jest mierzone i analizowane w celu uzyskania obrazów wnętrza organizmu [8].

¹ iwona.krysiak-zielonka@awf.wroc.pl, Zakład Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych, Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu, <https://www.awf.wroc.pl/>.

W terapii MBST wykorzystuje się elektromagnetyczne pole w celu manipulacji jądrami atomów wodoru, co prowadzi do wyzwolenia procesów biofizycznych oraz stymulacji wzrostu tkanki chrzęstnej i kostnej, a także szybkiej redukcji bólu [4].

Terapia MBST wykorzystuje zjawisko fizyczne związane z jądrowym rezonansem magnetycznym [8]. W przeciwieństwie jednak do badań obrazowych, terapia MBST ma na celu leczenie i rehabilitację pacjentów.

Terapia jądrowym rezonansem magnetycznym MBST jest nieinwazyjna i bezbolesna, a dodatkowo nie wykazano dotychczas występowania efektów ubocznych związanych z jej stosowaniem [4]. System terapii MBST wykorzystuje energię jądrową podobnie jak w przypadku rezonansu magnetycznego, lecz z istotnie słabszym polem elektromagnetycznym i częstotliwością radiową w porównaniu z technologią MRI [8].

Z perspektywy technologicznej, terapia jądrowym rezonansem magnetycznym MBST wywodzi się z techniki MRI [8]. Aparatura terapeutyczna MBST stosuje pole magnetyczne o sile od 0,4 do 2,35 Milli Tesli oraz częstotliwości rezonansu magnetycznego od 17 do 100 kilo Hertz [4]. Siła pola magnetycznego jest dostosowywana w zależności od systemu leczenia.

Urządzenie terapeutyczne generuje pole elektromagnetyczne skierowane na obszar poddawany leczeniu. Pole to wpływa na atomy wodoru obecne w tkankach, powodując ich ustawienie w jednym kierunku, a następnie obrót o 180 stopni według określonych sekwencji [8].

W wyniku tego procesu aktywowane są procesy metaboliczne [4].

3. Dowody naukowe skuteczności terapii MR

Pierwsze badanie naukowe dotyczące terapeutycznego zastosowania sygnałów magnetyczno-rezonansowych w przypadku struktur chrząstki w organizmie żywym przeprowadzili Graessner, Krug i Noseworthy (1999). Wykorzystali oni skaner MR o mocy 1,5 Tesli w celu uzyskania obrazów o wysokiej rozdzielczości stawu kolanowego u zdrowych ochotników oraz pacjentów ze zdiagnozowanymi zaburzeniami chrząstki. Autorzy stwierdzili, że uzyskane obrazy MR umożliwiły precyzyjne pomiary grubości chrząstki oraz wykrywanie wczesnych etapów zwyrodnienia chrząstki. Zaobserwowali również istotne różnice w intensywności sygnału MR między zdrową, a uszkodzoną tkanką chrzęstną ($p < 0,0001$) [9].

Badanie przeprowadzone przez Temiz-Artmann'a, Linder'a i współautorów (2005) miało na celu zbadanie wpływu jądrowego rezonansu magnetycznego *in vitro* na proliferację, apoptozę i żywotność ludzkich chondrocytów oraz osteoblastów. W eksperymencie wykorzystano technikę NMR w celu stymulacji tych komórek poza organizmem. Wykorzystano techniki laboratoryjne, takie jak analiza cyklu komórkowego, barwienie fluorescencyjne, pomiar aktywności metabolicznej. Uzyskane wyniki wskazują, że stymulacja za pomocą NMR doprowadziła do istotnego wzrostu liczby komórek w porównaniu z grupą kontrolną. W przypadku chondrocytów, liczba komórek wzrosła o 271% powyżej wartości kontrolnej, natomiast w przypadku osteoblastów liczba komórek wzrosła o 290% powyżej wartości kontrolnej [10].

W badaniu przeprowadzonym przez Kullich'a (2006) zastosowano terapię jądrowego rezonansu magnetycznego MBST u pacjentów z bólami krzyża. Metody oceny obejmowały wizualną skalę analogową (VAS) do oceny bólu, kwestionariusz Roland-Morris (RMQ) do oceny niepełnosprawności związanej z bólem pleców oraz kwestionariusz

Oswestry (*Oswestry Disability Index*, ODI) do oceny niepełnosprawności funkcjonalnej. Autor wykazał istotną poprawę w grupie pacjentów leczonych terapią MBST ($p < 0,00001$). Zaobserwowano znaczące zmniejszenie bólu szczytowego, średniego i spoczynkowego oraz poziomu niepełnosprawności (24 pytania) w kwestionariuszu Roland-Morris oraz kwestionariuszu Oswestry [11].

Kulich (2008) zastosował terapię jądrowego rezonansu magnetycznego w leczeniu pacjentów z osteoartrozą palców. Metody oceny obejmowały QUABA score (*Qualitätsverbesserung in der ambulanten Betreuung von Arthrosepatienten*) oraz wizualną skalę analogową VAS. Wyniki badania wykazały istotną poprawę w fizycznej funkcji dłoni ($p < 0,00001$) oraz znaczące zmniejszenie bólu szczytowego, obciążeniowego i spoczynkowego ($p < 0,000001$) po terapii NMR [12].

Badanie przeprowadzone przez van Laack'a (2011) miało na celu analizę długoterminowego wpływu terapii jądrowym rezonansem magnetycznym MBST na pacjentów z gonartrozą. Do oceny skuteczności terapii użyto anonimowych kwestionariuszy pacjentów oraz indeksu Lequesne. Indeks Lequesne wykorzystywany jest w ocenie nasilenia objawów i ograniczeń funkcjonalnych związanych z artrozą. Wyniki wykazały trwałą poprawę stanu zdrowia pacjentów, z istotną ulgą w bólu nawet po 4 latach od zastosowania terapii MBST [13].

W badaniu przeprowadzonym przez Kulich'a i Overbeck'a (2013) podjęto próbę oceny efektywności terapii jądrowego rezonansu magnetycznego w leczeniu pacjentów z degeneracyjnymi chorobami reumatycznymi. W tym celu wykonano roczną ankietę z danymi wielośrodkowymi, obejmującymi 61 ośrodków medycznych, które leczyły łącznie ponad 4.500 pacjentów z różnymi schorzeniami reumatycznymi obejmującymi staw kolanowy, biodrowy, skokowy oraz ból krzyża. W celu oceny efektywności terapii zastosowano różne metody pomiarowe. Wykorzystano wizualną skalę analogową (VAS) do oceny natężenia bólu, kwestionariusz Lequesne do oceny funkcjonowania stawów, kwestionariusz Mazur do oceny ogólnego stanu pacjentów oraz kwestionariusz Oswestry do oceny funkcjonowania pacjentów z bólami krzyża. Autorzy dostarczają istotnych dowodów na skuteczność terapii jądrowego rezonansu magnetycznego w leczeniu pacjentów z degeneracyjnymi chorobami reumatycznymi. Zastosowanie terapii prowadzi do istotnej poprawy w zakresie bólu szczytowego, obciążeniowego oraz spoczynkowego, co potwierdzają uzyskane wyniki statystyczne ($p < 0,00001$) [14].

W badaniu przeprowadzonym przez Krpan'a (2011) oceniano potencjalne korzyści wynikające ze stosowania terapii magnetyczno-rezonansowej MBST w leczeniu osteoartrozy oraz osteoporozy. Dane zostały zebrane przed rozpoczęciem terapii oraz po jej zakończeniu. Zastosowano narzędzia takie jak: wizualna skala analogowa (VAS) do oceny bólu, goniometria do pomiaru ruchomości stawów oraz absorpcjometria fotoniczna podwójnej energii (DXA) do oceny gęstości mineralnej kości.

Wyniki wskazują, że zastosowanie terapii MBST może prowadzić do istotnej poprawy w zakresie objawów klinicznych u pacjentów. W przypadku osteoartrozy zaobserwowano statystycznie istotne zmniejszenie bólu ($p < 0,00001$) oraz zwiększenie ruchomości stawów ($p < 0,00001$), w przypadku osteoporozy stwierdzono istotne zwiększenie gęstości mineralnej kości ($p < 0,00001$) [15].

Fisher i współpracownicy (2018) przeprowadzili analizę efektywności terapii rezonansem magnetycznym w leczeniu osteoartrozy kolana, obejmującą 104 pacjentów. Wykorzystano metody oceny bólu i funkcji stawu, takie jak wizualna skala analogowa (VAS)

oraz Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Badanie trwało 8 tygodni, z pomiarami na początku, po 4 tygodniach i po 8 tygodniach. Uzyskano istotną poprawę w redukcji bólu i funkcji stawu u pacjentów leczonych MR w porównaniu z grupą placebo. W grupie terapii MR, średnia wartość VAS zmniejszyła się o 39,7%, podczas gdy w grupie placebo wyniosła 16,1% ($p < 0,0001$). Analogicznie, w grupie terapii MR średnia wartość WOMAC spadła o 29,7%, natomiast w grupie placebo o 9,4% ($p < 0,0001$) [16].

Thuile i współpracownicy (2017) przeprowadzili badanie oceniające efektywność terapii MR w leczeniu dyskopatii u 72 pacjentów z bólem kręgosłupa lędźwiowego. Wykorzystano wizualną skalę analogową VAS, Kwestionariusz Oswestry oraz MRI. Po 6 miesiącach terapii MR zaobserwowano istotną poprawę w redukcji bólu i funkcji kręgosłupa w porównaniu z kontrolą. Średnia wartość VAS zmniejszyła się z 7,2 (SD = 1,5) do 3,7 (SD = 1,4; $p < 0,0001$) w grupie terapii MR, a w grupie kontrolnej z 7,1 (SD = 1,4) do 5,8 (SD = 1,3). W kwestionariuszu Oswestry, poprawa wyniosła 15,3% ($p < 0,01$) w grupie terapii MR i 3,7% w grupie kontrolnej. MRI wykazało istotne zmniejszenie wielkości przepukliny dyskowej w grupie terapii MR ($p < 0,05$) [17].

W badaniu Sutbeyaz et al. (2011) zbadano efekty terapii magnetyczno-rezonansowej w leczeniu przewlekłego zapalenia stawów. Jako narzędzia badawcze wykorzystano wizualną skalę analogową do oceny bólu (VAS), goniometrię do pomiaru zakresu ruchu stawów oraz kwestionariusz oceny jakości życia Short Form-36 (SF-36). Po 12 tygodniach leczenia, wyniki wykazały istotne statystycznie zmniejszenie bólu w grupie terapii MR w porównaniu z grupą kontrolną. Średnia różnica w wartościach VAS wyniosła – 3,2 punktu ($p < 0,0001$). Ponadto pacjenci poddani terapii MR osiągnęli istotne zwiększenie zakresu ruchu stawów, ze średnią różnicą wynoszącą $11,5^\circ$ ($p < 0,0001$) w porównaniu z grupą kontrolną. Analiza wyników kwestionariusza SF-36 wykazała również istotną poprawę jakości życia u pacjentów leczonych terapią MR, z istotnymi różnicami w większości domen kwestionariusza ($p < 0,0001$) [18].

W badaniu wykonanym przez Tabrah'a i współautorów (2011) analizowano efekty terapii rezonansem magnetycznym w leczeniu osteoporozy u 58 pacjentów. Pacjenci zostali podzieleni na dwie grupy: grupę eksperymentalną poddawaną terapii MR oraz grupę kontrolną, która otrzymywała standardowe leczenie. Do oceny gęstości mineralnej kości zastosowano absorpcjometrię fotoniczną podwójnej energii (DEXA). Po 12 miesiącach terapii zaobserwowano istotne zwiększenie gęstości mineralnej kości ($p < 0,00001$) u pacjentów poddanych terapii MR w porównaniu z grupą kontrolną [19].

W badaniu przeprowadzonym przez Ito i współpracowników (2015) oceniano efektywność terapii rezonansem magnetycznym w leczeniu choroby zwyrodnieniowej krążków międzykręgowych u 45 pacjentów. W badaniu wykorzystano następujące narzędzia: wizualną skalę analogową do oceny bólu (VAS), testy funkcjonalne kręgosłupa (*Oswestry Disability Index*, ODI) oraz obrazowanie medyczne (MRI) w celu oceny zmian w strukturze krążków międzykręgowych. Terapia MR była stosowana przez 8 tygodni, z częstotliwością 2-3 razy w tygodniu. Wykazano istotną redukcję bólu ($p < 0,00001$) oraz poprawę funkcji kręgosłupa u pacjentów leczonych terapią MR w porównaniu z grupą kontrolną. Analiza obrazów MRI wykazała również zmniejszenie objawów degeneracji krążków międzykręgowych u pacjentów poddanych terapii MR [20].

W badaniu Kerns'a, Giesecke'a i Mayer'a (2018) zbadano efektywność terapii rezonansem magnetycznym MBST u pacjentów z gonartrozą. Terapia MBST była stoso-

wana przez 5 dni, po 60 minut każdego dnia. Autorzy oceniali ból, funkcję i jakość życia pacjentów przed rozpoczęciem terapii, po 6 tygodniach oraz po 12 tygodniach od zakończenia terapii. Dodatkowo, przeprowadzono analizę struktury chrząstki stawu kolanowego za pomocą obrazowania rezonansem magnetycznym MRI. Po 6 i 12 tygodniach grupa leczona MBST wykazała istotną poprawę w bólu ($p = 0,001$), funkcji ($p = 0,009$) oraz jakości życia ($p = 0,002$) w porównaniu do grupy kontrolnej. Analiza MRI wykazała również istotne zmniejszenie obrzęku i uszkodzeń w chrząstce stawu kolanowego u pacjentów leczonych terapią MBST ($p = 0,037$) [21].

4. Korzyści i wyzwania związane z wdrożeniem metody MBST

Terapia rezonansem magnetycznym, znana jako metoda MBST skupia się na regeneracji tkanki chrzęstnej lub kostnej w przypadku zwyrodnieniowych chorób stawów. Badania *in vitro* i *in vivo* wykazały skuteczność tej terapii w redukcji bólu, poprawie funkcjonalności i ruchomości stawów, a także w przyspieszeniu regeneracji po operacjach [21].

Jednym z głównych atutów terapii MBST jest brak działań ubocznych oraz ryzyka infekcji pacjenta. Jest to również nieskomplikowana forma leczenia chorób układu ruchu, dla których często nie ma istotnej lub żadnej alternatywnej formy leczenia (np. artrozy stawów międzypaliczkowych, spondyloartrozy, poliarthrozy, zaburzenia metabolizmu lub ukrwienia w okolicy kości, osteoporoza itd.) [21].

Terapia MBST jest stosunkowo krótkotrwała, trwająca zaledwie 5, 7 lub 9 godzin, w zależności od stadium lub rodzaju choroby. Badania naukowe wykazały długofalowy, trwały efekt leczenia, wynoszący 4,5 roku i więcej [21]. Ponadto, terapia może być stosowana niezależnie od stadium choroby, co pozwala na leczenie przyczynowe i długofalowe pacjentów z bólami przewlekłymi, kontuzjowanymi, czy po wypadkach.

Dzięki regeneracji tkanki chrzęstnej lub kostnej, terapia MBST przyczynia się do poprawy jakości życia pacjentów, przedłużenia ich sprawności oraz, w niektórych przypadkach, stanowi alternatywę dla leczenia chirurgicznego. W rezultacie, terapia może prowadzić do zmniejszenia ilości przyjmowanych leków lub całkowitego ich odstawienia [21].

Zastosowanie terapii MBST już w przypadku łagodnych i umiarkowanych uszkodzeń może być korzystne, ponieważ jest to najlepszy sposób, aby zapobiec późniejszym poważniejszym problemom zdrowotnym.

Terapia rezonansem magnetycznym w systemie MBST jest obiecującą i skuteczną formą leczenia przyczynowego, która przynosi liczne korzyści dla pacjentów ze zwyrodnieniowymi chorobami stawów. Niemniej, istnieją również wyzwania związane z zastosowaniem tej terapii, które warto uwzględnić, aby w pełni zrozumieć jej potencjał i ograniczenia.

Jednym z głównych wyzwań związanych z terapią MBST jest jej potencjalnie wysoki koszt oraz ograniczona dostępność w porównaniu do bardziej tradycyjnych metod leczenia, takich jak farmakoterapia czy fizjoterapia [21]. W związku z tym, koszty i dostępność mogą stanowić barierę dla niektórych pacjentów, szczególnie w krajach o ograniczonym dostępie do nowoczesnych technologii medycznych. Aby zwiększyć dostępność terapii MBST, konieczne jest rozwijanie i promowanie tej metody w środowisku medycznym oraz dążenie do obniżenia kosztów leczenia.

Ponieważ terapia MBST jest stosunkowo nową metodą leczenia, możliwe, że jest mniej znana wśród lekarzy i pacjentów, co może skutkować opóźnieniami w jej wdrożeniu jako standardowego leczenia. W związku z tym, istnieje potrzeba zwiększenia świadomości na temat terapii MBST oraz jej potencjalnych korzyści wśród lekarzy i pacjentów. Można to osiągnąć poprzez organizowanie konferencji, warsztatów, publikowanie artykułów naukowych oraz prowadzenie kampanii informacyjnych.

Chociaż istnieją badania potwierdzające skuteczność terapii MBST, dalsze badania są potrzebne, aby dokładniej zbadać jej wpływ na różne choroby układu ruchu oraz długofalowe efekty leczenia. Ponadto, badania porównawcze z innymi metodami leczenia, takimi jak farmakoterapia czy fizjoterapia, mogą pomóc w lepszym zrozumieniu relatywnej efektywności terapii MBST. W ten sposób można lepiej określić, dla których pacjentów i w jakich okolicznościach terapia MBST jest najbardziej odpowiednia.

Podobnie jak w przypadku innych terapii, odpowiedź na leczenie MBST może różnić się między pacjentami. W związku z tym, istnieje potrzeba opracowania indywidualizowanych schematów leczenia, które uwzględniają specyficzne potrzeby i oczekiwania pacjentów. Może to obejmować dostosowanie dawki terapii, częstotliwości sesji czy długości leczenia w zależności od indywidualnych cech pacjenta, takich jak wiek, stadium choroby czy wcześniejsze doświadczenia z leczeniem.

Terapia MBST jest metodą, która prezentuje się jako perspektywiczna, przynosząc wiele korzyści. Wyzwania związane z jej zastosowaniem wymagają jednak dalszych badań, rozwoju i promocji, aby w pełni wykorzystać jej potencjał w praktyce klinicznej.

5. Leczenie metodą rezonansu magnetycznego

Terapia rezonansem magnetycznym może być odpowiednia dla szerokiej grupy pacjentów z różnymi schorzeniami narządu ruchu. Możliwości stosowania metody MBST obejmują [22]:

1. Osoby z bólami stawów i zdiagnozowanym zapaleniem kości i stawów: Terapia magnetyczno-rezonansowa MBST może być zastosowana w leczeniu przyczynowym bólu stawów oraz zapalenia kości i stawów.
2. Pacjenci z osteoporozą i osteopenią: Terapia oparta na magnetycznej biostymulacji tkankowej MBST ma potencjał poprawy gęstości mineralnej kości, co może obniżyć prawdopodobieństwo wystąpienia złamań.
3. Osoby o podwyższonym ryzyku wystąpienia zwyrodnieniowego zapalenia stawów i osteoporozy: Terapia magnetyczno-biorezonansowa MBST może być używana profilaktycznie u osób z predyspozycjami do rozwoju tych chorób, takich jak genetyka, wiek czy obciążenia biomechaniczne.
4. Sportowcy i osoby wykonujące ciężką pracę fizyczną: Terapia MBST oparta na magnetycznej stymulacji komórkowej ma potencjał regeneracji uszkodzonych tkanek ścięgien czy chrząstki stawowej, co może przyczynić się do poprawy wydolności i zmniejszenia ryzyka kontuzji.
5. Osoby prowadzące siedzący tryb życia: Terapia magnetycznej indukcji biologicznej MBST może być używana w celu poprawy jakości życia i funkcjonowania stawów u osób z ograniczoną aktywnością fizyczną.
6. Osoby cierpiące na choroby przewlekłe, powodujące uszkodzenie kości i stawów: Terapia magnetyczno-rezonansowa MBST ma możliwość zastosowania u pacjentów

z chorobami takimi jak reumatoidalne zapalenie stawów, cukrzyca, choroba tarczycy, choroba nerek czy przewlekłe zapalne choroby jelit.

7. Kobiety, które weszły we wczesną menopauzę: Terapia bazująca na magnetycznej biostymulacji tkanek MBST ma potencjał poprawy gęstości mineralnej kości u kobiet, które mają większe ryzyko osteoporozy związanej z wczesną menopauzą.
8. Osoby spożywające leki z grupy cytostatyków i kortykosteroidów: Terapia oparta na biologicznym oddziaływaniu magnetycznym MBST może być stosowana w celu ochrony kości i stawów przed potencjalnymi uszkodzeniami wynikającymi ze stosowania tych leków.

6. Zalecenia w kontekście stosowania metody MBST

Terapia MBST stanowi nowoczesne podejście w leczeniu przewlekłych chorób układu mięśniowo-szkieletowego, takich jak ból pleców (przepuklina dysku, przewlekłe zmiany zwyrodnieniowo-deformacyjne kręgosłupa), ból w stawach (kolanach, biodrach, ramionach, dłoniach i stopach), urazy sportowe stawów i ich profilaktyka oraz osteopenia i osteoporoza.

Zgodnie z badaniami Krpan'a [22], MBST może być stosowany w różnych programach terapeutycznych, w zależności od nasilenia i rodzaju schorzenia.

W przypadku ostrego bólu pleców, leczenie MBST trwa jedną godzinę i jest stosowane przez 5 do 7 dni. W przypadku przewlekłego bólu, jeden lub dwa cykle leczenia w roku mogą być wystarczające do pełnego wyzdrowienia, co pozwala zapobiec pogorszeniu stanu oraz poważnym konsekwencjom związanym z zapaleniem kości i stawów (artroza).

W przypadku bólu stawów (kolan, bioder, ramion, dłoni i stóp), terapia MBST trwa jedną godzinę i jest stosowana przez 5 do 7 dni, raz w roku, a w ciężkich przypadkach dwa razy w roku. W przypadkach zaawansowanych leczenie może być łączone z innymi metodami, takimi jak fizykoterapia, a czasem leczenie chirurgiczne (ortopedyczne).

Urazy sportowe stawów oraz ich profilaktyka mogą być leczone za pomocą MBST, stosując jedną sesję trwającą godzinę przez 3 do 5 dni.

W przypadku osteopenii i osteoporozy, 10-dniowe leczenie MBST trwające 1 godzinę, stosowane corocznie lub w ciężkich przypadkach dwa razy w roku, może okazać się skuteczne w połączeniu z regularnymi ćwiczeniami i suplementacją witaminy D₃.

Analiza licznych badań klinicznych na pacjentach z chorobą zwyrodnieniową stawów poddanych terapii MBST [11, 12, 23, 24] wykazuje, że pojedynczy cykl MBST (5 lub 7 dni) prowadzi do ogólnej poprawy klinicznej w zakresie 60% do 80%, redukcji bólu o około 50% w stosunku do wartości początkowych, trwałego obniżenia napięcia i częstotliwości bólu w różnych sytuacjach. Maksymalne rezultaty pacjenci osiągają po 8 tygodniach- do 6 miesięcy, a efekty utrzymują się do 4 lat po terapii. W konsekwencji, terapia MBST stanowi podejście o dużym potencjale w leczeniu przewlekłych chorób układu mięśniowo-szkieletowego, co może przyczynić się do poprawy jakości życia pacjentów oraz minimalizacji ryzyka działań niepożądanych.

7. Perspektywy rozwoju technologii magnetyczno-rezonansowej w terapii

W świetle wyników badań, takich jak przedstawione przez Wuschech'a, von Hehn'a, Mikus'a i współautorów [2], a także innych badań dotyczących terapii rezonansem magnetycznym MBST [25-28], istnieją liczne perspektywy kolejnych badań naukowych oraz możliwe kierunki rozwoju metody MBST w przeszłości.

Przyszłe badania mogą skupiać się na dokładniejszym zrozumieniu mechanizmów molekularnych i komórkowych, dzięki którym terapia MBST wpływa na komórki chrzęstne i kostne. Może to obejmować analizę wpływu terapii na ekspresję genów, sygnalizację komórkową oraz interakcje międzykomórkowe.

Kolejnym krokiem może być optymalizacja parametrów terapii MBST, takich jak natężenie pola magnetycznego, częstotliwość czy czas trwania terapii, aby uzyskać jak najlepsze efekty terapeutyczne.

Wskazane jest również przeprowadzenie badań terapii MBST w kontekście innych chorób układu kostno-stawowego, takich jak reumatoidalne zapalenie stawów czy zwyrodnienia krążków międzykręgowych, aby ocenić jej potencjalne zastosowanie w leczeniu tych schorzeń.

Następnie, warto porównać skuteczność terapii MBST z innymi metodami leczenia, takimi jak farmakoterapia, terapia manualna czy terapia fizykalna, aby ocenić jej względne korzyści i ograniczenia.

Dodatkowo, warto skupić się na ocenie długoterminowych efektów terapii MBST, w celu określenia jej wpływu na jakość życia pacjentów oraz ewentualne działania niepożądane czy komplikacje.

W miarę jak metoda MBST będzie się rozwijać, otwiera się perspektywa jej zastosowania w medycynie regeneracyjnej, na przykład w połączeniu z terapią komórkową czy inżynierią tkankową, w celu promowania regeneracji chrząstki czy kości u pacjentów z uszkodzeniami tkanek.

Terapia MBST wykazuje znaczącą skuteczność w leczeniu chorób układu kostno-stawowego, a przyszłe badania naukowe mogą przyczynić się do rozwoju tej metody oraz poszerzenia jej zastosowań.

8. Podsumowanie

Wyniki studiów naukowych sugerują, że metoda rezonansu magnetycznego stanowi ugruntowane i innowacyjne podejście do leczenia w obszarze zaburzeń narządu ruchu.

Terapia magnetyczno-rezonansowa może być rozważana jako rozsądna alternatywa oraz uzupełnienie istniejących metod terapeutycznych w różnorodnych problemach klinicznych, takich jak osteoporoza, przewlekłe zapalenie ścięgien, zespoły bólowe kręgosłupa czy degeneracja krążków międzykręgowych.

Przegląd literatury naukowej potwierdził istotne statystycznie efekty metody rezonansu magnetycznego w zakresie redukcji bólu, poprawy funkcji narządu ruchu oraz regeneracji tkanek.

Zastosowanie rezonansu magnetycznego może być rozważane jako bezpieczna i efektywna metoda leczenia zarówno w przypadkach przewlekłych, jak i ostrych schorzeń narządu ruchu.

Metoda rezonansu magnetycznego jest nieinwazyjna, nie powoduje działań niepożądanych i może być zastosowana u pacjentów z różnymi schorzeniami.

Na bazie przeglądu dotychczasowych studiów, terapia magnetyczno-rezonansowa może być wdrożona jako nowoczesne i efektywne narzędzie w leczeniu zaburzeń narządu ruchu, przyczyniając się do poprawy jakości życia pacjentów.

Aby w pełni wykorzystać potencjał metody rezonansu magnetycznego w praktyce klinicznej, konieczne są dalsze analizy, rozwój i promocja, które pozwolą sprostać wyzwaniom związanym z jej zastosowaniem.

Literatura

1. Lauterbur P.C., Mendonca-Dias M.H., Rudin A.M., *Augmentation of tissue water proton spin-lattice relaxation rates by in vivo addition of paramagnetic ions*, *Frontiers of Radiation Therapy and Oncology*, 20, 1986, s. 98-103.
2. Wuschech H., von Hehn U., Mikus E., *Effects of magnetic resonance-stimulation on the expression of pro-inflammatory cytokines in human osteoarthritic chondrocytes*, *Osteoarthritis Cartilage*, 23, 2015, s. 206-213.
3. Karsdal M.A., Bay-Jensen A.C., Lories R.J., Abramson S., Spector T., Pastoureau P., Christiansen C., *The Coupling of Bone and Cartilage Turnover in Osteoarthritis: Opportunities for Bone Antiresorptives and Anabolics as Potential Treatments?*, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 75, 2, 2016, s. 306-315.
4. Fisher M.W., Dillingham T.R., Fanton G.S., Cummings J.F., *Magnetic Resonance Therapy for Knee Osteoarthritis: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Trial*, *Cartilage*, 9, 1, 2018, s. 27-34.
5. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P., *Molecular Biology of the Cell*, Garland Science, New York 2002, s. 3-15.
6. Callaghan P.T., *Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy*, Oxford University Press, 1994, s. 24- 29.
7. Haacke E.M., Brown R.W., Thompson M.R., Venkatesan R., *Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design*, John Wiley & Sons, 1999, s. 41-50.
8. Rinck P.A., *Magnetic Resonance in Medicine: The Basic Textbook of the European Magnetic Resonance Forum*, Wiley-Blackwell, 2014, s. 97- 104.
9. Graessner J., Krug M., Noseworthy M.D., *In Vivo Assessment of Articular Cartilage With MR Imaging*, *Investigative Radiology*, 34, 11, 1999, s. 685-692.
10. Temiz -Artmann A., Linder P., Kayser P., Diegel I., Artmann G.M., Lucker P., *NMR In Vitro Effects on Proliferation, Apoptosis, and Viability of Human Chondrocytes and Osteoblasts*, *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*, 27, 5, 2005, s. 391-394.
11. Kullich W., Schwann H., Walcher J., Machreich K., *The effect of MBST®-Nuclear Magnetic Resonance Therapy with a complex 3- dimensional electromagnetic nuclear resonance field on patients with Low Back Pain*, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 19, 2006, s. 79-87.
12. Kullich W., Ausserwinkler M., *Functional Improvement in Finger Joints Arthrosis by Magnetic Resonance*, *Officially magazine of the OGO, Jatro Orthopadie, Austria*, 4, 2008, s. 29- 37.
13. Levers A., Staat M., van Laack W., *Analysis of the Long-Term Effect of the MBST Nuclear Magnetic Resonance Therapy on Gonarthrosis*, *Orthopedic Practice*, 47, 11, 2011, s. 521-528.
14. Kullich W., Overbeck J.H.U., *One year survey with multicenter data of more than 4500 patients with degenerative rheumatic disease treated with therapeutic nuclear magnetic resonance*, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26, 2013, s. 93-104.
15. Krpan D., *MBST- Nuclear magnetic resonance therapy the new possibility of osteoarthritis and osteoporosis treatment*, *Balneoclimatologia, Dijagnostica I Lecenje Osteoporoze*, 35, 2011, s. 61-66.
16. Fisher M.W., Dillingham T.R., Fanton G.S., Cummings J.F., *Magnetic Resonance Therapy for Knee Osteoarthritis: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Trial*, *Cartilage*, 9, 1, 2018, s. 27-34.
17. Thuile C., Walzl M., Herold M., *Evaluation of magnetic resonance therapy in patients with lumbar discopathy: a pilot study*, *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53, 2, 2017, s. 194-200.

18. Sutbeyaz S.T., Sezer N., Koseoglu F., *The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of cervical osteoarthritis: a randomized, double-blind, sham-controlled trial*, Rheumatology International, 31, 2, 2011, s. 179-184.
19. Tabrah F., Hoffmeier M., Gilbert Jr. F., Batkin S., Bassett C.A., *Bone density changes in osteoporosis-prone women exposed to pulsed electromagnetic fields (PEMFs)*, Journal of Bone and Mineral Research, 26, 5, 2011, s. 1056-1063.
20. Ito K., Ito H., Kromminga A., *Low-frequency pulsed electromagnetic field therapy in fibromyalgia: a randomized, double-blind, sham-controlled clinical study*, Clinical Journal of Pain, 3, 10, 2015, s. 893-901.
21. Kerns J., Giesecke T., Mayer F., *Effects of therapeutic nuclear magnetic resonance on symptoms and structure of the knee in patients with osteoarthritis: a randomized controlled trial*, Journal of Rehabilitation Medicine, 50, 7, 2018, s. 642-649.
22. Krpan D., *A new concept of integrated holistic approach in treatment of chronic musculoskeletal diseases The "BAR" method*, Periodicum biologorum, 117, 1, 2015, s. 119-124.
23. Kullich W., Schwann H., Machreich K., Ausser-winkler M., *Additional outcome improvement in the rehabilitation of chronic low back pain after nuclear resonance therapy*, Rheumatologia, 1, 2006, s. 7-12.
24. Auerbach B., Yacoub A., Melzer C., *Prospective study over a period of 1 year in respect to the effectiveness of the MBST® - Nuclear Magnetic Resonance Therapy as used during the conservative therapy of Gonarthrosis*, Orthopädische Praxis, Taucha, Lecture, Poster Presentation at the 1st Collective Congress Orthopedic- Accident Surgery, 19- 22. October, 2005, Berlin, Published in: Congress Catalogue, Abstract.
25. Diegel I.E., Kuruglan P., Linder P., Kayser D., Porst G.J., Braem K., Zerlin G.M., Artmann A., Temiz-Artmann A., *Abnahme der extrazellulären Kollagenvernetzung nach NMR-Magnetfeldanwendung in Hautfibroblasten*, Journal of the International Federation for Medical and Biological Engineering, 45, 1, 2007, s. 91-97.
26. Steinecker B., Weigl L., Kullich W., Kress H.G., *Einfluss der Kernspinresonanz-Therapie auf die Regulation des NFAT-Pathways in Osteo- und Chondrosarkomzellen*, Journal für Mineralstoffwechsel, 15, 4, 2008, s. 201-214.
27. Klapsch W., *MBST Kernspin-ResonanzTherapie. Therapieoption bei degenerativen und traumatischen Gelenksveränderungen*, 27. ÖGO-Tagung, Graz, Österreich, Abstractband, 2003, s. 124-136.
28. Froböse I., Eckey U., Reiser M., Glaser C., Englmeier F., Asseuer J., Breitgraf G., *Evaluation der Effektivität dreidimensionaler pulsierender elektromagnetischer Felder der MultiBioSignalTherapie (MBST) auf die Regeneration von Knorpelstrukturen*, Orthopädische Praxis, 36, 2000, s. 510-515.

Wykorzystanie energii jądrowej rezonansu magnetycznego w terapii i rehabilitacji – metoda MBST

Streszczenie

W obliczu rosnącej liczby przewlekłych chorób degeneracyjnych istnieje potrzeba wdrażania nowych metod terapeutycznych i rehabilitacyjnych celem łagodzenia bólu, poprawy funkcjonalności oraz opóźnienia postępu choroby. W ostatnich latach pojawiły się możliwości wykorzystania energii jądrowej rezonansu magnetycznego w terapii i rehabilitacji, zwanej terapią MBST. W niniejszym rozdziale autor przedstawia podstawy teoretyczne tej metody, jej zastosowania oraz odniesienia do badań naukowych.

Słowa kluczowe: rezonans magnetyczny, terapia MBST, rehabilitacja, artroza

The use of magnetic resonance nuclear energy in therapy and rehabilitation – the MBST method

Abstract

In the face of the growing number of chronic degenerative diseases, there is a need to implement new therapeutic and rehabilitation methods to relieve pain, improve functionality and delay the progression of the disease. In recent years, there have been opportunities to use nuclear magnetic resonance energy in therapy and rehabilitation, called MBST therapy. In this chapter, the author presents the theoretical basis of this method, its applications and references to scientific research.

Keywords: magnetic resonance imaging, MBST therapy, rehabilitation, arthrosis

Sprawność w czynnościach życia codziennego przed i po rehabilitacji w grupie pacjentów w wieku emerytalnym

1. Wprowadzenie

W ciągu ostatnich dziesięcioleci dane jest nam obserwować ewolucję społeczeństwa. Dynamiczne zmiany zachodzące w dziedzinie medycyny umożliwiają wcześniejsze i bardziej precyzyjne diagnozowanie chorób, a tym samym sprawniejszą terapię [1]. Na całym świecie, w szczególności w krajach rozwiniętych, ludzkie życie ulega znacznemu wydłużeniu. Proporcjonalnie zwiększa się również grupa osób starszych w porównaniu do reszty społeczeństwa [2]. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w 2020 roku osoby w wieku powyżej 60 lat stanowiły już ponad 22% społeczeństwa Polski. Z kolei w 2050 roku osoby powyżej 60 roku życia mają stanowić około 33% ludności. Na omawiane zjawisko wpływ ma nie tylko prężny rozwój sfer medycznych, ale także niższa liczba urodzeń [3].

Reorganizacja wieku społeczeństwa sprowokowała znaczne zainteresowanie procesem starzenia się człowieka. Jest to temat stale poruszany w sferach nauk medycznych, społecznych, socjologicznych oraz prawnych [4]. W wielu publikacjach naukowych autorzy analizują jego mechanizmy i konsekwencje [5].

Starsze osoby tworzą zróżnicowaną grupę pacjentów [2]. Wydłużenie ludzkiego życia często nie oznacza satysfakcjonującej sprawności psychofizycznej u seniorów, często muszą się oni zmagać z niepełnosprawnością i wieloma chorobami [6]. Pojawiają się u nich bardzo często problemy na kilku płaszczyznach jednocześnie – poznawczej, społecznej, psychologicznej i organicznej. W związku z powyższym w geriatricznym wymagane jest podejście holistyczne i wielodyscyplinarne, z uwagi na obniżanie się czy pogarszanie poszczególnych funkcji organizmu [2].

Starzejące się społeczeństwo wiąże się z coraz większym zapotrzebowaniem na usługi medyczne. Jednym z problemów, z którymi zmaga się opieka zdrowotna, są częste sytuacje wymagające leczenia szpitalnego pacjentów geriatrycznych. Pacjenci objęci taką opieką są w dużym stopniu narażeni na niekorzystne skutki, takie jak niepełnosprawność związana z hospitalizacją. U około 30% kuracjuszy, poddanych intensywnej terapii, rozwijają się nowe niepełnosprawności w wykonywaniu codziennych czynności [4]. Ogromne znaczenie może mieć w tym momencie odpowiednio dobrana rehabilitacja.

¹ barbara.e.lewicka@gmail.com, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, www.sum.edu.pl.

² gomula.piotr99@gmail.com, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, www.sum.edu.pl.

³ eztwardowska@wp.pl, Klinika Neurologii, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, www.sum.edu.pl.

⁴ ematusik@wp.pl, Katedra i Klinika Rehabilitacji, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, www.sum.edu.pl; Ośrodek pod wezwaniem św. Józefa, Gliwice, ul. Zygmunta Starego 19.

Usprawnienie starszego człowieka prowadzi do mniejszej liczby ponownych przyjęć do szpitala oraz obniża śmiertelność [4].

Rehabilitacja geriatryczna jest stosunkowo nową i ważną dziedziną medycyny i badań, która ciągle się rozwija [4].

Odpowiednie dobranie programu rehabilitacji jest zatem bardzo istotne w zamyśle poprawy motoryczności oraz funkcjonalności organizmu seniorów. W przypadku osób po 60 roku życia często bardzo ciężko odróżnić stan zdrowia od stanu chorobowego, dlatego prewencja jest tak mocno zintegrowana z rehabilitacją [2].

1.1. Sprawność funkcjonalna

Sprawność funkcjonalna jest ważnym czynnikiem wpływającym na jakość życia osób starszych. Wiek podeszły to moment, w którym ulega ona zaburzeniu, często na skutek kumulacji współistniejących chorób i skutków ubocznych stosowanych leków [6, 7]. Zachodzące w organizmie zmiany prowadzą do stopniowego ujawniania się i pogłębiania niedoborów sprawności, które z biegiem czasu są coraz bardziej uciążliwe. Początkowo ograniczenia obejmują bardziej złożone czynności, np. związane z działaniem zawodowym, intelektualnym. Można zaobserwować niezborność ruchów podczas korzystania z nowoczesnych technologii, które wymagają precyzyjności i szybkich reakcji. Następnie ograniczenia wkraczają w obszar podstawowych czynności [8]. Dla seniorów sprawność funkcjonalna jest kluczowym czynnikiem determinującym ich samodzielność [6].

Badania Głównego Urzędu Statystycznego z 2019 roku przeprowadzane w Polsce wykazały, że co trzecia osoba po ukończeniu 60. roku życia deklaruje trudności podczas wykonywania prac domowych, wynikające ze stanu zdrowia. Podobne deklaracje złożyło 85% 70-latków oraz 85% osób po 80. roku życia [9, 10].

2. Cel pracy

Jednym z działań, które mogą poprawiać stan funkcjonalny osób starszych jest kompleksowa rehabilitacja.

Celem przeprowadzonego badania było wykrycie wpływu, jaki ma kompleksowa rehabilitacja na stan funkcjonalny pacjenta w wieku emerytalnym, oraz analiza jej oddziaływania na wykonywanie poszczególnych czynności.

3. Materiał i metody

3.1. Grupa badana

Grupę badaną stanowiło 57 pacjentów (43 kobiety, 14 mężczyzn) w wieku 77 (± 6) lat, zakwalifikowanych do projektu „Kompleksowe usługi rehabilitacji zdrowotnej dla osób potrzebujących wsparcia w powiecie gliwickim”. Obowiązkowym kryterium był wiek powyżej 60 lat oraz miejsce zamieszkania w Gliwicach lub powiecie gliwickim. Badania trwały od marca 2021 do grudnia 2022, były dobrowolne. Osoby biorące udział w badaniu objęte były rehabilitacją w Ośrodku pw. Św. Józefa w Gliwicach, 44-100 Gliwice, ul. Zygmunta Starego 19.

3/4 pacjentów posiadało orzeczenie o niepełnosprawności w stopniu lekkim, umiarkowanym lub znacznym. Rozkład poszczególnych stopni niepełnosprawności przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Stopień niepełnosprawności badanych pacjentów

Stopień niepełnosprawności	Brak	Lekki	Umiarkowany	Znaczny
Procent badanych pacjentów	25%	12%	37%	26%

Źródło: opracowanie własne.

3.2. Metody oceny pacjentów

Przed rozpoczęciem rehabilitacji wszyscy pacjenci odbyli konsultację neurologiczną oraz wywiad pielęgniarski. Na tej podstawie zespół terapeutyczny dokonał oceny pacjentów wg skali Barthel. Jest to dziesięcioelementowa, stupunktowa skala oceny możliwości swobodnego wykonywania czynności dnia codziennego. Jest narzędziem używanym do kwalifikacji pacjentów geriatrycznych do korzystania ze świadczeń opieki długoterminowej. Dotyczy następujących czynności:

1. Spożywanie posiłków.
2. Przemieszczanie się z łóżka na krzesło i z powrotem/siadanie.
3. Utrzymanie higieny osobistej.
4. Korzystanie z toalety.
5. Mycie i kąpiel całego ciała.
6. Poruszanie się po powierzchniach płaskich.
7. Wchodzenie i schodzenie po schodach.
8. Ubieranie się i rozbieranie.
9. Kontrolowanie stolca/zwieracza odbytu.
10. Kontrolowanie moczu/zwieracza pęcherza moczowego.

Każda czynność jest oceniana równorzędnie. Suma punktów, jak i poszczególne wyniki charakteryzują się kierunkiem pozytywnym, co oznacza, że im wyższa wartość liczbowa zostanie osiągnięta, tym lepsza jakość życia. Wynik od 86 do 100 punktów świadczy o dobrym stanie funkcjonalnym, suma punktów wynosząca od 21 do 85 stanowi o średnio ciężkim upośledzeniu funkcjonalnym, natomiast uzyskanie liczby punktów mniejszej niż 20 wskazuje na ciężką niesprawność [5, 8].

3.3. Plan terapii

Na podstawie zebranych danych, każdemu pacjentowi sformułowano plan rehabilitacji składający się z zabiegów wybranych spośród poniższych:

1. Fizykoterapia: elektrostymulacja, jonoforeza, terapia ultradźwiękami, terapia wodna, laseroterapia, naświetlanie lampą Sollux, krioterapia.
2. Kinezyterapia: ćwiczenia bierne, ćwiczenia czynne, ćwiczenia wspomagane, ćwiczenia oddechowe, ćwiczenia ogólnousprawniające, ćwiczenia równoważne, ćwiczenia koordynacji ruchowej.
3. Masaż: masaż klasyczny, masaż pneumatyczny.
4. Inne: wspomaganie leczenia ran, prewencja upadków.

Plan zabiegów był opracowany wspólnie przez zespół lekarski, pielęgniarski i fizjoterapeutyczny.

Łączny czas rehabilitacji każdego pacjenta wynosił 60 godzin i był rozłożony na kilka miesięcy. Część pacjentów otrzymywała również wsparcie psychologiczne, dietetyczne oraz logopedyczne (tab. 2).

Tabela 2. Rodzaj wsparcia, z jakiego korzystali pacjenci w ramach rehabilitacji

Rodzaj wsparcia	Konsultacje psychologiczne	Konsultacje logopedyczne	Konsultacje dietetyczne	Kinezyterapia, fizykoterapia, masaże
Procent pacjentów korzystających ze wsparcia	98%	31%	81%	100%

Źródło: opracowanie własne.

Aby ocenić wpływ kompleksowej rehabilitacji na stan funkcjonalny pacjenta porównano dane z kart oceny stanu pacjenta wg skali Barthel wypełnianych przed oraz po rehabilitacji. Zgromadzone dane poddano procesowi analizy w programie Statistica Data Miner 13.3. Obliczeń dokonano korzystając z testu T-Studenta dla prób zależnych oraz opisów statystycznych. Znamienność statystyczną przyjęto przy wartości $p < 0,05$.

4. Wyniki

Analizie statystycznej poddano dane ze skali Barthel uzyskane przed oraz po rehabilitacji. Przeprowadzona analiza wykazała, że średni wynik w skali Barthel po rehabilitacji był istotnie wyższy od wyniku wyjściowego i wyniósł 72,11 versus 62,54 punktów ($p < 0,001$).

Różnica w sumie punktów przed i po rehabilitacji w obrębie tego samego pacjenta wyniosła średnio 9,6 punktów (± 5 punktów). Progres nastąpił u 94,7% badanych (54 osoby), brak zmian dotyczył 5,3% (3 osoby).

Spśród średnich wyników dotyczących dziesięciu czynności ujętych w skali, siedem uległo poprawie. Samodzielność przy spożywaniu posiłków zwiększyła się u 7 pacjentów, a średni wynik podniósł się z 7,45 do 8,07 punktów na 10 możliwych ($p < 0,01$). 6 pacjentów zwiększyło swoją samodzielność w utrzymywaniu higieny osobistej, średni wynik punktowy przed rehabilitacją wynosił 3,86, a po rehabilitacji 4,39 na 10 możliwych ($p < 0,05$). Sprawność w zakresie korzystania z toalety poprawiła się u 11 osób, średni wynik wzrósł z 6,22 do 7,19 na 10 możliwych ($p < 0,001$). U 17 pacjentów poprawiła się zdolność mycia i kąpieli całego ciała, średnio z 1,49 na 2,98 punktów na 10 ($p < 0,001$). Poruszanie się po powierzchniach płaskich poprawiło się u 15 osób, wynik wzrósł średnio z 8,77 do 10,18 punktów na 15 możliwych ($p < 0,001$). 9 pacjentów poprawiło zdolność ubierania i rozbierania się, a średni wynik punktowy wzrósł z 7,37 do 8,07 na 10 możliwych ($p < 0,05$). Najbardziej korzystne efekty odnotowano w zakresie usprawnienia przemieszczania się pomiędzy łóżkiem a krzesłem. Aż 37 pacjentów po rehabilitacji uzyskało wynik wyższy niż wyjściowy. Średnia ilość punktów podniosła się z 7,10 do 10,35 na 15 możliwych ($p < 0,001$).

Elementami, w których nie odnotowano istotnych statystycznie zmian było wchodzenie i schodzenie po schodach, kontrolowanie oddawania stolca i kontrolowanie oddawania moczu.

Zwraca uwagę również fakt, iż pogorszenie funkcji wystąpiło tylko w pojedynczych przypadkach: 1 w zakresie ubierania i rozbierania się, 1 przy kontroli oddawania stolca i 2 w przypadku kontroli zwieracza pęcherza moczowego. Wyniki przedstawiono w tabelach 3 oraz 4.

Tabela 3. Stopień niepełnosprawności badanych pacjentów

Czynność	Średni wynik przed rehabilitacją	Średni wynik po rehabilitacji	wartość p
Spożywanie posiłków	7,45	8,07	p < 0,01
Przemieszczanie się z łóżka na krzesło i z powrotem/siadanie	7,10	10,35	p < 0,001
Utrzymanie higieny osobistej	3,86	4,39	p < 0,05
Korzystanie z toalety	6,22	7,19	p < 0,001
Mycie i kąpiel całego ciała	1,49	2,98	p < 0,001
Poruszanie się po powierzchniach płaskich	8,77	10,18	p < 0,001
Wchodzenie i schodzenie po schodach	5,43	5,70	nieistotny statystycznie
Ubieranie się i rozbieranie	7,37	8,07	p < 0,05
Kontrolowanie stolca/zwieracza odbytu	9,38	9,29	nieistotny statystycznie
Kontrolowanie moczu/zwieracza pęcherza moczowego	5,70	5,61	nieistotny statystycznie
Ogólna ocena	62,54	72,11	p < 0,001

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Podział pacjentów pod względem zmian w zakresie poszczególnych funkcji (n = 57)

Czynność	Poprawa	Pogorszenie	Brak zmian
Spożywanie posiłków	7	0	50
Przemieszczanie się z łóżka na krzesło i z powrotem/siadanie	37	0	20
Utrzymanie higieny osobistej	6	0	51
Korzystanie z toalety	11	0	46
Mycie i kąpiel całego ciała	17	0	40
Poruszanie się po powierzchniach płaskich	15	0	42
Wchodzenie i schodzenie po schodach	3	0	54
Ubieranie się i rozbieranie	9	1	47
Kontrolowanie stolca/zwieracza odbytu	0	1	56
Kontrolowanie moczu/zwieracza pęcherza moczowego	1	2	54
Ogólna ocena	54	0	3

5. Dyskusja

U osób w starszym wieku powszechnym zjawiskiem jest wielochorobowość. Wpływa ona na różne układy i narządy, jednak podstawowe problemy seniorów związane są z wykonywaniem czynności dnia codziennego. Rehabilitacja powinna więc być ukierunkowana na poprawę tych czynności [5]. Szeroko pojęta aktywność fizyczna odgrywa dużą rolę w profilaktyce i leczeniu upośledzonej sprawności funkcjonalnej osób starszych [11].

Przeprowadzona w naszym badaniu analiza wykazała, że rehabilitacja w badanej grupie przyniosła poprawę w zakresie samoobsługi pacjentów, wzrosła więc ich samodzielność.

Podobne wyniki można zaobserwować w licznych pozycjach w literaturze zarówno polskiej, jak i światowej. Ocenę w skali Barthel zastosowały między innymi J. Tardowska-Woźniakowska i M. Głowacka w badaniu przeprowadzonym na Oddziale Rehabilitacji Ogólnoustrojowej Nowego Szpitala w Świeciu. Kompleksowa, 3-tygodniowa rehabilitacja stacjonarna przyniosła pozytywne skutki w zakresie stanu funkcjonalnego pacjentów

geriatrycznych. Zwraca uwagę fakt, że największą poprawę zaobserwowano w czynnościach: wchodzenie i schodzenie po schodach, gdzie średnia wzrosła o 3,81 punktu, poruszanie się po powierzchniach gładkich, gdzie średnia wzrosła o 2,31 punktu oraz przemieszczanie się z łóżka na krzesło i z powrotem, gdzie średnia wzrosła o 1,75 punktu [12]. W naszym badaniu zdolność wchodzenia i schodzenia po schodach poprawiła się jedynie u 5,3% pacjentów, a zmiana średniej ilości punktów nie była istotna statystycznie. Różnica ta może być spowodowana wieloma czynnikami, jak charakterystyka grupy badanej czy szczegółowy program przeprowadzonej rehabilitacji, a także jej stacjonarny/ambulatoryjny charakter.

Turnusy rehabilitacyjne organizowane przez wyspecjalizowane ośrodki są popularną formą usprawniania w Polsce. Pozytywny wpływ pobytu w takich placówkach został udowodniony w wielu badaniach [12, 13]. Również sami pacjenci subiektywnie oceniają takie pobyty jako potrzebne i mające dobroczynny wpływ na ich zdrowie [14]. Dyskusyjna jest jednak hipoteza, że taka forma przynosi lepsze efekty niż interwencje w trybie ambulatoryjnym. Nasze badanie dowodzi, że długotrwała, systematyczna rehabilitacja 2-3 razy w tygodniu przyniosła równie dobre skutki. O podobnej formie interwencji pisze w swojej pracy W. Kuliński. 120 pacjentów w wieku 64-82 lat (średnio 75) było poddanych postępowaniu fizykalno-usprawniającemu. Zastosowano krioterapię, jonoforezę, ultradźwięki, prądy diadynamiczne, impulsowe pole magnetyczne, laseroterapię, masaż, kinezyterapię, w tym ćwiczenia na ergometrze lub bieżni. Do oceny sprawności funkcjonalnej wykorzystano szereg testów. Po trzytygodniowej, ambulatoryjnej rehabilitacji średnia ocena w każdym z testów poprawiła się [15]. Ponieważ koszty terapii ambulatoryjnej są znacznie niższe, niż w przypadku terapii stacjonarnej, warto byłoby rozważyć, która forma jest bardziej opłacalna [16]. W ostatnich latach coraz więcej mówi się także o rehabilitacji hybrydowej, która składa się z dwóch etapów: leczenia stacjonarnego oraz kontynuacji z wykorzystaniem nowoczesnych metod komunikacji za pośrednictwem platform internetowych [16, 17].

Równie ważne, jak jakość rehabilitacji, jest odpowiednio wczesne jej wdrożenie. W latach 2015-2017 w szpitalu w Nawarze (Hiszpania), badano wpływ wczesnej interwencji usprawniającej w ostrej fazie choroby przewlekłej. Do grupy badanej włączono pacjentów hospitalizowanych w trybie nagłym. Dowiedziono, że intensywne usprawnianie już od pierwszych dni zapobiegło pogorszeniu sprawności funkcjonalnej pacjentów i przyniosło o wiele lepsze skutki niż rutynowo przeprowadzane, organiczne ćwiczenia, z których korzystała grupa kontrolna [18]. Z kolei z badania przeprowadzonego w New Haven (USA) wynika, że przy całkowitym braku wczesnej rehabilitacji, u osób w podeszłym wieku stopień niepełnosprawności po pobycie w szpitalu zwiększa się [19].

W badaniach własnych kontrolowanie zwieraczy pęcherza moczowego i odbytu przed i po rehabilitacji w skali Barthel nie wykazała istotnych statystycznie różnic. Problem, jaki mógł wpłynąć na ten wynik, szczególnie w zakresie zwieracza pęcherza moczowego, to wzmagające się podczas wysiłku fizycznego nietrzymanie moczu, szczególnie w grupie geriatrycznej. Adrianna Maria Borowicz oraz Katarzyna Wieczorowska-Tobis w pracy zatytułowanej „Metody fizjoterapeutyczne w leczeniu nietrzymania moczu” szczegółowo opisały ten problem. Autorki przedstawiają dane z których wynika, że wysiłkowe nietrzymanie moczu stanowi 50%-88% wszystkich rodzajów nietrzymania moczu, a grupa wiekowa powyżej 65. roku życia jest szczególnie narażona na tę dolegliwość [20]. W programie rehabilitacji nie przewidziano ćwiczeń skoncentrowanych na mięśniach

odpowiedzialnych za trzymanie moczu i stolca. Być może wprowadzenie spersonalizowanych ćwiczeń mających na celu leczenie tej dolegliwości mogłoby poprawić wyniki. W wielośrodkowym badaniu przeprowadzonym w USA w latach 2014-2016 dowiedziono, że już jednorazowa interwencja w postaci 2-godzinnego „szkolenia w zakresie zdrowia pęcherza” przyniosła pozytywne skutki w grupie kobiet powyżej 55. roku życia [21].

Ważnym elementem terapii pacjentów w podeszłym wieku jest wsparcie psychologiczne [22]. W naszym badaniu z takiej możliwości skorzystało 98% seniorów. Anna Klatkiewicz w książce „Psychologia w naukach medycznych” pod redakcją Marcina Cybulskiego i Wojciecha Strzeleckiego, porusza aspekt efektywności wsparcia psychologicznego w rehabilitacji. Opisuje wpływ terapii psychologicznej na zmniejszenie poziomu lęku i depresyjności. Zaznacza też, jak istotną rolę odgrywa psychologia w redukcji stresu wywołanego chorobą, zmniejszenia poziomu odczuwalnego bólu czy poziomu niepełnosprawności [23]. Również wsparcie rodziny i przyjaciół działa na pacjenta mobilizująco. Zaangażowanie bliskich w proces rehabilitacji jest powszechnie wykorzystywane przez personel medyczny [24].

6. Wnioski

Przeprowadzone badanie dowodzi, że kompleksowa rehabilitacja może przyczynić się do poprawy sprawności funkcjonalnej pacjentów geriatrycznych. Skuteczność rehabilitacji w różnych obszarach, takich jak siadanie, utrzymanie higieny czy korzystanie z toalety, jest ważna dla zachowania samodzielności i jakości życia osób starszych. Odpowiednio dobrane do pacjenta metody fizykoterapii, kinezyterapii i masażu mają istotny wpływ na poprawę motoryki zarówno w zakresie dużej (np. chód), jak i małej sprawności manualnej. Poprzez ścisłą współpracę zespołu lekarskiego, pielęgniarzkiego i fizjoterapeutycznego, możliwe jest holistyczne podejście do pacjenta i zaplanowanie najlepszego możliwego programu usprawniania. Przywrócenie samodzielności osoby starszej w poruszaniu się prowadzi do lepszej wydajności w codziennych czynnościach i przyczynia się do częściowego odzyskania niezależności.

Literatura

1. Chabior A., Fabiś A., Wawrzyniak J., *Starzenie się i starość w perspektywie pracy socjalnej*, Centrum Rozwoju Zasobów Ludzkich, Warszawa 2014, s. 19-30.
2. Jajor J., Nonn-Wasztan S., Rostkowska E., Samborowski W., *Specyfika rehabilitacji ruchowej osób starszych*, Nowiny Lekarskie, 82, 1, 2013, s. 89-96.
3. Kamińska Gawryluk E. (red), *Sytuacja osób starszych w Polsce w 2020 r. Analizy statystyczne*, Urząd Statystyczny w Białymstoku, Warszawa–Białystok 2021.
4. Holstege M.S., *The road to successful geriatric rehabilitation*, Universiteit Leiden, Rotterdam 2017, s. 9-22.
5. Wieczorowska-Tobis K., Kostka T., Borowicz A.M., *Fizjoterapia w geriatрії*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2021, s. 11-22, 91, 135-137.
6. Muszalik M., Kędziora-Kornatowska K., Sury M., Kornatowski T., *Ocena funkcjonalna pacjentów w starszym wieku w odniesieniu do jakości życia w świetle kwestionariusza Oceny Funkcjonalnej Przewlekłe Chorych*, Problemy Higieny i Epidemiologii, 90(4), 2009, s. 569-576.
7. Fidecki W., Wysokiński M., Wrońska I., Kędziora-Kornatowska K., Książkiewicz- Cwyl A., Misiar J., Kornatowski M., *Wybrane elementy oceny sprawności funkcjonalnej osób starszych*, Geriatria, 12, 2018, s. 69-73.

8. Starczewska M., Prociak L., Markowska A., Augustyniuk K., Grochans E., *Ocena sprawności funkcjonalnej osób w podeszłym wieku*, Problemy Pielęgniarstwa, 26(3), 2018, s. 222-227.
9. Gutowska A., *(Nie)pełnosprawna starość – przyczyny, uwarunkowania, wsparcie*, Interdyscyplinarne Konteksty Pedagogiki Specjalnej, 8, 2015, s. 9-33.
10. Łysoń P. (red.), *Stan zdrowia ludności Polski w 2019 r. Analizy statystyczne*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2021.
11. Bujnowska-Fedak M.M., Kumięga P., Sapilak B.J., *Ocena sprawności funkcjonalnej osób starszych w praktyce lekarza rodzinnego w oparciu o wybrane skale testowe*, Family Medicine & Primary Care Review, 15, 2, 2013, s. 76-79.
12. Tadrowska-Woźniakowska J., Głowacka M., *Ocena wydolności funkcjonalnej pacjentów w wieku 65+ Oddziału Rehabilitacji Ogólnoustrojowej*, Pielęgniarstwo w opiece długoterminowej, 2019, s. 42-57.
13. Kupczyk J., *Skuteczność fizjoterapii w przypadku kobiet w wieku starszym usprawnianych w warunkach turnusu rehabilitacyjnego*, [w:] Umiasztowska D. (red.), *Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku*, Wydawnictwo Promocyjne „Albatros”, Szczecin 2016, s. 55-71.
14. Bieńkowska-Gołasa W., *Ocena funkcjonowania uzdrowiska Nałęczów w opinii kuracjuszy*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, XIX/5, 2017.
15. Kuliński W., *Fizjoterapia w profilaktyce niepełnosprawności u osób w wieku podeszłym*, Gerontologia Polska, 25, 2017, s. 39-44.
16. Cieślík B., *Fizyczne i psychologiczne efekty rehabilitacji kardiologicznej – przegląd piśmiennictwa*, Acta Bio-Optica et Informatica Medica Inżynieria Biomedyczna, 22(2), 2016.
17. Jankowski P., Niewada M., Bochenek A., Bochenek-Klimczyk K., Bogucki M., Drygas W., *Optymalny Model Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji*, Kardiologia Polska, 71, 9, 2013, s. 995-1003.
18. Martínez-Velilla N., Casas-Herrero A., Zambom-Ferraresi F., Sáez de Asteasu M.L., Lucia A., Galbete A., García-Baztán A., Alonso-Renedo J., González-Glaría B., Gonzalo-Lázaro M., Apezteguía Iraizoz I., Gutiérrez-Valencia M., Rodríguez-Mañas L., Izquierdo M., *Effect of Exercise Intervention on Functional Decline in Very Elderly Patients During Acute Hospitalization: A Randomized Clinical Trial*. JAMA Internal Medicine, 1, 179(1), 2019, s. 28-36.
19. Gill T.M., Allore H.G., Gahbauer E.A., Murphy T.E., *Change in disability after hospitalization or restricted activity in older persons*, Journal of the American Medical Association, 304(17), 2010, s. 1919-1928.
20. Borowicz A.M., Wieczorowska-Tobis K., *Metody fizjoterapeutyczne w leczeniu nietrzymania moczu*, Gerontologia Polska, 18, 3, 2010, s. 114-119.
21. Diokno A.C., Newman D.K., Low L.K., Griebing T.L., Maddens M.E., Goode P.S., Raghunathan T.E., Subak L.L., Sampselle C.M., Boura J.A., Robinson A.E., McIntyre D., Burgio K.L., *Effect of Group-Administered Behavioral Treatment on Urinary Incontinence in Older Women: A Randomized Clinical Trial*, JAMA Internal Medicine, 1, 178(10), 2018, s. 1333-1341.
22. Mazurek J., Rymaszewska J., Lurbiecki J., *Specyfika i czynniki warunkujące skuteczność fizjoterapii osób starszych w świetle najnowszych doniesień*, Nowiny Lekarskie, 81, 1, 2012, s. 70-74.
23. Bieniek-Kamińska N., Fecko-Gałowicz K., Olchawa J., *Wybrane wielkie problemy geriatryczne wśród mieszkańców przebywających w Domu Pomocy Społecznej w Mogilnie*, Problemy Pielęgniarstwa, 25(4), 2017, s. 215-220.
24. Gregoraszczyk E., *Starzenie się a długowieczność*, Wszechświat, 118(10-12), 2017, s. 260-266.

Sprawność w czynnościach życia codziennego przed i po rehabilitacji w grupie pacjentów w wieku emerytalnym

Streszczenie

Starzenie się jest procesem fizjologicznym powodującym nieodwracalne zmiany narządowe. Częstą konsekwencją tych zmian jest niepełnosprawność. Odpowiednie działania prozdrowotne mogą znacznie opóźnić lub nawet cofnąć powstałe ograniczenia. W grupie pacjentów w podeszłym wieku kluczowe znaczenie ma utrzymanie lub przywrócenie zdolności do samodzielnego wykonywania czynności dnia codziennego, takich jak chodzenie, ubieranie się czy korzystanie z toalety.

Celem pracy była ocena wpływu kompleksowej rehabilitacji na sprawność w czynnościach życia codziennego osób starszych.

Badanie przeprowadzono wśród 57 pacjentów: 43 kobiet i 14 mężczyzn, w wieku 65 lat i więcej, średnia wieku 77 ± 6 lat. Uczestnicy zostali poddani ocenie za pomocą Zmodyfikowanej Skali Barthel, przed i po kompleksowej rehabilitacji ambulatoryjnej, w okresie od marca 2021 do grudnia 2022. Do analizy wykorzystano test t-Studenta dla grup zależnych.

Przeprowadzona analiza wykazała, że średni wynik w Skali Barthel po rehabilitacji był istotnie wyższy od wyniku wyjściowego: 72,11 versus 62,54 punktów ($p < 0,001$). Spośród wyników dotyczących dziesięciu czynności ujętych w skali, siedem się poprawiło: spożywanie posiłków: z 7,45 na 8,07 ($p < 0,01$), przemieszczanie się: z 7,10 na 10,35 ($p < 0,001$), utrzymywanie higieny osobistej: z 3,86 na 4,39 ($p < 0,05$), korzystanie z toalety: z 6,22 na 7,19 ($p < 0,001$), mycie i kąpiel całego ciała: z 1,49 na 2,98 ($p < 0,001$), poruszanie się po powierzchniach płaskich: z 8,77 na 10,18 ($p < 0,001$), ubieranie i rozbieranie się: z 7,37 na 8,07 ($p < 0,05$). Nie odnotowano istotnych zmian w zakresie wchodzenia i schodzenia po schodach, kontrolowania oddawania stolca i nietrzymania moczu.

Wyniki badania dowodzą, że rehabilitacja w grupie pacjentów w podeszłym wieku jest skuteczna i może zmniejszyć zależność od innych osób.

Słowa kluczowe: Skali Barthel, rehabilitacja, pacjent w wieku emerytalnym

Performance in activities of daily living before and after rehabilitation in a group of elderly patients

Abstract

Aging is a physiological process that causes irreversible organ changes. Disability is a frequent consequence of these changes. Appropriate pro-health activities can significantly delay or even reverse the resulting restrictions. In this group of patients the maintenance or restoration of the ability to independent performance of activities of daily living such as walking, dressing or using a toilet is crucial.

The study aimed to assess the influence of complex rehabilitation on performance in activities of daily living in older persons.

The study was conducted among 57 patients: 43 women and 14 men, aged 65 or older, the mean age was 77 ± 6 . The participants were assessed using the Barthel scale, before and after a complex, ambulatory rehabilitation, between March 2021 and December 2022. The Student's t-test for dependent groups was used for the analysis.

The conducted analysis showed that the average Barthel Scale score after rehabilitation was significantly higher than the initial score: 72.11 vs 62.54 points ($p < 0.001$). In between the ten variables addressed in the Barthel scale, seven increased: help needed with feeding: 7.45 to 8.07 ($p < 0.01$), help needed with transfers 7.10 to 10.35 ($p < 0.001$), help needed with grooming 3.86 to 4.39 ($p < 0.05$), help needed with toilet use 6.22 to 7.19 ($p < 0.001$), help needed with bathing 1.49 to 2.98 ($p < 0.001$), help needed with walking 8.77 to 10.18 ($p < 0.001$) and help needed with dressing 7.37 to 8.07 ($p < 0.05$). There were no significant changes in help needed with climbing stairs, faecal incontinence and urinary incontinence.

Our results prove that rehabilitation in a group of elderly patients is effective and can decrease dependency on other people.

Keywords: Barthel scale, rehabilitation, elderly patients

Rekonstrukcja więzadła krzyżowego tylnego u młodej kobiety – leczenie i rehabilitacja – opis przypadku

1. Wprowadzenie

Więzadło krzyżowe tylne (PCL) odpowiada za stabilność tylnej części stawu kolanowego. Jest ono jednym z dwóch więzadeł krzyżowych, które pomagają w stabilizacji stawu kolanowego. PCL swój przyczep początkowy ma na przednio – bocznej części kłykcia przysiodkowego kości udowej, a kończy się w polu międzykłykciowym tylnym kości piszczelowej. PCL składa się z czterech taśm, które określają dokładnie, jaka część włókien więzadła pojawia się najpłycej w dole międzykłykciowym [1, 2].

PCL i więzadło krzyżowe przednie (ACL) razem tworzą krzyż (lub „x”) w kolanie i zapobiegają nadmiernemu ruchowi piszczeli do przodu lub do tyłu w stosunku do kości udowej podczas zginania i prostowania [2, 3].

Na kontuzję PCL najczęściej narażone są osoby, które uprawiają sporty walki, czy grają w piłkę nożną. Urazy tej struktury nie są powszechne, najczęściej współistnieją z innymi uszkodzeniami elementów wewnątrzstawowych kolana, takich jak np. łąkotka czy więzadło krzyżowe przednie ACL. Diagnostyka uszkodzenia w obrębie więzadła krzyżowego tylnego jest możliwa poprzez wykonanie badania USG, TK, czy MR. Zerwanie więzadła krzyżowego tylnego jest uważane za rzadki uraz, a częstość występowania jest szacowana na 1-6% [1, 3-5].

Leczenie zerwania PCL może być zachowawcze (w zależności od rodzaju uszkodzenia) oraz operacyjne. PCL można leczyć zachowawczo, gdy występuje do 10 mm translacji tylnej części kolana [2, 6, 7]. Izolowane zerwania więzadła krzyżowego tylnego są stosunkowo rzadkie, często występują wraz z wielowięzadłowymi uszkodzeniami kolana [8]. Wybór leczenia jest dobierany indywidualnie do pacjenta, leczenie operacyjne jest wybierane najczęściej w przypadku wielowięzadłowych uszkodzeń. Rekonstrukcję PCL zaleca się wykonywać u pacjentów z uszkodzeniem PCL większym niż II stopnia, nawet w przypadku izolowanego uszkodzenia PCL u młodych pacjentów [9-13]. Chirurgiczna rekonstrukcja więzadła krzyżowego tylnego jest uważana za technicznie trudną do wykonania ze względu na bliskość tętnicy podkolanowej do przyczepu kości piszczelowej PCL [14]. Jest to skomplikowana operacja i często stanowi wyzwanie zarówno dla operatorów, jak i dla pacjenta [15]. Do rekonstrukcji PCL rutynowo stosuje się autoprzeszczepy i alloprzeszczepy [16, 17].

2. Cel pracy, material i metody

Celem pracy jest poznanie i ukazanie sytuacji zdrowotnej oraz potrzeb pacjentki zakwalifikowanej do rekonstrukcji więzadła krzyżowego tylnego w okresie leczenia i rehabilitacji.

Metodą zastosowaną w poniższej pracy jest metoda „case study”. Technikami badawczymi wykorzystanymi w badaniu są: obserwacja i pomiary. Do realizacji wyznaczonych celów w poniższej pracy zastosowano następujące narzędzia badawcze: wywiad pielę-

¹ izabela.oles97@gmail.com, Szkoła Doktorska, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.

gniarski (kwestionariusz wywiadu), karta gorączkowa ogólna, karta pomiaru RR i tętna, karta zleceń lekarskich, karta monitorowania miejsca operowanego, karta pielęgnacji chorego oraz karta realizacji edukacji pacjenta.

2.1. Charakterystyka pacjentki

Kobieta, lat 22, studentka, stan cywilny: panna. Kobieta mieszkająca sama w centrum miasta, w wieżowcu na szóstym piętrze, blok z windą. Warunki mieszkaniowe bardzo dobre. Sytuacja ekonomiczna: kobieta na utrzymaniu rodziców, pobierająca stypendium naukowe.

Wysokość ciała: 170 cm, masa ciała: 54 kg. BMI w normie. Wskaźnik WHR wyklucza otyłość brzuszna. Kobieta szczupła, wysportowana, zadbana.

Nie leczy się przewlekle. Brak uczuleń. Nosi okulary korekcyjne, słuch w normie.

Kobieta aktywna fizycznie, lubi bieganie, jazdę na rowerze, jazdę na łyżworolkach oraz łyżwach. Nie uprawia zawodowo żadnego ze sportów. Dawniej biegała w zawodach sportowych.

3. Wyniki badań własnych

3.1. Opis przypadku chorej bezpośrednio po urazie kończyny dolnej prawej

Młoda kobieta zgłosiła się do Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR) po poprzednim urazie kończyny dolnej prawej (KDP). Pacjentka w wywiadzie zgłosiła, iż potknęła się na schodku, co spowodowało u niej zablokowanie się stawu kolanowego, jego obrzęk oraz dolegliwości bólowe. Zgłosiła, iż w chwili urazu usłyszała charakterystyczny trzask. Według pacjentki nasilenie bólu pojawia się przy ruchach kolana, chora odczuwa ból w okolicy dołu podkolanowego oraz od strony przysiódkowej kolana. Chora oceniła nasilenie bólu w skali NRS (Numerical Rating Scale) na 8.

Pacjentka po przybyciu do SOR miała problem z poruszaniem się. Wykonano badanie stawu kolanowego, badanie palpacyjne, oglądanie. Badanie wykazało, iż staw kolanowy jest obrzęknięty, ruchomość nieznacznie ograniczona, staw kolanowy stabilny. Wykonano zdjęcie RTG. Badanie nie wykazało istotnych zmian.



Rysunek 1. Zdjęcie rentgenowskie kolana prawego wykonane bezpośrednio po doznaniu urazu przez pacjentkę [opracowanie własne]

Zastosowano leczenie przeciwbólowe, chorej w SOR podano leki. Chora w chwili wypisu z SOR oceniła dolegliwości bólowe na 6 w skali NRS. Została wyedukowana na temat dalszego postępowania.

Rozpoznanie: skręcenie stawu kolanowego.

Zalecenia dla pacjentki: oszczędzanie kończyny, okłady z lodu na kolano prawe, stosowanie leków przeciwbólowych w razie bólu, stosowanie kuli ortopedycznych, w przypadku przedłużania się dolegliwości bólowych kontrola w Poradni Ortopedycznej.

3.2. Opis przypadku chorej tydzień po urazie. Wizyta w Poradni Ortopedycznej

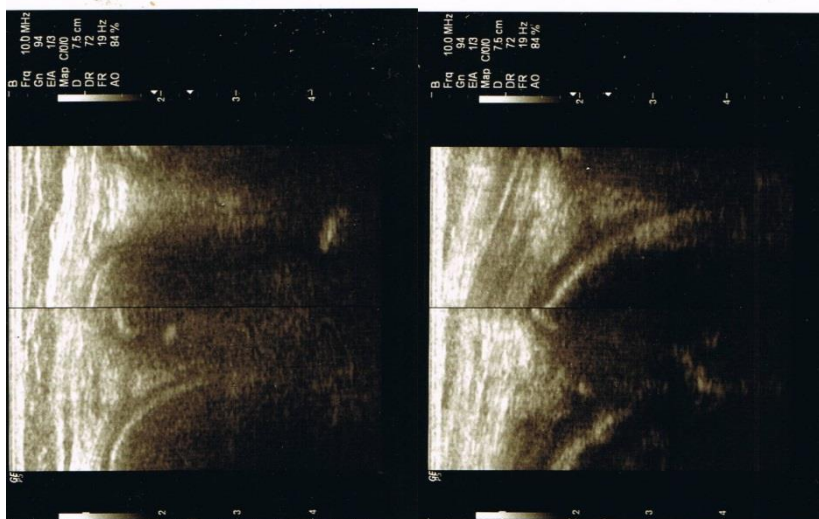
Dolegliwości bólowe u pacjentki nie usąpiły, po tygodniu została przyjęta w Poradni Ortopedycznej.

Chora zgłosiła się do Poradni Ortopedycznej, tydzień po uradzie kończyny dolnej prawej. Zgłosiła, iż po przebytych urazie udzielono jej pomocy w SOR. Stosowała się do zaleceń lekarza SOR. Chodzi z pomocą kul ortopedycznych, stosuje leki przeciwbólowe, okłady z lodu; niestety jej dolegliwości nie ustępują, w związku z czym zgłosiła się do Poradni.

Wykonano badanie kolana: staw delikatnie obrzęknięty, pacjentka zgłasza ból w dole podkolanowym oraz od strony przysrodkowej stawu. W badaniu niestabilność kolana, dodatni test Lachmana, nie zaobserwowano testu Godfrey'a.

Wykonano badanie USG kolana.

Wynik badania USG: uszkodzenie stabilne tylnego rogu łąkotki przysrodkowej, widoczne uszkodzenie PCL. ACL nieco rozluźnione o dobrym sygnale (nieco łukowato ustawione na skutek rozluźnienia po uszkodzeniu PCL).

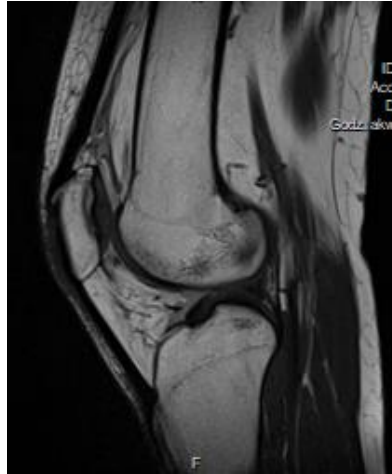


Rysunek 2. Zdjęcia USG uszkodzeń w kolanie prawym [opracowanie własne]

W celu potwierdzenia rozpoznania zlecono pacjentce wykonanie badania rezonansem magnetycznym.

Wynik badania MR: w przedziale przysrodkowym medial meniscus róg tylny łąkotki z horyzontalnym pasmowatym obszarem podwyższonego sygnału, o charakterze przeciążeniowym, bez jej obniżenia; powierzchnie obciążane chrzęstno-kostne w normie. W przedziale bocznym lateral meniscus prawidłowe ukształtowanie, powierzchnie obciążane chrzęstno-kostne bez zmian. Więzadło krzyżowe przednie ACL o zachowanej

ciągłości, napięciu, o prawidłowym sygnale i strukturze. Więzadło krzyżowe tylne PCL z obrzękiem, uszkodzone. Więzadła Humphreya i Wrisberga, boczne przyśrodkowe MCL, ścięgna tworzące gęsią stopkę, poboczne boczne LCL wraz z kompleksem torebkowo-więzadłowym tylnobocznym przedstawiają się prawidłowo. Ścięgna mięśnia czworogłowego i podkolanowego w normie, dół podkolanowy wolny. Rzepka typu II według Wiberga. Wskaźnik Insalla-Salvatiego 1,2. Wskaźnik TT-TG 8 mm. Prawidłowa kongruencja powierzchni stawowej bocznej SRU. Prawidłowy obraz MR więzadła właściwego rzepki. Prawidłowy sygnał i grubość chrząstki SRU. Struktura kostna rzepki zachowana. Fizjologiczna ilość płynu w jamie stawowej i kaletkach. Ciało Hoffy bez obrzęku. Prawidłowy sygnał struktur kostnych stawu kolanowego, bez obecności wolnych ciał śródstawowych.



Rysunek 3. Zdjęcie z badania MR kolana prawego uwidoczniające strukturę kolana [opracowanie własne]

Wykonane badanie MR potwierdziło uszkodzenie łąkotki przyśrodkowej oraz uszkodzenie więzadła krzyżowego tylnego. Lekarz Poradni Ortopedycznej zdecydował o konieczności wykonania artroskopii stawu kolanowego. Ustalono termin zabiegu. Wydano skierowanie do szpitala. Wyedukowano pacjentkę na temat przygotowania do zabiegu oraz na temat okresu okołoperacyjnego.

Zalecenia dla pacjentki: stosowanie ortozy kolanowej, chodzenie z pomocą kul ortopedycznych, stosowanie ćwiczeń izometrycznych, w razie bólu stosowanie leków przeciwbólowych, okładów z lodu, czasowe odciążenie kończyny.

3.3. Opis przypadku okresu okołoperacyjnego

Chora przyjęta do Szpitala w Oddział Ortopedii celem wykonania planowego zabiegu artroskopii kolana prawego. Rozpoznanie: uszkodzenie więzadła krzyżowego tylnego kolana prawego, niestabilność tylna trzeciego stopnia, chondromalacja 2 i 3 stopnia na kłykcium przyśrodkowym kości udowej, głębokie, rozległe pęknięcia chrząstki, niestabilność boczna pierwszego stopnia w zgięciu do 30 stopni z zachowanym prawidłowym napięciem ścięgna mięśnia podkolanowego skośnego. Pacjentce wykonano podstawowe badania laboratoryjne krwi niezbędne do wykonania zabiegu operacyjnego: APTT, APTT RATIO, INR, CRP, oznaczono morfologię, elektrolity oraz grupę krwi. W drugiej dobie hospitalizacji chora poddana zabiegowi artroskopii kolana prawego. Zabieg wykonano

w znieczuleniu podpajęczynówkowym. Podczas zabiegu wykonano rekonstrukcję więzadła krzyżowego tylnego stawu kolanowego prawego przeszczepem ze ścięgien mięśni zginaczy (ścięgna cienkie, pobrano ST z obu kolan) – za zgodą pacjentki, stabilizacja udowa zip loop XL piszczelową śrubą tytanową, dodatkowo przewieszono przeszczepy na śrubie AO. Łąkotka nie wymagała zespolenia. Po wykonanym zabiegu pacjentka przebywała na sali pod kardiomonitorem. Monitorowana przez personel oddziału. W okresie bezpośrednio po zabiegu nie zgłaszała dolegliwości bólowych. U chorej zastosowano elewację kończyny, zastosowano okłady z lodu.

W pierwszej dobie po wykonanym zabiegu u pacjentki pojawiły się dolegliwości bólowe, oceniła je na 6 w skali NRS, kontynuowano leczenie przeciwbólowe. W trzeciej dobie po zabiegu pacjentka w stanie dobrym została wypisana do domu, dolegliwości bólowe oceniła na 4.



Rysunek 4. Zdjęcie kolana w pierwszej dobie po artroskopii [opracowanie własne]

Przebieg zabiegu i hospitalizacji bez powikłań. W trakcie hospitalizacji stosowano leczenie przeciwbólowe, zastosowano profilaktykę antybiotykową okołozabiegową. W trakcie trwania hospitalizacji rozpoczęto usprawnianie pacjentki. Pacjenka po zabiegu poddana edukacji oraz ćwiczeniom z wykwalifikowanym fizjoterapeutą.

Zalecenia dla pacjentki w chwili wypisu:

- Kontrola w Poradni celem usunięcia szwów (7-10 dni od zabiegu);
- Stosowanie okładów z lodu na operowane kolano;
- Elewacja operowanej kończyny;
- Stosowanie ortozy przez 10 tygodni od zabiegu. Bezwzględne chodzenie z pomocą kul ortopedycznych. Chód symetryczny;
- Stopniowe zwiększanie zakresu zginania kolana: 1-2 tydzień zakres ruchu 15 do 45 stopni, 3-4 tydzień zakres ruchu 0 do 60 stopni, 5-6 tydzień zakres ruchu 0 do 75 stopni;
- Przez pierwsze 6 tygodni nie należy wykonywać czynnego wyprostu w stawie kolanowym z obciążeniem. Jedynie ćwiczenia izometryczne i bierne z pomocą drugiej kończyny. Mobilizacja rzepekki kilkakrotnie w ciągu dnia;

- Stosowanie leków przeciwzkrzepowych przez 20 dni, stosowanie leków przeciwbólowych oraz antybiotyku;
- W razie dolegliwości natychmiastowa kontrola.

Po 10 dniach usunięto szwy, miejsce operowane bez widocznych cech zakażenia, bez wysięku. Kolano nadal obrzęknięte, sine.

Po usunięciu szwów rozpoczęto proces rehabilitacji. Pacjentka rozpoczęła rehabilitację ambulatoryjną. W pracowni fizjoterapii u chorej wykonano zabiegi na kolano prawe:

- Magnetronik – 10x.
- Laseroterapia – 10x.
- Krioterapia – 10x.
- Ćwiczenia indywidualne – 10x.

Po zakończeniu fizjoterapii ambulatoryjnej u pacjentki zmniejszyły się dolegliwości bólowe oraz zwiększyła się siła mięśniowa kończyny dolnej prawej (KDP). Następnie pacjentka została przyjęta do leczenia rehabilitacyjnego w trybie stacjonarnym.

Wykonano zabiegi:

- Ćwiczenia czynne wspomagane kolana prawego 15 min – 15x.
- Ćwiczenia czynno- bierne kolana prawego 30 min – 15x.
- Ćwiczenia izometryczne mięśnia czworogłowego uda prawego 15 min – 15x.
- Krioterapia kolana prawego 3 min – 15x.
- Laser kolana prawego 6 min – 15x.
- Masaż klasyczny mięśnia czworogłowego uda prawego 15 min – 15x.
- Naświetlanie promieniami IR/LM kolana prawego 10 min – 12x.

Zaordynowane zabiegi pacjentka tolerowana dobrze, dolegliwości bólowych nie zgłaszała. Zalecony program rehabilitacji został zrealizowany. U chorej widać ewidentną porawę. Pacjentka porusza się bez kuli ortopedycznych. Chora została wypisana do domu w stanie ogólnym dobrym z zaleceniami.



Rysunek 5. Zdjęcie kolan miesiąc po wykonanym zabiegu. Widoczny ewidentny ubytek masy mięśniowej prawej nogi [opracowanie własne]

U pacjentki wystąpił przykurcz wyprostny stawu kolanowego na skutek zrostów w obrębie zachyłków kolana. Została przyjęta do Szpitala w Oddział Ortopedii celem redresji kolana prawego i dalszego usprawniania. Zabieg wykonano w znieczuleniu krótkotrwałym dożylnym. Wykonano ćwiczenia bierne redresyjne 30 min. Chora po zabiegu nie zgłaszała dolegliwości bólowych. W stanie dobrym wypisana z zaleceniami.

Pacjentka po redresji kolana kontynuowała leczenie rehabilitacyjne. Redresja spowodowała u pacjentki poprawę ruchomości kolana. W celu usprawnienia kolana oraz odbudowy mięśni korzystała z rowerka stacjonarnego.

Chora po zabiegu rekonstrukcji więzadła krzyżowego tylnego powróciła do pełnej sprawności. Pacjentka chodzi sprawnie, zakres ruchu kolana pełny, kolano bez cech stanu zapalnego, zarys porównywalny z kolanem zdrowym.

Po upływie roku od zabiegu artroskopii KP, chora hospitalizowana celem usunięcia śruby AO z piszczeli, wykonano zdjęcie RTG celem zobrazowania, zlokalizowania śruby AO. Zabieg wykonany w znieczuleniu nasiękowym. Pacjentka zabieg zniosła bardzo dobrze, po zabiegu nie zgłaszała dolegliwości bólowych. Przebieg zabiegu i okres pooperacyjny bez powikłań. Leczenie zakończone.



Rysunek 6. Zdjęcia RTG wykonane celem zobrazowania śruby AO. Po lewej oba kolana w pozycji stojącej. Po prawej prawe kolano od strony przyśrodkowej [opracowanie własne]

U chorej po około 16 miesiącach od zabiegu artroskopii wystąpiły dolegliwości bólowe kolana, uczucie przemieszczenia implantu wewnątrz kolana, wykonano USG, zdjęcie RTG.



Rysunek 7. Zdjęcie RTG obu kolan wykonane celem zobrazowania możliwości kolizji implantu z tkankami miękkimi kolana [opracowanie własne]

Postawiono rozpoznanie: kolizja implantu Zip loop z tkankami miękkimi. W związku z powyższym przyjęta w oddział celem usunięcia implantu z okolicy kłykcia przysródkowej kości udowej (założonego w trakcie rekonstrukcji PCL) z powodu pojawiających się dolegliwości bólowych spowodowanych kolizją implantu z tkankami miękkimi w jego okolicy. Wykonano zaplanowany zabieg, chora w stanie dobrym, bez dolegliwości bólowych wypisana do domu.

Cztery lata po zabiegu artroskopii pacjentka nie odczuwa żadnych dolegliwości bólowych ze strony kolana, spaceruje, jeździ na rowerze, łyżworolkach. Kolano stabilne, bez wysięków, obrzęków, jedynie widoczne blizny pozabiegowe.



Rysunek 8. Zdjęcie wykonane cztery po artroskopii kolana prawego [opracowanie własne]

4. Podsumowanie

Uszkodzenie więzadła krzyżowego tylnego jest poważnym problemem. Jego zerwanie prowadzi do niestabilności kolana oraz występowania dolegliwości bólowych. W przypadku uszkodzenia PCL niekiedy konieczna jest interwencja chirurgiczna. Powrót do pełnej sprawności po rekonstrukcji więzadła krzyżowego tylnego wymaga czasu. Istotny w powrocie do sprawności jest prawidłowo przeprowadzony proces rehabilitacji, który powinien być dobrany indywidualnie do danego pacjenta.

Proces leczenia i rehabilitacji wymaga od pacjentów zaangażowania, siły, cierpliwości oraz chęci do działania. Edukacja pacjentów przed i po zabiegu jest bardzo ważna, ponieważ dzięki niej pacjenci wiedzą, jak będzie przebiegał proces leczniczy; pacjenci potrafią rozpoznać pojawiające się powikłania i dzięki temu jest możliwa szybsza reakcja na nie. W ujęciu holistycznym uwzględnia się wszystkie potrzeby pacjenta. Pacjent potrzebuje empatii, zrozumienia, wsparcia, pomocy w zniesieniu bólu pozabiegowego, pomocy w przemieszczaniu po zabiegu itp. Potrzeby pacjentów zmieniają się w trakcie trwania procesu leczniczo-rehabilitacyjnego i zależne są też od jego etapu.

Literatura

1. Winkler P.W., Zsidai B., Wagala N.N., Hughes J.D., Horvath A., Senorski E.H., *Evolving evidence in the treatment of primary and recurrent posterior cruciate ligament injuries, part I: anatomy, biomechanics and diagnostics*, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 29(3), 2021, s. 672-81.
2. Chen C.H., *Surgical treatment of posterior cruciate ligament injury*, Chang Gung Med J, 30(6), 2007, s. 480-492.
3. Vermeijden H.D., van der List J.P., DiFelice G.S., *Arthroscopic Primary Repair of the Posterior Cruciate Ligament*, J Knee Surg, 34(5), 2021, s. 478-485.
4. Fanelli G.C., Edson C.J., *Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients: part II, Arthroscopy*, The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 11(5), 1995, s. 526-529.
5. Sanders T.L., Pareek A., Barrett I.J., Kremers H.M., Bryan A.J., Stuart M.J., *Incidence and long-term follow-up of isolated posterior cruciate ligament tears*, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 25(10), 2017, s. 3017-3023.
6. Agolley D., Gabr A., Benjamin-Laing H., Haddad F., *Successful return to sports in athletes following non-operative management of acute isolated posterior cruciate ligament injuries: medium-term follow-up*, The bone & joint journal, 99(6), 2017, s. 774-778.
7. Cosgarea A.J., Jay P.R., *Posterior cruciate ligament injuries: evaluation and management*, JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 9(5), 2001, s. 297-307.
8. Fink C., Farinelli L., Abermann E., Meena A., Smigielski R., Herbolt M., *Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Flat Soft-Tissue Grafts*, Arthrosc Tech, 12(2), 2023, s. 261-271.
9. Meijers W.C., de Boer R.A., *Common risk factors for heart failure and cancer*, Cardiovasc Res, 115(5), 2019, s. 844-853.
10. Matava M.J., Ellis E., Gruber B., *Surgical treatment of posterior cruciate ligament tears: an evolving technique*, JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 17(7), 2009, s. 435-446.
11. Harner C.D., Höher J., *Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries*, The American journal of sports medicine, 26(3), 1998, s. 471-482.
12. Tran D.B., Cao T., *Stability of the knee after posterior cruciate ligament reconstruction using peroneus longus tendon graft with three femoral insertion sites, A cadaveric study*, Heliyon, 8(12), 2022, s. 11972.
13. Bach J.R., Daluga D.J., Mikosz R., Andriacchi T.P., Seidl R., *Force displacement characteristics of the posterior cruciate ligament*, The American journal of sports medicine, 20(1), 1992, s.67-72.
14. Piedade S.R., Laurito G.M., Migliorini F., Maffulli N., *Posterior cruciate ligament reconstruction using PCL inlay technique with the patient supine in bicruciate ligament injury reconstruction*, J Orthop Surg Res, 18(1), 2023, s. 16.
15. Shahibullah S., Juhari S., Yahaya F., Yusof N.D.M., Kassim A.F., Chopra S., *Outcome of Arthroscopic All-Inside Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Posterior Trans-Septal Approach*, Indian J Orthop, 57(7), 2023, s. 1134-1138.
16. Migliorini F., Pintore A., Oliva F., Eschweiler J., Bell A., Maffulli N., *Allografts as alternative to autografts in primary posterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis*, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 31(7), 2023, s. 2852-2860.
17. Tian P., Hu W., Li Z., Sun X., Ma X., *Comparison of autograft and allograft tendons in posterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis*, Medicine, 96(27), 2017, s. e7434.

Rekonstrukcja więzadła krzyżowego tylnego u młodej kobiety – leczenie i rehabilitacja – opis przypadku

Streszczenie

Więzadło krzyżowe tylne (PCL) odpowiada za stabilność tylnej części stawu kolanowego. Na kontuzję PCL najczęściej narażone są osoby, które uprawiają sporty walki, czy grają w piłkę nożną. Urazy tej struktury nie są powszechne, najczęściej współistnieją z innymi uszkodzeniami elementów wewnątrzstawowych kolana, takich jak np. łąkotka czy więzadło krzyżowe przednie ACL. Diagnostyka uszkodzenia w obrębie więzadła krzyżowego tylnego jest możliwa poprzez wykonanie badania USG, TK, czy MR. Leczenie zerwania PCL może być zachowawcze (w zależności od rodzaju uszkodzenia) oraz operacyjne. Wykonanie zabiegu operacyjnego jest wskazane i dobierane indywidualnie do pacjenta w przypadku wielowięzadłowych uszkodzeń, czy występującej niestabilności stawu kolanowego. Celem pracy jest poznanie i ukazanie sytuacji zdrowotnej oraz potrzeb pacjentki zakwalifikowanej do rekonstrukcji więzadła krzyżowego tylnego w okresie leczenia i rehabilitacji. Metodą zastosowaną w poniższej pracy jest studium przypadku. Technikami badawczymi wykorzystanymi w badaniu są: obserwacja, wywiad, analiza dokumentów i pomiary. Do realizacji wyznaczonych celów poniższej pracy zastosowano następujące narzędzia badawcze: wywiad pielęgniarski (kwestionariusz wywiadu), karta gorączkowa ogólna, karta pomiaru RR i tętna, karta zleceń lekarskich, karta monitorowania miejsca operowanego, karta pielęgnacji chorego, karta realizacji edukacji pacjenta. Chora w wieku 22 lat została przyjęta w oddział Ortopedii, celem wykonania planowego zabiegu rekonstrukcji więzadła PCL. Więzadło pobrano z drugiej kończyny, operowana w znieczuleniu podpajęczynówkowym. Po usunięciu szwów rozpoczęto leczenie rehabilitacyjne: rehabilitacja ambulatoryjna oraz stacjonarna. U pacjentki wykonano redresję stawu kolanowego w trzecim miesiącu od zabiegu. Pacjentka powróciła do pełnej sprawności po zabiegu. Potrzeby pacjentki zmieniały się w zależności od postępu procesu leczniczo-rehabilitacyjnego.

Słowa kluczowe: kolano, więzadło krzyżowe tylne

Reconstruction of the posterior cruciate ligament in a young woman – treatment and rehabilitation – a case report

Abstract

The posterior cruciate ligament (PCL) is responsible for the stability of the back of the knee joint. People who practice martial arts or play football are most often at risk of PCL injury. Injuries to this structure are not common, most often they coexist with other injuries of the intra-articular elements of the knee, such as the meniscus or the anterior cruciate ligament (ACL). Diagnosis of damage to the posterior cruciate ligament is possible by performing an ultrasound, CT or MRI examination. Treatment of PCL rupture can be conservative (depending on the type of damage) and surgical. Performing a surgical procedure is indicated and selected individually for the patient in the case of multi-ligament damage or instability of the knee joint. The aim of the study is to identify and show the health situation and needs of a patient qualified for reconstruction of the posterior cruciate ligament during treatment and rehabilitation. The method used in the following work is a case study. The research techniques used in the study are: observation, interview, analysis of documents and measurements. The following research tools were used to achieve the objectives of this study: nursing interview (interview questionnaire), general fever chart, RR and pulse measurement chart, medical orders chart, surgical site monitoring chart, patient care chart, patient education implementation chart. A 22-year-old patient was admitted to the Orthopedic Department for a scheduled PCL ligament reconstruction. The ligament was taken from the other limb, operated under spinal anesthesia. After the sutures were removed, rehabilitation treatment was started: outpatient and stationary rehabilitation. The patient underwent manipulation of the knee joint in the third month after the procedure. The patient returned to full fitness after the procedure. The patient's needs changed depending on the progress of the treatment and rehabilitation process.

Keywords: knee, posterior cruciate ligament

Indeks Autorów

Biernawska J.....	85
Depczyńska B.....	119, 190
Gizińska M.	26
Gomuła P.	214
Irzmański R.	107
Jarząb P.	63
Kiepusa M.....	19
Kikowski Ł.	107
Kilon M.....	107
Krysiak-Zielonka I.	203
Lewicka B.....	214
Matusik E.....	214
Matuszak K.....	26
Milewska A.	107
Mińko A.....	50
Modrzejewska E.....	85
Oleś I.....	223
Pachuc K.....	141
Przedborska A.	107
Ptak M.....	93
Rąglewska P.	26
Rotter I.	7, 50, 72, 93
Ryś A.	7, 50, 72, 93
Stefaniak M.	141
Szylińska A.....	7, 72, 93
Ślęzak D.....	133
Tomska N.	7, 72, 93
Turoń-Skrzypińska A.....	7, 50, 72, 93
Zacha S.	85
Zalewska M.	171
Zych-Twardowska E.....	214