

## Wpływ ruchu i bezruchu na zdrowie człowieka

Warto rozpocząć od określenia czym jest ruch. Różne są jego definicje. Słownik języka polskiego aż osiem jego różnych definicji. Pomińmy tu definicje związane z motoryzacją czy grą w szachy a skupmy się na tych, które są użyteczne z punktu widzenia fizjoterapii. Parafrazując definicję słownikową ruch jest to zmiana położenia punktu ciała w stosunku do innych punktów inaczej przesuwanie się, posuwania się w pewnym kierunku. Inna definicja zaczerpnięta ze słownika to jest krótka ale treściwa. Ogranicza się do słów że ruch to zmiana położenia ciała lub jego części[1]. W tym miejscu należy również przybliżyć fizyczną definicję ruchu opatrzoną wzorem matematycznym. Należy do działu kinetyki[2]. Nie ma tu jednej definicji ponieważ fizyka wyróżnia kilka rodzajów ruchu. Zależą one od ziemności takich parametrów jak: prędkość, droga, czas, przyspieszenie. I tak pojęcia związane z ruchem i prędkością to:

- Tor – krzywa, która jest zakresłana przez poruszający się w przestrzeni (lub na płaszczyźnie) punkt materialny.
- Ruch krzywoliniowy – ruch, który odbywa się po torze innym niż prosta.
- Ruch jednostajny – ruch, w którym prędkość ma wartość stałą.
- Ruch jednostajny prostoliniowy – ruch ze stałą prędkością, który odbywa się po linii prostej.
- Ruch jednostajny po okręgu – wartość prędkości jest stała, a torem tego ruchu jest okrąg.
- Ruch zmienny – ruch, w którym prędkość zmienia swoją wartość.
- Ruch jednostajnie zmienny – ruch, w którym przyspieszenie ma stałą wartość.
- Ruch jednostajnie przyspieszony – ruch, w którym wartość prędkości rośnie stale o tę samą wartość.
- Ruch jednostajnie opóźniony – ruch, w którym wartość prędkości maleje stale o tę samą wartość.
- Ruch niejednostajnie zmienny – przyspieszenie w tym ruchu zmienia swoją wartość.

Definicje użyteczne z punktu widzenia fizjoterapii to ruch jednostajny. Taki ruch występuje w wielu ćwiczeniach. Tor gdy mówimy o kończynach lub tułowi przemieszczających się w przestrzeni podczas wykonywania ćwiczenia. Ćwiczenia dynamiczne korzystają z pozostałych rodzajów ruchu gdzie przyspieszenie jest zmienne. Streszczając powyższe opisy ruchu widać że jest on funkcją zmian w przestrzeni. Ten sam słownik definiuje bezruch[3], o którym też jest mowa w niniejszej pracy, jako brak ruchu, zmian, nieruchomość. Można go definiować korzystając z matematycznej negacji np.: nieprawdą jest że bezruch jest ruchem lub nie prawdą jest że bezruch to zmiana położenia punktu części ciała w czasie i przestrzeni. Takie definiowanie bezruchu jest przejrzyste i zrozumiałe.

Wysiłek jest stałą częścią każdego ruchu wykonywanego przez ludzkie ciało. Pojęcie ruchu i wysiłku fizycznego jest używane przemiennie. Równolegle omówimy jego brak i patologie z nim związane. Nasza ruchomość jest bezpośrednim efektem pracy układu kostno-stawowego i

mięśniowy. Praca ta jest niemożliwa bez energii dostarczonej z układu trawiennego przez układ krwionośny i oddechowy. Całość jest kontrolowana i sterowana przez ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy.

Już w starożytności Hipokrates zauważył zbawienny wpływ ruchu i diety na ogólny dobrostan ludzki. Dieta, choć ważna, nie będzie poruszana w pracy. Już wcześniej starożytni Grecy wypracowali dwa modele wychowania: spartański i ateński. Oba zawierały, choć w różnym wieku i o różnej intensywności, ruch i ćwiczenia jako element wychowania dzieci i młodzieży. Każda cywilizacja starożytna wykształciła taki czy inny system ćwiczeń lub mówiąc szerzej kultury fizycznej, który był stosowany w celach sportowo-rekreacyjnych, wojskowych czy religijnych. Człowiek przez tysiąclecia swej egzystencji zmuszony był do wykonywania ruchu głównie z powodu konieczności zdobycia pożywienia. Ilość ruchu zmniejszała się stopniowo z powodu zmian wynikłych z rewolucji przemysłowej. Zmiana struktury zatrudnienia, rozwój motoryzacji, pojawienie się tak zwanych „siedzących zawodów” pozbawiło człowieka ruchu, który był codziennym, stałym elementem jego życia od prehistorii przez paleolit, neolit, epokę brązu, epokę żelaza, starożytność, nowożytność. Dopiero współczesność, można powiedzieć dwa pokolenia wstecz to etap w historii człowieka ewidentnego deficytu ruchu na co dzień.

Zaczynając od najogólniejszej wiedzy powszechnej można stwierdzić, że ruch i jego brak ma wpływ na sylwetkę człowieka oraz stan zdrowia a także układ immunologiczny. Prawidłowe wykonywanie codziennych czynności takich jak siedzenie, podnoszenie, chód, oddech pozytywnie stymuluje organizm człowieka. Nie każdy ruch jest zdrowy. Czynności wykonywane w sposób nieprawidłowy, obciążające niewłaściwe partie mięśniowe lub więzadła mogą zaszkodzić zdrowiu i doprowadzić do kontuzji albo stałego uszkodzenia układu kostno-stawowego. W tym miejscu chodzi o czynności dnia codziennego wymienione już wcześniej. Każdą czynność angażującą narządy ruchu można wykonać poprawnie co pomaga w zachowaniu zdrowia i równowagi lub nie, szkodząc sobie. Organizm ludzki, podobnie jak cała natura dąży do homeostazy. Mimo zmiennych warunków zewnętrznych oraz wewnętrznych, związanych z procesem ontogenezy, organizm ludzki posiada zdolność do zachowania wewnętrznej równowagi.<sup>[4]</sup> Specyficzna forma ruchu to ćwiczenie. Ten rzeczownik jest rozumiany jako wykonywanie i powtarzanie jakiejś czynności w celu opanowania jakiejś umiejętności lub nabycia umiejętności albo nabycia sprawności w danej dziedzinie.<sup>[5]</sup> Wpierw zajmiemy się pozytywnym wpływem ruchu i wysiłku fizycznego (ruch i wysiłek jest tożsamy ponieważ by ruch zaistniał musi być użyta siła) na organizm człowieka wyróżniając poszczególne układy. Po charakterystyce tych zagadnień przejdziemy do hipokinezy, wysiłku fizycznego w wybranych chorobach.

Rozważania zostaną rozpoczęte od wpływu ruchu na układ wewnętrzny wydzielania. Dotychczasowe badania wykazały że wysiłek zmienia równowagę hormonalną ciała człowieka. Zmiany zależą od czasu trwania wysiłku oraz intensywności.

Wysiłek fizyczny ma również wpływ na układ krążenia<sup>[6]</sup>. Gdy ruch ciała przestaje być normalny, a przechodzi w zmożony serce musi zaopatrzyć pracujące mięśnie w tlen i substancję odżywczą. Jest to możliwe dzięki zwiększeniu minutowej objętości serca oraz redystrybucji krwi w ustroju. W spoczynku przy normalnym tętnie mięśnie szkieletowe otrzymują 15% objętości minutowej krwi. Przy intensywnym wysiłku wartość ta może osiągnąć nawet 85%. Pomimo wzrostu objętości minutowej inne obszary ciała

otrzymają mniejszą ilość krwi (np. jelita). Tak dzieje się przy jednorazowym wysiłku. Gdy ruch jest regularny, ma postać treningu spoczynkowa częstość skurczów serca zwalnia. Takie zjawisko określa się bradykardią spoczynkową. Przyczyną bradykardii spoczynkowej po treningu wytrzymałościowym jest wzrost napięcia układu nerwowego przywspółczulnego oraz spadek napięcia układu nerwowego współczulnego. Nadmiar wysiłku, przetrenowanie, prowadzi do przerostu mięśnia sercowego. Mówimy wtedy o kat zwanym sercu sportowca. Obecnie uważa się że jest to normalna reakcja organizmu, nie patologiczna.

Układ oddechowy jest złożony z płuc, oskrzeli głównych, tchawicy, krtani, gardła i przewodów nosowych. W spoczynku jeden wdech dostarcza 500 ml powietrza. Średnia częstotliwość oddechów to 10 na minutę tak więc wentylacja minutowa wynosi 6 l/min[7]. Po przekroczeniu u osób niewytrenowanych progu 50% maksymalnej wentylacji oddechowej wzrost wentylacji (liczba oddechów) znacznie wyprzedza przyrost obciążenia. Podobnie u osób niewytrenowanych gdy wentylacja przekroczy połowę maksymalnej występuje uczucie duszności. Dotyczy to osób o małej wydolności podejmujących duże wysiłki fizyczne. Dzieje się tak gdyż we krwi tętnicznej wzrasta prężność CO<sub>2</sub> i stężenie jonów H<sup>+</sup>. Ten stan pobudza silnie chemoreceptory a co za tym idzie proces oddychania. Jednak wydolność mięśni oddechowych jest za mała w stosunku do potrzeb przez co dochodzi do zadyszki.[8]

Jednorazowy zwiększony wysiłek powoduje zjawisko hemolizy powysiłkowej, czyli rozpadu krwinek czerwonych. Jest to spowodowane mechanicznymi uszkodzeniami erytrocytów. Muszą one przeciskać się przez naczynia włosowate pod zwiększonym ciśnieniem. Występuje ucisk kurczących się mięśni. Wzrasta zakwaszenie oraz ciepota ciała. Zmienia się objętość erytrocytów z powodu osmolalności. Osmolalność to stan stężenia osmotycznie czynnych cząstek w litrze krwi. Jej zmiana jest spowodowana zmniejszającą się objętością osocza w trakcie długotrwałego wysiłku. Czerwone krwinki u osoby niewytrenowanej żyją ok. 120 dni zaś u wytrenowanej, stosującej głównie trening fizyczny, ok. 70 dni. W trakcie wysiłku ilość białych krwinek wzrasta. Jednorazowy wysiłek powoduje również wzrost liczby płytek krwi. Przyczyny tego zjawiska są niejasne.[9]

W czasie wysiłku przepływ krwi przez nerki spada. Mimo to z początku objętość płynów filtrowanych nie ulega zmianie, a nawet może wzrosnąć. W czasie przedłużonego wysiłku zmniejsza się produkcja moczu. Staje się on gęstszy i zmienia się jego skład. Zachodzi wzrost wydalania jonów potasu i spadek jonów sodu. Przy długotrwałym wysiłku zachodzi zjawisko białkomoczu. Polega na pojawieniu się w moczu białka a jego przyczyna to wzrost przepuszczalności filtra kłębuszkowego. Stan ten ustępuje po 1-2 dniach. U zawodników po intensywnym wysiłku pojawiają się w moczu krwinki czerwone. Jest to spowodowane wzrostem ich umieralności z przyczyn opisanych w poprzednim akapicie.. Pojawia się również hemoglobina i mioglobina. To zjawisko ustępuje również po 1-2 dniach. Trening wytrzymałościowy, rozumie się przez to ruch albo wysiłek o podniesionej intensywności, nie wpływa na czynności nerek.[10]

Ruch wpływa również na przewód pokarmowy. Poprawia perystaltykę jelit. Przekłada się to na ogólną poprawę samopoczucia. Zagadnienie wpływu wysiłku na przewód pokarmowy nie jest dobrze przebadane. Część badań jest sprzecznych ze sobą. Istnieją badania pokazujące że rodzaj wysiłku ma różny wpływ na różny sposób wydalania z organizmu. Wysiłek na ergometrze (rowerze) ma zwalniać

opróżniane żołądka. Wysiłek nabieżni według tych samych badań ma przyspieszać opróżnianie żołądka. Badania nad wpływem wysiłku na jelito cienkie są sprzeczne ze sobą. Większość badań wykazuje, że długotrwały przyspiesza przesuwanie się mas kałowych w jelicie grubym.

Regularny wysiłek sprzyja normalizacji wydalaniu u osób z zaparciami. Przy obciążeniach 70-80% maksymalnej zdolności pochłaniania tlenu może dochodzić do zarzucania treści żołądkowych do przełyku. Jest to refleks żołądkowo-przełykowy. Przy skrajnym wysiłku jak maraton czy biegi narciarskie może dochodzić też do skurczów jelit, krwawienia, biegunki. Te dolegliwości nie występują przy ruchu umiarkowanym jak spacer.[\[11\]](#)

Tarczą przed wirusami, bakteriami i innymi czynnikami chorobowymi jest nasz układ odpornościowy. Dzieli się go na wrodzony i nabyty. Układ wrodzony, nazywany niespecyficznym, gdyż nie jest ukierunkowany na konkretne drobnoustroje, toksyny, etc. Składa się z skóry, błony śluzowej i obecnych na jej powierzchni związków antybakteryjnych. Układ immunologiczny nabyty, jest układem który rozpoznaje obce komórki i toksyny. Tworzą go limfocyty T i B. Jest rzeczą potwierdzoną badaniami, że wysiłek ma wpływ na układ obronny. W trakcie wysiłku o umiarkowanej intensywności rośnie liczba granulocytów obojętnochłonnych i limfocytów. Umiarkowany wysiłek wpływa na wzrost czynności neutrofilii. Fagocytoza czyli proces „zjadania komórek” jest bardziej wydajny. Niestety wysiłek o bardzo dużym obciążeniu osłabia tę zdolność. Uogólniając długotrwały i intensywny wysiłek nie służy układowi odpornościowym. Powoduje stan osłabienia organizmu (w takim stanie znajdują się limfocyty).[\[12\]](#)

Bezruch najłatwiej definiować przez stwierdzenie, iż jest to brak ruchu. Organizm w takim stanie znajduje się leżąc lub siedząc. Pozycja siedząca wiąże się często z wykonywaną pracą. Gdy praca spełnia wymogi bhp a osoba mająca taką pracę ma świadomość konsekwencji bezruchu można sobie z tym poradzić. Poleca się wysiłek 3 razy w tygodniu przez minimum 30 min z tętnem ok. 120 uderzeń serca na minutę. Teraz kilka zdań o pozycji leżącej. Nie ma nic złego gdy ten stan mieści się w granicach norm fizjologicznych. Sen i wypoczynek pochłania 20-30% w cyklu dobowym. Stan patologiczny to ograniczenie aktywności ruchowej i długotrwałe pozostawanie w pozycji leżącej przez osoby zdrowe. Ujemne skutki tego stanu zależą od długości przebywania w pozycji leżącej lub unieruchomieniu. Poniżej przedstawiono przebieg zmian fizjologicznych na skutek unieruchomienia:[\[13\]](#)

- Do jednej doby- przemieszczenie się 400-900 ml krwi z dolnej połowy ciała do centralnej części układu krążenia, wzrost o 20-30% przepływu krwi w płucach, spadek częstotliwości skurczów serca, oporu obwodowego i ciśnienia tętniczego, zwiększenie diurezy (produkcja moczu).
- 2-3 dób- powracanie diurezy do normy, zmniejszenie objętości osocza, zmniejszenie przepływu krwi w łydce, zmniejszenie objętości wyrzutowej i minutowej serca, powrót ciśnienia tętniczego do wartości wyjściowych, tendencja do wzrostu częstotliwości skurczów krwi.
- 4-7 dób- zwiększone wydalanie elektrolitów, zmiany w układzie krzepnięcia krwi ujemny bilans azotowy, nietolerancja ortostatyczna (zjawisko występujące w pierwszych kilkudziesięciu sekundach po pionizacji, towarzyszy mu spadek ciśnienia, zawroty głowy, zaburzenia widzenia i słyszenia), kreatyninuria.

- 8-14 dób- zmniejszenie masy erytrocytów, zmniejszenie fagocytozy, zwiększenie potliwości, zwiększenie hipertermii wysiłkowej, zmniejszenie przewodnictwa tkankowego, nietolerancja ortostatyczna, zmniejszenie wartości zdolności pochłaniania tlenu przez organizm średnio o 7,5%.
- Ponad 15 dni- szczyt kalciurii, demineralizacja kości, zmniejszenie objętości osocza o ok. 13%, zmniejszenie stężenia fosforu i wapnia w osoczu, upośledzenie tolerancji ortostatycznej, upośledzenie tolerancji glukozy, upośledzenie funkcji układu immunologicznego, zmniejszenie masy i objętości serca.

Przez 8-10 dni układ immunologiczny nie podlega zmianą. Gdy minie ten czas dochodzi do upośledzenia zdolności obronnych organizmu. Po 30-stu dniach unieruchomienia dochodzi do zaniku mięśni. Zmniejsza się siła poszczególnych mięśni. Powyższe zmiany są wynikiem szeregu mechanizmów kompensacyjnych i adaptacyjnych takich jak: objętość i skład płynów ustrojowych, czynności układu krążenia, nietolerancja ortostatyczna, termoregulacja, metabolizm kości, działanie biernego i czynnego układu ruchu.

Regularna aktywność fizyczna jest najlepszą inwestycją na zachowanie zdrowia, jego poprawę czy prewencją różnych chorób. Dotyczy to między innymi chorób układu krążenia, chorób metabolicznych, chorób nerek, osteoporozy, choroby zwyrodnieniowej stawów, nabytych wad postawy i niektórych chorób nowotworowych. Poniżej przybliżono wpływ ruchu na chorobę niedokrwiłą serca, otyłość i cukrzycę. Wybór został podyktowany obecnymi problemami zdrowotnymi Polski oraz innych krajów Unii Europejskiej. Liczne dowody świadczą o istotnym znaczeniu aktywności fizycznej w prewencji i leczeniu tych chorób.[\[14\]](#)

Przy chorobie niedokrwistej serca ruch eliminuje komplementarne czynniki ryzyka takie jak: brak aktywności fizycznej, otyłość, cukrzyca, zaburzenia lipidowe, niską wydolność fizyczną organizmu. Wspomaganie leczenia polega na stosowaniu indywidualnej, zaplanowanej kinezyterapii która jest częścią kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej. Systematyczny wysiłek fizyczny redukuje częstość występowania incydentów sercowo-naczyniowych oraz liczbę osób u osób ze zdiagnozowaną chorobą niedokrwinną serca. Rehabilitacja kardiologiczna wpływa na skrócenie czasu leczenia klinicznego. Wyrabia nowe nawyki ruchowe. Wydłuża życie pacjentów i podnosi jego jakość. Osoba zakwalifikowana na rehabilitację musi być w stanie stabilnym choroby.

Otyłość to choroba przewlekła. Charakteryzuje ją zwiększona zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie. Zjawisko to jest powszechne w krajach wysoko rozwiniętych wśród dzieci i dorosłych. W Polsce w populacji wielkomiejskiej problem ten dotyczy 19-26% mężczyzn i 21-30% kobiet. Przyczyna to dodatni bilans energetyczny. Można rozpatrywać ten problem dwojako. Albo na zasadzie zbyt dużego dziennego poboru energii lub zbyt niskiego wydatku energetycznego, upraszczając za mało ruchu. Osoby otyłe przed skierowaniem na kinezyterapię powinny być odpowiednio zdiagnozowane pod względem stopnia otyłości. Należy zbadać ewentualną obecność i zaawansowanie innych chorób przewlekłych takich jak cukrzyca, choroba wieńcowa, zaburzenia lipidowe, nadciśnienie tętnicze etc. Powinna odbyć się również diagnoza sprawności fizycznej by móc ustalić ćwiczenia, ich typ, intensywność, czas trwania, itp rozpoczynające odpowiednio ukierunkowaną kinezyterapię. Osoby otyłe należy uświadomić

o wartości nie tylko wysiłku fizycznego ale każdego ruchu. W tej chorobie spacer z psem, chodzenie po schodach, samodzielne sprzątanie, uprawianie ogrodu ma również wartość.

Cukrzyca typu 1 występuje rzadziej. Polega na zniszczeniu komórek beta wysp trzustki co prowadzi do bezwzględnej niedoboru insuliny. Cukrzyca typu drugiego jest częstsza. Rozwija się stopniowo. W tym schorzeniu ważne są czynniki środowiskowe: otyłość brzuszna, brak ruchu. Leczenie cukrzycy polega na stosowaniu diety, wysiłku fizycznego i farmakoterapii. Wysiłek fizyczny zwiększa kilkakrotnie zużycie glukozy. U osób systematycznie trenujących zaobserwowano niższe stężenie insuliny we krwi. Proces ten z jednej strony polega na zahamowaniu wydzielania insuliny przez trzustkę a z drugiej strony wzrost tępa jej wchłaniania. Podstawowy warunek podjęcia wysiłku fizycznego, regularnych ćwiczeń, to ustabilizowany stan cukrzycy. Wysiłek fizyczny winien być integralną częścią kompleksowego leczenia cukrzycy. Ćwiczenia należy dobrać indywidualnie uwzględniając wiek pacjenta, stopień zaawansowania choroby i ewentualne upodobania ruchowe.

Podsumowując pracę ruch może być rozpatrywany trojako. Wysiłek fizyczny, bezruch i stan pośredni określony jako ruch bez wysiłku. Każda ewentualność niesie ze sobą konsekwencje. Żadna nie jest bez wad. Na podstawie przytoczonych informacji można stwierdzić że umiarkowany, regularny wysiłek fizyczny przynosi pozytywne zmiany w fizjologii ludzkiego ciała. Pokrywa się to z wiedzą ogólną i historycznymi przykładami stosunku do ćwiczeń fizycznych. Nie od dziś wiadomo że w zdrowym ciele zdrowy duch. Warto dbać o sprawność fizyczną gdyż jest to pewna inwestycja w siebie.

[1] Redakcja tomu: Elżbieta Sobol, Mały słownik języka polskiego, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 816

[2] [http://portalwiedzy.onet.pl/142136,,,,kinematyka\\_definicja\\_i\\_opis\\_ruchu,haslo.html](http://portalwiedzy.onet.pl/142136,,,,kinematyka_definicja_i_opis_ruchu,haslo.html)

[3] Redakcja tomu: Elżbieta Sobol, Mały słownik języka polskiego, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 45

[4] Redakcja: J. Nowotny, Podstawy fizjoterapii część I, Wydawnictwo Kasper, Kraków 2004, s. 138

[5] Redakcja tomu: Elżbieta Sobol, Mały słownik języka polskiego, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 116

[6] Redakcja naukowa: J Górski, Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011, 2012 s. 68

[7] Redakcja naukowa: J Górski, Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011, 2012 s. 70

[8] J. w., s. 72

[9] J. w., s. 74

[10] J. w. s.77

[11] Redakcja naukowa: J Górski, Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011, 2012 s. 78

[12] J. w. s. 80

[13] J. w. s. 212-213

[14] Redakcja naukowa: J Górski, Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011, 2012 s. 220