

WSPOMAGANIE ZDOLNOŚCI WYSIŁKOWYCH W LEKKIEJ ATLETYCE

PRÓBA ANALIZY STOSOWANIA WSPOMAGANIA W POSZCZEGÓLNYCH KONKURENCJACH LEKKOATLETYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE KOFEINY

Wojciech Gawroński, Jadwiga Koźmińska

Zakład Medycyny WF i Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków

Za środki wspomagające, inaczej ergogeniczne, z medycznego punktu widzenia uważa się, „substancje wprowadzane do organizmu lub techniki pokrewne, stosowane dla zwiększenia poboru tych substancji w celu zwiększenia siły fizycznej, sprawności mechanicznej, poprawy odporności psychicznej, przede wszystkim poprzez zadziałanie na korzyść jednego lub więcej procesów wpływających na rozwój wymienionych cech”.

Opierając się na tej definicji środki wspomagające można podzielić na żywieniowe, farmakologiczne i fizjologiczne, pamiętając jednak o tym, że wśród nich znajdują się także zabronione środki wspomagające.

Żywieniowe środki wspomagające mają na celu przyrost masy tkanki mięśniowej, poprawę zaopatrzenia mięśni w substraty energetyczne i zwiększenie tempa produkowania energii w tkance mięśniowej. Większość substancji żywieniowych jest przeznaczona do zwiększenia siły fizycznej, a niektóre z nich mogą przyczyniać się do poprawy sprawności mechanicznej i wzrostu odporności psychicznej. Do żywieniowych środków wspomagających

należy kofeina, która jest najczęściej spożywana przez sportowców na całym świecie, a wynika to z tego, że występuje ona w wielu produktach i napojach spożywanych codziennie przez miliardy ludzi. Z jednej strony jest to żywieniowy suplement przyjmowany pod postacią powszechnie dostępnej używki jaką jest kawa, a z drugiej farmakologiczny środek, który można przyjąć nawet parantealnie. Ponadto kofeina jest obecnie dozwolona bez ograniczeń (jej stężenie w moczu do niedawna było ograniczone – nie mogło przekraczać $12 \mu\text{g/ml}$ moczu), a jedynie jej stosowanie jest monitorowane.

W takich konkurencjach lekkoatletycznych, jak biegi sprinterskie, stosowana jest ona od wielu lat jako środek pobudzający, zwiększający szybkość reakcji, jednakże badania z ostatnich lat wskazują, że ma ona także ergogeniczny wpływ w konkurencjach wytrzymałościowych, związanych z długotrwałą pracą mięśniową. Wpływ ten tłumaczony jest tym, że kofeina wzmacnia utlenianie tłuszczów, a zatem oszczędza glikogen mięśniowy, dzięki czemu sportowiec może dłużej lub intensywniej wykonywać pracę fizyczną.

Kofeina i jej pochodne występuje w takich produktach żywnościowych jak czekolada, mleko czekoladowe, ciasto czekoladowe, kakao, herbata, kawa, pepsi, coca-cola, w środkach przeciwbólowych, zmniejszających przekrwienie, pobudzających, odchudzających i w suplementach przeznaczonych dla sportowców.

Zawartość kofeiny w tych produktach jest różna, choćby w samej kawie, a zależy to od rodzaju ziaren kawy, sposobu jej palenia i w końcu od (zależnego od nas) sposobu przygotowania - parzenia, który w dużym stopniu wpływa na zawartość i jakość otrzymanego napoju.

Ostatnio zastosowanie kofeiny jako środka wspomagającego w sporcie przeżywa swoją „drugą młodość”, stąd celem jakie postawiono do wyjaśnienia w badaniach była;

- ocena stosunku badanych do wspomagania dozwolonego i niedozwolonego,
- ocena poziomu wiedzy zawodników lekkiej atletyki o wpływie kofeiny na organizm
- ocena popularności stosowania kofeiny przez lekkoatletów,
- ocena motywów jakimi kierują się badani zażywający kofeinę,
- ocena zasadności stosowania kofeiny.

Badaniami objęto 120 zawodników uprawiających lekkoatletykę, w tym 64 mężczyzn i 56 kobiet. Wszyscy byli uczestnikami halowych mistrzostw Polski juniorów młodszych i juniorów w lekkiej atletyce, odbywających się w dniach 24 i 25 stycznia 2003 r. na terenie Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie.

W badaniach zastosowano anonimowy kwestionariusz zawierający 40 pytań w większości o charakterze zamkniętym, które można podzielić na pięć grup, pozostawiono również miejsce na sprostowania i uwagi.

Pierwsza część dotyczyła takich danych, jak płeć, wiek, główna konkurencja, klasa sportowa badanego. Druga zawiera-

ła pytania mające ujawnić stosunek badanego do wspomagania dozwolonego i niedozwolonego. Trzecia odnosiła się do roli osób i środków masowego przekazu w popularyzacji wspomagania. W czwartej zawarte były pytania sprawdzające wiedzę badanych o wpływie kofeiny na organizm, a w piątej dotyczące metody, formy, częstotliwości, ilości, dawki i reakcji organizmu, motywacji i diety stosowanej przez badanych podczas spożywania kofeiny.

Zebrane w trakcie badań materiały zostały posegregowane i poddane analizie.

Charakterystyka badanej grupy

Podstawowa charakterystyka badanych zawodników dotyczyła: płci, wieku, głównej konkurencji oraz klasy sportowej. Uwzględniono podział na kategorie wiekowe występujące w lekkiej atletyce: młodzik – 14, 15 lat, junior młodszy – 16, 17 lat, junior – 18, 19 lat, senior – powyżej 20 lat. Ponadto konkurencje zostały przydzielone do odpowiednich bloków;

- biegi sprinterskie – 100 m, 200 m, 400 m,
- biegi średnie – 800 m, 1500 m, 3000 m
- biegi długie – 5000 m i więcej
- biegi płotkarskie – 100 m ppł, 110 m ppł, 400 m ppł
- skoki – w dal, wzwyż, o tyczce, trójskok
- rzuty – pchnięcie kulą, rzut dyskiem
- wieloboje – siedmiobój, dziesięciobój

W badaniu nie uczestniczyli zawodnicy uprawiający chód sportowy ponieważ Mistrzostwa Polski w tej konkurencji odbywały się w innym terminie.

Średni wiek badanych wynosił 18,5 roku, w tym kobiet - 18,1 roku, mężczyzn - 18,6 roku. Najwięcej badanych uprawiało konkurencje skocznościowe – 35,5%, biegi średnie - 19,1%, sprinterskie - 17,3%, płotkarskie - 12,7%, rzuty i wieloboje po 7,3% oraz biegi długie - 0,9 %. Zawodnicy posiadający II klasę sportową stanowili – 44,5%, zawodnicy z III klasą - 27,3%, z I 22,7% , z klasą mistrzowską - 3,6 % i z IV klasą spor-

tową - 1,8 %. Biorąc pod uwagę to, że ponad połowa badanych była w wieku juniora, poziom sportowy był przeciętny.

Ocena stosunku badanych do zjawiska wspomagania dozwolonego i niedozwolonego

Za najważniejszy powód, dla którego sportowcy korzystają ze wspomagania zabronionego w sporcie, według respondentów jest chęć uzyskania lepszego wyniku. Drugim w kolejności motywem jest sława, a trzecim powodem sięgania po zabronione wspomaganie są pieniądze.

Według badanych pierwszym i najważniejszym powodem, dla którego nie powinno się stosować zabronionych środków i metod wspomagania w sporcie, jest łamanie zasad fair play, drugim motywem jego szkodliwość a trzecim to, że wyniki nie są zdobyte własną pracą.

Na pytanie, czy do mistrzostwa sportowego można dojść bez stosowania niedozwolonych środków wspomagających 94,5% ankietowanych (100,0% kobiet i 90,0% mężczyzn) odpowiedziało „tak”, a 5,5% (10,0% mężczyzn) uznało to za niemożliwe, ponieważ: „inni biorą, to czemu ja nie”, „żeby pokonać najlepszych” lub „na wysokim poziomie rywalizacji wszyscy biorą, więc trzeba brać, by zniwelować różnice i ich dogonić”.

Spśród badanych 51,8% uważa, że nie da się osiągnąć mistrzostwa sportowego bez stosowania dozwolonego wspomagania, ponieważ pomaga ono w regeneracji siły - 16,4%, wszyscy biorą, „kto nie zażywa, staje się gorszy od innych, by uzyskać lepszy wynik trzeba sobie pomóc” - 11,8%, dostarcza energii - 11,8%, na wysokim poziomie trzeba brać - 5,5% i zapobiega kontuzjom - 1,8%.

Aż 59,1% badanych nie ma nic przeciwko zażywaniu kofeiny, choć z moralnego punktu widzenia nie jest to fair (badania przeprowadzono w chwili gdy kofeina była

na liście substancji zabronionych). Tylko 55,5% uważa, że kofeina powinna być dopuszczona do stosowania przez sportowców bez żadnych ograniczeń, 93,6% uznało, że kontrole antydopingowe nie powinny być zniesione, a pozostałe 6,4% badanych, uważa, że kwestie dopingu powinny być w gestii samego zawodnika.

Ocena roli osób związanych ze sportem i środków masowego przekazu w popularyzacji wspomagania

Dla zawodników najważniejszym źródłem wiedzy o zabronionym wspomaganiu jest trener, telewizja, zawodnicy. Drugie źródło pod względem ważności dla 80,9% badanych stanowią koledzy, prasa, trener, a ostatnie dla 68,2% - koledzy, książki, internet. Ponad połowa ankietowanych (56,4%) zwróciłaby się z zapytaniem o zabronione środki i metody wspomagania do trenera, lekarza sportowego - 20,9%, do zawodnika - 11,8%, pozostali do kolegi - 5,5%, a do fizjologa i kulturysty po 2,7%. Spośród badanych aż 74,5% zetknęło się z zawodnikami zażywającymi kofeinę.

Ocena wiedzy badanych o wpływie kofeiny na organizm

W celu uzyskania informacji na temat wiedzy ogólnej badanych o wpływie kofeiny na organizm zadano im siedem pytań zamkniętych. Na pytanie, czy stosowanie kofeiny ma sens, badani zawodnicy odpowiedzieli: „tak” - 36,4%, „nie” - 15,5%, „nie wiem” - 48,2%. Ponad połowa zawodników (52,7%) uważa, że kofeina może poprawić wynik, 25,5% nie ma zdania, a 21,8% sądzi, że nie wpływa ona na wynik sportowy.

Czy uważasz, że osoby niepijące kawy są mniej odporne na kofeinę niż osoby ją pijące? Na to pytanie „tak” odpowiedziało 30,0% respondentów, „nie” 22,7%, „nie wiem” 47,3%. Prawie 52,7% nie wie, czy powstrzymanie się od spożywania kofeiny

przez kilka dni wzmacnia efekt jej działania, 24,5% uważa, że nie, a 22,7% że tak. Ponad połowa badanych (56,4%) nie zna ujemnych skutków działania kofeiny, zna je 54,0% kobiet i tylko 35,0% mężczyzn.

Na pytanie o to, czy kofeinę można przedawkować, odpowiedzi „tak” udzieliło 55,5% badanych „nie wie” 36,4%, a 8,25% zakreślając „nie” uznało, że jest ona zupełnie bezpieczna – wśród tych osób było 2,0% kobiet i 13,3% mężczyzn.

Około 32,7% badanych wskazało, że kofeina jest całkowicie wydalana z organizmu po 2 dniach od jej zażycia, po 1 dniu uznało 27,3%, po 3 dniach zaznaczyło 23,6%, po 4 dniach - 9,1% i po pięciu - 7,3%.

Szesnaście zadanych pytań miało na celu dostarczyć informacji o tym, ilu badanych zażywa kofeinę?, z jakiej korzysta metody?, w jakiej formie spożywa?, kiedy?, jak często?, w jakiej dawce?, dlaczego to robi? oraz jak ona wpływa na ich organizm? Spośród badanych 66,4% oświadczyło, że stosuje kofeinę.

Jak wynika z badań zawodnicy zażywający kofeinę i uprawiający skoki stanowią największą grupę - 30,1%, na kolejnym miejscu są sprinterzy - 20,5%, dopiero na trzecim miejscu trenujący biegi średnie - 19,2%, a na ostatnim trenujący biegi długie z 1,4%.

Stosujący kofeinę i startujący w biegach długich stanowią 100,0% (100,0% mężczyzn), sprinterzy - 78,9% (75,0% kobiet i 81,8% mężczyzn), płotkarze - 78,6% (100,0% kobiet i 70,0% mężczyzn), miotacze - 75,0% (100,0% kobiet i 66,7% mężczyzn), dopiero na trzecim miejscu od końca znajdują się trenujący biegi średnie - 66,7% (54,5% kobiet i 80,0% mężczyzn), potem skoczkowie - 56,4% (55,0% kobiet i 57,9% mężczyzn) i wieloboiści - 50,0% (80,0% kobiet).

Najwięcej badanych, bo aż 59,1% zażywa kofeinę przed zawodami (52,0% kobiet i 65,0% mężczyzn), 39,1% przed treningiem (34,0% kobiet i 43,3% mężczyzn), 18,2%

w czasie zawodów (14,0% kobiet i 21,7% mężczyzn), 3,6% po zawodach (4,0% kobiet i 3,3% mężczyzn), 3,6% podczas treningu (8,0% kobiet), a 1,8% po treningu.

Wszyscy zawodnicy deklarujący zażywanie kofeiny korzystają z metody doustnej. Badani, którzy spożywają kofeinę występującą w kawie najczęściej piją kawę instant - 38,4% (48,5% kobiet i 30,0% mężczyzn), z ekspresu - 19,2% (3,0% kobiet i 32,5% mężczyzn), filtrowaną - 9,6% (15,2% kobiet i 5,0% mężczyzn), zarówno filtrowaną, z ekspresu jak i instant - 6,8% (6,1% kobiet i 7,5% mężczyzn), filtrowaną i z ekspresu - 2,7% (3,0% kobiet i 2,5% mężczyzn) oraz filtrowaną i instant - 1,4% (3,0% kobiet).

Z innych źródeł kofeiny ankietowani najczęściej wymieniają czarną herbatę - 37,0% (30,3% kobiet i 42,5% mężczyzn), potem liściastą - 27,4% (30,3% kobiet i 25,0% mężczyzn), zieloną - 6,8% % (3,0% kobiet i 10,0% mężczyzn), czarną i zieloną - 2,7% oraz zieloną i liściastą - 2,7%. Czekoladę, napoje oraz suplementy z kofeiną zażywa 39,7% (30,3% kobiet i 47,5% mężczyzn).

Wśród preparatów farmaceutycznych największą popularnością cieszą się środki pobudzające; stosuje je 50,7%, następnie przeciwbólowe połączone z pobudzającymi - 8,2%, przeciwbólowe z pobudzającymi i odchudzającymi - 4,1%, pobudzające z odchudzającymi - 2,7% i na końcu przeciwbólowe połączone z pobudzającymi i przeciwastmatycznymi - 1,4%.

Spośród badanych najwięcej bo 38,4% (33,3% kobiet i 42,5% mężczyzn) zażywając kofeinę nie zwraca uwagi na dietę. Pozostali najczęściej stosują dietę: wysokowęglowodanową - 12,3% (12,1% kobiet i 12,5% mężczyzn), niskotłuszczową - 8,2% (12,1% kobiet i 5,0% mężczyzn) lub wysokobiałkową - 5,5% (6,1% kobiet i 5,0% mężczyzn). Nie przestrzega żadnej diety 16,4% badanych (18,2% kobiet i 15,0% mężczyzn), a 8,2% (12,1% kobiet i 5,0% % mężczyzn) czyni to sporadycznie.

Około 30,1% ankietowanych nie wie jaką dawkę kofeiny zażywa, kolejne 15,1% nie zwraca na to uwagi.

Dawkę 7–9 mg/kg ciała zażywa 28,8% (3,0% kobiet i 27,5% mężczyzn), do 3 mg/kg ciała - 12,3% (18,2% kobiet i 7,5% mężczyzn), 4–6 mg/kg ciała - 11,0% (6,1% kobiet i 15,0% mężczyzn), 10–12 mg/kg ciała - 2,7% (5,0% mężczyzn).

Respondenci, którzy najczęściej zażywają kofeinę około 45-60 minut przed treningiem bądź zawodami stanowią 26,0%, 60-75 minut - 24,7%, do 30 minut - 20,5%, 30-45 minut - 15,1%, powyżej 90 minut - 9,6% i 75-90 minut - 4,1%.

Badani, którzy przyznali, że kofeina wpływa na ich wyniki, stanowią 47,9%, nie ma zdania na ten temat 38,4%. Ankietowani zażywają głównie kofeinę by się pobudzić - 45,2%, osiągnąć lepszy wynik - 30,1%, mieć więcej energii, dla komfortu psychicznego, zwiększenia wytrzymałości i dlatego że lubią.

Około 37,0% stosujących kofeinę doświadczyło skutków ubocznych związanych z jej nadmiernym zażyciem. Były to: senność - 23,3%, drżenie mięśni - 9,6% oraz wymioty - 4,1%.

Ponad połowa badanych, tj 54,8% nie zauważyła zwiększonego spożycia płynów w okresie stosowała kofeinę oraz żaden z zawodników (100,0%) nie znał jej moczopędnego działania.

Podsumowanie

Analiza umożliwiła poznanie wiedzy posiadanej przez zawodników lekkiej atletyki w zakresie wspomagania dozwolonego i zabronionego, a także ich stosunku do tego wspomagania. Lekką atletykę reprezentuje około 1500 osób w wieku juniora i juniora młodszego. Stąd należy przyjąć, że badana grupa 110 osób jest reprezentatywna dla tego środowiska.

Według ankietowanych powodem stosowania zabronionych substancji jest sława i

pieniądze. Zdają sobie jednak sprawę z tego, że takie postępowanie jest nieuczciwe w stosunku do innych i szkodliwe. Generalnie badani wykazują negatywną postawę w stosunku do dopingu, bo aż 93,6% pragnie, aby kontrole wykluczały tych, którzy oszukują i zażywają niedozwolone substancje, i w większości są zgodni, że do mistrzostwa można dojść bez ich stosowania. Jest jeśli chodzi o podejście do wspomagania dozwolonego to ponad połowa twierdzi, że bez niego nie jest możliwe osiągnięcie mistrzostwa sportowego. Nieco więcej osób nie widziało niczego złego w stosowaniu kofeiny i było za dopuszczeniem jej bez jakichkolwiek ograniczeń. Tak też się stało i od 1 stycznia bieżącego roku usunięto kofeinę z listy zabronionych środków, pozostawiając tylko możliwość kontrolowania jej zażywania przez zawodników podczas zawodów. Decyzja wydaje się trafna, a monitoring ma jedynie potwierdzić tezę, że nie wzrośnie jej stosowanie. (Podobne zjawisko zaobserwowano, kiedy zaakceptowano wyższy stosunek testosteronu do epitestosteronu). Ponadto na tę decyzję miało wpływ to, że kofeina występuje w kawie, a więc w jednej z najpopularniejszych używek. Próg pobudliwości u poszczególnych osób był bardzo zróżnicowany i u części osób już dawki podprogowe były stymulujące. Wydaje się, że zawodnicy i tak nie będą stosować większych dawek kofeiny z powodów możliwości przedawkowania.

Zawodnicy za najważniejszą osobę, z którą można porozmawiać na temat wspomagania, uznali trenera. Na drugim miejscu wskazali innych zawodników, a powodem tego może być fakt, że prawie $\frac{3}{4}$ badanych zetknęło się z zawodnikami stosującymi kofeinę. Spostrzeżenie to utwierdza nas w przekonaniu o konieczności szkolenia trenerów i zawodników w zakresie niezbędnego wspomagania, ponieważ informacje na ten temat są niepełne i opierają się praktycznie na przekazie własnych doświadczeń. Generalnie, wiedza

o wpływie kofeiny na organizm jest niska. Tylko 1/3 zawodników wie po ilu dniach kofeina jest całkowicie wydalona z organizmu oraz to, że osoby nie stosujące jej są na nią bardziej wrażliwe. Ujemne skutki zażywania kofeiny zna 43,6% badanych. Najwięcej, bo ponad połowa uznała, że kofeina może poprawić wynik sportowy i jest substancją, którą można przedawkować.

Wśród badanych największą popularnością cieszyły się produkty żywnościowe, w skład których wchodzi kofeina, tj kawa, herbata, napoje energetyczne oraz czekolada, czyli takie, które zawierają jej małe ilości i mają słabsze działanie od czystej kofeiny. W przypadku tych produktów określenie spożytej dawki jest problematyczne, stąd aż 45,2% nie wie, bądź nie zwraca uwagi, jaką dawkę przyjmuje. Niepokojące jest jednak to, że prawie 30% badanych stosowało dawki na granicy dopuszczalności czyli 7-9 mg/kg masy ciała.

Badani zawodnicy w większości byli zwolennikami ostrożnego stosowania kofeiny zarówno przed treningiem, jak i zawodami. Należy zaznaczyć, że aż 37% doświadczyło ubocznych skutków kofeiny, które wywołało nadmierne jej zażycie i w przeważającej części była to senność. Najwięcej badanych stosowało kofeinę w zbyt krótkim czasie przed wysiłkiem, tj. przed upływem godziny, by wykorzystać jej działanie.

Na podstawie przeprowadzonych badań nasuwa się kilka spostrzeżeń. Najbardziej optymistyczny jest negatywny stosunek badanych zawodników do zabronionych sposobów wspomagania. Ciekawe, jest pozytywne nastawienie do dozwolonego wspomagania, zwłaszcza kofeiny, którą zawodnicy chcieli zażywać bez ograniczeń. Niepokoi niski poziom wiedzy o działaniu kofeiny na organizm i zastosowaniu jej w praktyce jako środka wspomagającego w zestawieniu z częstym jej zażywaniem. Brak informacji na ten temat jest sygnałem do natychmiastowych

działań w tym zakresie. Doniosłą rolę mogą tu odegrać trenerzy, którzy dla zawodników są autorytetem i źródłem informacji. Podstawowym warunkiem jest jednak ustawiczne szkolenie w zakresie wspomagania.

Propozycje zastosowania dozwolonego wspomagania wśród lekkoatletów

Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonych badań szczególnie niepokoi niezajomość stosowania skutecznych metod wspomagania. Stąd sensowne wydaje się przedstawienie propozycji zastosowania wybranych środków wspomagających o udowodnionej skuteczności działania w kontekście cech sprawności fizycznych ważnych w poszczególnych konkurencjach lekkoatletycznych.

Czynniki wpływające na ostateczny wynik rywalizacji sportowej to: uwarunkowania genetyczne, trening fizyczny i psychologiczny (stopniowo prowadzący do osiągnięcia mistrzostwa sportowego), dieta (dobrze zbilansowana, dostarczająca podstawowych składników, witamin, mikro- i makroelementów) i technologia (wprowadzanie coraz lżejszych i wygodniejszych kolców, tyczek z nowych materiałów itd.). Wykorzystanie optymalnych wartości powyższych składowych daje zawodnikom możliwość osiągnięcia poziomu mistrzostwa sportowego.

Dodatkowym czynnikiem, mającym również duży wpływ na wynik, jest suplementacja środkami egzo- i endogennymi. Nie należy ich jednak stosować u zawodników początkujących bądź reprezentujących niski poziom sportowy, ponieważ wykorzystać należy najpierw trening fizyczny i psychologiczny, gdyż to on jest podstawowym bodźcem wpływającym na rozwój młodego zawodnika. Środki wspomagające powinny być swego rodzaju stymulatorem rozwoju zdolności motorycznych, gdy wykorzystano już wszystkie pozostałe sposoby, a obciążenie organizmu wymaga dodatkowej suplementacji.

Intensywny rozwój medycyny, pojawianie się coraz to nowszych i różniących się wyników badań dotyczących środków wspomagających a także wprowadzenie nowej zmodyfikowanej listy środków zabronionych w sporcie może prowadzić do zamieszania. Dlatego poniżej przedstawiono cechy sprawności fizycznej z najefektywniejszymi, według najnowszych badań, środkami do ich wspomagania.

Siła eksplozywna i moc - głównym źródłem ich energii jest system energetyczny ATP – CP. Siła eksplozywna, często określana jako moc lub moc eksplozywna, jest zdolnością do użycia siły dynamicznej w czasie krótszym od 1 sekundy, np. podczas odbicia w skoku wzwyż, w dal, wyrzutu w pchnięciu kulą czy startu w biegu sprinterskim.

Moc maksymalna i szybkość wykorzystuje system energetyczny ATP – CP, dzięki czemu mięśnie mogą szybko rozwinąć siłę, od 1 do 30 sekund. CP jest głównym źródłem energii potrzebnej do wytworzenia szybkości – która jest tutaj uwarunkowana mocą beztlenową – i do osiągnięcia wysokiego poziomu siły. Przykładem może być tutaj bieg na 100, 200 metrów, czy krótkie biegi przez płotki.

Przy wysiłkach o wysokiej mocy i z krótkimi przerwami może mieć zastosowanie **kreatyna**. Pozwala ona na intensyfikację treningu i wypoczynku po nim (przyspiesza procesy biosyntezy białka), a także prowadzi do zwiększenia masy ciała. Według wielu autorów w sporcie może wywoływać skuteczne działanie ergogeniczne (1, 5). Kreatyna jest jednym z najskuteczniejszych dozwolonych środków stosowanych przez sportowców (8). Takie organizacje jak Australijski Instytut Sportu czy Podkomisja Żywnienia MKOl polecają ją jako skuteczną substancję wspomagającą zdolności treningowe (2, 11).

Stosowanie kreatyny należy podzielić na dwa etapy: nasycenia kreatyną i podtrzymywania jej podwyższonego poziomu. Przy nasycaniu trwającym 5 – 7 dni przyjmuje się

od 15 do 30 g monohydratu kreatyny na dobę w 3 – 4 dawkach (0,3 g kreatyny na kg masy ciała na dobę), przy podtrzymywaniu wystarczy od 3 do 5 g na dobę. Tak prowadzona suplementacja może wpływać na zwiększenie zasobów kreatyny i fosfokreatyny od 10 do 40%, a tym samym na lepszą adaptację do treningu (8).

Moc wytrzymałościowa lub wytrzymałość beztlenowa oparta na mleczanowym systemie energetycznym jest zdolnością do utrzymania wysokiej siły mięśniowej, rozwijanej w ciągu 40 – 120 sekund, tak jak podczas biegu na 400, 800 metrów lub 400 m ppł. Źródłem energii wykorzystywanym przez mięśnie do wytworzenia wytrzymałości siłowej jest przede wszystkim glikogen mięśniowy.

Również w tym przypadku stosuje się kreatynę, która zwiększa szybkość resyntezy glikogenu i przyspiesza procesy biosyntezy białka, umożliwiając tym samym zwiększenie objętości treningu i jego intensywności. Długotrwała suplementacja podnosi efektywność treningu, a siła i wyniki wzrastają o około 5 – 15% (8).

Drugą substancją, mającą wpływ na wykonywanie wysiłków (mleczanowy system energetyczny) jest **dwuwęglan sodu**, należący do soli alkalicznych, które uważane są za związki zubożniające kwasy, mogące zwiększać rezerwę zasadową i buforować kwas mlekowy powstający w komórkach mięśniowych. Dodatki soli alkalicznych powodują podniesienie poziomu pH w surowicy krwi i mogą wpływać na efektywniejsze wykonywanie wysiłków, zwłaszcza wielokrotnie powtarzanych, które wymagają maksymalnej produkcji energii w ciągu 45 sek. – 6 minut (12). Według Podkomisji Żywnienia MKOl, dwuwęglan sodu należy do najefektywniejszych substancji wspomagających (7, 11). Dwuwęglan sodu należy przyjmować 1 do 2 godzin przed wysiłkiem w dawce 300 mg na kg masy ciała, z dużą ilością wody (12).

Moc tlenowa, której głównym źródłem energii jest tlenowy system energetyczny, jest to zdolność do wykorzystania tlenu na wysokim poziomie. Jako energia dla włókien wolno – i szybko kurczliwych do wytworzenia mocy aerobowej wykorzystywany jest glikogen mięśniowy. Wysiłki wykonywane z taką mocą trwają od 5 do 30 minut i są to biegi powyżej 3000 metrów.

Kofeina wpływa na wszystkie systemy energetyczne jednak najbardziej na aerobowy – na wysiłki trwające dłużej niż 2 minuty. Wiele prac potwierdza i udowadnia pozytywny wpływ kofeiny na ostateczny wynik pracy fizycznej (3, 4, 6, 9, 10). Należy ona do najskuteczniejszych środków wspomagających, potwierdza to też Medyczna Komisja MKOl (7, 11).

Pomimo że mechanizm wpływu kofeiny na zdolności wysiłkowe nie jest do tej pory do końca wyjaśniony, wiadomo ponad wszelką wątpliwość, że pobudza ona ośrodkowy układ nerwowy, stymuluje uwalnianie adrenaliny z nadnerczy, powoduje zwiększenie stężenia wolnych kwa-

sów tłuszczowych w osoczu i hamuje działanie adenozyiny.

Najwłaściwsze jest przyjęcie kofeiny godzinę przed wysiłkiem, na który przypadnie największe jej stężenie w osoczu, a zastosowanie dawek powyżej 3 mg/kg masy ciała wykazuje już działanie wspomagające (3, 4).

Należy jednak uważać na skutki uboczne po nadużyciu kofeiny. Mogą one spowodować drażliwość, niepokój, zmęczenie, senność i drżenie (3, 4, 10), co w lekkiej atletyce w warunkach zawodów sportowych eliminuje możliwość zwycięstwa, czy choćby poprawienia wyniku sportowego.

Wytrzymałość tlenowa, oparta również na tlenowym systemie energetycznym, jest zdolnością do wykorzystania tlenu na nieco niższym poziomie niż maksymalna moc tlenowa, ale przez dłuższy okres – 2 godziny i dłużej. Tym przypadkiem źródłem energii są: glikogen mięśniowy, wątrobowy, trójglicerydy mięśniowe i wolne kwasy tłuszczowe we krwi, a typowym wysiłkiem w obrębie tego systemu jest bieg maratoński.

Piśmiennictwo:

1. Balsom R. i wsp. *Creatine in humans with special reference to creatine supplementation*. Sports Medicine 18: 268-280, 1994.
2. Canadian Centre for Ethics in Sport (CCES). *Supplements and sport*. CCES Discussion Paper, September 2003.
3. Graham T.E. *Caffeine and Exercise: metabolism, endurance and performance*. Sports Medicine 31(11): 785-807, 2001.
4. Graham T.E. *Kofeina i kawa: użyteczny dodatek dietetyczny*. Medicina Sportiva Vol. 4 (2):125-138, 2000.
5. Greenhaff R. *Creatine and its application as an ergogenic aid*. Int. Journal of Sport Nutrition 5: 100-110, 1995.
6. Greer F., Friars D., Graham T.E. *Comparison of caffeine and theophylline ingestion: exercise metabolism and endurance*. Medline – Pub Med, 2000.
7. International Olympic Committee (IOC). *IOC Consensus Statement of Sports Nutrition 2003*. 18 June 2003.
8. Kreider R.B., Greenwood. *Kreatyna*. Sport Wyczynowy 1-2: 457-458, 2003.
9. Kruk B. i wsp. *Influence of caffeine, cold and exercise on multiple choice reaction time*. Psychopharmacology (Berl), Vol. 157 (2): 197-201, 2001.
10. Lamb D. i wsp. *Ergogenics, enhancement of performance in exercise and sport*. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine Vol. 4, 1998.
11. Maughan R., King D., Lea T. *Dietary supplements*. Journal of Sports Sciences 22 (1): 95-113, 2004.
12. Williams M.H. *Granice wspomagania*. Biblioteka Medicina Sportiva, Kraków 1999.

Adres do korespondencji:
Dr Wojciech Gawroński
Zakład Medycyny WF i Sportu
Akademia Wychowania Fizycznego
Al. Jana Pawła II 78
31-571 Kraków
e-mail: wfgawron@cyf-kr.edu.pl