

ROLA AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ W PROFILAKTYCE OTYŁOŚCI ORAZ INNYCH PRZEWLEKŁYCH CHOROÓB NIEZAKAŻNYCH

Człowiek i Zdrowie Nr I (IV) 2010, 50-58

Marian Stelmach

Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

Streszczenie: Prowadzone od kilkudziesięciu lat badania wskazują na zmniejszającą się aktywność fizyczną człowieka. Styl życia, w którym dominuje aktywność sedenteryjna, wywiera negatywny wpływ na właściwości biologiczne człowieka, na jego zdolności przystosowawcze, a w związku z tym przyczynia się także do powstawania predyspozycji do zapadania na szereg chorób.

Masowy rozwój mechanicznych środków transportu oraz mechanizacja i automatyzacja pracy, a także rozwój telewizji i komputeryzacja to główne przyczyny ograniczające wysiłek fizyczny ludzi. Szczególnie w społeczeństwach najwyżej rozwiniętych bezruch stał się nieodłącznym elementem stylu życia.

Z doniesień prezentowanych przez wielu autorów, zarówno zagranicznych jak i polskich, dowiadujemy się, że aktywność fizyczna mieszkańców UE oraz Polski jest niewystarczająca. Odsetek osób prowadzących siedzący tryb życia wynosi od 40 do 80%. Wyniki badań jednoznacznie wskazują na pogłębianie się tej sytuacji w każdej grupie wieku niezależnie od populacji. Należy zatem zintensyfikować działania skierowane na promocję aktywności fizycznej.

Z kolei wyniki licznych badań – zarówno eksperymentalnych jak i epidemiologicznych – potwierdzają, że wzrost poziomu aktywności fizycznej stanowi podstawę profilaktyki przewlekłych chorób niezakaźnych, w tym przede wszystkim: otyłości, chorób sercowo-naczyniowych, nowotworów, cukrzycy typu 2 i osteoporozy.

W artykule dokonano przeglądu badań w zakresie poziomu aktywności fizycznej i jej roli w profilaktyce przewlekłych chorób niezakaźnych, w tym przede wszystkim otyłości, która – wg. oceny WHO – ma charakter epidemiczny w większości krajów rozwiniętych.

Słowa kluczowe: aktywność fizyczna, otyłość, zdrowie, profilaktyka

Wstęp

Ewolucja organizmów (łac. *evolutio* – rozwinięcie) to proces zachodzący w przyrodzie, prowadzący (na przestrzeni wielu pokoleń) do kierunkowych zmian na najróżniejszych poziomach organizacji świata ożywionego dotyczący budowy, sposobu funkcjonowania oraz zachowania się organizmów w kolejnych ich pokoleniach.¹

W toku ewolucji ssaków (w tym także człowieka) podstawowe trzy czynniki decydowały o wykształceniu się mechanizmów adaptacyjnych ustroju (Kozłowski 1987):

- konieczność wykonywania wysiłków fizycznych związanych ze zdobywaniem pokarmu oraz reakcjami agresji i ucieczki,
- działanie termicznych wpływów otoczenia,
- zmiany w zakresie źródeł i rodzaj pokarmu.

W swoim codziennym życiu współczesny człowiek bardzo rzadko korzysta z ewolucyjnych mechanizmów adaptacji ukształtowanych na przestrzeni milionów lat. W szczególności dotyczy to konieczności wykonywania wysiłków fizycznych, które z powodu dynamicznego rozwoju cywilizacyjnego ostatnich 200 lat zostały gwałtownie ograniczone. Genetycznie uwarunkowana potrzeba codziennej aktywności fizycznej była i jest jednak nadal niezbędnym warunkiem przetrwania. Wpisana w życie gatunku *Hominidae* od początku jego istnienia, stała się także częścią natury ludzkiej.

Prowadzone od kilkudziesięciu lat badania wskazują, że zmniejszenie się udziału wysiłków fizycznych o umiarkowanej i dużej intensywności wywiera negatywny wpływ na właściwości biologiczne człowieka, na jego zdolności przystosowawcze, a w związku z tym przyczynia się także do powstawania predyspozycji do zapadania na szereg tzw. chorób cywilizacyjnych (w ostatnich latach częściej określanych jako przewlekłe choroby niezakaźne).

¹ Podręczna encyklopedia PWN, 2002

Do początku XX wieku środki transportu publicznego były praktycznie niedostępne dla większości ludzi. Piesze pokonywanie dużych odległości każdego dnia, stanowiło najbardziej rozpowszechnioną formę codziennej aktywności fizycznej. Jeszcze do niedawna (do około lat 50-tych ubiegłego wieku) większość ludzi utrzymywała się z wykonywania pracy fizycznej, a problemem zdrowotnym był raczej nadmiar wysiłków fizycznych (spowodowany przeciążeniem w pracy) niż ich brak. Masowy rozwój mechanicznych środków transportu oraz mechanizacja i automatyzacja pracy, a także rozwój telewizji i komputeryzacja znacząco ograniczyły wysiłek fizyczny ludzi. Bezruch stał się nieodłącznym elementem stylu życia, w szczególności w społeczeństwach najwyżej rozwiniętych.

Definiując aktywność fizyczną (AF) jako wszelkie ruchy ciała związane z pracą mięśni szkieletowych, powodujące zwiększenie wydatku energii ponad poziom podstawowej przemiany materii (Caspersen i in. 1985) wskazujemy, że każdy rodzaj wysiłku angażującego układ ruchu pozytywnie wpływa na organizm człowieka.

Niedostateczny poziom AF określany jest różnie. Według jednych autorów jest to wysiłek nie przekraczający intensywności 4-5 jednostek w skali MET² i/lub niepowodujący dodatkowego wydatku energii 500kcal/tydzień (Drygas 2008). Inni definiują niedostateczną AF jako wydatek energetyczny związany z wysiłkiem fizycznym mniejszy niż 10% całkowitego dobowego wydatku energetycznego (Bernstein i in. 1999, Varo i in. 2003). Natomiast według najnowszych zaleceń FAO/WHO/UNU z 2004 roku³ minimalny wysiłek fizyczny określony jest współczynnikiem PAL⁴ nie mniejszym niż 1,4.

Badania wielu autorów zagranicznych (Manson i in. 2004, Blair i in. 2001, Jakicic i in. 2006, Leon i in. 2007, Oja 2001, Warburton i in. 2006), a także polskich (Drygas i in. 2001, 2005, Drygas, Bielecki 2001, 2002, Zdrojewski i in. 2004) dowodzą, że AF mieszkańców UE oraz Polski jest niewystarczająca. Odsetek osób prowadzących siedzący tryb życia wynosi od 40 do 80%. Największy odsetek nieaktywnych (zarówno kobiet jak i mężczyzn) stwierdzono w Portugalii, a w Polsce wśród mieszkańców Łodzi. Badania stanu zdrowia, postaw i zachowań zdrowotnych mieszkańców Łodzi i Torunia przeprowadzone w latach 2000–2001 przez Drygasa i in. wykazały, że odsetek osób o niskim poziomie AF wynosi: u mężczyzn 60%, a u kobiet prawie 70%. W badaniach tych, wykonanych w ramach programu CINDI WHO, mieszkańcy Torunia wypadli znacznie korzystniej od mieszkańców Łodzi. Z kolei wyniki ogólnopolskiego badania NATPOL Plus wykonane na reprezentatywnej populacji całej Polski wskazują, że jedynie ok. 41% kobiet i nieco ponad 50% mężczyzn uprawia jakąkolwiek aktywność fizyczną poza pracą zawodową. Według badania POL-MONICA bis przeprowadzonego w Warszawie⁵, siedzącą pracę miało prawie 51% mężczyzn i ok. 79% kobiet. Brak lub niewielką aktywność fizyczną w czasie wolnym od pracy deklarowało prawie 40% mężczyzn i 50% kobiet. Natomiast w dawnym woj. tarnobrzeskim⁶ praca siedząca dotyczyła niższego odsetka osób (ok. 19% mężczyzn i 48% kobiet), a brak lub niewielką aktywność fizyczną w czasie wolnym od pracy deklarowało ok. 40% mężczyzn i 61% kobiet. Z badań Charzewskiego (1997) prowadzonych w czterech województwach wynika, iż w ostatnich dekadach minionego wieku rekreacyjna aktywność fizyczna osób dorosłych (25-65 lat) systematycznie spadała, a poziom AF malał wraz z wiekiem. Powyższy trend potwierdzony został w badaniach przeprowadzonych w 1996 i 2004 roku przez GUS⁷ – rycina 1.

Wyniki wielośrodkowych badań ogólnopolskich WOBASZ z lat 2002-2004 wykazują, że aktywność fizyczna społeczeństwa polskiego jest nieco wyższa niż oceniana w badaniach w latach 90. – nadal jednak większość dorosłych kobiet i mężczyzn w Polsce nie osiąga zalecanego przez ekspertów poziomu AF (Drygas i in. 2005). Wreszcie wstępne wyniki najnowszego (będącego jeszcze w trakcie realizacji) międzynarodowego projektu badawczego SHARE (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) dotyczącego – między innymi – stylu życia osób starszych (50 i więcej lat), które zamieszkują 15 krajów UE, w tym Polskę oraz Izrael, wskazują na małą aktywność fizyczną osób z tej grupy wieku. Bardzo niskim poziom AF, według tego badania, charakteryzują się respondenci pochodzący z polskiej populacji (tabela 1). Badania potwierdzają także te same prawidłowości, które występowały w wynikach Charzewskiego dotyczących zmniejszania się AF wraz z wiekiem. Należy podkreślić, że poziom AF badanych osób korelował istotnie statystycznie z ich wykształceniem.

² MET (Metabolic Equivalent of Task) – równoważnik metaboliczny odpowiadający pochłanianiu 3,5 ml O₂/ kg masy ciała/godzinę, lub strata energii (koszt energetyczny) w wysokości 4,184 kJ (1kcal)/kg masy ciała/godzinę ponoszona przez organizm w celu zabezpieczenia jego potrzeb energetycznych.

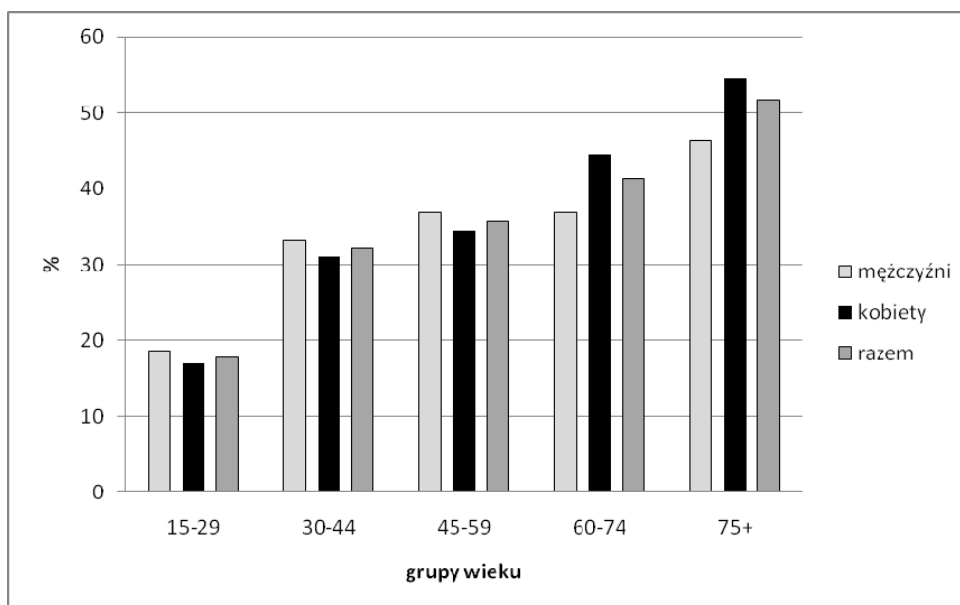
³ *Human energy requirements*. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, FAO, Food, and Nutrition Technical Report Series, N°1, FAO, Rome 2004.

⁴ PAL (Physical Activity Level) – współczynnik jest wynikiem ilorazu całkowitego dobowego wydatku energetycznego (Total Energy Expenditure – TEE) i wielkości podstawowej przemiany materii (Basal Metabolic Rate – BMR).

⁵ Program Pol-MONICA bis Warszawa. *Stan zdrowia ludności Warszawy w roku 2001*. Instytut Kardiologii, Warszawa 2002

⁶ Program Pol-MONICA bis, byłe woj. tarnobrzeskie. *Stan zdrowia ludności byłego województwa tarnobrzeskiego w roku 2001*. Instytut Kardiologii, Warszawa 2002.

⁷ GUS – Główny Urząd Statystyczny. *Stan zdrowia Ludności Polski 2004r*. Warszawa 2006.



Ryc.1. Powszechność występowania braku aktywności fizycznej w populacji polskiej w 1996 roku

Źródło: <https://www.who.int/infobase/reportviewer.aspx>.

Tab. 1. Aktywność i (nie)aktywność fizyczna osób w wieku 50+ w UE w latach 2004-2006.

	Europa Północna		Europa Południowa		Czechy		Polska	
	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety
bez intensywnej aktywności	35,7%	43,3%	41,5%	45,3%	39,1%	53,5%	52,5%	60,0%
intensywna aktywność częściej niż 1x/tydzień	41,2%	35,0%	33,8%	27,0%	30,9%	19,9%	28,9	20,1%
bez umiarkowanej aktywności	7,2%	10,3	12,8%	16,3%	13,2%	17,6%	21,0%	24,9%

Źródło: Topór-Mądry R. http://www.simpl.pl/pl/projekty/projekty_pl4.html

Wyniki zaprezentowanych badań jednoznacznie wskazują na pogłębiający się niedobór systematycznej aktywności fizycznej w każdej grupie wieku niezależnie od populacji. Należy zatem zintensyfikować działania skierowane na promocję rekreacyjnej aktywności ruchowej. Jak wykazują bowiem liczne badania – zarówno eksperymentalne jak i epidemiologiczne – wzrost aktywności fizycznej stanowi podstawę profilaktyki wielu tzw. przewlekłych chorób niezakaźnych, w tym przede wszystkim: otyłości, chorób sercowo-naczyniowych oraz cukrzycy typu 2.

Aktywność fizyczna w profilaktyce nadwagi i otyłości

Powszechnie wiadomo, iż systematyczna aktywność fizyczna może stanowić jeden z podstawowych sposobów zapobiegania nadwadze i otyłości. Aktualne wytyczne w tym zakresie zalecają, aby osoby dorosłe stosowały codzienną aktywność fizyczną. Jak wykazano powyżej AF współczesnego człowieka jest znacznie niższa od tej, jaką posiadali nasi przodkowie w erze paleolitycznej i niestety ciągle obniża się. Szacuje się, że dzienny wydatek energii u naszych przodków, związany tylko z aktywnością fizyczną, wynosił około 1000 kcal przy dostarczaniu z pożywieniem około 3000 kcal – zatem proporcja bilansu energetycznego na korzyść energii dostarczanej z pożywieniem wynosiła 1:3. Aktualnie, prowadząc siedzący tryb życia, na aktywność fizyczną wydajemy około 300 kcal dziennie natomiast przyjmujemy w posiłkach około 2100 kcal, zatem proporcja bilansu wynosi 1:7. Chcąc uzyskać proporcje pozyskiwania

i wydatku energii porównywalne z tymi jakie występowały u naszych przodków, należałoby zwiększyć dobowy wydatek energetyczny o około 400 kcal (Zahorska-Markiewicz 2008). Wynik taki można uzyskać wykonując codziennie wysiłki fizyczne trwające nie krócej niż 30 minut (Saris i in. 2003).

Aktywność fizyczna znacząco zwiększa wydatek energetyczny, ale także podwyższa spoczynkową przemianę materii przez co sprzyja zmniejszaniu masy ciała i zmianie składu tkankowego. W celu zapobiegania nadwadze i otyłości zaleca się (szczególnie osobom, które nie kontrolują kaloryczności posiłków) codzienny wysiłek trwający 45–60-minut. Natomiast osoby otyłe mogą potrzebować dłuższej AF trwającej nawet 90 minut dziennie (Wing, Phelan 2005). Należy przy tym dodać, iż dopiero trening trwający dłużej niż 30 minut uruchamia skomplikowane mechanizmy wykorzystujące kwasy tłuszczowe jako źródło energii (Szyndler i in. 2007).

Zwiększenie AF jest, poza odpowiednim odżywianiem, najważniejszym elementem racjonalnej kuracji odchudzającej. Skutkiem zwiększenia objętości i intensywności ćwiczeń fizycznych jest (Zahorska-Markiewicz 2008):

- zwiększenie wydatku energetycznego i przyspieszenie chudnięcia,
- zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej z równoczesnym wzmocnieniem mięśni i kości,
- zmniejszenie ubytku beztłuszczowej masy ciała i obniżenia podstawowej przemiany materii towarzyszącej tzw. dietom cud,
- ułatwienie długotrwałego utrzymania zredukowanej masy ciała,
- zmniejszenie zaburzeń metabolicznych towarzyszących dietom radykalnym,
- utrzymanie, a nawet poprawę samopoczucia psychicznego.

Profilaktyka nadwagi i otyłości wymaga zatem utrzymywania przez całe życie zrównoważonego bilansu energetycznego - spożycie energii w postaci tłuszczu, węglowodanów i białka ponad potrzeby BMR musi zostać zrównoważone adekwatnym wysiłkiem fizycznym. Nawet niewielki naddatek energii z pożywienia, utrzymujący się przez dłuższy czas, prowadzi do nadwagi lub otyłości. Codzienna nadwyżka zaledwie 100 kcal (np. szklanka słodkiego napoju gazowanego) doprowadza do „przybrania” 1 kg „na wadze” w 2 miesiące, a 6 kg w ciągu roku. Po kilku latach przyzwyczajenie takie skutkować będzie otyłością pierwszego stopnia. Chcąc uniknąć powyższych konsekwencji, tę niewielką żywieniową nadwyżkę możemy zredukować codziennym spacerem trwającym 30 minut. W ocenie ekspertów światowej organizacji IASO⁸ taka aktywność fizyczna jest wystarczająca do zmniejszenia ryzyka chorób sprzężonych z otyłością, ale do schudnięcia i zabezpieczenia przed ponownym przytyciem jest niewystarczająca (Saris i in. 2003).

Według wytycznych EASO⁹ zalecane jest stosowanie 30-60 minutowej AF o średniej intensywności (Tsigos i in. 2008), natomiast w opinii Amerykańskiego Towarzystwa Medycyny Sportowej (ACSM) w celu redukcji masy ciała zaleca się tygodniowy wydatek energetyczny powyżej 2000 kcal (Jakicic i in. 2001).

Opierając się na wynikach wielu badań – zarówno zagranicznych (Curioni, Lourenco 2005, Kay, Fiatarone Singh 2006, Lakka, Bouchard 2005, McInnis i in. 2003) jak i polskich (Zahorska-Markiewicz 2005, Plewa, Markiewicz 2006) – możemy stwierdzić, że skuteczne zapobieganie przyrostowi masy ciała ponad wartości normatywne oraz efektywna redukcja nadwagi czy zmniejszanie otyłości nie jest możliwe bez zastosowania odpowiedniej dawki systematycznej aktywności fizycznej.

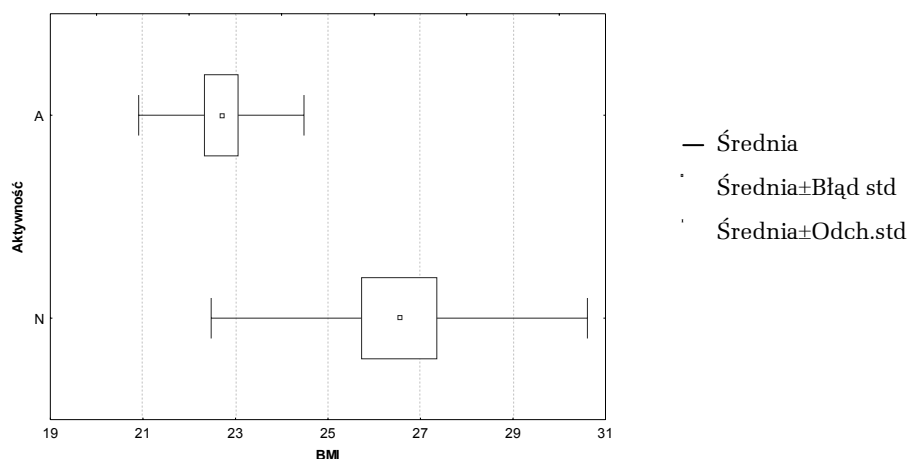
Na podstawie badań własnych (Stelmach, Wiśniewska 2009) możemy stwierdzić, że wieloletnia systematyczna aktywność fizyczna o umiarkowanej intensywności stosowana przez dorosłe kobiety (wiek 31-50 lat) obniża znamienne wszystkie wskaźniki budowy ciała w porównaniu z rówieśniczkami prowadzącymi nieaktywny styl życia, a największe różnice notowane są w zakresie współczynnika BMI (Body Mass Indeks)¹⁰ – rycina 2

Pozytywna rola aktywności fizycznej w profilaktyce nadwagi i redukcji otyłości jest bezdyskusyjna. Niejednoznaczne są jednak doniesienia dotyczące zalecanych form aktywności ruchowej oraz precyzyjnego określenia jej intensywności w celu jak najefektywniejszej redukcji nadmiaru zapasowej tkanki tłuszczowej bez jednoczesnego stwarzania zagrożeń zdrowia, jakie może nieść niewłaściwe stosowanie ćwiczeń fizycznych.

⁸ International Association for the Study of Obesity

⁹ European Association for the Study of Obesity

¹⁰ BMI – współczynnik masy ciała stanowiący iloraz masy ciała i wysokości w m²



Ryc. 2. Wartość współczynnika BMI kobiet w aktywnych i nieaktywnych w wieku 31-40 lat

Źródło: Stelmach, Wiśniewska 2009

Aktywność fizyczna w profilaktyce chorób układu krążenia

Wysiłek fizyczny zmniejsza występowanie wielu czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (ChSN). Korzystne skutki regularnej aktywności fizycznej w profilaktyce ChSN wykazano w największych, prowadzonych od ponad 50 lat badaniach epidemiologicznych prowadzonych w Stanach Zjednoczonych – Framingham Heart Study¹¹, ale także w innych: Multiple Risk Factor Intervention Trial (Leon i in. 1991), Nurses Health Study (Hui i in. 2000) oraz w badaniach skandynawskich (Schnohr i in. 2006). Z doniesień przeglądowych ostatnich lat (Warburton i in. 2006) wynika, że aktywność fizyczna związana z wydatkiem energetycznym powyżej 1000 kcal/tydzień wiąże się ze znaczną redukcją umieralności ogólnej oraz zmniejszeniem ryzyka choroby niedokrwiennej serca (Lee, Skerret 2001). Profilaktyczne działanie AF w zakresie prewencji ChSN zależy od wydatku energetycznego, czasu trwania i częstotliwości treningu zdrowotnego i ściśle wiąże się z poziomem wydolności fizycznej (Blair i in. 2001, Schnohr i in. 2006) oraz redukcją ryzyka miażdżycy

Dotychczasowy dorobek badawczy wskazujący na prewencyjny wpływ AF w ChSN został uznany przez największe towarzystwa kardiologiczne na całym świecie, które w swoich ekspertyzach zaliczyły niedostateczną aktywność fizyczną do najpoważniejszych czynników ryzyka chorób ChSN. Natomiast jej systematyczne stosowanie uznały za najważniejszy element profilaktyki chorób układu krążenia. Warunkiem podstawowym do właściwego stosowania ćwiczeń profilaktycznych jest odpowiednia intensywność wysiłku. Najlepszym miernikiem jest ciągły monitoring tętna prowadzony z wykorzystaniem powszechnie dostępnych pulsometrów. W wytycznych zaleca się stosowanie wysiłków fizycznych z intensywnością, przy której wartości tętna wahają się w zakresie 60-75% HR_{max} ¹² – tabela 2.

Tab. 2. Docelowe tętno treningowe zalecane w prewencji pierwotnej chorób sercowo-naczyniowych.

Przedział wieku	Częstość skurczów serca	
	60% HR_{max}	75% HR_{max}
21-30	115	145
31-40	110	140
41-50	105	130
51-60	100	125
61-70	95	115

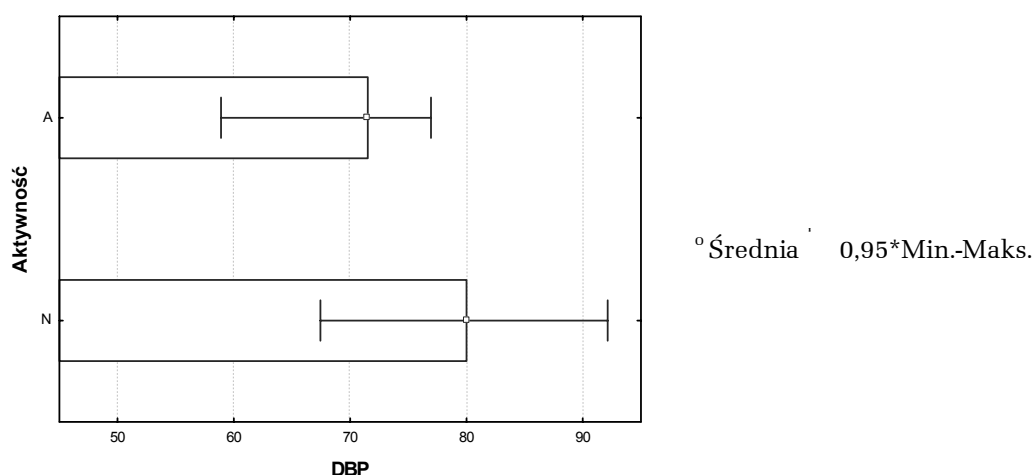
Źródło: Drygas 2008

¹¹ www.framinghamheartstudy.org

¹² HR_{max} – tętno maksymalne

Efektom treningów zdrowotnych realizowanych według powyższego schematu określanych jako wytrzymałościowe (*endurance*) są:

- adaptacja układu krążenia do wysiłku,
- adaptacja mięśni do długiego wysiłku,
- wzrost maksymalnej pojemności minutowej serca (będący skutkiem wzrostu maksymalnej objętości wyrzutowej),
- wzrost kurczliwości serca,
- obniżenie spoczynkowej częstości skurczów serca i rytmu serca (HR),
- obniżenie zarówno skurczowego (SBP) jak i rozkurczowego (DBP) ciśnienia tętniczego (ryc.3),
- zwiększenie stężenia enzymów oksydacyjnych i mioglobiny w komórkach mięśniowych,
- wzrost gęstości kapilar w mięśniach (Krysztosiak i in. 2007).



Ryc. 3. Wartość rozkurczowego ciśnienia tętniczego kobiet aktywnych i nieaktywnych w wieku 41-50 lat.

Źródło: na podstawie badań własnych (Stelmach, Wiśniewska 2009)

Poza, najczęściej zalecanym, treningiem typu wytrzymałościowego wskazane są także odpowiednio zaprogramowane ćwiczenia oporowe oraz gibkościowe. Należy przy tym pamiętać, aby w treningu rekreacyjnym dominowały ćwiczenia wielostawowe obejmujące jak największą ilość mięśni.

Aktywność fizyczna w profilaktyce cukrzycy typu 2

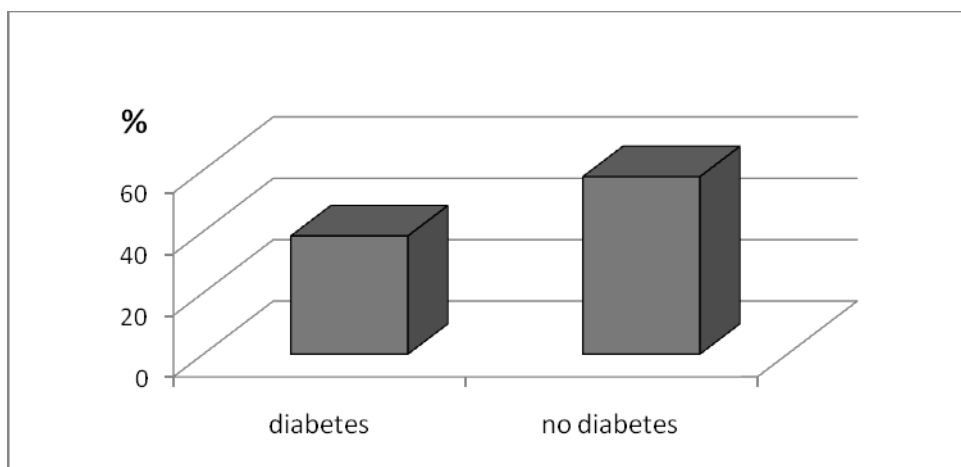
Od kilkunastu lat cukrzyca stanowi narastający problemem zdrowotny dotyczący wszystkich krajów i każdej grupy wiekowej. Według danych WHO¹³ chorobą tą dotkniętych jest aktualnie 180 milionów ludzi. Szacuje się, że do 2030 roku liczba ta ulegnie podwojeniu (Wild i in. 2004).

Szczególnie poważnym problemem jest jedna z odmian tej choroby o ciągle niejasnej etiologii (Pupek-Musialik, Hoffmann 2008) – dawniej określana jako cukrzyca insulinooniezależna (NIDDM – *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus*), dzisiaj nazywana cukrzycą typu 2. Jest to wieloczynnikowa choroba metaboliczna uwarunkowana silnie zarówno czynnikami genetycznymi jak i środowiskowymi, a wiek jest bardzo istotnym czynnikiem ryzyka. Częstość występowania objawów cukrzycy w grupie 40-latków wynosi 3-5%, natomiast wśród 60-latków może sięgać nawet 20-30% (Harris i in. 1998). Niepokojące jest jednak to, że coraz częściej zaburzenia metaboliczne cukrzycy typu 2 pojawiają się w młodszym wieku. Cukrzyca występująca u osób młodych jest szczególnym typem (MODY – *Maturity Onset Diabetes of Youth*), zaburzeń metabolicznych, a jej obraz kliniczny może odpowiadać cukrzycy typu 2 (Campbell, Lebowitz 2003).

Bez wątpienia nie bez wpływu jest tutaj niska aktywność fizyczna współczesnej młodzieży, która sprzyja odkładaniu się tkanki tłuszczowej i ma hamujący wpływ na proces utleniania glukozy. U osób prowadzących mało aktywny tryb życia zmniejsza się wychwyt glukozy przez mięśnie szkieletowe (Pupek-Musialik, Hoffmann 2008).

¹³ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/index.html>

Niektóre badania wyraźnie wykazują, że osoby pochodzące z grupy ryzyka niechętnie podejmują aktywność fizyczną oraz, że stan ten pogarsza się po rozpoznaniu choroby (Morrato i in. 2007) – rycina 4.



Ryc. 4. Odsetek osób podejmujących aktywność fizyczną w okresie przedcukrzycowym i po rozpoznaniu choroby. Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z badań Morrato i in. 2007

Zwiększona do 150 min/tygodniowo AF z intensywnością umiarkowaną, stosowanie prozdrowotnego odżywiania się, a co za tym idzie redukcja masy ciała – to podstawowe kanony pierwotnej profilaktyki cukrzycy typu 2¹⁴. W przypadku rozpoznania choroby stanowią także integralny element prawidłowego, kompleksowego leczenia. Z przeprowadzonych, w ostatnich latach, badań wynika, że u osób z nieprawidłową tolerancją glukozy modyfikacja stylu życia polegająca na wdrożeniu regularnej aktywności fizycznej powoduje redukcję nadwagi o około 5–10%, a poprzez to zmniejsza w ciągu 2–3 lat ryzyko rozwoju cukrzycy o 58%¹⁵ (Tuomilehto i in. 2001). W szeregu badań wykazano ponadto związek między aktywnością fizyczną i ryzykiem zgonu z powodu chorób układu krążenia u chorych na cukrzycę. Wysiłek fizyczny korzystnie wpływa na wrażliwość na insulinę, poprawia przyswajanie glukozy, a tym samym kontrolę glikemii. Optymalny efekt uzyskiwany jest tylko wówczas, gdy AF podejmowana jest regularnie i realizowana w warunkach tlenowych (60-75% HR). U osób z zaawansowaną cukrzycą wysiłek fizyczny powinien być zawsze podejmowany z bardzo dużą ostrożnością przy bieżącym monitorowaniu glikemii (Kozek 2008).

Podsumowanie

Aktywność fizyczna jest podstawą zdrowego stylu życia. Niski poziom jest przyczyną większej podatności na różne choroby, a nawet jest uważany za istotny czynnik zwiększający umieralność ogólną, natomiast regularnie uprawiana korzystnie wpływa na organizm i jednocześnie zmniejsza ryzyko zapadalności na niezakaźne choroby przewlekłe. Należy jednak pamiętać, że niewłaściwie przeprowadzony, nieracjonalny wysiłek fizyczny może stanowić duże zagrożenie dla zdrowia, dlatego w realizacji prozdrowotnej AF należy kierować się wskazaniem ekspertów, którzy opierając swoje zalecenia o najnowsze wyniki badań naukowych prowadzonych w tej dziedzinie mogą wytyczyć najwłaściwszy sposób postępowania.

W zakresie stosowania aktywności fizycznej w profilaktyce zdrowotnej Grupa ekspertów zrzeszonych w Polskim Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia stwierdza (Piotrowicz i in. 2008):

1. „(...) Systematyczny wysiłek fizyczny – jeden z najważniejszych czynników korzystnie wpływających na większość procesów fizjologicznych w organizmie człowieka – ma charakter plejotropowy. Warunkuje prawidłowy rozwój psychofizyczny, poprawia jakość życia i zapobiega występowaniu miażdżycy i jej powikłań, nadciśnienia tętniczego, cukrzycy, zespołu metabolicznego, chorób nowotworowych, depresji, czy osteoporozy. Osoby aktywne fizycznie żyją przeciętnie o 5–7 lat dłużej.”

¹⁴ Rekomendacje prewencji diagnostyki i leczenia chorób układu sercowo-naczyniowego u osób z cukrzycą – wzorce postępowania dla lekarzy praktyków. Medycyna Metaboliczna, 2008, tom XII, nr 2, s.19.

¹⁵ Standards of Medical Care in Diabetes - 2008. American Diabetes Association, Diabetes Care 31:S12-S54, 2008

2. „Propagowanie aktywności fizycznej powinno się zaczynać w okresie wczesnego dzieciństwa i trwać do okresu późnej starości. Wysiłek fizyczny dostosowany do wieku, sprawności fizycznej i stanu zdrowia stanowi ważny element promocji zdrowia.”

3. „Nadmiernie intensywna aktywność fizyczna, to znaczy nieracjonalna, niedostosowana do możliwości organizmu i warunków zewnętrznych, nawet u osoby mającej poczucie pełnego zdrowia może być niebezpieczna. Niektóre ćwiczenia fizyczne mogą prowadzić do urazów i przeciążeń układu ruchu oraz zwiększać ryzyko nagłych powikłań kardiologicznych (zawał serca, zatrzymanie czynności serca, nagły zgon sercowy). Podejmowanie intensywnej aktywności fizycznej odbiegającej od dotychczasowej, szczególnie zaś aktywności ekstremalnej lub sportu wyczynowego powinno być poprzedzone specjalistycznymi badaniami lekarskimi.”

4. „Zalecana aktywność fizyczna dla osób zdrowych: wysiłki o umiarkowanej intensywności wykonywane systematycznie (co najmniej 3 razy w tygodniu, a najlepiej codziennie), trwające nie mniej niż 30 minut. Zalecane są: szybki marsz lub marszobiegi, jazda rowerem, gimnastyka ogólnorozwojowa, pływanie. Wysiłki o mniejszej intensywności lub krótszym czasie trwania zawsze są lepsze niż „lenistwo ruchowe”.

5. „Przeciwdziałanie skutkom niedostatecznej aktywności fizycznej polega na zachęcaniu do systematycznej, najlepiej codziennej, większej aktywności fizycznej (spacery, jazda rowerem, ćwiczenia sportowe, taniec itp.) oraz na propagowaniu unikania korzystania z ułatwień, jakie niesie postęp cywilizacyjny w życiu codziennym: ograniczenie korzystania z samochodu, unikanie windy i schodów ruchomych, rezygnacja z systemów zdalnego sterowania (np. piloty).”

Literatura:

1. Bernstein S.M., Morabia A., Sloutskis D. (1999), *Definition and prevalence of sedentarism in urban population*. Am J Public Health 89, s. 862.
2. Blair S., Cheng Y., Holder J. (2001), *Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits?* Med.Sci Sports Exerc.,33,supl,s. 379.
3. Campbell I.W., Lebowitz H. (2003), *Cukrzyca – fakty*. Via Medica. Gdańsk, s.11.
4. Caspersen C.J., Powell K.E., Christensen G.M. (1985), *Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. Public Health Reports, 100, s.126-131.
5. Charzewski J. (1997), *Aktywność sportowa Polaków*. Wydawnictwo COS. Warszawa.
6. Drygas W., Skiba A., Bielecki W. i in. (2001), *Ocena aktywności fizycznej mieszkańców sześciu krajów europejskich*. Projekt Bridging East-West Health Gap. Medicina Sportiva 5, (Suppl. 2), s.119.
7. Curioni C.C., Lourenco P.M. (2005), *Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review*. Int J Obes (Lond) 29(10), s.1168-74.
8. Drygas W., Bielecki W. (red.). (2001), *Stan zdrowia, postawy i zachowania zdrowotne mieszkańców Torunia*. Raport z badań wykonanych w ramach programu CINDI WHO. Łódź.
9. Drygas W., Bielecki W. (red.) (2002), *Stan zdrowia, postawy i zachowania zdrowotne mieszkańców Łodzi*. Raport z badań wykonanych w ramach programu CINDI WHO. Łódź.
10. Drygas W., Kwaśniewska M., Szcześniewska D. i in. (2005), *Ocena poziomu aktywności fizycznej dorosłej populacji Polski*. Wyniki Programu WOBASZ. Kard Pol, 63, supl 4, s.636-640.
11. Drygas W. (2008), *Aktywność fizyczna u osób zdrowych*. Forum Profilaktyki, 3(12), s.1.
12. Harris M.I., Flegal K.M., Cowie C.C., Eberhardt M.S., Goldstein D.E., Little R.R., Wiedmeyer H.M., Byrd-Holt D.D. (1998), *Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in U.S. adults: The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1988–94*. Diabetes Care. 21, s.518–524.
13. Hu F.B., Stampfer M.J., Colditz G.A., Ascherio A., Rexrode K.M., Willett W.C., Manson J.E. (2000), *Physical activity and risk of stroke in women*. JAMA. 14, 283(22), s.2961-7.
14. Morrato E.H., Hill J.O., Wyatt H.R., Ghushchyan V., Sullivan P.W. (2007), *Physical Activity in U.S. Adults With Diabetes and At Risk for Developing Diabetes, 2003*. Diabetes Care 30, s.203-209.
15. Jakicic J.M., Clark K., Coleman E., i in. (2001), *American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults*. Med. Sci Sports Exerc. 33, s.2145-2156.
16. Jakicic J.M., Otto A.D. (2006), *Treatment and prevention of obesity : what is the role of exercise ?* Nutr Rev 64, s.57-61.
17. Kay S.J., Fiatarone Singh M.A. (2006), *The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature*. Obes Rev 7(2), s.183-200.

18. Kozek E. (2008), *Aktywność fizyczna – znaczenie w prewencji i leczeniu cukrzycy*. Forum Profilaktyki, 3(12), s.5.
19. Kozłowski S. (1987), *Znaczenie aktywności ruchowej w rozwoju fizycznym człowieka*. W: N. Wolański (red), *Czynniki rozwoju człowieka*. PWN, s. 239.
20. Krysztofiak H., Szczepaczewska M., Chwalbińska-Moneta J., Nazar K. (2007), *Programowanie aktywności fizycznej*. W: W. Baksator, A. Mamcarz, M. Dłużniewski (red), *Kardiologia sportowa*. Via Medica, Gdańsk.
21. Lakka T.A., Bouchard C. (2005), *Physical activity, obesity and cardiovascular diseases*. Handb Exp Pharmacol, (170), s.137-63.
22. Lee I.M., Skerret P.J. (2001), *Physical activity and all-cause mortality; what is the dose-response relation ?* Med. Sci Sports Exerc, 33,supl, s.459.
23. Leon A.S., Connett J. i in. (1991), *Physical Activity and 10.5 Year Mortality in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT)*. Int. J. Epidemiol, 20, s.690-697.
24. Leon A.C., Rodriguez-Perez M., Rodriguez-Benjumed L. i in. (2007), *Sedentary lifestyle: Physical activity duration versus percentage of energy expenditure*. Rev Esp Cardiol 60, 244.
25. Manson J.E. i in. (2004), *The escalating pandemics of obesity and sedentary life style. A call to action for clinicians*. Arch Inter Med, 164, s.249-58.
26. McInnis K.J., Franklin B.A., Rippe J.M. (2003), *Counseling for physical activity in overweight and obese patients*. Am Fam Physician 15,67(6), s.1249-56.
27. Oja P., Dose (2001), *response between total volume of physical activity and health and fitness*. Med. Sci Sports Exerc, 33, supl, s.428.
28. Piotrowicz i in. (2008), *Konsensus Rady Redakcyjnej PFP dotyczący aktywności fizycznej*. Forum Profilaktyki, 3(12), s. 1.
29. Plewa M., Markiewicz A. (2006), *Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości*. Endokr. Otyłość Zaburzenia Przemiany Materii, 2, s.30-37.
30. Pupek-Musialik D., Hoffmann K. (2008), *Etiopatogeneza i epidemiologia cukrzycy*. W: I. Kinalska, D. Pupek-Musialik, (red.), *Problemy kardiologiczne w cukrzycy*. Termedia Wydawnictwa Medyczne, Poznań, s.7-27.
31. Saris W.H.M., Blair S.N., van Baak M.A. i in. (2003), *How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement*. Obes. Rev. 4, s. 101–114.
32. Schnohr P., Lange P., Scharling H.I. in. (2006), *Long-term physical activity in leisure time and mortality from coronary heart disease, stroke, respiratory diseases and cancer*. The Copenhagen City Heart Study. Eur J Cardiovasc Prev Rehab, 13, s.173-9.
33. Stelmach M., Wiśniewska M. (2009), *Wskaźniki budowy ciała oraz sprawność układu krążenia kobiet uprawiających Spinning™*. W: Rekreacja ruchowa w edukacji i promocji zdrowia /red./ Kubińska Z., Nałęcka D., PWSZ Biała Podlaska.
34. Szyndler A., Chrostowska M., Narkiewicz K. (2007), *Modyfikacja stylu życia jako podstawa leczenia otyłości*, Kardiologia na co Dzień, 3 (2), s.84–88.
35. Tuomilehto J., Lindström J., Eriksson J.G., Valle T.T., Hämäläinen H., Ilanne-Parikka P., Keinänen-Kiukaanniemi S., Laakso M., Louheranta A., Rastas M., Salminen V., Uusitupa M. (2001), *Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance*. N Engl J Med. 344, s.1343-50.
36. Tsigos C., Hainer V., Basdevant A., i in. (2008), *Management of obesity in adults: European clinical practice guidelines*. Obes Facts, 1, s.106-116.
37. Varo J.J., Martinez-Gonzalez M.A., de Irala-Estevéz J. i in. (2003), *Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union*. Int J Epidemiol, 32, s.138.
38. Warburton D., Nicol C.W., Bredin S. (2006), *Health benefits of physical activity: the evidence*. CMAJ, 174, s.801-9
39. Wing R.R., Phelan S. (2005), *Long-term weight loss maintenance*, Am. J. Clin. Nutr. 82, s. 222-225.
40. Wild S., Roglic G., Green A., Sicree R., King H. (2004), *Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030*. 27(5), s.1047-53.
41. Zahorska-Markiewicz B. (2005), *Nauka i praktyka w leczeniu otyłości*. Archi-Plus Kraków.
42. Zahorska-Markiewicz B. (2008), *Skuteczność aktywności fizycznej w leczeniu otyłości*. Forum Profilaktyki, 3(12), s. 6.
43. Zdrojewski T., Bandosz P., Szpakowski P. i in. (2004), *Rozpowszechnienie głównych czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego w Polsce*. Wyniki badania NATPOL PLUS. Kardiol Pol, 61, supl IV, s.5-26.

ROLE OF PHYSICAL ACTIVITY IN THE PROPHYLAXIS OF OBESITY AND OTHER CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES

Człowiek i Zdrowie Nr I (IV) 2010, 59-67

Marian Stelmach

Pope John Paul II University in Biała Podlaska

Abstract: Investigations conducted for a few decades point to a diminishing physical activity of man. A lifestyle predominated by sedentary activity exerts a negative impact on the biological properties of man, on its adaptation capabilities, thus contributing to the development of predispositions to be affected by a number of diseases.

Mass advancement in the mechanic means of transport, mechanization and automation of work, as well as evolution of television and computerization are the major causes restricting the physical exercise of men. Especially in the most developed societies, the standstill has become an inseparable element of a lifestyle.

Investigations of numerous authors, both the foreign and Polish ones, indicate that the physical activity of inhabitants of the EU and Poland is unsatisfactory. The percentage of persons leading a sedentary lifestyle ranges from 40 to 80%. Results of surveys point clearly to the aggravation of that situation in each age group, irrespective of the population. Actions aimed at the promotion of physical activity should, therefore, be intensified.

In turn, results of ample studies – both the experimental and epidemiological ones – confirm that an increase in the level of physical activity is a key tool in the prophylaxis of chronic non-communicable diseases, including most of all: obesity, cardiovascular diseases, neoplasms, type 2 diabetes and osteoporosis.

The paper is an overview of researches addressing the level of physical activity and its role in the prophylaxis of chronic non-communicable diseases, including most of all obesity, which – as evaluated by the WHO – is an escalating pandemics in most of the developed countries.

Key words: physical activity, obesity, health, prophylaxis

Introduction

The evolution (Lat. *evolutio* – development) of organisms is a process proceeding in nature that leads (over a number of generations) to oriented changes at multiple organizational levels of the living world and referring to the structure, mode of functioning and behavior of organisms in the successive generations.¹

In the course of the evolution of mammals (including also a man), three factors were determining the development of adaptation mechanisms of a body (Kozłowski 1987):

- necessity of performing physical strain linked with striving for food and reactions of aggression and escape,
- thermal effects of the environment,
- changes in sources and types of food.

In an everyday life, a contemporary man hardly ever exploits the mechanisms of adaptation developed over the period of millions of years. It refers in particular to the necessity of performing physical exercises, which owing to a dynamic civic development of the last 200 years have been rapidly restricted. A genetically-determined need for everyday physical activity was and still is a prerequisite of survival. Inscribed in the life of the genus *Hominidae* from the very beginning of its existence, it has also become a part of human nature.

Investigations conducted for a few decades demonstrate that a diminished level of physical exercises with moderate and high intensity exerts a negative effect on the biological properties of man, on its adaptation capabilities, thus also leading to the development of predispositions to be affected by a variety of the so-called “civilization diseases” (in recent years more frequently referred to as “chronic non-communicable diseases”).

¹ Podręczna encyklopedia PWN, 2002

Until the beginning of the XXth century, means of public transports have practically been unavailable to most of people. Covering large distances on foot each day constituted the most common form of an everyday physical activity. Until recently (until *ca.* the fifties of the last century), most of people were earning their living from physical work, and a health issue was posed rather by the excess of physical exercises (work overload) than by their lack. Mass advancement in the mechanic means of transport, mechanization and automation of work, as well as evolution of television and computerization have restricted the physical strain of men to a considerable extent. Standstill has become an inseparable element of a lifestyle, especially in the most developed societies.

By defining physical activity (PA) as any movements of the body linked with the work of skeletal muscles and eliciting an increase in energy expenditure over the Basal Metabolic Rate – BMR (Caspersen *et al.* 1985), we indicate that each type of effort engaging the motor system has a beneficial effect on a human body.

There are various definitions of an insufficient level of PA. According to some authors, it is the effort not exceeding the intensity of 4-5 units in the MET² scale and/or not evoking an additional energy expenditure of 500 kcal/week (Drygas 2008). Other authors define the insufficient PA as energy expenditure linked with the physical effort lesser than 10% of the Total Energy Expenditure – TEE (Bernstein *et al.* 1999, Varo *et al.* 2003). In turn, according to the latest recommendations of FAO/WHO/UNU of the year 2004³, the minimal physical exercise is determined by a PAL⁴ index not lower than 1.4.

Investigations of numerous foreign authors (Manson *et al.* 2004, Blair *et al.* 2001, Jakicic *et al.* 2006, Leon *et al.* 2007, Oja 2001, Warburton *et al.* 2006), as well as Polish scientists (Drygas *et al.* 2001, 2005, Drygas, Bielecki 2001, 2002, Zdrojewski *et al.* 2004), prove that the PA of inhabitants of the EU and Poland is unsatisfactory. The percentage of persons leading a sedentary lifestyle ranges from 40 to 80%. The highest percentage of inactive persons (both women and men) was demonstrated in Portugal, whereas in Poland – amongst the citizens of Łódź. A survey addressing the health status as well as health attitudes and behaviors of the citizens of Łódź and Toruń conducted in the years 2000–2001 by Drygas *et al.* showed that the percentage of persons characterized by a low level of PA accounted for 60% in men and for nearly 70% in women. In that study, carried out under the CINDI WHO program, the inhabitants of Toruń appeared to be far superior over those of Łódź. In turn, results of a nation-wide survey NATPOL Plus, conducted on a representative Polish population, showed that as little as *ca.* 41% of women and slightly over 50% of men were undertaking any physical activity apart from the occupational work. According to the Pol-MONICA bis survey conducted in Warsaw⁵, nearly 51% of men and *ca.* 79% of women were performing sedentary work. A lack or low physical activity in leisure time was declared by almost 40% of men and 50% of women. In contrast, in the former Tarnobrzskie Province⁶, sedentary work was reported for a lower percentage of the respondents (*ca.* 19% of men and 48% of women), whereas a lack or low physical activity in leisure time was declared by *ca.* 40% of men and by 61% of women. A research by Charzewski (1997), conducted in four Provinces, indicated that in the last decades of the past century recreational physical activity of adults (25-65 years of age) was diminishing systematically and that the level of PA was decreasing with age. That trend was also demonstrated in surveys conducted by the Main Statistical Office (GUS)⁷ in the years 1996 and 2004 – Fig. 1.

Results of multi-center all-Polish survey WOBASZ conducted in the years 2002-2004 indicate that the physical activity of the Polish society is slightly higher than that evaluated in the 1990-ies, but still the prevailing part of adult women and men in Poland do not reached the level of PA recommended by experts (Drygas *et al.* 2005). Finally, preliminary results of the newest (ongoing) international research project SHARE (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) addressing – among other things – the lifestyle of older persons (at the age of 50+) inhabiting 15 Member States of the EU, including Poland and Israel, point to a low physical activity of persons from that age group. According to that survey, respondents

² MET (Metabolic Equivalent of Task) – a metabolic equivalent corresponding to the uptake of 3.5 ml O₂/ kg body mass/hour, or energy loss (energy expenditure) reaching 4.184 kJ (1kcal)/kg body mass/hour incurred by the body in order to provide for its energy demand.

³ Human energy requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, FAO, Food, and Nutrition Technical Report Series, N°1, FAO, Rome 2004.

⁴ PAL (Physical Activity Level) – this index is a quotient of Total Energy Expenditure (TEE) and Basal Metabolic Rate (BMR).

⁵ Program Pol-MONICA bis Warszawa. *Stan zdrowia ludności Warszawy w roku 2001*. Instytut Kardiologii, Warszawa 2002

⁶ Program Pol-MONICA bis, byłej woj. tarnobrzskie. *Stan zdrowia ludności byłego województwa tarnobrzskiego w roku 2001*. Instytut Kardiologii, Warszawa 2002.

⁷ GUS – Główny Urząd Statystyczny. *Stan zdrowia Ludności Polski 2004r.* Warszawa 2006.

originating from the Polish population are characterized by a very low level of PA (Tab. 1). It also confirms the same regularities that have occurred in results achieved by Charzewski and referring to a diminishing level of PA along with age. It should be emphasized that the level of PA of the surveyed respondents was statistically significantly correlated with their educational status.

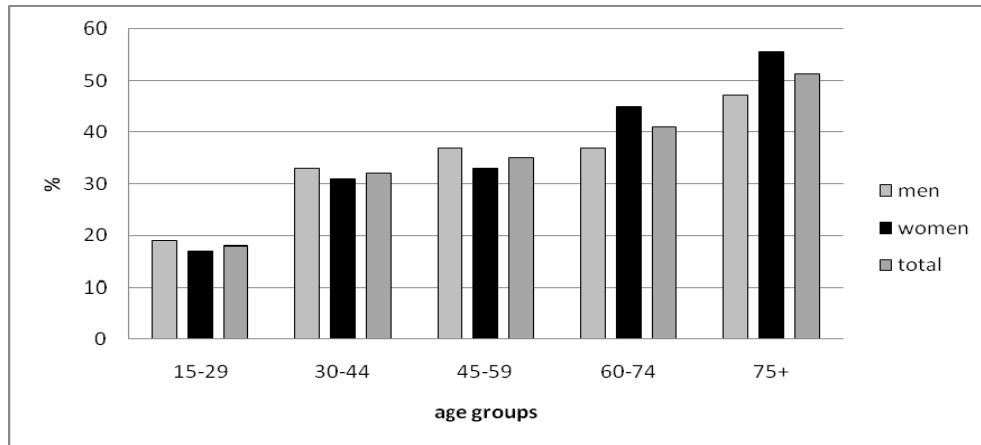


Fig. 1. Common occurrence of the lack of physical activity in the Polish population in the year 1996.
Source: <https://www.who.int/infobase/reportviewer.aspx>.

Tab. 1. Physical activity and (in)activity of persons at the age of 50+ in the EU in the years 2004-2006.

	Northern Europe		Southern Europe		Czech Republic		Poland	
	men	women	men	women	men	women	men	women
without intensive activity	35.7%	43.3%	41.5%	45.3%	39.1%	53.5%	52.5%	60.0%
intensive activity more often than once a week	41.2%	35.0%	33.8%	27.0%	30.9%	19.9%	28.9	20.1%
without moderate activity	7.2%	10.3	12.8%	16.3%	13.2%	17.6%	21.0%	24.9%

Source: Topór-Mądry R. http://www.simpl.pl/pl/projekty/projekty_pl4.html

Results of the presented survey point explicitly to the progressing lack of systematic physical activity in each age group irrespective of the population. Actions aimed at promoting the recreational physical activity should thus be intensified, for – as demonstrated by numerous studies – both the experimental and epidemiological ones – an increase in the performed physical activity constitutes the basis of the prophylaxis of the multiple so-called “chronic non-communicable diseases”, including most of all: obesity, cardiovascular diseases and type 2 diabetes.

Physical activity in the prophylaxis of overweight and obesity

It is common knowledge that systematic physical activity may be one of the means of preventing overweight and obesity. Current guidelines stipulated in this respect recommend adult persons to undertake physical activity every day. As demonstrated above, the PA of a contemporary man is considerably lower than that of our ancestors in the Paleolithic Age and, unfortunately, is subject to a successive decline. It is estimated that a daily energy expenditure of our ancestors, linked only with physical activity, accounted for *ca.* 1000 kcal at energy supply with food reaching *ca.* 3000 kcal – thus the ratio of an energetic balance in favor of the energy supplied with food reached 1:3. Nowadays, by leading a sedentary lifestyle we are spending *ca.* 300 kcal of energy a day on the physical activity at energy supply with food accounting for *ca.* 2100 kcal, thus the ratio of the balance reaches 1:7. In order to achieve the ratio of supplied energy to

energy expenditure comparable with that of our ancestors, a daily energy expenditure should be increased by *ca.* 400 kcal (Zahorska-Markiewicz 2008). Such a result may be obtained by performing physical exercises every day for the period not shorter than 30 minutes (Saris *et al.* 2003).

The physical activity substantially increases energy expenditure, but also additionally increases the resting metabolism, thus facilitating body mass reduction and a change in tissue composition. Recommendations indicate an everyday exercise lasting for 45-60 minutes as a means of preventing overweight and obesity (especially to persons who do not control the calorific value of meals). In turn, obese persons may need a longer PA spanning even 90 minutes a day (Wing, Phelan 2005). Worthy of mention is also the fact that already the training lasting longer than 30 minutes activates complicated mechanisms that utilize fatty acids as a source of energy (Szyndler *et al.* 2007).

Apart from proper nutrition, increasing the level of PA is the key element of a rational slimming therapy. The increase in the volume and intensity of physical exercises results in (Zahorska-Markiewicz 2008):

- increased energy expenditure and accelerated slimming,
- decreased content of adipose tissue with simultaneous strengthening of muscles and bones,
- diminished loss of fat-free body mass and reduced Basal Metabolic Rate accompanying the so-called “wonder diets”,
- facilitated long-standing maintenance of the reduced body mass,
- reduced metabolic disorders observed upon the application of radical diets,
- maintenance and even improvement of psychical well-being.

Thus the prophylaxis of overweight and obesity requires maintaining an equalized energetic balance over entire life span, i.e. the intake of energy in the form of fat, carbohydrates and protein exceeding BMR demand should be equalized with an adequate physical exercise. Even a small excess of energy supplied with food sustaining for a longer period of time leads to overweight or obesity. Everyday excess of merely 100 kcal (*e.g.* a glass of sweet fizzy drink) leads to “gaining” 1 kg “on mass” within 2 weeks and 6 kg within one year. After a few years, such a habit may result in the 1st degree obesity. In order to avoid those consequences, such a small dietary excess may be reduced by means of an everyday 30-minute walk. In the opinion of experts of the international organization IASO⁸, such a physical activity is enough to reduce the risk of diseases coupled with obesity, yet it is insufficient to reduce body mass and does not protect against re-gaining body mass (Saris *et al.* 2003).

According to EASO⁹ guidelines, it is recommend to perform 30-60-minute PA with medium intensity (Tsigos *et al.* 2008), whereas in the opinion of the American Society of Sports Medicine (ACSM), body mass reduction may be achieved upon a weekly energy expenditure exceeding 2000 kcal (Jakicic *et al.* 2001).

Based on results of ample investigations, both the international (Curioni, Lourenco 2005, Kay, Fiatarone Singh 2006, Lakka, Bouchard 2005, McInnis *et al.* 2003) and Polish ones (Zahorska-Markiewicz 2005, Plewa, Markiewicz 2006), it may be concluded that effective prevention of body mass gain over normative values and effective reduction of overweight or decrease of obesity are not possible without the application of a systematic dose of physical activity.

In turn, our previous study (Stelmach, Wiśniewska 2009) shows that long-standing, systematic physical activity of moderate intensity undertaken by adult women (at the age of 31-50) decreases significantly all indices of body build as compared to their peers leading inactive lifestyle, and that the greatest differences are noted for values of the Body Mass Index – BMI¹⁰ – Fig. 2.

The positive role of physical activity in the prophylaxis of overweight and obesity is undisputable. Reports referring to the recommended forms of physical activity and to the precise determination of its intensity assuring the most effective reduction of the excessive storage fatty tissue but, simultaneously, not posing health risks linked with improper application of physical exercises are, however, ambiguous.

⁸ International Association for the Study of Obesity

⁹ European Association for the Study of Obesity

¹⁰ BMI – body mass index being a ratio of body mass and body height in m².

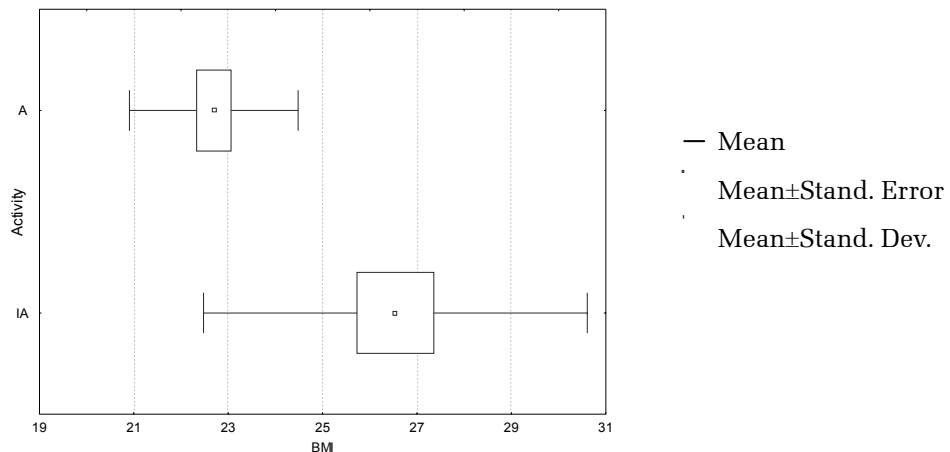


Fig. 2. BMI value of active (A) and inactive (IA) women at the age of 31-40.

Source: Stelmach, Wiśniewska 2009.

Physical activity in the prophylaxis of circulatory system diseases

Physical exercise diminishes the risk of the incidence of a number of risk factors of cardiovascular diseases (CVDs). Positive effects of regular physical activity in the prophylaxis of the CVDs have been demonstrated in the most extended epidemiological surveys conducted for over 50 years in the United States – Framingham Heart Study¹¹, but also in other investigations, including: Multiple Risk Factor Intervention Trial (Leon *et al.* 1991), Nurses Health Study (Hu *et al.* 2000) as well as in Scandinavian studies (Schnohr *et al.* 2006). Recent review articles (Warburton *et al.* 2006) indicate that the physical activity linked with energy expenditure below 1000 kcal/week has been implicated in a considerable reduction of all-cause mortality and in diminishing the risk of the ischaemic heart disease (Lee, Skerret 2001). The prophylactic effect of PA on the prevention of CVDs is determined by energy expenditure, duration and frequency of health training and is strictly linked with the level of physical capacity (Blair *et al.* 2001, Schnohr *et al.* 2006) and a decrease in the risk of atherosclerosis.

Up to now research achievements pointing to the preventive effect of PA on CVDs have been recognized by the most renowned world-wide cardiologic societies which in their expertise have included insufficient physical activity amongst the key risk factors of the CVDs. In turn, they have acknowledged the systematic application of physical activity as the most important element of the prophylaxis of cardiovascular diseases. The prerequisite of the proper application of prophylactic exercises is the appropriate intensity of the effort. Its best measure is the continuous monitoring of heart rate conducted with the use of commonly-available pulsometer pumps. Respective guidelines recommend performing physical exercises with the intensity at which heart rate values range from 60 to 75% HR_{max} ¹² – Tab. 2.

Tab. 2. Expected training heart rate recommended in the primary prevention of cardiovascular diseases.

Age interval	Myocardial contraction frequency	
	60% HRmax	75% HRmax
21-30	115	145
31-40	110	140
41-50	105	130
51-60	100	125
61-70	95	115

Source: Drygas 2008

¹¹ www.framinghamheartstudy.org

¹² HR_{max} – maximal heart rate

Effects of wholesome trainings conducted following the above scheme and referred to as endurance trainings include:

- adaptation of the circulatory system to effort,
- adaptation of muscles to long-standing effort,
- increase in the maximal cardiac output (being an effect of increased maximal stroke volume),
- increase in myocardial contractility,
- decrease in the resting myocardial contraction frequency and heart rate (HR),
- reduction in both systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure (Fig. 3),
- increase in the concentration of oxidative enzymes and myoglobin in muscle cells,
- increase in capillary density in muscles (Krysztofiak *et al.* 2007).

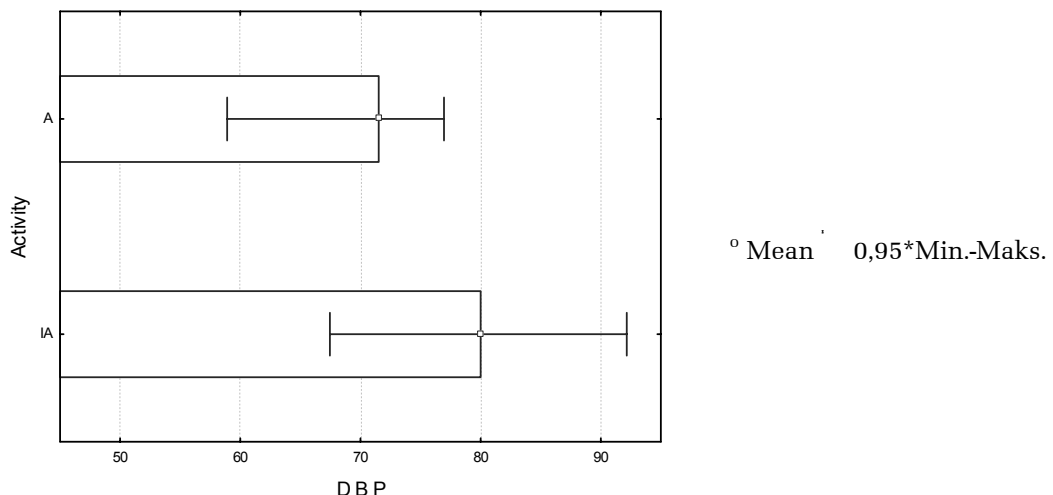


Fig. 3. Value of diastolic blood pressure (DBP) of active (A) and inactive (IA) women at the age of 41-50.

Source: based on own research (Stelmach, Wiśniewska 2009).

Apart from the most frequently recommended endurance training, advisable are also appropriately-planned resistance and suppleness exercises. It is also worth remembering that recreational training should be predominated by multi-joint exercises involving possibly the greatest number of muscles.

Physical activity in the prophylaxis of type 2 diabetes

For ten or so years diabetes has been posing an increasing health problem affecting all countries and all age groups. According to WHO¹³ data, currently that disease affects 180 millions of people. Their number is estimated to double by the year 2030 (Wild *et al.* 2004).

An especially severe problem is one of its types with still unrecognized etiology (Pupek-Musialik, Hoffmann 2008) – formerly referred to as “Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus” (NIDDM), and contemporarily called “type 2 diabetes”. It is a multi-factor metabolic disease strongly determined by both genetic and environmental factors, with age being its significant risk factor. The incidence of diabetes symptoms in a group of 40-year-olds accounts for 3-5%, whereas amongst the 60-year-olds it may reach even 20-30% (Harris *et al.* 1998). Alarming is also the fact that metabolic disorders typical of type 2 diabetes are increasingly frequently appearing in younger age groups. Diabetes occurring in young persons, referred to as *Maturity Onset Diabetes of Youth* (MODY), is a special type of metabolic disorders, and its clinical picture may correspond to that of type 2 diabetes (Campbell, Lebowitz 2003).

Undoubtedly, of great significance in that case is a low physical activity of contemporary youth, which facilitates fatty tissue deposition and has an inhibiting effect on the process of glucose oxidation. Persons leading a little active lifestyle are exposed to diminished uptake of glucose by skeletal muscles (Pupek-Musialik, Hoffmann 2008).

¹³ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/index.html>

Some investigations indicate clearly that persons classified to the risk group of type 2 diabetes undertake physical activities unwillingly and that this situation is escalating once the disease has been diagnosed (Morrato *et al.* 2007) – Fig. 4.

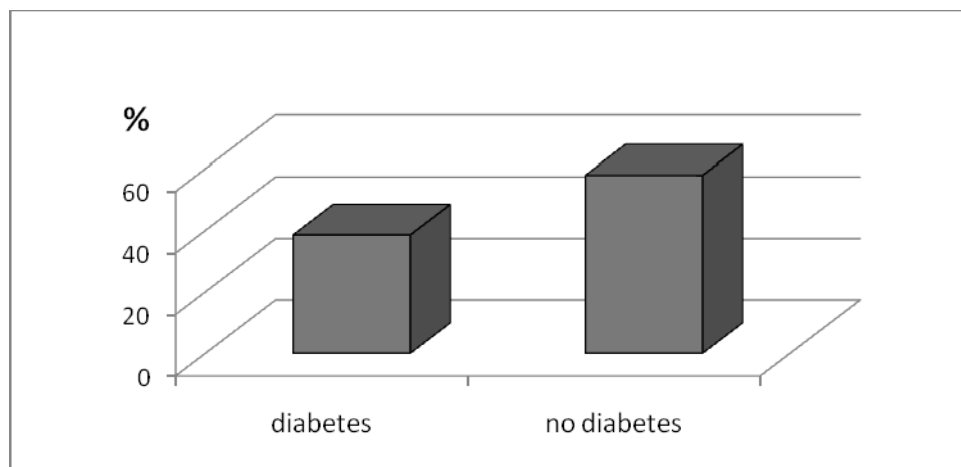


Fig. 4. Percentage of persons undertaking physical activity in the pre-diabetes period and in the post-diagnosis period. *Source: own elaboration based on a study by Morrato et al. 2007.*

Moderately intensive PA applied with the frequency increased to 150 min/week, health-promoting nutrition, and a consequent reduction in body mass are the major principles of the primary prophylaxis of type 2 diabetes.¹⁴ In the case when the disease has been diagnosed, they also constitute an integral element of appropriate, complex therapy. Investigations conducted in recent years have demonstrated that in persons with impaired tolerance to glucose the modification of lifestyle consisting in the implementation of regular physical activity resulted in body mass reduction by *ca.* 5–10%, and thus in a 58% reduction in the risk of disease development within a period of 2-3 years¹⁵ (Tuomilehto *et al.* 2001). Ample researches indicated additionally a relationship between physical activity and the risk of death from circulatory system diseases in the patients suffering from diabetes. Physical exercise has been implicated to have a positive effect on the susceptibility to insulin, to improve glucose absorption and, consequently the control of glycaemia. The optimal effect is achieved when PA is undertaken regularly and performed under aerobic conditions (60-75% HR). In patients with advances diabetes, the physical exercise should always be undertaken with great caution at the continuous monitoring of blood glucose level (Kozek 2008).

Summary

Physical activity is the basis of a healthy lifestyle. Its low level is a causative agent of increased susceptibility to various diseases and is even claimed to be a significant factor increasing all-cause mortality. In turn, regular physical activity is implicated to have a positive impact on the body and, simultaneously, to reduce the risk of incidence of chronic non-communicable diseases. It should be remembered, however, that improperly conducted, irrational physical exercise may pose a severe threat to health, therefore the application of health-promoting PA should follow recommendations of experts who, by basing their guidelines on the up to day results of research surveys conducted in this area, are capable of determining the most appropriate mode of action.

Experts associated in the Polish Forum of Prophylaxis of Circulatory System Diseases have stipulated the following guidelines referring to the application of physical activity in health prophylaxis (Piotrowicz *et al.* 2008):

1. „(...) *Systematic physical exercise – one of the key factors positively affecting most of the physiological processes in a human body – is pleiotropic in character. It determines the proper psycho-physical development, improves the quality of life and prevents the occurrence of atherosclerosis and its complications,*

¹⁴ Rekomendacje prewencji diagnostyki i leczenia chorób układu sercowo-naczyniowego u osób z cukrzycą – wzorce postępowania dla lekarzy praktyków. Medycyna Metaboliczna, 2008, tom XII, nr 2, s.19.

¹⁵ Standards of Medical Care in Diabetes - 2008. American Diabetes Association, Diabetes Care 31:S12-S54, 2008

arterial hypertension, diabetes, metabolic syndrome, neoplastic diseases, depression or osteoporosis. Physically-active persons live 5-7 years longer on average."

2. „Propagation of physical activity should begin in the early childhood and should span till the late senility. Physical exercise adjusted to age, physical fitness and health status constitutes an important element in health promotion."

3. „Excessively intensive physical activity, meaning irrational and not adjusted to the capabilities of a body and external conditions, may be dangerous even to a person perceiving own health status as excellent. Some physical exercises may lead to injuries and overloading of the motor system and increase the risk of sudden cardiologic complications (myocardial infarction, cardiac arrest, sudden cardiac death). Undertaking intensive physical activity, differing considerably from the previous one, especially extreme activity or extreme sports, should be preceded by special medical examinations."

4. „Physical activity recommended for healthy persons should include: exercises of moderate intensity performed systematically (at least 3 times a week, preferably every day), lasting not less than 30 minutes. Recommended activities include: fast walk or walk/run, biking, general gymnastics, and swimming. Exercises of lesser intensity or shorter duration are always better than "physical laziness"."

5. "Counteracting effects of insufficient physical activity consists in encouraging for systematic, preferably – everyday, increased physical activity (walks, biking, sports exercises, dancing, etc.) and in propagating the avoidance of using facilities offered by civic development in an everyday life: restricted use of cars, avoidance of lifts and moving stairways, resignation from remote control systems (e.g. TV remote controls)."

References:

- Bernstein S.M., Morabia A., Sloutskis D. (1999), *Definition and prevalence of sedentarism in urban population*. Am J Public Health, 89, s. 862.
- Blair S., Cheng Y., Holder J. (2001), *Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits?* Med.Sci Sports Exerc., 33,supl,s. 379.
- Campbell I.W., Lebowitz H. (2003), *Cukrzyca– fakty*. Via Medica. Gdańsk, s.11.
- Caspersen C.J., Powell K.E., Christensen G.M. (1985), *Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. Public Health Reports, 100, s.126-131.
- Charzewski J. (1997), *Aktywność sportowa Polaków*. Wydawnictwo COS. Warszawa.
- Drygas W., Skiba A., Bielecki W., i wsp. (2001), *Ocena aktywności fizycznej mieszkańców sześciu krajów europejskich*. Project Bridging East-West Health Gap. Medicina Sportiva, 5, (Suppl. 2), s.119.
- Curioni C.C., Lourenco P.M. (2005), *Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review*. Int J Obes (Lond), 29(10), s.1168-74.
- Drygas W., Bielecki W., (red.), (2001), *Stan zdrowia, postawy i zachowania zdrowotne mieszkańców Torunia*. Raport z badań wykonanych w ramach programu CINDI WHO. Łódź.
- Drygas W., Bielecki W., (red.), (2002), *Stan zdrowia, postawy i zachowania zdrowotne mieszkańców Łodzi*. Raport z badań wykonanych w ramach programu CINDI WHO. Łódź.
- Drygas W., Kwaśniewska M., Szcześniewska D. i wsp. (2005), *Ocena poziomu aktywności fizycznej dorosłej populacji Polski*. Wyniki Programu WOBASZ. Kard. Pol., 63, suppl 4, s.636-640.
- Drygas W. (2008), *Aktywność fizyczna u osób zdrowych*. Forum Profilaktyki, 3(12), s.1.
- Harris M.I., Flegal K.M., Cowie C.C., Eberhardt M.S., Goldstein D.E., Little R.R., Wiedmeyer H.M., Byrd-Holt D.D.(1998), *Prevalence of diabetes, impaired fasting glucose, and impaired glucose tolerance in U.S. adults: The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1988–94*. Diabetes Care, 21, s.518–524.
- Hu F.B., Stampfer M.J., Colditz G.A. et al. (2000), *Physical activity and risk of stroke in women*. JAMA., 14, 283(22), s.2961-7.
- Morrato E.H, Hill J.O., Wyatt H.R. et al. (2007), *Physical Activity in U.S. Adults With Diabetes and At Risk for Developing Diabetes, 2003*. Diabetes Care, 30, s.203-209.
- Jakicic J.M., Clark K., Coleman E., et al. (2001), *American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults*. Med. Sci. Sports Exerc., 33, s.2145-2156.
- Jakicic J.M., Otto A.D. (2006), *Treatment and prevention of obesity : what is the role of exercise ?* Nutr. Rev., 64, s.57-61.
- Kay S.J., Fiatarone Singh M.A. (2006), *The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature*. Obes. Rev., 7(2), s.183-200.

18. Kozek E. (2008), *Aktywność fizyczna – znaczenie w prewencji i leczeniu cukrzycy*. Forum Profilaktyki, 3 (12), s.5.
19. Kozłowski S. (1987), *Znaczenie aktywności ruchowej w rozwoju fizycznym człowieka*. W: N. Wolański (red), *Czynniki rozwoju człowieka*. PWN, s. 239.
20. Krysztofiak H., Szczepaczewska M., Chwalbińska-Moneta J., Nazar K. (2007), *Programowanie aktywności fizycznej*. W: W. Baksator, A. Mamcarz, M. Dłużniewski (red), *Kardiologia sportowa*. Via Medica, Gdańsk.
21. Lakka T.A., Bouchard C. (2005), *Physical activity, obesity and cardiovascular diseases*. Handb. Exp. Pharmacol., (170), s.137-63.
22. Lee I.M., Skerret P.J. (2001), *Physical activity and all-cause mortality; what is the dose-response relation ?* Med. Sci. Sports Exerc., 33,supl, s.459.
23. Leon A.S., Connett J. et al. (1991), *Physical Activity and 10.5 Year Mortality in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT)*. Int. J. Epidemiol., 20, s.690-697.
24. Leon A.C., Rodriguez-Perez M., Rodriguez-Benjumbeda L. et al. (2007), *Sedentary lifestyle: Physical activity duration versus percentage of energy expenditure*. Rev. Esp. Cardiol., 60, 244.
25. Manson J.E. i wsp. (2004), *The escalating pandemics of obesity and sedentary life style. A call to action for clinicians*. Arch. Inter. Med.,164, s.249-58.
26. McInnis K.J., Franklin B.A., Rippe J.M. (2003), *Counseling for physical activity in overweight and obese patients*. Am. Fam. Physician, 15,67(6), s.1249-56.
27. Oja P. (2001), *Dose response between total volume of physical activity and health and fitness*. Med. Sci. Sports Exerc., 33, supl, s.428.
28. Piotrowicz et al. (2008), *Konsensus Rady Redakcyjnej PFP dotyczący aktywności fizycznej*. Forum Profilaktyki, 3(12), s. 1.
29. Plewa M., Markiewicz A. (2006), *Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości*. Endokr. Otyłość Zaburzenia Przemiany Materii, 2, s.30-37.
30. Pupek-Musialik D., Hoffmann K. (2008), *Etiopatogeneza i epidemiologia cukrzycy*. [W]: I. Kinalska, D. Pupek-Musialik, (red), *Problemy kardiologiczne w cukrzycy*. Termedia, Wydawnictwa Medyczne, Poznań, s.7-27.
31. Saris W.H.M., Blair S.N., van Baak M.A. et al. (2003), *How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement*. Obes. Rev., 4, s. 101–114.
32. Schnohr P., Lange P., Scharling H.I. et al. (2006), *Long-term physical activity in leisure time and mortality from coronary heart disease, stroke, respiratory diseases and cancer*. The Copenhagen City Heart Study. Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehab., 13, s.173-9.
33. Stelmach M., Wiśniewska M. (2009), *Wskaźniki budowy ciała oraz sprawność układu krążenia kobiet uprawiających Spinning™*. W: Rekreacja ruchowa w edukacji i promocji zdrowia /red./ Kubińska Z., Nałęcka D., PWSZ Biała Podlaska, s. 179-192.
34. Szyndler A., Chrostowska M., Narkiewicz K. (2007), *Modyfikacja stylu życia jako podstawa leczenia otyłości*, Kardiologia na co Dzień, 3 (2), s.84–88.
35. Tuomilehto J., Lindström J., Eriksson J.G. et al., (2001), *Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance*. N. Engl. J. Med., 344, s.1343-50.
36. Tsigos C., Hainer V., Basdevant A., et al. (2008), *Management of obesity in adults: European clinical practice guidelines*. Obes. Facts, 1, s.106-116.
37. Varo J.J., Martinez-Gonzalez M.A., de Irala-Estevez J. et al. (2003), *Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union*. Int. J. Epidemiol., 32, s.138.
38. Warburton D., Nicol C.W., Bredin S. (2006), *Health benefits of physical activity: the evidence*. CMAJ, 174, s.801-9
39. Wing R.R., Phelan S.(2005), *Long-term weight loss maintenance*, Am. J. Clin. Nutr., 82, s. 222-225.
40. Wild S., Roglic G., Green A. et al. (2004), *Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030.*, 27(5), s.1047-53.
41. Zahorska-Markiewicz B. (2005), *Nauka i praktyka w leczeniu otyłości*. Archi-Plus Kraków.
42. Zahorska-Markiewicz B. (2008), *Skuteczność aktywności fizycznej w leczeniu otyłości*. Forum Profilaktyki, 3(12), s. 6.
43. Zdrojewski T., Bandosz P., Szpakowski P. et al. (2004), *Rozpowszechnienie głównych czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego w Polsce*. Wyniki badania NATPOL PLUS. Kardiologia Polska, 61, suppl. IV, s. 5-26.