

1. Streszczenie/Abstract

1.1. Streszczenie

Wstęp: Uzyskanie możliwie najwyższego poziomu sprawności fizycznej jest dla osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego (SCI) podstawowym warunkiem osiągnięcia największej możliwej samodzielności i niezależności. Dobra wydolność fizyczna ogólna, mierzona maksymalną zdolnością pobierania tlenu (VO_2max), to podstawowy element tej sprawności. Wysoki poziom VO_2max koreluje z większą mobilnością i umożliwia chorym wykonywanie wielu czynności w życiu codziennym, a tym samym przyczynia się do podwyższenia jakości ich życia.

Początkowa faza unieruchomienia, liczne zmiany patofizjologiczne i powikłania występujące po SCI prowadzą do obniżenia wydolności fizycznej tych chorych, zależnego m.in. od poziomu uszkodzenia rdzenia kręgowego. Także nieaktywny tryb życia wpływa na pogorszenie stanu zdrowia tej populacji chorych i umieszcza ją w grupie ryzyka rozwoju niezakaźnych chorób przewlekłych. Długość życia i przeżywalność jest w grupie osób z SCI, w porównaniu z populacją ogólną, obniżona. Osoby z tetraplegią i paraplegią reagują na bodźce treningowe i mogą brać udział w treningu fizycznym. Multimodalny program wczesnej, stacjonarnej rehabilitacji medycznej prowadzony zgodnie z kryteriami ICF, obejmuje także jednostki treningu wytrzymałościowego. Trening fizyczny powinien być poprzedzony diagnostyką stanu wydolności fizycznej osób z SCI i zawierać progresywny, ale indywidualnie dostosowany do aktualnych możliwości badanych osób program treningowy.

Cel pracy: Ocena wydolności fizycznej tlenowej osób z paraplegią po uszkodzeniu rdzenia kręgowego (SCI) i wpływu indywidualnie zaprogramowanego treningu wytrzymałościowego na jej zmiany podczas wczesnej stacjonarnej rehabilitacji medycznej prowadzonej w oparciu o indywidualnie przygotowany program, który został zintegrowany z codzienną praktyką kliniczną oraz zbadanie wpływu zmian wskaźników wydolności fizycznej w czasie indywidualnie zaprogramowanego treningu fizycznego na niezależność funkcjonalną i jakość życia badanych osób.

Materiał i metody: Badania przeprowadzono w Szwajcarskiej Klinice Paraplegiologicznej w Nottwil, w której w okresie prowadzenia badań od 1.12.2017 do 31.01.2021 hospitalizowano w ramach wczesnej rehabilitacji po urazie rdzenia kręgowego 489 chorych. Wszystkie te osoby zostały poddane skriningowi. Kryteria włączenia do badania obejmowały osoby uczestniczące we wczesnej rehabilitacji medycznej w wieku od 18 do 65 lat z uszkodzeniem rdzenia kręgowego na poziomie od 2 do 12 kręgu piersiowego (paraplegia Th2-Th12), klasyfikowanym zgodnie z International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI) jako poziom A, B lub C i poruszające się manualnym wózkiem inwalidzkim. Z grupy 96 osób wstępnie zakwalifikowanej do badań 82 chorych nie mogło uczestniczyć w badaniu ze względu na brak zgody na badanie, brak znajomości języka niemieckiego, BMI

> 30 kg/m², zmianę poziomu neurologicznego, niestabilny stan medyczny. Ostatecznie pełne badanie ukończyło 13 osób: n=9 mężczyzn i n=4 kobiety, w wieku \bar{x} =48,2 lat, z urazowym uszkodzeniem rdzenia kręgowego, 84,6%, ISNCSCI A, 7,7% ISNCSCI B, 7,7% ISNCSCI C.

Badanie było ogólnokrajowym monocentrycznym badaniem obserwacyjnym wykonanym w Szwajcarii. Po dokonaniu oceny ogólnego stanu zdrowia osób w trakcie wizyty skriningowej zostały one zakwalifikowane do 8-tygodniowego treningu fizycznego wytrzymałościowego na ergometrze ręcznym zintegrowanego z codzienną praktyką kliniczną.

Ocena ogólnego stanu zdrowia obejmowała badanie kliniczne, badanie antropometryczne, badanie morfologiczne i biochemiczne krwi żyłnej i zapis czynności bioelektrycznej serca w spoczynku. Oceny wydolności fizycznej tlenowej dokonano na ergometrze ręcznym z funkcją bezpośredniego pomiaru pobierania tlenu (zestaw firmy Ergoline). Sercowo-płucny test wysiłkowy (CPET) przeprowadzono trzykrotnie: przed rozpoczęciem treningów (Badanie 1), po 4 tygodniach treningu (Badanie 2) i po 8 tygodniach treningu (Badanie 3). Wyniki testu CPET służyły do zaprogramowania indywidualnego treningu wytrzymałościowego. Subiektywną ocenę obciążenia wysiłkiem fizycznym dokonano w oparciu o 6–20 stopniową skalę Borga. W tych samych punktach pomiarowych wykonano trzykrotny pomiar i ocenę stanu fizycznego i psychicznego badanych osób, oceniono niezależność funkcjonalną w życiu codziennym Skalą SCIM III i oceniono jakość życia za pomocą Kwestionariusza SF-12.

Wyniki: Analiza wyników badań nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy pomiarami wydolności fizycznej badanych osób w badaniu 1, badaniu 2 i badaniu 3. Badani charakteryzowali się podobnym poziomem wskaźników VO₂peak (ml/min/kg), VO₂peak (L/min), Ppeak, PAT, VO₂AT, spoczynkową częstotliwością rytmu serca oraz szczytową częstotliwością rytmu serca. Obserwowano jednak tendencję do poprawy wskaźników wydolności fizycznej w kolejnych punktach pomiarowych.

Badane osoby charakteryzowały się przeciętnym poziomem wydolności fizycznej ogólnej. Szczytowa zdolność pobierania tlenu (VO₂peak) wzrastała w kolejnych punktach pomiarowych (odpowiednio \bar{x} =18,82 ml/kg/min; \bar{x} =20,64 ml/kg/min; \bar{x} =21,67 ml/kg/min). Obserwowano wzrost szczytowej mocy (Pmax) (odpowiednio \bar{x} =80,77 W; \bar{x} =89,46 W; \bar{x} =97,38 W). Zmiany zdolności pobierania tlenu na progu przemian beztlenowych (VO₂AT) również wykazywały tendencję rosnącą (odpowiednio \bar{x} =15,45 ml/kg/min; \bar{x} =17,36 ml/kg/min; \bar{x} =18,22 ml/kg/min). Podobną tendencję obserwowano w zmianach wskaźników mocy na progu przemian beztlenowych (PAT) (odpowiednio \bar{x} = 60,54 W; \bar{x} =67,00 W, \bar{x} =71,15 W). Szczytowa częstotliwość rytmu serca wykazywała tendencję wzrostową, a średnia wartość spoczynkowej częstotliwości rytmu serca obniżała się, co może wskazywać na tendencję do poprawy wydolności fizycznej chorych, podobnie jak odnotowanie istotnej statystycznie ujemnej zależności pomiędzy

spoczynkową częstotliwością rytmu serca a samodzielnym funkcjonowaniem w 1 i 2 etapie badania.

Nie wykazano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy pomiarami odczucia ciężkości wysiłku wśród osób badanych wg skali Borga 6–20 (odpowiednio $\bar{x}=17,08$; $\bar{x}=16,92$; $\bar{x}=17,08$). Frekwencja uczestnictwa w treningach wynosiła $\bar{x}=89,1\%$.

Analiza wyników badań wykazała, że niezależność funkcjonalna w kategorii mobilność wewnątrz i na zewnątrz budynku oraz na powierzchni płaskiej poprawiała się pomiędzy kolejnymi pomiarami, a różnica była istotną statystycznie. Niezależnie od momentu pomiaru badani charakteryzowali się podobnym poziomem niezależności funkcjonalnej w życiu codziennym w pozostałych kategoriach skali SCIM III. Jednak wzrost średnich wartości badanych wskaźników w kolejnych pomiarach może wskazywać na tendencję do poprawy zdolności funkcjonalnej osób badanych wraz z upływem kolejnych dni treningu fizycznego.

Analiza wyników badań nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy pomiarami jakości życia w wymiarach psychicznym, fizycznym i ogółem wykonanych kolejnych badaniach. Niezależnie od momentu pomiaru badani charakteryzowali się podobnym poziomem jakości życia w badanych wymiarach. Pomiędzy pomiarami 1 i 2 wzrosła średnia wartość badanych wskaźników, co może wskazywać na tendencję do poprawy jakości życia pacjentów po rozpoczęciu treningu fizycznego.

Analiza wykazała istotne statystycznie dodatnie zależności pomiędzy Pmax i PAT, a mobilnością wewnątrz i na zewnątrz budynków, mobilnością w pomieszczeniach i toalecie oraz zdolnością funkcjonalną ogółem we wszystkich 3 etapach badania; pomiędzy VO₂peak i VO₂AT a mobilnością wewnątrz i na zewnątrz budynku w 2 i 3 etapie badania; pomiędzy Pmax i PAT a samodzielnym funkcjonowaniem w 1 i 2 etapie badania; pomiędzy Pmax i PAT a oddychaniem i kontrolą zwieraczy oraz pomiędzy Pmax, VO₂peak, PAT, VO₂AT a fizycznym wymiarem jakości życia w 1 etapie badania.

Podsumowanie wyników i wnioski:

1. U osób z paraplegią po uszkodzeniu rdzenia kręgowego (SCI) indywidualnie zaplanowany 8-tygodniowy trening wytrzymałościowy zintegrowany z multimodalnym programem stacjonarnej, wczesnej rehabilitacji medycznej nie wykazał istotnej statystycznie poprawy wskaźników wydolności fizycznej, ale wskazał tendencję do ich poprawy.
2. Niezależnie od stopnia zaawansowania treningu fizycznego wraz ze wzrostem wydolności fizycznej osób badanych zwiększała się ich niezależność funkcjonalna ogółem oraz w kategorii mobilności.
3. Udział w 8-tygodniowym treningu wytrzymałościowym nie zmieniał jakości życia chorych po SCI w wymiarach psychicznym, fizycznym i ogółem, ale

obserwowano tendencję do jej poprawy w okresie bezpośrednio po rozpoczęciu treningu.

4. Nie wykazano istotnych zależności pomiędzy zmianą wydolności fizycznej a oceną odczuwania ciężkości wysiłku i jakością życia chorych z paraplegią.
5. Indywidualnie dopasowany trening wytrzymałościowy, zintegrowany z multimodalnym programem stacjonarnej, wczesnej rehabilitacji medycznej, może być wykorzystany jako narzędzie do poprawy wydolności fizycznej osób z SCI, ale wymaga indywidualnego dostosowania programu treningowego dla każdego uczestnika.
6. Zalecenia treningowe dla osób z SCI powinny uwzględniać aktualne możliwości wysiłkowe ocenione pomiarem wydolności fizycznej.
7. Niezbędne są dalsze badania z udziałem dużych grup osób z SCI celem określenia aktualnych norm wydolności fizycznej dla tej grupy chorych, nie tylko w okresie przewlekłym choroby, ale także we wczesnej jej fazie.
8. W celu istotnej poprawy wydolności fizycznej osób z paraplegią zaleca się wydłużenie czasu prowadzenia treningu wytrzymałościowego we wczesnej fazie choroby powyżej 8 tygodni. Można rozważyć również zwiększenie objętości treningu u osób odpowiednio przygotowanych czynnościowo.
9. Informacje o zmianie wydolności fizycznej chorego z paraplegią podczas wczesnej rehabilitacji stacjonarnej są warunkiem koniecznym do opracowania optymalnych programów rehabilitacyjnych oraz do wyznaczenia realnych indywidualnych celów klinicznych.
10. Optymalne doradztwo treningowe i indywidualnie dopasowany program rehabilitacyjny, uwzględniający ocenę czynników ryzyka postępu choroby, powinny być dostępne dla każdej osoby po uszkodzeniu rdzenia kręgowego, aby przyczynić się do poprawy wydolności fizycznej, zapewnienia niezależności funkcjonalnej i odpowiedniej jakości życia.