

Medicina Sportiva Practica



Poradnik sportowo-lekarski dla zawodników, nauczycieli, trenerów, lekarzy, organizatorów kultury fizycznej oraz wszystkich zainteresowanych wszelkimi formami aktywności fizycznej.

Wydawca: Medicina Sportiva, Kraków, Nowy Sącz, tel. red. (012) 266 37 25

Redakcja: „Medicina Sportiva”, www.medicinasportiva.pl

Medicina Sportiva Practica pragnie być miejscem wymiany doświadczeń, wiedzy i poglądów pomiędzy zainteresowanymi medycznymi aspektami wf., sportu i rekreacji.

Kopiowanie treści „Medicina Sportiva Practica” jest dozwolone jedynie na użytek prywatny.

ZNACZENIE SPOŻYCIA WĘGLOWODANÓW U OSÓB UPRAWIAJĄCYCH REKREACJĘ RUCHOWĄ



Zbigniew Jastrzębski

Zakład Fizjologii, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu, Gdańsk

W wielu pracach naukowych autorzy omawiają znaczenie węglowodanów w diecie osób uprawiających różne dyscypliny sportowe, a także rozmaite formy rekreacji ruchowej. Już w 1939 roku stwierdzono, że dieta bogata w węglowodany przyczynia się w znacznym stopniu do poprawy wytrzymałości. Wiele lat później udowodniono, że spożywanie podczas wysiłku fizycznego napojów o dużej zawartości węglowodanów może opóźnić moment wystąpienia zmęczenia. Obecnie prowadzi się wiele badań, których celem jest stworzenie optymalnego planu żywieniowego i określenie ilości węglowodanów przyjmowanych podczas posiłków [1].

Czym więc są węglowodany? Są to organiczne związki węgla z wodorem. Dzielimy je na monosacharydy (cukry proste), dwusacharydy i polisacharydy. Monosacharydy stanowią podstawową strukturę węglowodanów. Trzy spośród nich są obecne w naszej diecie: glukoza, fruktoza

i galaktoza. Glukoza jest jedynym węglowodanem, który może podlegać procesom utleniania w komórkach mięśniowych. Fruktoza musi ulegć przemianom, zanim ulegnie utlenieniu w mięśniach. To samo dotyczy galaktozy.

Dwusacharydy składają się z dwóch cząsteczek monosacharydów. Dla dwusacharydów i monosacharydów obowiązuje wspólna nazwa - cukry proste. Ogólnie znanymi dwusacharydami są sacharoza, laktoza i maltoza. Polisacharydy są kombinacją 3-9 monosacharydów i znajdują się w większości warzyw. Skrobia i glikogen są najbardziej rozpowszechnioną formą polisacharydów. Skrobia i złożone cząsteczki węglowodanów są obecne w ziemniakach, niektórych owocach (banany), ryżu, kukurydzy, nasionach, a także w różnych zbożach służących do wypieku chleba, ciast, produkcji płatków zbożowych i makaronu. U człowieka glikogen stanowi podobną do skrobi formę tworzącą zasoby węglowodanów. Znaj-

duje się on w wątrobie (80-100 g), i w mięśniach (300-900 g).

Do węglowodanów powszechnie stosowanych w tzw. napojach sportowych należą: glukoza, fruktoza, sacharoza, polimery glukozy (maltodekstryny) i skrobia (amylopektyna) [1].

Uprawianie sportu, uczestnictwo w zajęciach rekreacji ruchowej jest możliwe tylko dzięki sprawnym reakcjom metabolicznym, zachodzącym w organizmie człowieka. Na przykład człowiek w czasie spoczynku pobiera około 0,4 litra tlenu na minutę, a w trakcie maksymalnej pracy nawet ponad 6 litrów. Pracujące mięśnie potrzebują jeszcze w trakcie wykonywanego wysiłku ciągłej resyntezy, tj. odbudowy, związków energetycznych, warunkujących ich pracę. Jedynym źródłem energetycznym dla pracujących mięśni jest ATP, czyli adenozynotrójfosforan. Jego odbudowa odbywa się w czterech systemach. Jednym z najważniejszych jest proces beztlenowej i tlenowej glikolizy, w którym cukry (glukoza) zamieniane są w mleczan lub acetyloCoA. Udział poszczególnych systemów resyntezy ATP zależy od intensywności pracy fizycznej. Popinigis zaproponował cztery poziomy intensywności pracy; I do 30% VO_2max , II do 30-60% VO_2max , III 60-90% VO_2max , IV powyżej 90% VO_2max . Dla uzupełnienia wiadomości należy wyjaśnić, że wskaźnik VO_2max jest to ilość tlenu jaką jest w stanie zużyć człowiek podczas pracy maksymalnej. Intensywność pracy z reguły wyrażamy procentowym zaangażowaniem VO_2max [2,3].

Przyczyną przerwania pracy na poziomie intensywności I i II jest najczęściej zmęczenie psychiczne. Pracę na poziomie intensywności III przerywamy z powodu wyczerpania cukrów. Dochodzi do wyczerpania zasobów glikogenu w mięśniach i znacznego obniżenia glukozy we krwi.

Kozłowski i Nazar są zdania, że intensywność wykonywanego wysiłku odgrywa decydującą rolę w pokryciu zapotrzebowania energetycznego pracujących mięśni. Stosunek wykorzystania substratów węglowodanowych i tłuszczowych zwiększa się ze wzrostem intensywności wysiłku, a przy stałej intensywności maleje w miarę przedłużania czasu pracy. Oznacza to, że przy niższych intensywnościach wysiłku większe znaczenie mają reakcje spalania tłuszczów, a przy wyższych - węglowodanów [4].

Węglowodany mają więc priorytetowe znaczenie w każdej formie aktywności ruchowej i na różnych poziomach intensywności wysiłku. Utrzymanie odpowiedniego zapasu glikogenu mięśniowego odgrywa szczególną rolę w przypadku zawodników uprawiających wysiłki wytrzymałościowe (maratończycy, kolarze, biegacze narciarscy, aerobic, fitness), gdyż węglowodany są niezbędne dla prawidłowego spalania kwasów tłuszczowych, będących w tych dyscyplinach podstawowym źródłem energii.

Od ilości zgromadzonych rezerw węglowodanowych uzależniona jest także wydolność fizyczna sportowców uprawiających dyscypliny siłowe i szybkościowe. Podczas krótkotrwałych i intensywnych wysiłków, przy dużym niedotlenieniu organizmu, głównym materiałem energetycznym dla pracy komórek mięśniowych jest cukier. Najnowsze badania i obserwacje praktyczne wskazują, że najbardziej tolerowane są roztwory odżywek zawierających 3-8% węglowodanów. Przed ćwiczeniami (około 0,5 godziny) lub po nich wskazane jest podawanie roztworów węglowodanowych o wyższych stężeniach (5-8%), a w trakcie ćwiczeń o mniejszych (3-5%). W czasie zajęć ruchowych, szczególnie w salach ćwiczeniowych (aerobic, fitness), należy spożywać w odstępach 15-20-mi-

nutowych około 150-200 ml płynu zawierającego około 5% węglowodanów. Zasoby glikogenu mięśniowego i wątrobowego u człowieka są zmienne, zależnie od rodzaju treningu i żywienia. Mogą wzrosnąć do 3% masy mięśni. Znane są metody żywieniowe prowadzące do wywołania efektu superkompensacji (powyżej normalnej wartości fizjologicznej) w poziomie tego węglowodanu. Ma on dodatni wpływ na czas i intensywność wykonywanego wysiłku fizycznego. Warto pamiętać, że zasoby glikogenu, szczególnie w mięśniach, maleją wraz z podjęciem pracy mięśniowej, a jego odbudowa ma istotne znaczenie w fazie powysiłkowej.

Ponieważ proces resyntezy (odbudowy) glikogenu mięśniowego jest najintensywniejszy w pierwszych godzinach po wysiłku, należy zadbać, aby w posiłkach potreningowych znalazła się wystarczająca ilość odpowiednich jakościowo węglowodanów. W ciągu godziny po zakończonym wysiłku należy spożyć około 60-80 g łatwo przyswajalnych węglowodanów w formie płynnej. Najlepiej w postaci płynu izotonicznego lub hipotonicznego (6-8% cukru) z dodatkiem witamin i składników mineralnych. Synteza glikogenu przebiega najintensywniej w ciągu 5-6 godzin po zakończeniu treningu, dlatego w tym czasie należy przyjąć około 200 g węglowodanów. W późniejszym okresie, kiedy proces resynte-

zy glikogenu przebiega wolniej, zaleca się spożywanie produktów pochodzenia zbożowego, np. kaszy, ciemnego ryżu, owoców, warzyw. Dieta bogata w węglowodany odnawia glikogen mięśniowy dopiero po upływie 24-48 godzin. Udział węglowodanów rafinowanych (cukru i przetworów cukierniczych) w diecie nie powinien wygenerować więcej niż 20-30% ogółu energii. Należy też zachować w diecie odpowiednie proporcje pomiędzy spożyciem węglowodanów tłuszczów i białek (4:0,6:1).

Podsumowując należy jeszcze raz podkreślić, że węglowodany są niezbędnym ogniwem w diecie osób uprawiających jakiejkolwiek formy ruchu sportowego lub rekreacyjnego. Przestrzeganie zasad ich spożywania przed wysiłkiem, w trakcie wysiłku i po jego zakończeniu daje możliwość optymalizacji wykorzystania tych związków organicznych.

Piśmiennictwo

1. Jeukendrup A.E. Skuteczność różnych źródeł węglowodanów w dostarczaniu energii podczas wysiłku fizycznego. *Medicina Sportiva*, 5(4), 247-257, 2001.
2. Matuszkiewicz A. Źródła energii dla pracy fizycznej o różnej intensywności a wspomaganie dietetyczne zdolności wysiłkowych. *Medycyna Sportowa*. 18(4), 144-148, 2002.
3. Popinigis J. Komentarz do artykułu J.Ivy oraz D.Wilkesa. *Sport Wyczynowy*, 5, 37-43, 1987.
4. Kozłowski S., Nazar K. Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. PZWL. Warszawa, 1984.

Zainteresowanych zapraszamy do zapoznania się z kwartalnikiem „**Medicina Sportiva**” i zamówienia **prenumeraty na rok 2003**. Uprzejmie prosimy o dokonywanie wpłat w wysokości 40 złotych na konto bankowe:

Medicina Sportiva, 31-980 Kraków, ul. Wołodyjowskiego 16
Nr: 10202906-138716-270-11

Póki co życzymy miłej lektury „*Medicina Sportiva Practica*”.

Więcej o naszym wydawnictwie na stronie internetowej: www.medicinasportiva.pl

TEORETYCZNE UZASADNIENIE CELOWOŚCI STOSOWANIE W SPORCIE WYCZYNOWYM I REKREACJI SPORTOWEJ PREPARATÓW FIRMY NUTRICIA

Tomasz Trojnar

Komisja Medyczna PZLA, Warszawa

Nowoczesne zastosowanie wspomagania w sporcie ułatwia proces treningu, zmniejsza jego skutki ujemne (zmęczenie, przeciążenia, uszkodzenia, czy nawet przetrenowanie), umożliwia trenowanie przy najwyższych optymalnych dla danego sportowca obciążeniach, a przede wszystkim przyspiesza jego restytucję tak, aby był gotowy w dobrej formie przejść do kolejnego treningu. Tylko właściwie prowadzony trening, a co za tym idzie - ciężka praca, czasami prowadzona na granicy ryzyka, jest receptą na sukces. Zadaniem lekarza sportowego jest między innymi pilnowanie, aby tej granicy nie przekroczyć. Konieczne są do tego pełna współpraca z trenerem, właściwe monitorowanie treningu, właściwe wspomaganie, dieta, prawidłowa odnowa i wypoczynek, zapobieganie infekcjom (szczepienia i odpowiednia symulacja immunologiczna), zapobieganie przeciążeniom i kontuzjom (np. chłodzenie przeciążonych struktur po treningu). Prawidłowe wspomaganie treningu powinno się odbywać bez takich stymulatorów, jak np. kofeina, guarana i być nastawione przede wszystkim na uzupełnianie niedoborów.

Pierwszym, a zarazem bardzo groźnym niedoborem, pojawiającym się w wyniku treningu sportowego, ale też treningu rekreacyjnego, jest odwodnienie.

Utrata wody w czasie pracy (treningu, startu) jest zmienna i zależy od jej rodzaju, intensywności, poziomu wytrenowania, wieku zawodnika, temperatury otoczenia, wilgotności powietrza, wysokości n.p.m., stanu zdrowia, ubioru itd. Sportowcy startujący w upale w dyscyplinach wytrzymałościowych mogą tracić wodę w tempie 1-2,5 litra na godzinę, przede wszystkim z potem. Znane są przypadki utraty 15 litrów dziennie. Ubytek nawet niewielkiej ilości wody (mniej niż litr) wpływa negatywnie na procesy fizjologiczne (najszybciej u dzieci i osób nie wytrenowanych), zmniejsza wytrzymałość organizmu. Procesy te to transport tlenu i składników energetycznych do tkanek (mięśni) oraz transport ciepła i produktów przemiany materii do narządów, które je usuwają z organizmu, czyli płuc i skóry.

Skutki odwodnienia to: spadek wydolności, osłabienie, wzrost hematokrytu i lepkości krwi (ryzyko zawałów i zatorów), zmniejszenie objętości krwi krążącej (gorsze natlenienie i odżywienie tkanek obwodowych, co ułatwia uszkodzenie, np. kontuzję), nagromadzenie w tkankach produktów przemiany materii (zakwasy, mikrouszkodzenia włókien, gorsza regeneracja), osłabienie termoregulacji (ryzyko uszkodzeń mięśni z przegrzania, ale też udaru cieplnego), zwiększenie

szenie ryzyka uszkodzenia stawów (brak smarowania, ilość mazi stawowej zależy od nawodnienia), zmniejszenie elastyczności struktur mięśniowych i łącznotkankowych (łatwość naderwania czy zerwania), częste infekcje dróg oddechowych (wysuszone śluzówka stanowi doskonałą drogę zakażenia dla wirusów i bakterii; właściwie nawilżona jest barierą ochronną). Szczególnie istotne jest to podczas treningów na hali (wentylacja, klimatyzacja) lub w innych warunkach bardzo suchego otoczenia. Utrata wody wpływa na osłabienie koncentracji, woli walki, a nawet uszkodzenie nerek. Ocenia się, że 1% odwodnienie powoduje obniżenie wydolności fizycznej do 8%, a 2% już o 20%. Osoby wykonujące długotrwały wysiłek o dużej intensywności powinny pić tyle, ile ich organizm jest w stanie przyjąć bez zaburzeń żołądkowo-jelitowych, a podczas długiego wysiłku o małej intensywności - ok. 500 ml płynu na godzinę. W trakcie wysiłku zaleca się regularne przyjmowanie płynów co 15 – 20 minut w ilości 150 – 250 ml (popijanie w trakcie treningu). Pragnienie nie jest wymiernym kryterium zapotrzebowania na płyn. Niewielka ilość chłodnego gazowanego napoju chwilowo je gasi, mimo że niedobory wody mogą być już znaczne. Dlatego sportowiec powinien pić regularnie, nawet gdy nie odczuwa pragnienia.

Kolejnym problemem są pojawiające się niedobory energetyczne. Jako pierwsze przy rozpoczęciu wysiłku zużywają się związki wysokoenergetyczne. Dla ich odbudowy spalana jest glukoza w procesie glikolizy, pochodząca z zapasów w mięśniach, a następnie z wątroby (glikogen). Stopniowo włączają się procesy spalania tłuszczu (beta-oksydacja), później spalane jest białko, od aminokwasów rozgałęzionych począwszy. Proces powstawania glukozy na nowo (glukone-

ogeneza) jest niewystarczający. Narasta uczucie zmęczenia i wyczerpania. Jest ono proporcjonalne do odwodnienia organizmu, zużycia glikogenu mięśniowego i hipoglikemii. Pijąc wodne roztwory węglowodanów (CHO), oszczędzając własne struktury i równocześnie zapobiegamy pogarszającej się wydolności. Według licznych badań naukowych i publikacji optymalnym preparatem jest roztwór CHO izo lub hipotoniczny. Roztwór taki powinien się składać z mieszaniny łatwo przyswajalnych i wysokoenergetycznych CHO, np. glukoza, fruktoza, maltoza, z wolniej dostarczającymi energię CHO, np. maltodekstryną lub sacharozą. Możliwość maksymalnego utleniania cukrów to ok. 1 g/min. Dlatego dostarczenie dużej ilości łatwo przyswajalnych CHO nie poprawi wydajności. Optymalne stężenie to 3-8%.

Wynika to z wielu przyczyn. Szybkość opróżnienia żołądka, a zatem dostępność płynów i CHO w jelicie cienkim jest mniejsza przy wyższych stężeniach.

Osmolarność, czyli liczba cząsteczek w roztworze jest istotnym czynnikiem ułatwiającym wchłanianie wody i CHO. Roztwory hipertoniczne nasilają odwodnienie, ściągając wodę z tkanek (z osocza) do światła jelita. W czasie wysiłku preferowane powinny być roztwory hipotoniczne, które doraźnie, w związku z przesunięciami wodno-elektrolitowymi, są w zasadzie izotoniczne (<270mOsm/l). Roztwory izotoniczne są skutecznym i bezpiecznym sposobem zaspokajania pragnienia w czasie przerw w treningach i po treningu.

Preparaty o wysokim stężeniu CHO mogą powodować dyskomfort żołądkowo-jelitowy, wywoływany przez pogorszenie wchłaniania jelitowego wskutek obciążenia osmotycznego.

Bardzo ważne jest stężenie sodu w roztworze CHO w ilości 400-1100 mg/l.

Stymuluje to wchłanianie wody i CHO w jelicie. Sód i CHO współpracują w systemie aktywnego transportu w jelicie. Takie stężenie sodu zapobiega konsekwencjom zaburzeń tego elektrolitu. Witamina B1 poprawia metabolizm i ułatwia wchłanianie CHO.

Firma Nutricia jest producentem preparatów i odżywek, znanym z wysokiej jakości swoich produktów. W oparciu o najnowsze wyniki badań stworzyła linię odżywek i napojów „Extran” dla sportowców i osób aktywnych. Chciałbym podkreślić, że wprowadzenie preparatu hipotonicznego jest nowością na naszym rynku i wychodzi naprzeciw zapotrzebowaniom. Już od dawna zauważyłem, że zawodnicy długodystansowi (np. najlepsi chodźarze i maratończycy) w czasie zawodów preferują stężenia preparatów niższe niż zaleca producent. Podobne zjawisko występowało na treningach o dużej objętości. Tu teoria ugięła się przed praktyką. Doskonale jest to, czego nie ma w proponowanych preparatach:

- nie ma niepotrzebnych witamin, których nadmiar może tylko szkodzić, a czas ich wchłaniania to na pewno nie czas treningu i startu. Nie ma naukowych dowodów potwierdzających konieczność uzupełniania witaminami zdrowego organizmu sportowca.
- nie ma niepotrzebnej kofeiny, która nasila objawy odwodnienia i przeszkadza w treningu
- nie ma nadmiaru elektrolitów, których

niedobory w sposób naturalny zostaną uzupełnione wraz z pokarmem w okresie odpoczynku (podobnie jak witaminy). Zawarte w preparatach sód i potas wystarczająco przeciwdziałają doraźnym zaburzeniom elektrolitowym, które wynikają w dużej mierze z przesunięć wodnych

U zdrowego, aktywnego człowieka (zawodnika) stosującego prawidłowy trening i odpowiednią dietę, właściwe dostarczenie wody (hipo/izotoniczny roztwór CHO) zapobiega zaburzeniom wodno-elektrolitowym. Jednak najważniejszą cechą wymienionych preparatów jest optymalny skład CHO, warunkujący szybki sposób nawodnienia, zapobiegający zatem kontuzjom, stanom przemęczenia, przetrenowania i sprzyjający szybkiej restytucji powysiłkowej (resyn-teza glikogenu mięśniowego).

W klinicznych badaniach powysiłkowych (zawodnicy odwodnieni wysiłkiem) udowodniono, że szybkość nawadniania preparatami hipo/izotonicznymi CHO w porównaniu z szybkością nawadniania czystą wodą jest znacznie większa. W grupie nawadnianej wodą zaburzenia elektrolitowe były większe i dłużej się utrzymywały. Doświadczenie to jest kolejnym argumentem za stosowaniem gotowych preparatów, jak „Extran”, zgodnie z zaleceniami producenta (gwarancja, że będą one hipo- lub izotoniczne CHO), a obala poglądy na temat korzyści ze stosowania tylko czystej wody.

Zainteresowanych zapraszamy do zapoznania się z kwartalnikiem „**Medicina Sportiva**” i zamówienia **prenumeraty na rok 2003**. Uprzejmie prosimy o dokonywanie wpłat w wysokości 40 złotych na konto bankowe:

Medicina Sportiva, 31-980 Kraków, ul. Wołodyjowskiego 16
Nr: 10202906-138716-270-11

Póki co życzymy miłej lektury „Medicina Sportiva Practica”.

Więcej o naszym wydawnictwie na stronie internetowej: www.medicinasportiva.pl



V Konferencja Naukowo-Szkoleniowa „Medicina Sportiva Practica” Szczawnica 2003

„Medicina Sportiva” organizuje V konferencję naukowo-szkoleniową „Medycyna sportowa w praktyce” dla wszystkich osób zaangażowanych w proces opieki sportowo-lekarskiej: lekarzy, magistrów rehabilitacji oraz trenerów odnowy biologicznej pracujących w klubach i związkach sportowych oraz wszystkich zainteresowanych. Konferencja odbędzie się w dniach 19.06 - 21.06. 2003 roku w Szczawnicy, miejscowości położonej w centrum Pienin. Miejscem zakwaterowania i obrad będzie sanatorium „Budowlani”. Przedmiotem konferencji będą najczęstsze problemy z jakimi mamy do czynienia w codziennej praktyce sportowo-lekarskiej:

problemy z jakimi mamy do czynienia w codziennej praktyce sportowo-lekarskiej:

W pierwszej grupie tematycznej poruszone zostaną zagadnienia fizjologiczno-internistyczne z wiodącymi tematami:

- Badanie sportowo-lekarskie z punktu widzenia internisty
- Dieta a zdolności wysiłkowe organizmu
- Nowoczesne metody diagnostyki wydolności u sportowców
- Teoria i praktyka treningu wysokogórskiego
- Odnowa biologiczna oparta na faktach naukowych

W drugiej grupie tematycznej skoncentrujemy się na profilaktyce, leczeniu i rehabilitacji w uszkodzeniach narządu ruchu ze szczególnym uwzględnieniem barku sportowca

- Badanie sportowo-lekarskie z punktu widzenia ortopedy
- Profilaktyka zmian przeciążeniowych w stawie barkowym
- Diagnostyka i leczenie uszkodzeń stawu barkowego
- Rehabilitacja w uszkodzeniach stawu barkowego u sportowców

Więcej szczegółów na stronie www.medicinasportiva.pl



Wesołych i pełnych harmonii Świąt Bożego Narodzenia
oraz energicznego Nowego Roku życzy

NUTRICIA
EXTRAN