

AKTYWNOŚĆ RUCHOWA LUDZI W RÓŻNYM WIEKU

NR 16/2012





Z myślą o bezpieczeństwie

Publikację wspiera Grupa PZU SA



Partnerem publikacji jest IASK

Nr 16/2012

ISSN 2299-744X

ADRES REDAKCJI:

Al. Piastów 40b
71-065 Szczecin

Zespół redakcyjny:

Redaktor naczelna i redakcja naukowa: dr hab. prof. nadzw. Danuta Umiastowska
danuta_umiastowska@univ.szczecin.pl
tel. (91) 444 27 60

Sekretarz Redakcji: Milena Schefs
aktywnosc.sekretariat@gmail.com

Współpraca - recenzenci:

prof. dr hab. Wiesław Siwiński
prof. dr hab. Zbigniew Szot
dr hab. Ewa Dybińska, prof. AWF
dr hab. Tadeusz Rynkiewicz, prof. AWF
dr hab. Ewa Szczepanowska, prof. US.

Korekta: Małgorzata Mazur

Redakcja techniczna: Natalia Mirowska

Opracowanie graficzne, DTP: Maciej Umiastowski

Wydawca: Wydawnictwo Promocyjne „Albatros” Szczecin 2011
www.wydawnictwoalbatros.pl
redakcja@wydawnictwoalbatros.pl

TEORETYCZNE ASPKETY AKTYWNOŚCI RUCHOWEJ

Teresa Drozdek-Małolepsza, Eligiusz Małolepszy

Przyczynek do dziejów aktywności ruchowej dzieci i młodzieży w Polsce w okresie międzywojennym 9

Jacek Polechoński, Wojciech Dorigi, Dorota Groffik

Komunikacja niewerbalna na lekcjach wychowania fizycznego w opinii nauczycieli..... 19

Zbigniew Szot, Tomasz Szot

Wiodąca rola Instytutu Kultury Fizycznej Uniwersytetu Szczecińskiego w zakresie promocji aktywności ruchowej ludzi w różnym wieku w Polsce w latach 1995–2011. Próba syntezy..... 33

FIZJOLOGICZNO-ZDROWOTNE PODSTAWY AKTYWNOŚCI RUCHOWEJ

Agata Baranowska

Zastosowanie metody Lovetta w kontroli stanu mięśniowego u chorych z przepuklinami brzuszными 59

Anna Drożdżał-Odważny

Poziom reakcji ortostatycznej dzieci i młodzieży z Wałcza 69

Anatolij Gierasiewicz, Tatjana Miech

Wpływ czynników biospołecznych na międzypłciowe różnice somatyczne u 12–15–letnich uczniów ze skoliozą..... 75

Grażyna Hagel

Fizjoterapia w leczeniu skolioz 85

Wioletta Łubkowska, Michał Tarnowski

„Za mało ruchu nie pomaga – za dużo szkodzi?” – porównanie kryterium poglądu..... 91

Karol Murat, Monika Żurek, Małgorzata Michno, Cezary Michalski Wpływ diety o różnej zawartości węglowodanów na metabolizm człowieka podczas spoczynku i wysiłku fizycznego.....	103
--	-----

Maria Alicja Nowak, Leonard Nowak Old age and aging in the opinion of students.....	113
---	-----

AKTYWNOŚĆ RUCHOWA LUDZI DOROSŁYCH

Monika Ciekot Aktywność fizyczna starszych mieszkanki Poznania.....	127
---	-----

Katarzyna Kacprzyk Sylwetka instruktora fitness jako animatora aktywności ruchowej	137
--	-----

Joanna Kupczyk, Adam Wójtowicz Potrzeby i oczekiwania uczestników turnusów rehabilitacyjno-wypoczynkowych w Gościmiu	143
---	-----

Dariusz Lenart Zainteresowania aktywnością ruchową podchorążych Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych we Wrocławiu	149
---	-----

Tomasz Lisicki Czas wolny studentów a oferta akademickich zajęć wychowania fizycznego	157
---	-----

Oliwia Olech-Himkowska Motywy podejmowania udziału w zajęciach tanecznych oraz oczekiwania w opinii uczestników i rodziców	167
---	-----

Robert Podstawski, Tomasz Boraczyński Wpływ miejsca i typu ukończonej szkoły średniej na kierunki zmian w poziomie zdolności anaerobowych	175
--	-----

Robert Podstawski Postawy i opinie studentek I roku Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na temat profilaktyki zagrożeń zdrowia (2001/2002)	187
--	-----

Robert Podstawski, Tomasz Boraczyński, Agnieszka Romańczuk Sprawność motoryczna nauczycielek wczesnej edukacji w zależności od wieku i miejsca stałego zamieszkania.....	201
---	-----

Mateusz Rynkiewicz, Marta Dondajewska, Piotr Żurek, Tadeusz Rynkiewicz Przejawy siły i wydolności dorosłych osób po urazach kończyn dolnych oraz ich zmienność pod wpływem zabiegów rehabilitacyjnych.....	213
---	-----

Tomasz Szot Wykorzystanie lokalizatorów GPS do monitorowania aktywności ruchowej osób w różnym wieku – możliwości i ograniczenia	221
---	-----

Michał Tarnowski, Wioletta Łubkowska

Znajomość krajoznawczych walorów turystycznych swojej małej ojczyzny wśród studentów Wydziału Kultury Fizycznej i Promocji Zdrowia ze szczególnym uwzględnieniem studentów pochodzących ze Szczecina..... 233

AKTYWNOŚĆ RUCHOWA DZIECI I MŁODZIEŻY

Marek Dębski

Poziom sprawności fizycznej dzieci w zależności od wielkości zamieszkiwanej aglomeracji 247

Dorota Groffik, Jacek Polechoński, Izabela Zajęc-Gawlak

Tygodniowa aktywność fizyczna młodzieży 16-letniej szkół regionu Górnego Śląska 253

Zofia Niekurzak, Anita Kaik-Woźniak, Wojciech Wiesner

Charakterystyka programu Trener Osiedlowy realizowanego przez Urząd Miejski we Wrocławiu w opinii osób prowadzących zajęcia..... 263

Wioletta Szczepaniak

Metody nauczania stosowane w pracy z małymi dziećmi 277

Danuta Umiastowska, Hanna Żółtowska

Rozwój fizyczny dzieci szczecińskich zakwalifikowanych do różnych grup dyspanseryjnych..... 285

Ewa Węgrzyn

Aktywność fizyczna podejmowana przez młodzież gimnazjalną mieszkającą w środowisku o różnym stopniu zurbanizowania 295

AKTYWNOŚĆ RUCHOWA ZAWODNIKÓW

Łukasz Lamcha, Anatol Skrypko, Jan Łojewski, Michał Doliński

Analiza skuteczności gry w ofensywie prawo i leworęcznych siatkarki światowej klasy 309

Mateusz Rynkiewicz, Wojciech Rutowicz, Artur Kowalczyk, Tadeusz Rynkiewicz

Tendencje rozwojowe kajakarstwa osób niepełnosprawnych na podstawie analizy uczestnictwa w Mistrzostwach Świata w latach 2009–2011 319

Anatol Skrypko, Łukasz Lamcha, Jan Łojewski

Stosowanie antropotechniki w aktywności ruchowej ludzi w ujęciu retrospektywnym..... 327

Arkadiusz Wołoszyn, Joanna Kuriańska-Wołoszyn, Henryk Kos

Wizerunek i preferencje przestrzenne żeglarzy rekreacyjnych na podstawie badań sondażowych 337



Karol Murat, Monika Żurek, Małgorzata Michno, Cezary Michalski
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie

Wpływ diety o różnej zawartości węglowodanów na metabolizm człowieka podczas spoczynku i wysiłku fizycznego

Słowa kluczowe: dieta niskowęglowodanowa, masa ciała, metabolizm

Wprowadzenie

Obserwacje diety o zróżnicowanej zawartości węglowodanów wykazują szeroki zakres oddziaływania na organizm ludzki, w szczególności na szybką redukcję masy ciała, jak również poprawę stanu zdrowia chorych. Obniżenie zasobów energetycznych, głównie glikogenu w organizmie człowieka i/lub występowanie hipoglikemii jest przyczyną powstania oznak zmęczenia oraz ograniczenia zdolności do wykonywania wysiłków fizycznych. Dane dotyczące wydolności fizycznej ludzi stosujących dietę o zróżnicowanej zawartości węglowodanów nie są pełne i kontrowersyjne. Dieta o zmniejszonej zawartości węglowodanów jest często stosowana, jako środek na rozwiązanie różnorodnych problemów zdrowotnych. Pierwszą osobą, która zdobyła w tym zakresie światową sławę był R. C. Atkins a w Polsce dr J. Kwaśniewski [1], który opisał brak negatywnego wpływu tego rodzaju żywienia u człowieka. Inni autorzy zaobserwowali jednak negatywne skutki dla organizmu przy jej stosowaniu. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wieloaspektowego wpływu diety o zróżnicowanej zawartości węglowodanów na organizm człowieka w warunkach spoczynku i różnych wysiłków fizycznych.

Różnice w składzie i masie ciała po zastosowaniu diety o zmiennej zawartości węglowodanów (dieta niskowęglowodanowa)

Zróżnicowanie żywieniowe w diecie osób cierpiących na nadwagę oraz otyłość opierają się na modyfikacji wartości energetycznej diety mieszanej, a tak-

że zmian w jakościowych konsumowanych węglowodanów, białek, i tłuszczów. W głównym stopniu są to diety: wegetariańskie, niskotłuszczowe czy diety o zróżnicowanej zawartości węglowodanów.

W okresie dwuletnich badań jakie zostały przeprowadzone przez Shai i wsp. [2] na grupie 322 ludzi z otyłością wyraźnie pokazały, że najefektowniejszą do redukcji masy ciała, w szczególności podczas pierwszych 5 miesięcy eksperymentu była dieta o zmiennej zawartości węglowodanów – wysokotłuszczowa, znacznie mniejsze oddziaływanie w tym zakresie wykazywały natomiast diety: niskotłuszczowa i śródziemnomorska. Po pięciomiesięcznym okresie masa ciała osób żywionych niskowęglowodanowo zaczęła nieznacznie wzrastać, w 10 miesiącu była podobna jak po diecie śródziemnomorskiej i do końca rocznego eksperymentu obydwie diety wykazywały ciągle istotny statystycznie efekt obniżający masę ciała. Wspomnieć należy, że w omawianym eksperymencie nie ograniczano wartości energetycznej diety, jednakże ilość spożywanych węglowodanów na początku nie przekraczała 20 g/dobę a maksymalnie dochodziła do 120 g/dobę. Dieta niskotłuszczowa oraz śródziemnomorska ograniczała dobowe zapotrzebowanie kaloryczne do 1500 kcal dla kobiet i 1800 kcal dla mężczyzn. Istotnym wpływ na redukcję masy ciała człowieka może mieć także ilość zjedanego tłuszczu, co wykazali Pirozzo i wsp. [3].

Pierwsza wzmianka o diecie ze zmienną ilością węglowodanów i jej skuteczności przyczyniającej się do redukcji masy ciała odnotowano w roku 1863, kiedy William Banting opublikował *Letter of corpulence*, w którym opisuje zmniejszenie masy własnego ciała o 46 funtów przez okres jednego roku w wieku 66 lat i redukcję wskaźnika BMI z 36,7 do 25,3 kg/m². Autor zaznacza, że w trakcie tej „kuracji” nigdy nie odczuwał głodu [4].

Czynność układu krążenia i oddychania w warunkach diety o zmiennej zawartości węglowodanów

W średnim i późnym wieku życia człowieka występuje często nadciśnienie tętnicze krwi, a także dodatkowo zmiany starcze. Takie uwarunkowania stwarzają niekorzystne warunki do stosowania diety niskowęglowodanowej. Dieta ta wpływa na wzrost aktywności układu adrenergicznego, co powoduje wyrzut większej ilości adrenaliny i noradrenaliny do krwiobiegu. Zjawisko to w większym stopniu obserwuje się podczas wysiłku fizycznego. Przeprowadzone badania przez Grieba i wsp. [5] wykazały, że stosowanie diety o zmiennej zawartości węglowodanów nie wywiera szkodliwego wpływu na organizm człowieka. Stosowana przez ludzi średnio 50-cio letnich przez dłuższy czas, nie powodowała zmian miażdżycowych i nie zmieniała istotnie ciśnienia tętniczego krwi. Dieta o zmiennej zawartości węglowodanów pozytywnie wpływa na: obniżenie ciśnienia tętniczego, stężenia glukozy, insuliny i triglicerydów a także podwyższenie

stężenia lipoprotein HDL we krwi oraz brak hipercholesterolemii, jak również negatywnych incydentów kardiologicznych.

Wzrost utleniania puryn w omawianej diecie przyczynia się znacząco do zwiększenia stężenia kwasu moczowego we krwi, które dodatnio korelowało z występowaniem schorzeń sercowych. Pacjenci z podwyższonym ciśnieniem tętniczym krwi posiadali także podwyższone stężenie moczanu we krwi, co wiązało się z hipertrofią lewej komory serca. Około 10% ludzi z prawidłowym ciśnieniem tętniczym krwi pomimo, że wykazuje cechy przerostu lewej komory serca, nie ma podwyższonego stężenia moczanu we krwi. Efekt ten jest spowodowany innymi czynnikami.

Zarówno u kobiet jak i u mężczyzn nie zaobserwowano wpływu diety niskowęglowodanowej w zakresie spoczynkowej oraz wysiłkowej częstości skurczów serca. Efekt podwyższonego HR opisał Pilis [6] u ludzi stosujących dietę długotrwałe.

Zakres funkcji układu oddechowego po zastosowaniu diety niskowęglowodanowej nie spowodował zmian spoczynkowej i wysiłkowej wentylacji minutowej płuc, a także wielkości poboru tlenu przez organizm. Jednakże wzrost poboru tlenu opisali Langfort i wsp. [7], podczas stosowania obciążeń submaksymalnych i maksymalnych. Pilis [6], jedynie obserwował ten efekt przy obciążeniach submaksymalnych.

Zmiany metaboliczno-hormonalne wywołane dietą o zmiennej zawartości węglowodanów

Niektóre niskowęglowodanowe diety zawierają 10–20g węglowodanów/dobę, co stanowi 1/5 minimalnego dobowego zapotrzebowania tego substratu, wynoszącego 100g. Wartość ta jest konieczna do ochrony przed redukcją masy mięśniowej, jak również może dochodzić wtedy do zwiększenia lub utrzymania zdolności do wykonania przedłużonych wysiłków fizycznych. Jednak nie wiadomo jaką dobową wartość przyjąć należy za minimalną ilość. Trudność polega na tym, że organizm może adaptować się do diety niskowęglowodanowej z jednej strony i produkować samodzielnie wymaganą ilość glukozy w procesie glukoneogenezy. Jednak stymulacja tego procesu zużywającego aminokwasy mięśniowe może prowadzić do redukcji beztłuszczowej masy ciała. Unikanie nadmiernego spożycia rafinowanych cukrów w diecie niskowęglowodanowej prowadzi do mobilizacji wolnych kwasów tłuszczowych z tkanki tłuszczowej, dodatkowo w wątrobie następuje przy tym konwersja acetylo CoA do ciał ketonowych. Nie mogą one jednak być utleniane w wątrobie i dlatego docierają do tkanek, w których stanowią źródło energetyczne, oszczędzając przy tym zasoby glukozy (mózg) i hamując hydrolizę białek. W tkance mózgowej ciała ketonowe są zużywane zawsze wtedy kiedy ich stężenie

w organizmie wzrasta, gdyż nigdy nie są limitowane aktywnością ich transporterów w barierze krew-mózg. Poza mózgiem taka sytuacja ma miejsce w mięśniach szkieletowych, głównie podczas wysiłku, przez co sądzi się, że nie dopuszczają one do redukcji beztłuszczowej masy ciała.

Dostarczenie w diecie zwiększonej ilości danego składnika energetycznego powoduje nasilone jego utlenianie. W odniesieniu do zwiększonego utleniania tłuszczów powoduje to przesunięcie progu mleczanowego w kierunku wyższych obciążeń z obniżeniem stężenia mleczanu we krwi w stosunku do diety mieszanej. Zwiększona podaż węglowodanów nasilając ich utlenianie zwiększa zdolność wysiłkową, tę o przedłużonym czasie trwania, jak i tę o wysokiej intensywności, przy czym stężenie mleczanu we krwi podwyższa się. Efekt stymulacji substratowej odnosi się również do ciał ketonowych i doprowadza do zwiększonego ich utleniania, również przez komórki mięśnia szkieletowego. Beis i wsp. [8] udowodnili, że ciała ketonowe mogą być substratami energetycznymi we włóknach szybko kurczących się jedynie w stanie głodzenia, natomiast we włóknach wolno kurczących się ich metabolizowanie zachodzi w każdym warunkach.

Podczas wysiłków fizycznych, względne tempo wykorzystywania ciał ketonowych przez tkankę mięśniową jest bardzo niskie w stosunku do innych, preferujących utlenianie tego substratu. Globalnie jednak, ze względu na dużą masę mięśni szkieletowych utlenianie w nich związków ketonowych jest duże. Jednak rozwijana moc podczas wysiłków fizycznych, przy ograniczeniach dostępności innych substratów energetycznych jest obniżona.

Dostępność substratów energetycznych, również w mięśniach szkieletowych jest także regulowana czynnikami neuro-hormonalnymi i metabolicznymi, wśród których ważne miejsce zajmują aminy katecholowe i insulina. Wiadomo, że dieta niskowęglowodanowa, tak krótko jak i długotrwała powoduje aktywację układu współczulnego. Ustalonym wydaje się pogląd, mówiący o tym, że dieta z podwyższoną zawartością tłuszczów stymulująca umiarkowaną ketozę, inicjuje wzrost stężenia glukagonu, adrenaliny, hormonu wzrostu i zmniejsza koncentrację insuliny. Sonksen [9] twierdzi, że wystarczająca ilość glukozy dla utleniania komórkowych może być zapewniona bez obecności insuliny. Występuje to nawet w warunkach ciężkiej ketokwasicy, podczas której brak wchodzenia glukozy do komórki wynika z kompetycyjnego jej blokowania przez nadmiar ciał ketonowych. Jednak sytuacja, w której po podaniu głodującym diabetykom insuliny, obniża się stężenie glukozy we krwi, przekonuje o potrzebie obecności insuliny w określonym stężeniu do pokonywania przez ten substrat energetyczny błony komórkowej. Jednak przy fizjologicznych stężeniach insuliny, obniżanie stężenia glukozy we krwi następuje poprzez zablokowanie jej wątrobowej produkcji [9].

Istotą diety niskowęglowodanowej zalecanej przez Kwaśniewskiego jest utrzymanie odpowiedniej proporcji białek, tłuszczów i węglowodanów w stosun-

ku 1: 2,5–3,5: 0,5, przy braku ograniczenia ilości spożywanego pokarmu i prawie całkowitej eliminacji łatwo strawialnych węglowodanów, takich jak: cukier, dżem, miód, słodycze, pieczywo, ryż, większość warzyw i owoców, słodzone drinki, itp. Praktycznym efektem stosowania tej diety jest początkowa szybka redukcja masy ciała [1,2]. Jednak Komitet Terapii Wydziału VI Nauk Medycznych PAN [10] opublikował swoje negatywne stanowisko dotyczące oddziaływania „diety Kwaśniewskiego” na organizm w którym pisze: „Wszystkie dotychczasowe duże programy badawcze wykazały, że ograniczenie w diecie tłuszczów zwierzęcych, mięsa wieprzowego, a zwiększenie podaży jarzyn i owoców oraz zmniejszenie wartości energetycznej diety – zmniejsza stężenie cholesterolu we krwi, ogranicza zapadalność na chorobę niedokrwienną serca, zawał serca, udar mózgu oraz przedłuża życie współczesnego człowieka. Komitet Terapii uznaje dietę optymalną Jana Kwaśniewskiego za wybitnie szkodliwą dla zdrowia...”.

Z drugiej strony wskazuje się na fakt, że dieta niskowęglowodanowa o różnym czasie trwania poprawia profil lipidowy osocza i kontrolę glikemii organizmu, nawet u ludzi bez wyraźnych oznak nadwagi i w sytuacjach zwiększonej konsumpcji nasyconych kwasów tłuszczowych, lecz budzi wątpliwości ogólny stan zdrowia ludzi stosujących tę dietę.

Równowaga kwasowo-zasadowa w diecie niskowęglowodanowej w warunkach spoczynku i wysiłku fizycznego

Stwierdzono, że dieta niskowęglowodanowa o podwyższonej zawartości białka nasilała proces ketogenezy i stymulowała lekką kwasicę metaboliczną. Duża zawartość tłuszczu w diecie niskowęglowodanowej ogranicza ilość spożywanego pokarmu i prowadzi do ujemnego bilansu energetycznego, a spożywanie coraz większej ilości białek łączy się z nasilaniem kwasicy metabolicznej organizmu. Zauważono, że dieta wysokowęglowodanowa- niskotłuszczowa nie powoduje istotnych zmian w równowadze kwasowo-zasadowej w odniesieniu do diety mieszanej, o ile ilość spożywanego białka jest podobna. Zmniejszenie ilości spożywanego białka do 10% w diecie wysokotłuszczowej powodowało nawet wystąpienie lekkich zmian alkalicznych.

Długotrwałe stosowanie tej diety generowało lekką ketozę, nie powodując zmian w równowadze kwasowo- zasadowej. Zastosowana przez Langforta [8] jedynie przez okres trzech dni, u młodych mężczyzn dieta niskowęglowodanowa o składzie 50% tłuszczów, 45% białek i 5% węglowodanów wywołała stan umiarkowanej ketozy. W tych warunkach obserwowano istotnie niższe wartości: stężenia mleczanu, nadmiaru/niedoboru zasad buforujących, stężenia HCO_3^- standardowych we krwi, bez zmian jej pH i obniżony współczynnik oddechowy RER w powietrzu wydychanym, w odniesieniu do wartości uzyskanych przy diecie mieszanej. W tak nasilonej ketozie buforowanie było na tyle skuteczne, że pH krwi nie zmieniło

się. Zarzeczny [11] w swoich badaniach wykazał, że przy zmniejszonej zawartości sodu w trzydniowej diecie niskowęglowodanowej dochodziło do obniżenia HCO_3^- standardowych i nadmiaru/niedoboru zasad we krwi arterializowanej w stosunku do diety wysokowęglowodanowej – niskosodowej i mieszanej. Taka redukcja potencjału buforującego krwi po diecie niskowęglowodanowej, obniżała możliwości wysiłkowe organizmu, gdyż dochodziło do zwiększonej produkcji endogennych kwasów „nielotnych”, co zapewne wynikało ze zwiększonego rozkładu białek, nasilającego rozwój kwasicy metabolicznej.

Zastosowana przed wykonaniem wysiłków krótkotrwałych o maksymalnej intensywności dieta niskowęglowodanowa, prowadziła do istotnego obniżenia pH krwi, jak i mięśni, co ograniczać może istotnie intensywność glikolizy a skutkuje to mniejszą produkcją ATP podczas wykonywanych wysiłków fizycznych. Zmiany takie manifestują się obniżeniem siły mięśnia szkieletowego.

Zdolności wysiłkowe organizmu w warunkach diety niskowęglowodanowej

Christensen i Hansen [12] zauważyli pogorszenie się zdolności do wysiłków wytrzymałościowych po spożywaniu diety wysokotłuszczowej o mniejszej zawartości węglowodanów. Inne dane mówią o polepszeniu tolerancji wysiłkowej u ludzi, a także szczurów doświadczalnych po diecie wysokotłuszczowej. Langfort [8] nie wykazał zmian wydolności fizycznej, jak i nie stwierdził zmian zdolności wysiłkowej w pracy o intensywności maksymalnej po tego rodzaju odżywianiu [7]. Doświadczenia na kobietach stosujących dietę o zmiennej zawartości węglowodanów oraz na kolarzach stosujących tę dietę przez okres sześciu tygodni, wywoływały zmiany adaptacyjne w organizmach pozbawionych przez dłuższy okres czasu węglowodanów, iż był one w stanie resyntetyzować energię z innych pozawęglowodanowych źródeł. Obserwacje wskazują między innymi na istotną rolę określonego stężenia glikogenu w realizacji pracy fizycznej, a także pogorszenia się zdolności wysiłkowej w następstwie uprzednio zastosowanych ciężkich wysiłków fizycznych typu wytrzymałościowego, wyczerpujących glikogen mięśniowy.

Wpływ diety o zmiennej zawartości węglowodanów na moc maksymalną obserwował Langfort [8] i stwierdził jej redukcję po trzydniowym stosowaniu, a aż sześciotygodniowa dieta wysokotłuszczowa także obniżała moc maksymalną.

Wpływ diety o zmiennej zawartości węglowodanów, o podwyższonej zawartości tłuszczów oraz białek na organizm w trakcie wysiłku fizycznego należy rozpatrywać mając na uwadze trzy główne czynniki takie jak: indywidualne różnice w tolerowaniu takiej diety, czas stosowania owej diety oraz wielkość ob-

ciężenia treningowego podczas jej stosowania. Już Krogh i Lindhard [13] spośród sześciu badanych osób, u czterech zaobserwowali obniżenie zdolności wysiłkowej, a u dwóch problem ten nie miał miejsca. Także Phinney i wsp. [14] badając pięciu wytrenowanych kolarzy po zastosowaniu czterotygodniowej diety wysokotłuszczowej, zaledwie u jednego zawodnika odnotowano wzrost zdolności wysiłkowej. Takowe dane są zbyt ogólne, by stwierdzić jakimi szczegółowymi uwarunkowaniami metabolicznymi charakteryzują się osoby wrażliwe, a jakimi niewrażliwe na oddziaływanie takiej diety.

Helge [15] wskazał, że obciążenie treningowe organizmu w warunkach diety o zmiennej zawartości węglowodanów było gorzej tolerowane, co miało ewidentny wpływ na odczucie przez badanych ciężkości pracy, zawrotów głowy czy skłonności do wymiotów. Obserwacje Helge [15] wskazały, że wysoko wytrenowani zawodnicy tolerowali duże obciążenia treningowe nie dłużej niż cztery dni, co wiązało się z pogorszeniem komfortu treningowego. Co ciekawe osoby nie trenujące oraz o niskim stopniu wytrenowania, takowe obciążenia treningowe w warunkach tej diety tolerowały czternaście bądź więcej dni.

Podsumowanie

Stosowanie diety o zmiennej zawartości węglowodanów przynosi pozytywne efekty, jednakże istotnym czynnikiem jest czas w jakim się ową dietę stosuje. Znaczenie ma w takiej diecie proporcja węglowodanów, białek i tłuszczów. Aby dieta przyniosła odpowiednie efekty w ciągu kilku dni należy ograniczyć ilość węglowodanów 5–10% dobowego zapotrzebowania energetycznego. Znaczne pobudzenie układu adrenergicznego, odwodnienie organizmu, znacząca intensyfikacja ketogenezy z nasilaną kwasicą metaboliczną, istotne zmiany w równowadze kwasowo – zasadowej, a także przejściowe ograniczenie zdolności organizmu do wykonywania wysiłków fizycznych.

Stosowanie diety o zmiennej zawartości węglowodanów związane jest najczęściej ze spożywaniem 10–15% węglowodanów na dobę. Takie odżywianie przyczynia się do utraty masy ciała, natomiast powyższe efekty metaboliczne są mniej nasilone, jednak zaobserwowano istotną poprawę profilu lipidowego osocza i usprawnienie kontroli glikemii, a także znaczne pobudzenie układu adrenergicznego, odwodnienie organizmu, nasilony metabolizm tłuszczowy i białkowy, a zdolności wysiłkowe organizmu są ograniczone.

Nieliczne przypadki stosowania tej diety pozwoliły stwierdzić, że taka dieta stosowana w mniej drastycznej formie, gdy spożywanie węglowodanów sięga do 20% dziennego zapotrzebowania energetycznego jest już godna polecenia. Nasilenie procesu ketogenezy jest mniej intensywne a zmiany w równowadze kwasowo – zasadowej niewidoczne. Osoby stosujące tę dietę, poza obniżeniem, reduk-

cją masy ciała, w długim okresie czasu (kilka lat), stosują ten sposób odżywiania w przypadkach zaburzeń krążenia, cukrzycy czy epilepsji. Kwasica i zmiany w gospodarce wapniowo – fosforanowej przez długi okres czasu wzmagają tendencję do powstawania kamicy nerkowej.

Piśmiennictwo

1. Kwaśniewski J., Chyliński M.: *Homooptimus*. WGP Publishing. 2000.
2. Shai I., Schwarzfuchs D., Henkin Y., et al.: *Weight loss with a low-carbohydrate, mediterranean, or low-fat diet*. N Engl J Med. 359: 229–41, 2008.
3. Pirozzo S., Summerbell C., Cameron C., Glasziou P. *Advice on low-fat diets for obesity*. Cochrane Database Systematic Reviews. (2), CD003640, 2002.
4. Banting W. *Letter of Corpulence, Addressed to the Public*. 2nd ed. London, England: Harisson and Sons; 1863.
5. Grieb P., Kłapcińska B., Smol E., Pilis T., Pilis W., Sadowska-Krępa E., Sobczak A., Bartoszewicz Z., Nauman J., Stańczak K., Langfort J.: *Long-term consumption of a carbohydrate-restricted diet does not induce deleterious metabolic effects*. Nutrition Research. 28, s. 825–833, 2008.
6. Pilis K.: *Wpływ długotrwale spożywanej diety niskowęglowodanowej na spoczynkowy i wysiłkowy metabolizm u zdrowych mężczyzn*. Praca doktorska, Kraków 2010.
7. Beis A., Zammit V.A., Newsholme E.A. *Activities of 3-hydroxy butyrate dehydrogenase, 3-oxoacidCoA-transferase and acetoacetyl-CoA thiolase in regulation to ketone-body utilization in muscle from vertebrates and invertebrates*. Eur. J. Biochem. 104, 209–215, 1980.
8. Langfort J.: *Wpływ diety niskowęglowodanowej na tolerancję wysiłków oraz reakcje metaboliczne i hormonalne na wysiłki o różnej charakterystyce*. Instytut Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN, Warszawa 1998.
9. Sonksen P.H.: *Insulin, growth hormone and sport*. J Endocrinol. 170: 13–25, 2001.
10. Stanowisko Komitetu Terapii Wydziału VI Nauk Medycznych PAN. Med. po Dypl. 8(5), 22, 1999.
11. Zarzeczny R.: *Wpływ diety niskosodowej o zróżnicowanej zawartości węglowodanów na zdolność wysiłkową i reakcje fizjologiczne*. Akademia im. J. Długosza w Częstochowie. Częstochowa, 2007.
12. Christensen E.H., Hansen O.: *Arbeitsfähigkeit und Ernährung*. Scand. Arch. Physiol. 81, 161–171, 1939.
13. Krogh A., Lindhard J.: *The relative value of fat and carbohydrate as source of muscular energy*. Biochem. J. 14
14. Phinney S.D., Bistrian B.R., Evans W.J., Gervino E., Blackburn G.L.: *The human response to chronic ketosis without caloric restriction: Preservation of submaximal exercise capacity with reduced carbohydrate oxidation*. Metabolism 32: 769–776, 1983.
15. Helge J.W.: *Long-term fat diet adaptation effects on performance, training capacity and fat utilization*. Med. Sci. Sports Exerc. 34(9): 1499–1504, 2002.

THE MEANING OF DIET WITH DIFFERENT CARBOHYDRATE CONTENTS ON PEOPLE METABOLISM DURING REST AND PHYSICAL EFFORT

Summary

Keywords: *low-carbohydrate diet, body weight, metabolism*

The purpose of the paper was to describe the influence of low-carbohydrate diet on human organism on the basis of literature. In this aim, besides reduction body mass, a lack of atherosclerosis changes in cardiovascular system, significant enhancing fat metabolism with ketose stimulation, together with observation metabolic acidosis were shown. In these conditions a reduction of physical performance was also described, in spite of shift of lactate threshold towards higher loads. In summary, the positive effect of short and middle time long practise of low-carbohydrate diet was observed, but using it in long period of time is controversial.