

**WPLYW PRAWDŁOWEGO ODŻYWIANIA NA
ZDOLNOŚCI WYSIŁKOWE SPORTOWCÓW I
DZIECI.**

ROBERT TOMOŃ

KRAKÓW 2019

SPIS TREŚCI

Wstęp	3
I. Przemiana materii	4
II. Bilans energetyczny organizmu	5
III. Przemiany energetyczne w ustroju	6
IV. Pożywienie a składniki odżywcze	8
V. Zapotrzebowanie energetyczne osób uprawiających sport	10
VI. Spożywanie napojów podczas wysiłku fizycznego	16
VII. Normy w żywieniu	18
VIII. Żywność i młodzi sportowcy	22
IX. Bibliografia	24

WSTĘP

Coraz częściej podkreśla się, że prawidłowe odżywianie sportowców jest czynnikiem mającym duże znaczenie w procesie treningowym. Dlatego też niezbędne są wiadomości dotyczące ilościowego i jakościowego spożywania pokarmów podczas wysiłku fizycznego i treningu, które można by wykorzystać dla prawidłowego przygotowania jadłospisu. W tym celu niezbędne są tabele o zawartości podstawowych składników spożywczych w produktach żywnościowych.

Prawidłowe odżywianie sportowca jest niezmiernie ważne, aby mógł on odnieść sukces we współzawodnictwie. Nieprawidłowa dieta źle wpływa na wyniki. Zalecając sportowcom dietę należy pamiętać o potrzebie zwiększonej ilości energii i składników odżywczych, które są wymuszone przez obciążenie fizyczne związane z treningiem. Uczestnictwo w zajęciach ma istotny wpływ na bilans energetyczny, szczególnie w sportach wymagających długiego, ciężkiego i systematycznego treningu.

W poniższym opracowaniu postaram się odpowiedzieć, w jaki sposób organizm zużywa energię dostarczoną wraz z pożywieniem oraz jaki ma wpływ prawidłowe odżywianie na zdolności wysiłkowe sportowców oraz dzieci.

I. PRZEMIANA MATERII

Jedną z podstawowych właściwości organizmów żywych jest przemiana materii, której towarzyszą zjawiska przemiany energii, co razem nazywamy metabolizmem.

Pod pojęciem metabolizmu kryje się duża liczba określonych procesów rozpadu i syntezy. Przebiegają one w ściśle uporządkowany sposób oraz przy zachowaniu określonej kolejności poszczególnych reakcji chemicznych. Przemiana materii przebiega w dwóch kierunkach – katabolizmu oraz anabolizmu. Katabolizm jest to rozkład i utlenianie złożonych związków chemicznych na prostsze. Podczas tego procesu następuje wyzwolenie się energii cieplnej, mechanicznej, elektrycznej i innej. Anabolizm, czyli synteza polega na tworzeniu się z cząsteczek prostych, związków, które są bardziej skomplikowane. W trakcie tych operacji pobierana jest energia. Procesy kataboliczne i anaboliczne są ze sobą ściśle powiązane. Ich wzajemne relacje są różne i zależą od wielu czynników. Nasilenie procesów katabolicznych u osób dorosłych zależy m.in. od zapotrzebowania na utrzymanie stałej ciepłoty ciała, wydatków energetycznych na pracę itp. Procesy te u osób dorosłych przebiegają przeważnie na tym samym niskim poziomie i są potrzebne do budowy i odbudowy tkanek, płynów ustrojowych. Występują jednak okresy w życiu człowieka, w których procesy anaboliczne przebiegają bardzo intensywnie. Do okresów takich można zaliczyć np. dzieciństwo i wiek młodzieży, podczas których następuje czas intensywnego wzrostu, czas rekonwalescencji – po wycieńczających chorobach itp.

Natężenie przemiany materii uzależnione jest od wielu czynników. Wśród nich można wymienić min. wiek, płeć, aktywność fizyczną.

Najniższe nasilenie przemiany materii występuje podczas snu. Nieco wyższe niż we śnie jest w swobodnej pozycji leżącej – podczas gdy człowiek znajduje się w całkowitym spokoju fizycznym i psychicznym, co najmniej 3-4 godziny po spożyciu lekkiego posiłku. Wytworzona wówczas energia jest potrzebna do podtrzymywania podstawowych procesów życiowych, na które składa się praca narządów wewnętrznych takich jak serce, wątroba nerki, układ krążenia, oddychania, pokarmowy itp.

Przemiana podstawowa /spoczynkowa/ utrzymuje się u ludzi zdrowych w miarę na jednakowym poziomie. Istnieją jednak czynniki, które mają wpływ na jej wzrost lub spadek. Są to: stan fizjologiczny organizmu, klimat, praca fizyczna, wiek i płeć, ciężar i powierzchnia oraz skład ciała.

Spoczynkową przemianę materii można zmierzyć tylko w warunkach, kiedy nie wykonujemy żadnych ruchów. W rzeczywistości w takich warunkach nie znajdujemy się prawie nigdy, ponieważ w normalnym życiu wykonujemy różne czynności. Powoduje to, że do podstawowej przemiany materii dołącza się dodatkowa tzw. ponadpodstawowa. Ponadpodstawową przemianą materii określa się wydatki energetyczne organizmu ludzkiego związane z rodzajem wykonywanej pracy /fizyczna, umysłowa/, kosztami trawienia oraz wykonywaniem zwykłych czynności codziennych.

Na wielkość ponadpodstawowej przemiany materii mają wpływ: stopień aktywności fizycznej, ciężar ciała i jego skład, wiek, warunki klimatyczne, inne warunki bytowania, swoiste dynamiczne działanie pożywienia.

Największy wpływ na wzrost spoczynkowej przemiany materii ma praca mięśniowa. Powoduje ona bardzo duży wzrost przemiany materii ponad wartość podstawową.

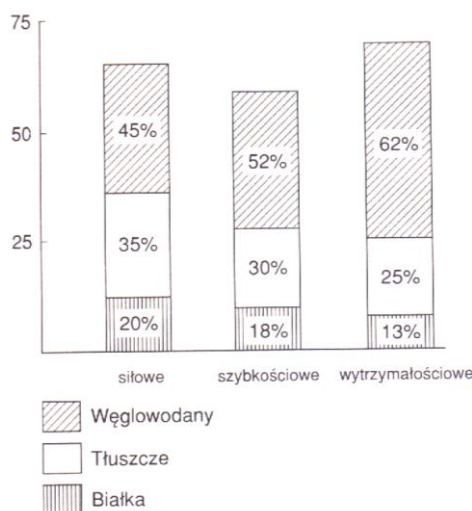
II. BILANS ENERGETYCZNY ORGANIZMU

Na obraz całkowitej przemiany materii w ciągu doby / dobowy wydatek energetyczny/ mają wpływ: podstawowa przemiana materii, dynamiczne działanie pożywienia, wydatki energii związane z wykonywaniem codziennych czynności, wydatki energii związane z wykonywaniem pracy zawodowej, wydatki energii związane z czynnościami pozazawodowymi. Badanie dobowego wydatku energetycznego jest niezbędne dla określenia zapotrzebowania kalorycznego zawodników, które jest zmienne i zależne m.in. od charakteru pracy, okresu szkoleniowego i warunków pracy. Zestawienie dobowego wydatku energetycznego z wartością kaloryczną dziennego spożycia jest nazywane bilansem energetycznym.

Bilans energetyczny organizmu ludzkiego określa się również jako równowagę pomiędzy ilością energii dostarczonej z pożywieniem, a wydatkiem energetycznym organizmu. Wartość energetyczna całodziennego pożywienia powinna odpowiadać zapotrzebowaniu organizmu. Nieodpowiednie proporcje wartości energetycznych dostarczanych do organizmu prowadzą do zaburzeń. Zbyt mała wartość wartości energetycznej w codziennej diecie powoduje po pewnym czasie osłabienie organizmu oraz zmniejszenie masy ciała. W przypadku nadmiaru dostarczanej wartości energetycznej mamy do czynienia z procesem prowadzącym do nadwagi ciała spowodowanym głównie przez odkładanie się tłuszczu w tkankach. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z ujemnym bilansem energetycznym, a w drugim z dodatnim.

Oprócz ogólnego spożycia energii ważny jest też w diecie wzajemny stosunek poszczególnych składników dostarczających energii. Ogólnie ustalono, że węglowodany powinny dostarczać 50-60% , tłuszcze 30 -35%, a białka 10 -15% ogólnej energii zawartej w diecie. Proporcje te mogą być nieco zmienne w przypadku sportowców różnych dyscyplin. Przyjmuje się, że istnieje większe zapotrzebowanie na białko w sportach siłowych, a w na węglowodany w sportach wytrzymałościowych.

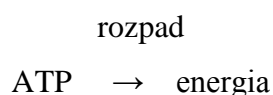
Rys.1. Zapotrzebowanie sportowców różnych dyscyplin na energię i podstawowe składniki odżywcze.



III. PRZEMIANY ENERGETYCZNE W USTROJU

Codziennie spożywane pokarmy dostarczają energii głównie z węglowodanów i tłuszczów. Energia ta magazynowana jest do czasu, kiedy organizm będzie jej potrzebował.

Węglowodany, tłuszcze oraz w niektórych okolicznościach białka są zamieniane na energię w szeregu reakcji biochemicznych (glikoliza, beta-oksydacja, cykl Krebsa, oksydacyjna fosforylacja). W ich wyniku powstaje wysokoenergetyczny związek – kwas adenozynotrójfosforowy (ATP). Energia wykorzystywana przez nasze ciało jest uwalniana w wyniku rozpadu cząsteczek ATP:



Cała energia, która jest wykorzystywana przez komórki pochodzi z ATP, jednak jego zapasy w organizmie wystarczają zaledwie na 10 sekund maksymalnej pracy. Następuje prosta zależność, że im większy wydatek energetyczny, tym więcej potrzeba ATP.

Jednak ze względu na to, że w organizmie jest mało ATP musi się on ciągle odtwarzać z zasobów energetycznych pochodzących z pożywienia. Bezpośrednim źródłem energii dla mięśnia jest fosfokreatyna. Związek ten inicjuje wyzwalamie energii z ATP – jednak ilość tego związku jest także ograniczona i gdy chcemy utrzymać aktywność ruchową przez dłuższy czas ATP musi być wytwarzany w glikozie i cyklu Krebsa.

Podczas wysiłku fizycznego pracujące mięśnie zamieniają zmagazynowaną energię w energię kinetyczną i ciepło. Organizm wytwarza energię, gdy komórki mięśniowe, działając jak miniaturowe elektrownie, spalają w obecności tlenu węglowodany i kwasy tłuszczowe, produkując w ten sposób substancję biochemiczną APT. Jednak mechanizm rozpadu węglowodanów, tłuszczów i białek do ATP jest różny.

W pierwszej kolejności do odtworzenia ATP wykorzystywane są węglowodany. Pochodzą one z cukrów i skrobi i są rozkładane w organizmie do cukru prostego – glukozy, a następnie magazynowane w postaci glikogenu, czyli dużej ilości połączonych ze sobą cząsteczek glukozy. Część glikogenu magazynowana jest w wątrobie – skąd pochodzi glikogen, który uzupełnia poziom glukozy we krwi, zapewniając w ten sposób jej niezbędną ilość mózgowi. Pozostała, większa część glikogenu magazynowana jest w mięśniach.

Wraz z glikogenem w organizmie magazynowana jest także woda w następującej proporcji: trzy gramy wody na każdy gram glikogenu. Utrata wagi, widoczna po jednym czy dwóch treningach, jest wynikiem zarówno spalania jak i utraty zmagazynowanej wody w postaci potu.

Sposób w jaki zmagazynowany glikogen jest zamieniany na energię uzależniony jest od rodzaju wysiłku. W przypadku, gdy mamy do czynienia z wysiłkiem krótkim o maksymalnej intensywności (wysiłek anaerobowy) ATP może być produkowane także bez udziału tlenu – mamy wówczas do czynienia z procesem nazywanym – beztlenową przemianą materii. Brak tlenu powoduje jednak, że proces rozkładu glukozy jest mniej efektywny w wytwarzaniu energii. Glukoza rozpada się częściowo dając niewielką ilość energii, a produktem końcowym jest kwas mlekowy wywołujący zmęczenie.

W przypadku wysiłku aerobowego z wystarczającym dopływem tlenu do mięśnia, następuje całkowity rozkład glukozy do dwutlenku węgla i wody, z wytworzeniem dużej ilości energii w postaci ATP. Rozkład glikogenu może następować zarówno w warunkach tlenowych jak i beztlenowych powoduje to, że jego zapasy ulegają szybkiemu wyczerpaniu.

Następuje wówczas wykorzystywanie kolejnych zapasów energetycznych organizmu w postaci tłuszczów. Może on być spalany tylko w obecności tlenu. Do spalania jednej

cząsteczki tłuszczu potrzeba około 13% więcej tlenu niż do spalenia jednej cząsteczki glukozy.

Tłuszcz magazynowany jest w tkance tłuszczowej i komórkach mięśniowych. Komórki tkanki tłuszczowej to „pojemniki”, które rozszerzają się, gdy zwiększamy ilość przyjmowanego tłuszczu i kurczą, gdy pościmy. Cząsteczki tłuszczu rozkładane są na kwasy tłuszczowe i glicerynę i w tej formie krew przenosi je do mięśni.

W ciele przeciętnego, szczupłego mężczyzny znajduje się ok. 15% tłuszczu, w ciele przeciętnej kobiety 25%. Przemiana tłuszczów jest bazą dla długotrwałych i niezbyt intensywnych wysiłków.

Tak więc jednym z podstawowych czynników wpływających na wybór źródła i sposobu wytwarzania energii jest natężenie wysiłku fizycznego. W większości dyscyplin natężenie wysiłku i związane z tym zapotrzebowanie na energię jest zmienne. W konkurencjach takich jak piłka nożna czy tenis, krótkie okresy bardzo intensywnego wysiłku występują na przemian z okresami odpoczynku lub małego wysiłku. Wraz ze zmieniającym się zapotrzebowaniem na energię zmieniają się jej źródła, wykorzystywane przez organizm. Zdolności poszczególnych osób do wykonywania wysiłku fizycznego są różne, różnie też reaguje na ów wysiłek ich przemiana materii, co także wpływa na sposób zużytkowania energii. Pracujące mięśnie określają jakie źródło energii wybrać. Niektóre mięśni pracują tlenowo, co oznacza, że ich źródłem energii mogą być tłuszcze lub węglowodany. Inne pracują głównie beztlenowo i mogą korzystać tylko z węglowodanów. Trening jest w stanie to zmienić, nadając mięśniom zdolność przyswajania większej ilości tlenu z krwi, a tym samym produkowania większej ilości energii tlenowej. Wykorzystanie tlenu przez organizm jest głównym czynnikiem określającym zużycie energii i wydolność.

Im bardziej intensywny wysiłek fizyczny tym więcej oddychamy, by zwiększyć przyjmowanie tlenu. Pozwala to na produkowanie coraz większych ilości energii w procesie tlenowym. Ale nasza zdolność pobierania tlenu jest ograniczona. Każdy z nas ma inny „pułap tlenowy” określany jako $VO_2 \text{ max}$. Pobór tlenu u biegnącego zawodnika można określić jako procentową część jego „maksymalnego pułapu tlenowego”. Wartość tę nazywa się $\%VO_2\text{max}$ – jest ona odzwierciedleniem intensywności z jaką organizm np. biegacza, odczuwa dany wysiłek i tego jak blisko granicy swych możliwości się znajduje. Może zdarzyć się, że dwie różne osoby, biegnąc z tą samą prędkością i zużywając tę samą ilość tlenu, będą różnie odczuwały intensywność wykonanego wysiłku. Większe zmęczenie będzie odczuwała osoba, u której poziom $\% VO_2 \text{ max}$ jest wyższy. Tej metody opisywania

względnej natężenia wysiłku można użyć do uchwycenia faz, w których organizm zmienia sposób wytwarzania energii.

Bieg z prędkością, która od osoby prowadzącej siedzący tryb życia (A) wymaga zaangażowania 100% VO₂ max, w przypadku zawodnika biegającego na długich dystansach (B) wymaga zaangażowania mniej niż 50% VO₂ max. A- bardzo szybko się męczy, zaś B czuje się dobrze i może kontynuować bieg z tą samą prędkością przez wiele godzin.

Przy wysiłku o małym natężeniu organizm pracuje tlenowo. Jeżeli wysiłek ten angażuje poniżej 50% VO₂ max, to głównym „paliwem” jest tłuszcz, dostarczający ponad połowę wytworzonej energii / energia zawarta w tłuszczu nie może zostać uwolniona na tyle szybko, by dana osoba była w stanie wykonać wysiłek o natężeniu większym niż 50% VO₂ max. Przy poziomie 60 -65% VO₂ max udział tłuszczu i węglowodanów jest mniej więcej równy.

Powyżej tego poziomu węglowodany stają się głównym źródłem energii, a ich dostępność staje się czynnikiem o podstawowym znaczeniu.

Kiedy zawodnik przyspiesza, lub nie zwalniając tempa wbiega na strome wzgórze, dodatkowe zapotrzebowanie na energię może nie zostać pokryte w drodze przemiany tlenowej. W takich przypadkach dodatkowa energia dostarczana jest beztlenowo, co pozwala na szybszą przemianę węglowodanów bez zwiększenia zapotrzebowania na tlen. Przy krótkotrwałych wysiłkach o dużym natężeniu (np. sprint na 100 m) prawie cała energia dostarczana jest beztlenowo.

Metabolizm beztlenowy bardzo szybko zużywa węglowodany, a jego ubocznym produktem jest kwas mlekowy. Kwas ten przeszkadza mięśniom w ich pracy i jest jedną z przyczyn ich zmęczenia. Dlatego system beztlenowy jest przydatny tylko jako krótkotrwałe zabezpieczenie. Trening wyrabia w zawodnikach zdolność podejmowania dłużej trwających wysiłków /bez konieczności przekroczenia 50 czy 60 % VO₂ max/. W ten sposób zapasy tłuszczowe mogą być wykorzystywane przez dłuższy czas, a zapasy glikogenu bardziej ekonomicznie.

Na poziom zużycia energii ma także wpływ czas trwania wysiłku. Wraz z trwaniem wysiłku spada poziom zapasów glikogenu w mięśniach wykonujących pracę. W takim przypadku źródłem energii stają się kwasy tłuszczowe /zawodnik może kontynuować wysiłek – np. bieg, lecz będzie musiał zwolnić.

Pewną ilość energii organizm może uzyskać również z glukozy zawartej we krwi. Ilość tej energii zwiększa się proporcjonalnie do czasu trwania wysiłku.

Źródła energii zmieniają się z upływem czasu. Zawodnicy mogą obserwować, że zapasy glikogenu w mięśniach wyczerpują się po 2 – 3 godzinach stałego wysiłku na poziomie 60 - 80% VO₂ max lub na skutek powtarzających się sprintów.

Tabela nr 1. Podsumowanie różnych sposobów zużytkowania zapasów „paliwa” w organizmie

	PRZEMIANA MATERII	SKŁADNIKI POKARMOWE	CZYNNOŚĆ
Tlenowe	Krew dostarcza optymalną ilość tlenu do mięśni	Tłuszcze	Wysiłek o małym natężeniu
		Węglowodany	Wczesne fazy ciężkiego wysiłku
Beztlenowe	Ograniczony zasób tlenu	Węglowodany	Wysiłek intensywny Końcowe fazy wysiłku o małym natężeniu

IV. POŻYWIENIE A SKŁADNIKI ODŻYWCZE.

W skład pożywienia człowieka wchodzi głównie związki organiczne, tzn. występujące w żywych organizmach. Część składników pokarmowych może być syntetyzowana wewnątrz ludzkiego organizmu jednak 41 składników odżywczych niezbędnych do życia musimy pobierać z pożywieniem gdyż ustrój nie może ich syntetyzować. Do składników tych należy 10 aminokwasów, części składowych białka, 3 nienasycone kwasy tłuszczowe, 2 węglowodany, 12 witamin i 14 składników mineralnych.

Składniki pokarmowe możemy podzielić ze względu na funkcje jaką pełnią w przemianie materii człowieka na następujące grupy: składniki energetyczne i zapasowe, składniki budulcowe, składniki regulujące.

W praktyce nie ma jednak tak ostrej granicy podziału, ponieważ mogą one pełnić różne funkcje w zależności zapotrzebowania organizmu. Wśród składników energetycznych wymienia się głównie węglowodany i tłuszcze i w pewnym stopniu białko. Do składników budulcowych zalicza się białko i niektóre składniki mineralne. Składniki, które pełnią rolę regulatorów przemiany materii to przede wszystkim witaminy i niektóre związki mineralne.

Węglowodany, czyli cukrowce są to związki organiczne składające się z węgla, wodoru i tlenu. Są one bardzo ważnym źródłem energii dla komórek i narządów. Większość ich występuje w świecie roślin. Różnią się między sobą budową chemiczną właściwościami fizycznymi itp. Ze względu na budowę chemiczną podzielone zostały na proste i złożone. Wśród prostych wyróżnia się takie jak glukoza i fruktoza, a wśród złożonych sacharozę, laktozę, maltozę. Do niedawna panował pogląd, że węglowodany złożone rozkładają się

powoli i przez to są wolniej wchłaniane do krwi, natomiast pierwsze /proste/ rozkładane są szybko do poziomu glukozy. Obecnie panuje pogląd, że szybkość trawienia i wchłaniania węglowodanów jest niezależna od podziału na proste i złożone.

Podobną budowę, co do składu mają tłuszcze –składają się z węgla wodoru i tlenu, ale zawartość tlenu w tłuszczach jest znacznie mniejsza niż w węglowodanach. Kwasy tłuszczowe, które wchodzi w skład tłuszczów mogą być nasycone i nienasycone. Różnice w budowie cząsteczki kwasu tłuszczowego mają znaczenie żywieniowe. Tłuszcze pełnią ważne funkcje w organizmie są one m.in. skondensowanym źródłem energii, źródłem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, nośnikiem witamin rozpuszczalnych w tłuszczach /ułatwiają ich wchłanianie/ dają uczucie sytości. W żywieniu można je podzielić na widoczne takie jak np. masło, oleje i niewidoczne tj. zawarte w produktach, np. mięsie, mleku, rybach. Wiedza o tym jest bardzo istotna, ponieważ w niektórych przetworach spożywczych np. w wędlinie zawartość ich może przekraczać nawet 70 %.

Białka zbudowane są z małych cząsteczek zwanych aminokwasami, które zawierają węgiel, wodór, tlen oraz azot. Tworzą one życiową część każdej komórki, są ważne z punktu widzenia budowy i funkcji. Występują w bardzo licznych formach i stanowią one ponad połowę organicznej materii w ludzkim ciele. Białko musi być stale dostarczane do organizmu, ponieważ nie jest on w stanie stale go magazynować. Może być używane do dostarczania energii jednak jego główną rolą jest dostarczenie materiału do budowy komórek i tkanek. Wchodzi także w skład enzymów które regulują procesy trawienia.

Witaminy należą do związków organicznych niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka i muszą być dostarczane z żywieniem w odpowiednich ilościach, gdyż organizm człowieka nie może ich syntetyzować, z wyjątkiem witaminy D. Witaminy zaliczane są do biokatalizatorów, regulujących wiele procesów biochemicznych w tkankach ustrojowych, lecz nie dostarczają ani materiału budulcowego, ani energii.

Składniki mineralne są niezbędne do utrzymania prawidłowych procesów biochemiczno-fizjologicznych. Wzmożony wysiłek fizyczny wymaga zwiększonego dostarczania wielu makro i mikroelementów, zarówno tych biorących udział w procesach budowy tkanek, jak i koniecznych do regulowania wewnętrznych przemian. Sportowcy powinni spożywać odpowiednio większe ilości potasu, sodu, magnezu, wapnia, żelaza, cynku, miedzi, chromu i selenu.

V. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE OSÓB UPRAWIAJĄCYCH SPORT

Ważnym warunkiem, przyczyniającym się do zwiększenia wydolności sportowca, jest odpowiednie ilościowo i jakościowo pożywienie. Sportowiec może wydatkować na cele treningu i walki sportowej tylko tyle energii, ile otrzymał w postaci pożywienia. Chodzi przy tym nie tylko o dostarczenie wystarczającej liczby kalorii, lecz także o optymalny jakościowo skład pożywienia. Pożywienie powinno zawierać w wystarczającej ilości i w odpowiednich proporcjach wszystkie substancje nieodzowne dla utrzymania aktywności sportowca. Ponieważ nie istnieje taki środek odżywczy, który zawiera wszystkie nieodzowne substancje w odpowiedniej proporcji, konieczne jest stosowanie wielostronnego odżywiania, w którym związki zawarte w różnych pokarmach, nawzajem się uzupełniają. Jakościowy skład wyżywienia nie ogranicza się jedynie do podstawowych substancji odżywczych, obejmując również dowóz związków mineralnych i witamin. Odpowiednie żywienie związane jest również z charakterem uprawianych dyscyplin sportowych i zależy od stopnia występujących tam obciążeń.

TABELA NR. 2. Grupy dyscyplin sportu o podobnej charakterystyce obciążeń.

GRUPA DYSCYPLIN SPORTOWYCH	DYSCYPLINY SPORTU
I. Dyscypliny wytrzymałościowe	Biegi średnie i długie, bieg maratoński, chód na 20 i 50 km, długodystansowe biegi narciarskie, pływanie na 200 – 1500 m.
II. Dyscypliny wytrzymałościowe ze znacznym zaangażowaniem siły	Biegi wioślarskie, biegi kanadyjskie, kolarstwo (szosowe), biegi łyżwiarskie (od 1500 m), alpinistyka.
III. Dyscypliny walki	Boks, zapasy, judo.
IV. Gry sportowe	Koszykówka, piłka nożna, piłka ręczna, piłka wodna, hokej na lodzie rugby, tenis.
V. Dyscypliny szybkościowo- siłowe	Łyżwiarstwo figurowe, szermierka, gimnastyka, wielobój lekkoatletyczny, pięciobój nowoczesny, kolarstwo torowe, saneczkarstwo, pływanie (100 m), żeglarsstwo, siatkówka.
VI. Dyscypliny siłowe	Podnoszenie ciężarów, kulturystyka.
VII. Dyscypliny nie sklasyfikowane z uwagi na szczególną strukturę ruchu	Strzelanie z łuku, sport motorowy, jazda konna, strzelectwo, turystyka.

Rzeczywiste zapotrzebowanie kaloryczne jest bardzo różne w różnych dyscyplinach sportu, zależąc w zasadzie od wielkości zaangażowanej siły, od szybkości ruchu i od czasu trwania wysiłku. Przeciętne zapotrzebowanie kaloryczne wynosi 2 –3 kcal na kg ciężaru ciała i na godzinę, przy czym maksymalne zapotrzebowanie dzienne u sportowca wagi 70 kg nie przekracza 5000 kcal.

W przypadku utraty dużej ilości ciepła (jak np. przy pływaniu) lub przy wyczerpujących długotrwałych wysiłkach (np. bieg maratoński) zużytkowanie dzienne może wprawdzie

sięgać 8000 –10000 kca, nie należy jednak w oparciu o te dane obliczać przeciętnego zużycia. Z jednej bowiem strony nie ma potrzeby, aby straty energetyczne uzupełniać w ciągu 1-2 dni, z drugiej zaś – przy spożyciu powyżej 5000 kcal w ciągu jednego dnia jelita są nie tylko bardziej obciążone, ale i nie mogą właściwie wykorzystać tej ilości pokarmu. Jak wynika z powyższego, ilość pożywienia powinna podlegać ścisłej kontroli, zwłaszcza u młodych i niedoświadczonych sportowców.

Jeżeli dowód pożywienia jest kalorycznie nie wystarczający, dochodzi do użytkowania rezerw ustrojowych, a w konsekwencji zawodnik traci na wadze, jeżeli zaś niedobór utrzymuje się przez dłuższy czas, pojawia się zmniejszenie wydolności. Dlatego też dowód kaloryczny powinien nieznacznie przewyższać zapotrzebowanie.

Dla określenia zapotrzebowania danego sportowca posługujemy się opracowanymi eksperymentalnie tabelami, które podają zużycie energii w poszczególnych dyscyplinach sportu w kcal na kg ciężaru ciała na godzinę.

Dla obliczenia dziennego zapotrzebowania kalorycznego mnożymy jednostkową normę kaloryczną przez rzeczywisty ciężar ciała i dodajemy 10% na straty związane z wykorzystaniem pożywienia przez ustrój. U kobiet podaje się o 10% kcal mniej.

TABELA NR. 3. Przeciętne zapotrzebowanie kaloryczne na substancje odżywcze w różnych grupach dyscyplin sportu.

Grupa dyscyplin sportu	Jednostkowa norma kaloryczna Kcal/ kg	Ciężar ciała w kg	Kcal/24 godz	Węglowodany			Białka			Tłuszcze		
				Kcal%	kcal	G	Kcal%	kcal	g	Kcal%	Kcal	g
I.	75	86	5500	60	3300	805	15	825	201	25	1375	147
II.	74	72	5800	56	3248	701	17	986	240	27	1566	168
III.	70	75	5800	50	2900	707	20	1160	280	30	1740	187
IV.	70	72,5	5500	54	2970	724	18	990	241	28	1540	165
V.	66	72	5200	52	2704	659	18	936	228	30	1560	167
VI.	76	89	6800	42	2860	697	22	1490	363	36	2450	263
VII.	62	69	4800	56	2688	656	16	768	187	28	1344	144

I – dyscypliny wytrzymałościowe,

II – dyscypliny wytrzymałościowe ze znacznym zaangażowaniem siły,

III – dyscypliny walki,

IV – gry sportowe,

V – dyscypliny szybkościowo – siłowe,

VI – dyscypliny siłowe,

VII dyscypliny niesklasyfikowane z uwagi na szczególną strukturę ruchu.

TABELA NR. 4. Zużytkowanie kalorii w poszczególnych dyscyplinach sportu.

Dyscyplina sportu	Zapotrzebowanie kaloryczne / w kcal/	
	Na 1 kg masy ciała i na 1 godzinę	Człowieka o ciężarze 70 kg w ciągu 24 godzin
- gimnastyka - szermierka - jazda na lodzie - tenis stołowy - jazda konna - skoki biegi krótkie	2 -2,4	3500 - 4000
- tenis - piłka nożna - koszykówka - hokej na trawie - pływanie /krótkodystansowe/ - wiosłowanie - wielobój - kajakarstwo - boks - wspinaczka górską - gimnastyka na przyrządach - kolarstwo /torowe/	2,4	4000 – 4500
- hokej na lodzie - kolarstwo /szosowe/ - biegi narciarskie - piłka wodna - podnoszenie ciężarów - zapasnictwo - pływanie	2,7	4500 - 5000

Proporcje podstawowych substancji odżywczych należy dobierać odpowiednio do potrzeb poszczególnych dyscyplin sportu. Ilość pożywienia powinna być rozłożona mniej więcej równomiernie w ciągu całego dnia. Za celowe uważa się podawanie 5 posiłków dziennie /Schueler/, przy czym proponuje się na pierwsze śniadanie 25% kcal, na drugie śniadanie 10% kcal, na obiad 30% kcal, na podwieczorek 10% kcal i na kolację 25% kcal. Na drugie śniadanie zaleca się soki owocowe i owoce, na podwieczorek mleko, kawę naturalną i ciasta.

TABELA NR. 5. Zużytkowanie kalorii na 1 kg ciężaru ciała w ciągu 1 godziny /Jakowlewa/.

CZYNNOŚĆ	KCAL/KG/GODZ
Sen	0,93
Przemiana podstawowa /leżąc/	1,00
Przemiana podstawowa + trawienie	1,10
Siedzenie	1,04
Stanie swobodne	1,06
Stanie / wyprężone/	1,23
Leżenie w wodzie /25 C/	1,25
Zajęcia teoretyczne	1,50
Ubieranie się i rozbieranie	1,69
Kajakarstwo 4,5 km/godz	2,35
Jazda na rowerze 9 km/godz	3,54
Tenis stołowy	4,50
Bieg 186 m/min	6,70
Bieg 300 m/min	15,00
Bieg 325 m/min	35,20
Bieg 400 m/min	85,00
100 m w ciągu 11 sek	200,00

Podstawową zasadą w żywieniu sportowców jest prawo zrównoważonego żywienia. Ogólnie panuje pogląd, iż procentowy udział białek, tłuszczów i węglowodanów w pokrywaniu zapotrzebowania energetycznego sportowców powinien wynosić 10 -15 % dla białek, 20 -30 dla tłuszczów i 55 – 65% dla węglowodanów, powinien być więc zbliżony do wartości przewidzianych dla ogółu ludności. Pojawiają się jednak także tendencje postulujące ograniczenie procentowego udziału tłuszczów w pokrywaniu dobowego zapotrzebowania energetycznego. Według tych koncepcji sugerowane jest obniżenie energetycznego udziału dla tłuszczu do 20-25% w dziennej racji pokarmowej, z jednoczesnym podwyższeniem powyżej 60% udziału energii pochodzącej z węglowodanów. Wydolność fizyczna sportowca zależy w wielu przypadkach, szczególnie podczas długotrwałej pracy, od nagromadzonych rezerw energetycznych. Rezerwy te ściśle wiążą się z rodzajem wykonywanego wysiłku oraz ze spożywaną dietą.

W odniesieniu do węglowodanów, które stanowią podstawową część pożywienia, zaleca się dla uniknięcia dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego podawanie raczej niewielkich ilości cukru, korzystniejsze jest stosowanie bardziej złożonych węglowodanów w postaci mąki chleba, warzyw, płatków owsianych, i świeżych lub suszonych owoców. Podczas i po dużych wysiłkach nieodzowne jest podawanie cukru względnie miodu wraz z odpowiednią ilością płynu dla zapobieżenia pojawianiu się stanów wyczerpania. Magazyny glikogenowe, które normalnie wynoszą około 300 g, a mogą wzrastać do 400 g /szybko

zmniejszając się przy wysiłkach wytrzymałościowych mogą w ostateczności, chociaż niezbyt szybko/ odnawiać swe zasoby na drodze przebudowy białka i tłuszczu.

Z rezerwy glikogenu maksimum 100 g jest zmagazynowane w wątrobie, około 250 g w mięśniach, a pozostałość w płynach ustrojowych i innych narządach. Chociaż przy wysiłkach wytrzymałościowych już po kilku minutach dochodzi do przestawienia na spalanie tłuszczów, to rezerwy glikogenowe ulegają względnie szybkiemu zmniejszeniu.

TABELA NR. 6. Proporcje między poszczególnymi składnikami pokarmowymi w wybranych dyscyplinach.

DYSCYPLINA SPORTU	ODSETEK KALORII		
	BIALKA	TŁUSZCZE	WĘGLOWODANY
Maraton	12	25	63
Biegi narciarskie długie, kolarstwo szosowe	12	26	62
Biegi długie, biegi z przeszkodami, kajakerstwo,	13	27	60
Turystyka	13	31	56
Koszykówka, siatkówka, piłka nożna, piłka ręczna, tenis, tenis stołowy	14	30	56
Zapasy, judo, boks	14	30	56
Pływanie, hokej na lodzie, jeździectwo, podnoszenie ciężarów,	14	31	55

Duży problem stanowi jakość wyżywienia i jego właściwy skład. Bardzo istotne znaczenie posiada stosunek kalorii białkowych do tłuszczowych i węglowodanowych, który powinien kształtować się jak 1:1:4. Przy wyższym zapotrzebowaniu kalorycznym / np. przy znacznych wysiłkach wytrzymałościowych/ odpowiednie proporcje powinny wynosić 1:1:5. W niektórych dyscyplinach sportu, w których szczególny nacisk kładzie się na siłę mięśniową oraz na uzyskanie przerostu mięśni szkieletowych, celowe wydaje się niewielkie przesunięcie tej proporcji na korzyść białka kosztem węglowodanów.

TABELA NR. 7. Biologiczna wartość niektórych białek. Pełną wartość przyjęto za 100./wg Pichotki/

Lp.	Białko zawarte w	Wartość biologiczna
1.	Mleko	100
2.	Jajko	94
3.	Płatki owsiane	89
4.	Mięso wołowe	80
5.	Ziemniaki	71
6.	Ryż	68
7.	Kukurydza	54

Istotną i niemożliwą do zastąpienia składową częścią pożywienia jest białko. Odpowiednio do jego zużycowania i rozpadu w ustroju, szczególnie przy uwzględnieniu potrzeby osiągnięcia przerostu mięśni, zapotrzebowanie codzienne białka na kg ciężaru ciała i na dzień waha się w zależności od dyscypliny sportu od 1,4 do 2 g. Uwzględniając fakt, że dla

wytworzenia 1 g białka krwi człowiek zużywa 6 g białka mięsa lub 8 g białka mleka. Zapotrzebowanie na białko zależy od wymaganego poziomu wydolności oraz od typu konstytucjonalnego. W dyscyplinach wytrzymałościowych zapotrzebowanie na białko nie przekracza 1,5 g na kg masy ciała dziennie, jednak wraz z narastaniem pracy mięśniowej i wykształceniem mięśni wzrasta zapotrzebowanie na białko, osiągając najwyższe wartości u sztangistów, bokserów, zapaśników i kulturystów.

Nadmierne spożywanie mięsa prowadzi jednak do nasilenia stanu zakwaszenia krwi, a przez to do zwiększenia łatwości męczenia się, przede wszystkim przy wysiłkach wytrzymałościowych. Niebezpieczeństwo to jest znacznie mniejsze przy przyjmowaniu białka mleka, ponieważ mleko posiada właściwości alkalizujące. Przy nadmiernym spożywaniu mięsa dochodzi do pogorszenia wykorzystania tlenu wskutek względnego dużego jego zużycia. Młodociani zawodnicy w wieku 13 –18 lat w czasie treningu potrzebują /proporcjonalnie do wysokości ciała/ o 50 –100% białka więcej niż osoby dorosłe o odpowiednim ciężarze ciała.

W odniesieniu do białka – obok ilości – niezwykle istotne znaczenie posiada jego jakość, która zależy przede wszystkim od obecności nieodzownych aminokwasów. Na ogół zaleca się, aby stosunek białka zwierzęcego do białka roślinnego wynosił w żywieniu 3:2, a przy zwiększonym zapotrzebowaniu /np. w czasie forsownego treningu siły/ 2:1.

Zapotrzebowanie na tłuszcz kształtuje się w przybliżeniu na poziomie zapotrzebowania na białko / lub nieco poniżej/. W żadnym razie nie wolno jednak zrezygnować z dowozu tłuszczu, ponieważ dla ustroju niezbędne jest dostarczenie z zewnątrz nieodzownych kwasów tłuszczowych; ponadto tłuszcze są substancjami nośnikowymi dla witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Jeżeli dowóz tłuszczu z zewnątrz przez dłuższy czas nie przekracza 30 -35 g powstają wtedy ciężkie zaburzenia czynnościowe, przy czym ujemny bilans tłuszczu wpływa negatywnie na wydolność fizyczną. Przy nadmiernej podaży tłuszczu powstaje proces spalania tłuszczu, zwiększone zapotrzebowanie na tlen, co pogarsza ekonomikę wysiłku przy wysiłkach wytrzymałościowych. Szczególnie korzystny jest dowóz nienasyconych kwasów tłuszczowych / np. kwas linolowy/, a także lecytyny.

Znaczenie witamin dla wydolności człowieka wynika choćby z faktu, iż w obrazie klinicznym niemal wszystkich hipowitaminoz na pierwszy plan wysuwa się upośledzenie wydolności fizycznej. W warunkach zwiększonych obciążeń fizycznych narasta zapotrzebowanie na witaminy.

TABELA NR. 8. Przeciętne zapotrzebowanie dzienne u osób o ciężarze 70 kg na witaminy, w mg /wg Prokopa/

Witamina	Nie Sportowcy	Sporty szybkościowo - siłowe		Sporty wytrzymałościowe	
		Okres treningowy	Okres startowy	Okres treningowy	Okres startowy
A	1,5	2	2-3	3	3-6
B1	1,5	2-4	2-4	3-5	4-8
B2	2	3	3	3-4	4-8
Pp	20	30	30-40	30- 40	40
C	70	100- 140	140- 200	140-200	200- 400
E	7-10	14-20	24-30	20-30	30-50

Witamina A z uwagi na działanie ochronne na naskórek jest podawana w kolarstwie oraz u wioślarzy w celach profilaktycznych. Witamina B1 jest nieodzownym katalizatorem przemiany węglowodanów oraz sprzyja wysiłkom wytrzymałościowym. Witamina C odgrywa istotną rolę w obciążeniach fizycznych wszelkiego rodzaju, przy czym przy większych i długotrwałych obciążeniach fizycznych i równocześnie klimatycznych mogą być potrzebne dawki do 500 mg. Witamina E, jako związek o własnościach przeciwutleniających, przyczynia się do zmniejszania nadmiernych procesów oksydacyjnych, sprzyjając pokonywaniu wszystkich długotrwałych wysiłków fizycznych. Według wielu badaczy korzystniejsze jest podawanie kombinacji wielowitaminowych, w dawkach odpowiednio fizjologicznie dostosowanych, zamiast dużych dawek poszczególnych witamin. Przy prawidłowym bilansie witaminowym dówóz większych dawek witamin nie przyczynia się do zwiększenia wydolności ustroju.

Substancje mineralne są w większości dostarczane ustrojowi bardzo obficie z pożywieniem. Wyjątek stanowi sól kuchenna, a w szczególności także żelazo, jod, miedź i fluor.

Sód i chlor – a więc składniki soli kuchennej – występują przede wszystkim w płynach ustrojowych, potas natomiast w komórkach. Różnice w stężeniu tych substancji odgrywają istotną rolę w odniesieniu do pobudliwości tkanek. Wodorowęglany i fosforany sodu biorą udział w regulacji równowagi kwasowo-zasadowej ustroju. Pożywienie o przewadze składników jaskich działa alkalizująco, o przewadze składników mięsnych – zakwaszająco. Sód bierze udział w regulacji ciśnienia osmotycznego płynów ustrojowych. Pożywienie sportowca zawiera zwykle sód, potas i chlor w ilościach wystarczających. Jednak w okresach znacznych obciążeń treningowych może dochodzić do znacznej utraty soli kuchennej z potem, co warunkuje potrzebę dodawania soli kuchennej /w ilości 1-3 g/do napojów. Objawem niedoboru soli kuchennej bywa skłonność do kurczów łydek.

W warunkach znacznych obciążeń sportowych może dochodzić do dużej utraty potasu za pośrednictwem nerek. Ponieważ w okresie wypoczynku wraz z odbudową zasobów glikogenu następuje gromadzenie potasu w komórce mięśniowej, przeto dla polepszenia procesów restytucji powysiłkowej zaleca się dowóz potasu. Potas zawiera się obficie w pożywieniu jarskim, zwłaszcza w płatkach owsianych, owocach i w sokach owocowych.

Wapń odkłada się w układzie kostno –szkieletowym i w zębach, bierze udział w procesach krzepnięcia krwi, pobudzania układu nerwowo-mięśniowego i skurczu mięśniowego. Zapotrzebowanie u sportowców przekracza dwukrotnie odpowiednie zapotrzebowanie u osób nie zajmujących się sportem.

TABELA NR. 9. Dzielne zapotrzebowanie na ważniejsze substancje mineralne.

Substancja	Niesportowcy		Krótkodystansowcy		Dyscypliny wytrzymałościowe	
	mg/kg masy ciała	g przy ciężarze 70 kg	mg/kg masy ciała	g przy ciężarze 70 kg	mg/kg masy ciała	g przy ciężarze 70 kg
Potas	50-70	3-5	50-70	3-5	50-70	3-5
Wapń	20	1,4	25-55	1,8-2,5	20-30	1,5-2,0
Magnez	20	1,4	30-40	2-3	20-30	1,4-2,0
Fosfor	20-25	1,4-2,0	45-55	3,5-4,0	40-45	3,0-3,5
Żelazo	0,2	0,015	0,3	0,02	0,4	0,2
Jod	0,2	0,015	0,3	0,02	0,4	0,02

VI. SPOŻYWANIE NAPOJÓW PODCZAS WYSIŁKU FIZYCZNEGO

Okolo 60% ustroju człowieka stanowi woda, z czego okolo dwie trzecie znajduje się w obrębie komórek, a jedna trzecia – zlokalizowana pozakomórkowo – tworzy pozakomórkową przestrzeń płynową. Woda nie dostarcza energii, ale jest środkiem roztwarzającym i transportującym, nieodzownym dla ustroju. Całkowite pozbawienie dowozu wody prowadzi już po 2 -3 dniach do znacznych zaburzeń metabolicznych. Utrata wody w ilości odpowiadającej 15% ciężaru ciała prowadzi do zejścia śmiertelnego. Ustrój stara się o utrzymanie swych zasobów wody na odpowiednim poziomie. Istotne znaczenie dla ustroju ma regulacja objętości krwi krążącej. W warunkach spoczynku dziennie okolo 2,5 l wody ulega wydaleniu za pośrednictwem nerek (1,5 l), płuc (0,5 l) i skóry (0,5 l). Konieczny jest, więc dowóz 2,5 l wody. Połowę otrzymuje ustrój wraz ze stałym pożywieniem, pozostałą część musi przyjąć w stanie ciekłym. Ustrój wyrównuje nadmierny lub niedostateczny dowóz wody poprzez czynność nerek.

Obserwując przez dłuższy czas wydalanie moczu u zawodników uprawiających sporty wytrzymałościowe można zauważyć wydalanie bardzo niewielkich ilości moczu. W takich przypadkach mamy do czynienia z niedostatecznym pokrywaniem zapotrzebowania ustroju na wodę. Zwiększone wymagania metaboliczne prowadzą do znacznego nasilenia zapotrzebowania, które jest wynikiem utraty potu, zwiększonego oddawania wody wskutek nasilenia czynności oddechowej. Niedobór płynów może ograniczać zdolności do wysiłków fizycznych, prowadzi do zagęszczenia krwi, a przez to do zwiększenia obciążenia serca, jak też do upośledzenia termoregulacji. Z tego powodu szczególną uwagę należy zwrócić na wystarczający dowóz płynów.

Największe zapotrzebowanie w ciągu dnia przypada przeważnie bezpośrednio po wysiłkach fizycznych.

Aby utrzymać optymalnie zdolności wysiłkowe zalecane jest zapobieganie z jednej strony odwodnieniu spowodowanemu przez wydzielanie potu, z drugiej zaś hipoglikemii wywołanej wyczerpaniem się ustrojowych zapasów węglowodanów dostarczających energii do pracy.

Odwodnieniu można zapobiec poprzez przyjmowanie płynów, które wyrównują utratę masy ciała, spowodowaną wykonywaniem wysiłku fizycznego.

Utratę węglowodanów można opóźnić przez spożywanie cukrów, które mogą być wykorzystane jako źródło energii dostarczane do mięśni. Powoduje to zmniejszenie lokalnego deficytu węglowodanów lub uzupełnienie poziomu cukrów, jeżeli doszło do ich wyczerpania. Głównym efektem dostarczania do ustroju płynów z zawartością węglowodanów jest opóźnienie nasilającego się zmęczenia oraz ogólne polepszenie zdolności wysiłkowych ustroju. Napoje zawierające cukry powinni spożywać przedstawiciele wszystkich dyscyplin, w których wydzielanie potu lub spadek poziomu węglowodanów są znaczące i ograniczają zdolności wysiłkowe. Ogólnie można powiedzieć, że dotyczy to wszystkich dyscyplin, które wykonywane są z dużą intensywnością, jak też wysiłków trwających dłużej niż 45 minut. Podczas pracy krótszej, w większości przypadków, obniżenie poziomu węglowodanów, podobnie jak niewielka utrata płynów, nie stanowią ograniczeń zdolności wysiłkowych organizmu i nie zagrażają zdrowiu. Ponadto podczas wysiłków krótkotrwałych, ich wysoka intensywność, jak też nasilona wentylacja płuc, powoduje praktyczną niemożność spożywania napojów.

Każdy napój spożyty w celu optymalizacji zdolności wysiłkowych ustroju, powinien uzupełniać płyny i węglowodany we krwi i w komórkach w szybkim tempie. Może jednak do tego dojść tylko wówczas, gdy napój w krótkim czasie opuści żołądek i zostanie szybko wchłonięty w jelicie. Samo spożywanie napojów nie gwarantuje szybkiego ich przyswajania

przez organizm. Po przedostaniu się płynu z żołądka do jelita musi on być najpierw wchłonięty, zanim za pośrednictwem układu krążenia zostanie przetransportowany do całego ciała i dotrze do komórek mięśniowych.

W związku z tym, optymalny skład napoju jest uzależniony od czynników, które mają wpływ na szybkość zarówno opróżniania żołądkowego, jak i wchłaniania jelitowego. Czynniki te zależą szczególnie od zawartości węglowodanów i związków mineralnych oraz osmolalności napoju.

Osmolalność jest miarą ciśnienia osmotycznego, które płyn wywiera na błony biologiczne. Jeżeli dwa roztwory wywierają takie samo ciśnienie osmotyczne, nazywane są roztworami izotonicznymi. Jeżeli natomiast dwa roztwory różnią się pod względem ciśnienia osmotycznego, ten o wyższej jego wartości nazywany jest hipertonicznym w stosunku do roztworu o niższym ciśnieniu, który określa się mianem hipotonicznego. W systemie biologicznym osmolalność wpływa na kierunek, w którym płyn przechodzi z jednej strony

w drugą. W jelicie zachodzi zawsze dwukierunkowe przemieszczanie się płynów. Jeden zwany absorbcją, - związany jest z przechodzeniem płynu ze światła jelita do komórek jelitowych, a następnie do krwi. Drugi, z krwi, poprzez komórki jelitowe do światła jelita nazwany został – sekrecją. Płyny hipertoniczne powodują nasilenie sekrecji. W związku z tym zmniejszają one tempo absorpcji. Dlatego napoje, które są silnie hipertoniczne (> 400 mOsm/kg) nie powinny być podawane w sytuacji, gdy istnieje potrzeba szybkiego uzupełnienia płynów.

Napoje, które zawierają 30-80g węglowodanów na litr, ponad 400 mg sodu, o osmolalności poniżej 400 mOsm/kg, są ogólnie uznawane za efektywne dla przedstawicieli różnych dyscyplin sportu z punktu widzenia uzupełniania płynów.

Nie ma potrzeby spożywania większych ilości płynu w sytuacji, w której mimo wykonywania wysiłku o dużej intensywności, wydzielanie potu jest niewielkie z powodu ochładzania ciała przez zimne powietrze. Jest rzeczą oczywistą, że w takich warunkach odwodnienie będzie niewielkie i nie wpłynie znacząco na zdolności wysiłkowe ustroju. Głównym czynnikiem, który w tej sytuacji może wpłynąć na te zdolności jest podaż węglowodanów.

W celu uniknięcia nadmiernego spożycia płynów i w konsekwencji potrzeby wydalania moczu podczas wysiłku, zalecane jest spożywanie bardziej skondensowanych napojów, tj. zawierających 130-150 g cukru na litr płynu. Taki wysokoenergetyczny napój może mieć niską osmolalność, gdy do jego sporządzenia używa się węglowodanów złożonych. Tego typu napój wysokoenergetyczny, w którego skład wchodzi duża ilość cukrów, opuszcza żołądek

wolniej niż płyny o mniejszej koncentracji. Ogranicza to dostarczenie płynu do jelit, czego konsekwencją jest wolniejsze tempo jego absorpcji oraz przechodzenia do krwi. Nie jest to jednak sprawą najważniejszą, ponieważ podaż płynów nie jest w tej sytuacji czynnikiem ograniczającym. Dużo ważniejsze jest, że dostarczenie węglowodanów do jelit zostało zwiększone, czego rezultatem jest większa absorpcja cukrów. Wpływa to znacząco na wielkość podaży węglowodanów, a w konsekwencji na zdolności wysiłkowe ustroju.

Jednym z przykładów napoju izotonicznego, który charakteryzuje się dużą szybkością wchłaniania, dzięki czemu bardzo szybko uzupełnia niedobory płynów ustrojowych /wody/ jest – ISOSTAR. Napój ten opóźnia wstąpienie szeregu podstawowych przyczyn zmęczenia.

VII. NORMY W ŻYWIENIU

Normy żywienia określają ilości energii i składników odżywczych takich jak białko, węglowodany, tłuszcze, składniki mineralne i witaminy, które musi otrzymać organizm, aby jego zapotrzebowanie zostało pokryte.

Zapotrzebowanie, czyli potrzebne ilości zależą od wieku, płci, stanu fizjologicznego i wysiłku fizycznego wynikającego z aktywności osobnika lub warunków jego pracy. Zapotrzebowanie każdego z nas jest inne, ale trudno dla każdego ustalić indywidualną normę, dlatego podzielono społeczeństwo na grupy o podobnym zapotrzebowaniu. Takich grup wyodrębniono aż 33, dużą uwagę zwrócono na dzieci i młodzież. Są to bardzo ważne grupy, gdyż należą do nich osoby szczególnie wrażliwe na skutki nieprawidłowego żywienia. Niedobory pokarmowe mogą zahamować wzrost i prawidłowy rozwój, mogą pogorszyć wyniki w nauce, albo przyczynić się do poważnych schorzeń w wieku dojrzałym. Niedobory wapnia w młodym wieku sprzyjają wystąpieniu osteoporozy, a nadmiar pewnych składników np. tłuszczu czy cukru może ujawnić się u ludzi dorosłych takimi chorobami jak nowotwory czy miażdżyca naczyń, a w konsekwencji chorobą niedokrwienną i zawałem serca.

Zalecenia dla młodzieży szkolnej dotyczące wartości odżywczej wszystkich posiłków w ciągu dnia przedstawione zostały w tabeli poniżej. Obejmują one tylko dwanaście najważniejszych składników, które jak do tej pory zostały najlepiej poznane. Wartość energetyczna wszystkich posiłków w ciągu całego dnia, (czyli całodziennej racji pokarmowej) jedzonych przez chłopców jest większa niż u dziewcząt. U chłopców wzrasta w miarę wzrostu wieku, natomiast u dziewcząt największą wartość osiąga między 13-tym a 15-tym rokiem życia. Podobnie wygląda zalecenie dla białka, w tym białka zwierzęcego, tłuszczu

i węglowodanów, natomiast zawartość składników mineralnych i większości witamin wzrasta do 13 –tego roku życia, a potem utrzymuje się na niezmiennym poziomie.

TABELA NR. 10. Zalecane normy żywienia Instytutu Żywności I Żywienia

SKŁADNIKI ODŻYWCZE	JEDNOSTKA	CHŁOPCY			DZIEWCZĘTA		
		10-12 LAT	13-15 LAT	16-20 LAT	10-12 LAT	13-15 LAT	16-20 LAT
Wartość Energetyczna	Kcal	2600	3000	3200	2300	2600	2500
Białko ogółem	G	75	95	100	75	85	80
W tym białko Pochodzenia zwierzęcego	G	40	50	50	40	45	45
Tłuszcz ogółem	G	90	105	110	80	90	85
Węglowodany Ogółem	G	370	420	450	320	365	355
Wapń	G	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0
Żelazo	Mg	12	15	15	12	15	15
Witamina A	Mig	1000	1000	1000	800	800	800
Witamina B1	Mg	1,3	1,5	1,6	1,2	1,4	1,4
Witamina B2	Mg	1,6	2,0	2,1	1,4	1,8	1,7
Witamina PP	Mg	17	20	21	15	17	17
Witamina C	Mg	50	60	60	50	60	60

Normy wyżywienia zwane również zalecanymi racjami pokarmowymi to nic innego jak opisane wcześniej normy żywienia, tylko przełożone na język codziennych artykułów spożywczych /np. pieczywo, parówki, jabłka itp./. Normy te informują nas o tym ile różnych produktów powinniśmy zjeść w ciągu dnia, aby zapotrzebowanie naszego organizmu na składniki odżywcze zostało zaspokojone.

Wszystkie produkty spożywcze podzielono na 12 grup, biorąc pod uwagę ich skład i wartość odżywczą. Dodatkowo grupy te możemy jeszcze podzielić pod względem różnic w wartości odżywczej /Tabela nr 10/.

TABELA NR. 11. Przykładowe źródła energii i składników odżywczych.

OBFITE ŹRÓDŁO		GRUPA PRODUKTÓW	PRZYKŁADOWE ARTYKUŁY SPOŻYWCZE
ENERGII	Z WĘGLOWODANÓW	- PRODUKTY ZBOŻOWE	- pieczywo, mąka, kasze
		- ZIEMNIAKI	- ryż, makaron, ziemniaki
	- CUKIER I SŁODYCZE	- cukier, miód, dżem, czekolada, ciastka, lody	
Z TŁUSZCZÓW	- MASŁO	- masło śmietankowe, wiejskie itp., śmietana 9-30%	
	- INNE TŁUSZCZE	- smalec, oliwa, margaryna, oleje roślinne	
BIAŁKA	BIAŁKA ZWIERZĘCEGO	- MLEKO I PRODUKTY MLECZNE	- mleko, jogurt, kefir, ser biały, ser żółty,
		- MIĘSO I PRZETWORY	- mięso, wędliny, ryby, drób,
		- JAJA	jaja
	- BIAŁKA ROŚLINNEGO	- STRĄCZKOWE SUCHE	- fasola, groch
WITAMIN	- OWOCE WARZYWA	- OBFITUJĄCE W WITAMINĘ C	- porzeczki, truskawki, maliny, owoce cytrusowe, kapusta, brukselka, pomidory
SKŁADNIKÓW MINERALNYCH		- OBFITUJĄCE W KAROTEN	- morele, marchew, szpinak, dynia, sałata,
BŁONNIKA		- INNE OWOCE I WARZYWA	- jabłka, gruszki, banany, pietruszka, seler, buraki,

Z tabeli nr 12 wynika, że chłopcy i dziewczęta powinni spożywać zbliżone ilości mleka i jego przetworów, masła, jaj, owoców i warzyw. Natomiast chłopcy powinni zjadać więcej produktów zbożowych, innych tłuszczów, wolno im zjeść nieco więcej słodyczy.

W starszych grupach wieku – powyżej 13- go roku życia chłopcy powinni otrzymywać również nieco więcej mięsa. Wraz z wiekiem wzrasta u nich spożycie niemal wszystkich składników, a u dziewcząt największe spożycie obserwujemy między 13 –tym a 15- tym rokiem życia.

TABELA NR. 12. Zalecane dzienne racje pokarmowe.

Produkty	Ilość	Chłopcy			Dziewczęta		
		10-12 lat	13-15 lat	16-20 lat	10-12 lat	13-15 lat	16-20 lat
Produkty zbożowe	g	340	380	400	280	310	300
Mleko i produkty mleczne	g	950	1150	1150	950	1100	1100
Jaja	szt.	1/2	1/2	½	1/2	1/2	½
Mięso, wędliny, i ryby	g	95	170	190	95	155	150
Masło	g	30	35	30	27	20	20
Inne tłuszcze	g	35	30	30	27	20	20
Ziemniaki	g	450	500	550	350	400	400
Warzywa i owoce obfitujące w witaminę C	g	200	220	240	200	220	210
Warzywa i niektóre owoce obfitujące w karoten	g	130	140	140	130	140	130
Inne warzywa i owoce	g	310	330	350	310	330	310
Strączkowe suche	g	8	12	15	8	10	10
Cukier i słodczyce	g	55	50	75	50	55	55

VIII. ŻYWIENIE I MŁODZI SPORTOWCY

Zasady żywienia w czasie uprawiania sportu przez dzieci i młodzież nie mogą być jedynie prostym przelicznikiem wynikającym z reguł dotyczących dorosłych sportowców. Podaż energii jest potrzebna rozwijającemu się młodemu sportowcowi nie tylko do pokrycia jego dziennego zapotrzebowania, ale także dla prawidłowego wzrostu.

W przeciwieństwie do dorosłego sportowca, u którego wartość energetyczna posiłków powinna równoważyć wydatek energii, w diecie rozwijającego się dziecka niezależnie od tego czy jest ono sportowcem, czy też nie, ilość energii musi przewyższać wydatek energetyczny dla prawidłowego wzrostu. Zapotrzebowanie energetyczne dzieci i dojrzewającej młodzieży jest trudne do oceny ze względu na różnice w rozmiarach ciała, stopień rozwoju fizycznego oraz intensywność i czas trwania wzmożonej aktywności fizycznej. Z tych powodów zakres zaleceń jest szeroki.

W porównaniu z młodymi ludźmi prowadzącymi siedzący tryb życia, zapotrzebowanie na białko ich aktywnych fizycznie rówieśników jest zwiększone. Związane jest to ze wzmożoną aktywnością ruchową, a także z potrzebami wzrostu i rozwoju. Zapotrzebowanie na białko u dzieci i młodzieży jest wyższe niż u osób dorosłych, co znajduje odzwierciedlenie w zaleceniach większego jego spożycia przez ludzi młodych w porównaniu z osobami dojrzałymi.

Zalecane normy dietetyczne dla dorosłej populacji w zależności od kraju są bardzo różne (0,8-1,2 g/kg/dzień). W Wielkiej Brytanii stosowane Zalecenia Norm Dietetycznych zastąpiono Informacją Standardowego Spożycia Składników Pokarmowych. Zaleca się w tym kraju spożywanie białka w ilości około 0,8 g/kg/dzień przez ludzi dorosłych, natomiast dzieci w wieku od 7 do 10 lat nieco więcej, bo około 1,0 g/kg/dzień. W wieku 11 lat wartości te nie różnią się jednak od zalecanych osobom dorosłym. U dorosłych sportowców zarówno trening siłowy, jak i wytrzymałościowy powoduje zwiększenie zapotrzebowania na białko, wynikające z podwyższonej ilości białka podlegającego procesom utleniania podczas wysiłku fizycznego, a także z procesów odnowy uszkodzonych mięśni. W okresie intensywnego treningu lub zawodów zalecane jest spożycie białka w ilości 1,2 – 1,7 g/kg/dzień przez sportowców uprawiających dyscypliny siłowe i 1,2 -1,4 g/kg/dzień przez uprawiających dyscypliny wytrzymałościowe. Wpływ wysiłku fizycznego na metabolizm białka u młodych sportowców nie różni się w sposób zasadniczy od stwierdzonego u osób dorosłych. Tak więc

wyduje się prawdopodobne, że zapotrzebowanie na białko, a co za tym idzie - jego spożycie, w okresach ciężkiego treningu lub zawodów, u nastolatków nie przekroczy wartości 1,2 -1,7 g/kg/dzień, ustalonych dla osób dorosłych.

Istnieją dowody na poparcie tezy o obniżonym udziale węglowodanów jako źródła energii u dzieci, jednak nie wydaje się słuszne zmienianie dla nich zaleceń dietetycznych, opracowanych dla dorosłych/dieta stosunkowo bogata w węglowodany i uboga w tłuszcze/ zarówno ze względów zdrowotnych, jak i zdolności do wykonywania wysiłków fizycznych. Jest to zgodne z wymogami związanymi z długotrwałym treningiem i pomoże w ustaleniu prawidłowych nawyków żywieniowych, ważnych ze zdrowotnego punktu widzenia, które będą kontynuowane w życiu dorosłym. Hipnoterapia i odwodnienie stanowią potencjalne zagrożenie dla sportowców zaangażowanych w wykonywanie obciążających wysiłków o czasie trwania dłuższym niż 30 min. Przed okresem dojrzewania dzieci mają obniżone tempo wydzielania potu podczas wysiłku i zmniejszoną wrażliwość gruczołów potowych na podwyższenie temperatury skóry w porównaniu z osobami dorosłymi, wykonującymi wysiłek fizyczny z tą samą intensywnością.

U dzieci większy stosunek powierzchni ciała do jego masy jest korzystny w niskiej temperaturze otoczenia, ponieważ wpływa na zwiększenie utraty ciepła. Jednak w chwili, gdy temperatura otoczenia przewyższa temperaturę skóry, ciepło będzie tą drogą pozyskiwane, co prowadzi do zwiększenia obciążenia cieplnego dziecka wykonującego wysiłek. Jest to tym bardziej prawdopodobne, że ograniczona zdolność pocenia się nie stanowi wystarczającej ochrony przed przegrzaniem. U dzieci wykonujących wysiłek przy upalnej pogodzie, dość często występują zawroty głowy, omdlenia i nudności. Objawy te są prawdopodobnie skutkiem występującego rozszerzenia obwodowych naczyń krwionośnych, co wprawdzie przyczynia się do utraty ciepła na drodze konwekcji, jednak prowadzi do przemieszczania się krwi na obwód i zmniejszenia oporu naczyniowego, a w konsekwencji do obniżenia ciśnienia tętniczego.

Ze względu na te potencjalne niebezpieczeństwa, wiele organizacji opracowało wytyczne wskazujące, że uczestnictwo dzieci w wysiłkach wytrzymałościowych wymaga ostrożności i szczególnego nadzoru. Właściwe zasady uzupełniania płynów podczas wysiłków fizycznych powinny zmniejszać do minimum ryzyko zaburzeń cieplnych. Chociaż zdolność do pocenia się dzieci jest niewielka, a zawartość elektrolitów w pocie jest u nich mała, w porównaniu z dorosłymi, potrzeba uzupełniania płynów i elektrolitów jest nie mniej ważna niż u dorosłych.

BIBLIOGRAFIA

- Bangsbo J.: Sprawność fizyczna piłkarza – naukowe podstawy treningu. Warszawa 1999.
- Brouns F.: Dziesięć pytań dotyczących spożywania napojów podczas wysiłku fizycznego. s. 239-243, *Medicina Sportiva* 1998.
- Celejowa I.: Teoria i profilaktyka żywienia sportowców. Gdańsk 1983.
- Celejowa I.: Odżywianie sportowców. Warszawa 1981.
- Celejowa I.: Rekord na talerzu, czyli tajniki kuchni sportowca. Warszawa 1990.
- Dobrzański T.: Medycyna wychowania fizycznego i sportu. Kraków 1984.
- Jaskulski A.: Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka. Wrocław 2002.
- Maughan R.: Odżywianie w sporcie: wydatkowanie energii i bilans energetyczny. s. 169 – 178, *Medicina Sportiva* 2000.
- Merode A.: Sport a odżywianie. s. 24-30. *Lider* nr. 4, 1997,
- Namysłowski L.: Racjonalne żywienie a sport wyczynowy w świetle współczesnych poglądów. Warszawa 1973.
- Niedźwiedz – Rogalska M.: Normy w żywieniu. s. 18-23, *Lider* nr 1, 1994.
- Korczak C.: Higiena i ochrona zdrowia. Warszawa 1990.
- Raczyńska B., Raczyński G.: Żywienie sportowców w zmienionych warunkach klimatycznych i geograficznych. Warszawa 1988.
- Raczyńska B., Raczyński G.: Sport i żywienie. Warszawa 1996.
- Raczyński G.: Tłuszcze w żywieniu sportowców. Warszawa 1988.
- Raczyński G.: Dieta, metabolizm, wysiłek fizyczny. Warszawa 1992.
- Wojnarowska B.: Higiena codziennego życia młodocianych sportowców. Warszawa 1988.
- Ziemiański Ś.: Fizjologiczne podstawy żywienia sportowców. Warszawa 1985.
- Ziemiański Ś., Niedźwiecka-Kącik D.: Zalecenia żywieniowe i zdrowotne dla sportowców. Warszawa 1997.
- Ziemiański Ś.: Zarys fizjologii żywienia człowieka. Warszawa 1987.