

Ocena funkcjonalna chodu i innych form lokomocji

W analizie funkcji motorycznych osób niepełnosprawnych szczególną rolę ma ocena możliwości ruchowych związanych z różnymi sposobami lokomocji. Choroby układu nerwowego i aparatu ruchu oraz dłuższa hipokineza spowodowana innymi schorzeniami w znaczny sposób upośledzają lokomocję.

Znaczenie rehabilitacji w zakresie możliwości lokomocyjnych pacjenta:

- Chód i inne formy lokomocji są konieczne do zaspokajania potrzeb życia codziennego.
- Większość chorób wpływa niekorzystnie na osobniczą lokomocję.
- Wzorzec biomechaniczny chodu stanowi najbardziej wykształconą odruchowo funkcję motoryczną człowieka w jego rozwoju ontogenetycznym i filogenetycznym.
- Utrzymanie spionizowanej pozycji i wykonywanie ruchów lokomocyjnych stanowi dla wielu chorych po ciężkich urazach bardzo duży wysiłek fizyczny i wpływa znacząco na całociowy bilans energetyczny ustroju.
- Postęp w przywracaniu prawidłowej lokomocji jest wyrazem skuteczności procesu rehabilitacji.
- Poruszanie się, głównie w pozycji spionizowanej, jest zwykle dla osoby niepełnosprawnej najważniejszym celem usprawniania.
- Osiągnięcie pełnej sprawności chodu stanowi dla osoby dotąd niepełnosprawnej dowód skuteczności rehabilitacji. Intensywne ćwiczenia konieczne do poprawy jakości chodu wpływają też wyraźnie na poprawę ogólnej sprawności i wydolności fizycznej chorego.

Kontrolę chodu można prowadzić w następujący sposób:

- rejestrować czas pokonanego dystansu przez pacjenta,
- rejestrować czas chodu podczas pokonywania przez pacjenta określonych przeszkód, np. stopni, wzniesienia itp.,
- rejestrować szybkość chodu lub określić odległość przebyta w jednostce czasu,
- rejestrować długość i częstotliwość kroków,
- rejestrować, przy użyciu platformy tensometrycznej, siłę nacisku kończyn dolnych i długość poszczególnych cykli chodu,
- określić koszt energetyczny wysiłku fizycznego związanego z chodem.

Wysiłek fizyczny związany z lokomocją, szczególnie u osób niepełnosprawnych, angażuje wiele grup mięśniowych i wymaga określonego nakładu energii.

Chód osób zdrowych jest bardzo ekonomiczny, tzn. odznacza się niewielkim wydatkiem energetycznym i wysokim współczynnikiem pracy użytecznej, co wskazuje na korzystne relacje pomiędzy wykonaną pracą fizyczną a energią, która musi być wydatkowana na jej wykonanie.

Wskutek zaburzonej koordynacji nerwowo-mięśniowej osoba niepełnosprawna angażuje podczas chodu wiele dodatkowych mięśni, co podwyższa koszt energetyczny tego wysiłku.

Chód osób po urazach rdzenia kręgowego, chodzących w pozycji pionowej wymaga sześciokrotnie większego nakładu energii niż u osób zdrowych.

U osób zdrowych odnotowano pozytywną zależność pomiędzy szybkością chodu a zużyciem tlenu, lecz tylko w zakresie szybkości chodu 50-100 m/min.

Istnieje zatem określona szybkość chodu, która jest energetycznie najoszczędniejsza (niskie zużycie tlenu) i to kryterium metaboliczne może wskazywać na stopień fizjologicznej prawidłowości chodu.

Charakterystyka lokomocji w urazach rdzenia kręgowego

- Możliwości lokomocyjne pacjentów po urazie rdzenia kręgowego uwarunkowane są:
- wysokością urazu rdzenia
- stopniem upośledzenia funkcji zespołów dynamicznych mięśni
- Podział pacjentów pod względem czynnościowym:
- z uszkodzeniem rdzenia powyżej Th7
- C1-C5 – ciężki stan kliniczny
- poniżej C5
- z uszkodzeniem rdzenia poniżej Th7

Jaki jest koszt fizjologiczny różnych form lokomocji?

Koszt energetyczny fizjologicznego chodu z szybkością 5,5 km/godz. wynosi 5,5-7,5 kcal/min. w zależności od podłoża. Jest to wysiłek, którego zapotrzebowanie energetyczne trzykrotnie przekracza spoczynkową przemianę materii (lekka praca fizyczna).

Uwarunkowania zmieniające wydatek energetyczny lokomocji chorych z urazem rdzenia kręgowego:

- Poziom uszkodzenia rdzenia i wynikające z niego porażenia różnych grup mięśniowych
- Rodzaj sprzętu ortopedycznego (wózek, kula łokciowa, AFO, KAFO, poręcze itp.)

- Stan funkcjonalny pacjenta (np. okres hipokinezy czy obniżonej wydolności fizycznej)

Paraplegicy uczą się na nowo sposobu poruszania.

OEI (ang. orthopedic efficiency index)

– wskaźnik, wyrażony w ml O₂/kg/m, określający ilość tlenu potrzebną paraplegikowi do pokonania określonego dystansu i pozwalający porównać koszt metaboliczny lokomocji wykonanej odmiennymi sposobami przez pacjentów o równym stopniu upośledzenia funkcji mwww.ptatndodom.orggycznych.

Wydatek energetyczny różnych rodzajów lokomocji paraplegików w zależności od wysokości urazu rdzenia kręgowego

Poziom uszkodzenia rdzenia		Norma u ludzi zdrowych		
HR (ud/min)		x		
VO ₂		100		
(ml/kg/min)	Wózek Chód	11,4		
OEI (ml/kg/m)		0,15		
Szybkość		80		
(m/min)				
Poziom uszkodzenia rdzenia		Norma u ludzi zdrowych		
HR (ud/min)	Th1-9 Th10 x	Th1-9 Th10 x	x	
VO ₂	133 115 123	120 142 138	100	
(ml/kg/min)	11,1 11,9 11,5	12,1 15,0 14,5	11,4	
OEI (ml/kg/m)	0,16 0,16 0,16	0,73 0,74 0,74	0,15	
Szybkość	68 76 72	18 28 27	80	
(m/min)				

Poruszanie się paraplegika na wózku bez względu na poziom uszkodzenia rdzenia, zbliżone jest pod względem wydatku energetycznego do chodu osoby zdrowej, zaś chód w pozycji pionowej pięciokrotnie przewyższa wydatek osoby zdrowej.

Różnica w zużyciu tlenu dla pokrycia potrzeb wysiłku lokomocji nie leży w przemianach tlenowych (MET), lecz w wydatku energetycznym potrzebnym do pokonania 1 m dystansu.

Wpływ rodzaju sprzętu ortopedycznego na wydatek energetyczny chodu paraplegika:

- Pacjenci posługujący się AFO poruszają się o 30% szybciej i zużywają 40% mniej tlenu niż pacjenci używający KAFO.
- Poruszanie się przy poręczy jest wolniejsze o 64% niż chód normalny (29 m/s i 80 m/s), zużycie tlenu większe o 38% (16,5 ml O₂/kg/min i 12 ml O₂/kg/min), a HR wzrasta do 145 ud./min.

Intensywność wysiłku fizycznego chodu paraplegików w porównaniu do osób zdrowych.

- Przy szybkości poruszania ok. 2,5 km/godz., wydatek energetyczny jazdy na wózku jest niższy niż chodu osoby zdrowej.
- Przy szybkości powyżej 3,5 km/godz. Chód osoby zdrowej jest bardziej ekonomiczny – 25% wyższe wartości HR u paraplegików poruszających się na wózku w porównaniu z chodem osoby zdrowej (stres i nadmierne wykorzystanie do pracy Pacjenci z urazem rdzenia kręgowego pragnący poruszać się w pozycji pionowej powinni reprezentować bardzo wysoki poziom wydolności fizycznej).

Możliwości poprawy wydolności fizycznej paraplegików:

- Chorzy z urazem rdzenia kręgowego w trakcie treningu rehabilitacyjnego mogą uzyskać wartość VO₂max najwyżej 1,4 l O₂/min, w związku ze stopniem upośledzenia funkcji motorycznej.
- Osobnicze możliwości poprawy wydolności (do VO₂max = 1,5 l O₂/min) zależą od:
 - poziomu uszkodzenia rdzenia
 - stanu ogólnego pacjenta
- Chód paraplegika w pozycji pionowej jest wysiłkiem przekraczającym 30% maksymalnego zużycia tlenu (narastanie beztlenowych procesów metabolicznych i nasilenie objawów zmęczenia, które wymuszają zaprzestanie wysiłku), stąd czas nauki chodu jest znacznie ograniczony.

- Należy pamiętać o zaburzeniach układu krążenia i oddychania na skutek urazu, które ograniczają wydolność osobniczą (spadek pojemności życiowej płuc, ciśnienia, bradykardia i związana z tym hipoksja)