

Substancje lecznicze wykorzystywane jako środki dopingujące

Tomasz Rodacki¹, prof. dr hab. n. med. Jerzy Jaśkiewicz²

¹Apteka Arnika, Kraków

²Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego
dziedzin wydziału: prof. dr hab. n. med. Jerzy Jaśkiewicz

Słowa kluczowe: doping, sterydy anaboliczne, Agencja Antydopingowa.

Streszczenie

Doping to podwyższenie wydolności psychofizycznej zawodnika za pomocą odpowiednich metod lub substancji farmakologicznych. W celach dopingowych używane są różne środki lecznicze. Do ważniejszych z nich należą sterydy anaboliczne, hormony, stymulanty i diuretyki. Ich stosowanie wiąże się z ryzykiem utraty zdrowia oraz naruszeniem zasad etyki sportowej. Z tych powodów ważne jest zwalczanie dopingów w sporcie. Przeciwdziałaniem temu zjawisku zajmuje się Światowa Agencja Antydopingowa, czuwająca nad uczciwym przebiegiem rywalizacji.

Key words: doping, anabolic steroids, Antidoping Agency.

Abstract

Doping is an enhancement of athlete's psychophysical condition by using proper methods or pharmacological substances. Various types of medications are used in doping. The most important of them are anabolic steroids, hormones, stimulants and diuretics. Use of these drugs is connected with losing health and the violation of principles of sport's ethics. Therefore it is important to counteract this phenomenon. This is an objective of World Antidoping Agency, which is watching over fairness of sports competition.

Wprowadzenie

► Definicja dopingów

Doping jest pojęciem, które najogólniej można scharakteryzować jako podwyższenie wydolności psychofizycznej zawodnika za pomocą metod i substancji farmakologicznych, uznanych przez Komisję Medyczną Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego (MKOI) za dopingowe [1]. Aktualna, zgodna z treścią Światowego Kodeksu Antydopingowego definicja podaje, że doping to pogwałcenie jednego lub więcej z przepisów antydopingowych, określonych w artykułach 2.1-2.8 Światowego Kodeksu Antydopingowego [2].

► Geneza terminu „doping”

Istnieje kilka hipotez dotyczących pochodzenia terminu „doping”. Jedną z nich związana jest z południowo-afrykańskim szczepem Kaffir, które w swym dialekcie używało określenia „dop” dla nazwania narkotycznego płynu, używanego przez członków szczepu podczas ceremonii religijnych [3]. Inna teoria mówi o holenderskich siedemnastowiecznych kolonistach zamieszkujących

osadę Nowy Amsterdam (dzisiaj Nowy Jork). Osadnicy ci używali wywaru z odpowiednich ziół, do którego dosypywano prochu strzelniczego. Ta praktyka miała na celu zwiększenie mocy tego specyfiku. Napój ten nazywano „doop”, natomiast jego stosowanie określane było terminem „dooping” [3]. Wyraz „doping” po raz pierwszy znalazł się w słowniku języka angielskiego w 1889 r. Określenie to obejmowało wtedy mieszaninę różnych środków, stosowaną do zwiększania wydolności koni [4].

► Klasyfikacje metod dopingowych

Obecnie koordynacją światowego systemu antydopingowego zajmuje się Światowa Agencja Antydopingowa (WADA – Word Anti-Doping Agency), która 1 stycznia 2004 r. przejęła tę rolę od Komisji Medycznej MKOI. WADA publikuje corocznie nową wersję Listy Substancji i Metod Zabronionych [5].

Zgodnie z obecną strukturą listy, substancje i metody zostały sklasyfikowane według kategorii i podzielone na trzy grupy [6]:

- 1) Substancje i metody zabronione w każdym czasie (na zawodach i poza zawodami).
- 2) Substancje i metody zabronione na zawodach.
- 3) Substancje zabronione w niektórych sportach.

Otwarty charakter listy pozwala na szybką reakcję w przypadku użycia przez sportowców substancji farmakologicznych niestosowanych dotąd w celach dopingowych [5].

Najważniejsze grupy środków farmakologicznych wykorzystywane w dopingu

Główną grupą substancji wykorzystywanych w celach dopingowych są środki farmakologiczne. Stosowanie ich przez sportowców, poza aspektem etycznym, niesie również za sobą duże ryzyko utraty zdrowia. Realia panujące w dzisiejszym sporcie profesjonalnym skłaniają jednak wielu zawodników do podejmowania ryzyka. Ogromne sumy pieniędzy, możliwość zdobycia sławy i popularności, dorównującej tej posiadanej przez gwiazdy popkultury, kuszą wielu z nich. Sytuacja taka skłania sportowców do sięgania po zabronione środki, umożliwiające uzyskanie choćby najmniejszej przewagi nad rywalami. Wyniki wielu badań pokazują, iż substancje stworzone z myślą o leczeniu ludzi chorych, stosowane w nieodpowiedni sposób przez osoby zdrowe mogą prowadzić do wielu działań niepożądanych.

► Środki anaboliczne

Do najczęściej wykorzystywanych niedozwolonych środków wspomagających, zarówno w Polsce, jak i na świecie, należą sterydy androgeno-anaboliczne (SAA).

W latach 2006-2007, podczas kontroli w laboratoriach WADA, odpowiednio aż 23% i 26% spośród wszystkich pozytywnych wyników świadczyło o stosowaniu SAA [7]. Substancje te są używane przez sportowców w sposób cykliczny: tzn. kilka tygodni stosowania, po których następuje kilkutygodniowa przerwa.

SAA oddziałują na organizm poprzez receptory androgenowe, obecne m.in. w komórkach mięśni poprzecznie prążkowanych i gładkich, prostaty oraz

jąder. Dla sportowców najważniejszymi efektami działania tych substancji są: zwiększenie syntezy protein oraz hamowanie katabolizmu białek. Dodatkowo korzystne działanie związane jest z wpływem na psychikę zawodników [7].

Obecność wspomnianych receptorów w wielu tkankach ludzkiego organizmu przyczynia się do występowania szerokiego wachlarza działań niepożądanych. Według szacunków pojawiają się one u 80-100% użytkowników tych środków.

Zaburzenia w sferze psychiki polegające na pobudzeniu, zwiększonej drażliwości, spadku samokontroli mogą przybierać nawet formy zespołów psychotycznych, czy stanów maniакаlnych. Używanie sterydów może również prowadzić do uzależnienia. Przy ich odstawieniu może pojawić się depresja [7].

Zaburzenia w układzie krążenia związane są m.in. z niekorzystnym wpływem na stężenia lipoprotein w osoczu (wzrost stężenia cholesterolu całkowitego, frakcji LDL, triglicerydów, obniżenie stężenia cholesterolu frakcji HDL). Oprócz tego dochodzi do wzmocnienia aktywności układu krzepnięcia, przerostu mięśnia sercowego czy zwiększenia ciśnienia tętniczego [8]. Długotrwałe stosowanie tego typu środków może prowadzić do wzrostu ryzyka choroby niedokrwiennej serca.

Wątroba jest narządem, gdzie zachodzi metabolizm większości sterydów anabolicznych. Z tego powodu jest silnie narażona na działania niepożądane po zastosowaniu tych substancji, takich jak żółtaczkę cholestatyczną czy plamicę wątrobową. Dochodzi również do wzrostu ryzyka raka wątroby oraz zakażenia wirusowym zapaleniem wątroby typu B i C [7,9].

U kobiet doping sterydowy wywołuje zaburzenia owulacji oraz zmiany barwy głosu. Mężczyźni doświadczają natomiast zaburzeń spermatogenezy, hipogonadyzmu, ginekomastii oraz łysienia. Szybki wzrost tkanki mięśniowej przy jednoczesnych zaburzeniach syntezy kolagenu może być przyczyną urazów mięśniowych oraz stawowych u sportowców. Typowym działaniem niepożądanym

Do najczęściej wykorzystywanych niedozwolonych środków wspomagających, zarówno w Polsce, jak i na świecie, należą sterydy androgeno-anaboliczne (SAA).

dopingu SAA jest pojawienie się w okolicach klatki piersiowej i płców charakterystycznego trądziku [7].

► Hormony i substancje pokrewne

Inną grupą substancji leczniczych wykorzystywanych jako doping w sporcie są hormony oraz substancje pokrewne. Pośród nich wyszczególnić można erytropoetynę i jej pochodne, hormon wzrostu, insulinopodobne czynniki wzrostu, insulinę i gonadotropinę kosmówkową [6].

Erytropoetyna

Erytropoetyna jest glikoproteiną produkowaną głównie przez nerki. Innymi organami, w których dochodzi do jej wytwarzania są wątroba oraz mózg [10]. Niedotlenienie tych narządów jest czynnikiem pobudzającym syntezę erytropoetyny. Hormon ten stymuluje dojrzewanie czerwonych krwinek w ludzkim organizmie, poprzez oddziaływanie na receptory znajdujące się w szpiku kostnym [10].

Rekombinowana ludzka erytropoetyna (rHuEpo) wykorzystywana jest w leczeniu anemii.

Stosowanie tej substancji u sportowców powoduje wzrost liczby czerwonych krwinek, a tym samym zwiększoną możliwość podaży tlenu, związanego z hemoglobiną, do mięśni. Większa ilość tlenu umożliwia pozyskiwanie adenozyntrifosforanu (ATP) na drodze bardziej wydajnych mechanizmów tlenowych, co przekłada się na wzrost wytrzymałości zawodnika [11].

Użycie erytropoetyny wiąże się z dużym ryzykiem przez wzgląd na działania niepożądane występujące po jej zastosowaniu. Zwiększony hematokryt oraz zagęszczona krew sprzyjają wystąpieniu epizodów zakrzepowych, które mogą prowadzić nawet do śmierci. Oprócz tego faktu, stosowaniu tej substancji mogą towarzyszyć nadciśnienie tętnicze oraz bóle głowy [12].

Hormon wzrostu

Somatotropina jest syntetyzowana i wydzielana przez komórki przedniego płata przysadki. Za

regulację uwalniania tego hormonu odpowiadają działające przeciwstawnie somatoliberyna i somatostatyna. Hormon wzrostu (GH) jest uwalniany pulsacyjnie, z największą częstotliwością i amplitudą pulsów w nocy, w fazie snu wolnofalowego. Do czynników decydujących o częstotliwości tego procesu należą płeć, wiek, sen, dieta, aktywność fizyczna czy stopień otyłości [13].

Somatotropina może działać na organizm na dwa sposoby: bezpośrednio – drogą receptorową oraz pośrednio – przez stymulowanie syntezy insulinopodobnych czynników wzrostu (IGF). Wiele efektów – takich jak pobudzenie lipolizy i erytropoezy, modulacja układu nerwowego czy odpornościowego – związanych jest z działaniem bezpośrednim.

Efekt anaboliczny, najważniejszy dla wykorzystania tego hormonu jako środka dopingującego, osiągniany jest w dużym stopniu za pośrednictwem IGF-1. Sam ten związek jest również wykorzystywany przez sportowców, jako środek dopingujący.

Głównymi składowymi efektu anabolicznego są: zwiększenie wychwytu aminokwasów, przyspieszenie ekspresji genów dla odpowiednich białek, hamowanie proteolizy oraz wzrost objętości i masy włókien mięśniowych [14].

Badania naukowe nie potwierdzają skuteczności GH jako środka dopingującego [14]. Należy jednak wziąć pod uwagę rozbieżności pomiędzy wykorzystaniem preparatów w trakcie badań a stosowaniem ich w celach dopingowych. Oszacowano, iż sportowcy przyjmują hormon wzrostu w dawce średnio 1-2 mg na dobę (3-8 mg/dobę w ciągu 3-4 dni każdego tygodnia), podczas gdy początkowa dawka stosowana w leczeniu niedoboru tej substancji u osób dorosłych wynosi 0,15-0,3 mg na dobę [14,15]. Dodatkowo preparat jest często kojarzony ze sterydami anabolicznymi. Takie użycie somatotropiny powoduje zwiększenie ryzyka wystąpienia działań niepożądanych, do których należą obrzęki, bóle stawów i mięśni, wzrost insulinooporności, migotanie przedsionków, zmiany ciśnienia tętniczego. Innymi niekorzystnymi następstwami używania tej substancji są zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego, bóle i zawroty

**Typo wym działa niemniepo za -
danym dopin guSAA jest
poja wie nieię w okoli cach
klatki piersio wej i pleców
charakte rystyczne gotrądzi ku**

głowy, ginekomastia, rozwój wola i niedoczynność tarczycy oraz prawdopodobnie wzrost ryzyka nowotworów prostaty, sutka i jelita grubego [14].

Insulina

Kolejny hormon znajdujący zastosowanie w dopingowaniu to insulina. Jest to peptyd produkowany przez komórki β trzustki, odpowiedzialny za regulację gospodarki węglowodanowej organizmu. Głównym zadaniem tej substancji jest zwiększanie wychwytu glukozy przez tkanki oraz stymulacja glikogenogenezy. Dodatkowo insulina zwiększa podaż aminokwasów do komórek mięśniowych oraz pobudza syntezę białka. To właśnie powyższe efekty przyczyniają się do wykorzystania tego peptydu, stosowanego w terapii cukrzycy, w świecie sportowców.

Kombinacja dawek krótko działającej insuliny wraz z wysokowęglowodanową dietą sprzyja budowaniu masy mięśniowej u zawodników [12]. Metody te dotyczą szczególnie sportowców takich dyscyplin, jak kulturystyka czy podnoszenie ciężarów.

Głównym działaniem niepożądanym wynikającym z zastosowania tej substancji jest hipoglikemia pojawiająca się przy niedostatecznej podaży węglowodanów przez zawodników, wykorzystujących insulinę jako środek dopingowy [16].

Hormony tarczycy

Hormony tarczycy wykorzystywane są natomiast celem ułatwienia „spalania” tkanki tłuszczowej, szczególnie przez sportowców uprawiających kulturystykę. Stosowane są bardzo duże dawki lewotyrosyny, wielokrotnie przekraczające fizjologiczne poziomy wydzielania tej substancji. Taki sposób podawania może prowadzić do zaburzeń rytmu serca, niepokoju, drżenia ciała czy miopatii [17].

Modulatory i antagoniści hormonów

W grupie modulatorów i antagonistów hormonów znajdują się takie środki farmakologiczne jak inhibitory aromatazy oraz substancje antyestrogenowe [6]. Związki te stosowane są przez sportowców celem zmniejszenia negatywnych skutków działania sterydów anabolicznych. Aromataza to

enzym przekształcający androgeny do estrogenów. Inhibitory tego enzymu ograniczają powyższe przemiany, powodując zmniejszenie poziomu żeńskich hormonów płciowych. Te ostatnie odpowiedzialne są u mężczyzn za wystąpienie m.in. ginekomastii. Substancje antyestrogenowe (np. klomifen) poprzez blokowanie receptora estrogenowego w podwzgórzu powodują wzrost uwalniania gonadoliberyny, co w konsekwencji prowadzi do stymulacji jąder za pośrednictwem gonadotropin. Działanie takie ma ograniczać uszkodzenia męskich narządów płciowych związane ze stosowaniem SAA. Brak jest jednoznacznych dowodów naukowych, żeby metoda ta, jako profilaktyka podczas cyklu sterydowego, dawała jakiegokolwiek rezultaty. Uzasadnione wydaje się

natomiast stosowanie gonadotropiny kosmówkowej oraz antyestrogenów jako metod leczenia następstw dopingowania, po odstawieniu sterydów anabolicznych [17,18].

Bada nianaukowe nie potwierdza jaskutecz no ściGH jako środka dopingu jęego.

Substancje β -adrenergiczne

Kolejną ważną grupą substancji używaną w sporcie są agonści receptorów β -adrenergicznych [6]. Działanie bronchodilatoryjne tych leków wykorzystywane jest m.in. w terapii przewlekłej obturacyjnej choroby płuc i astmy. Pobudzenie receptora β_2 w oskrzelach powoduje rozluźnienie mięśniówki, prowadząc do zwiększenia średnicy światła drzewa oskrzelowego [19]. Substancje β -adrenergiczne trafiły na listę substancji niedozwolonych ze względu na potencjalne zwiększenie wentylacji płuc w trakcie wysiłku, jak również działanie anaboliczne, jakie występuje np. po klenbuterolu [6]. Bezwzględny zakaz stosowania dotyczy postaci doustnych [19]. Aerozole wziewne dopuszczone są do stosowania u sportowców zgodnie z zasadą „wyłączenie dla celów terapeutycznych” (TUE – Therapeutic Use Exemption). Przewlekłe chory zawodnik potrzebuje specjalnej zgody na stosowanie tych środków. Badania podają jednak w wątpliwość ich korzystny wpływ na wyniki zdrowych (bez astmy) sportowców. Wydaje się, że wentylacja płuc nie jest czynnikiem limitującym wydolność u takich zawodników [20].

► Diuretyki

Diuretyki to środki prowadzące do zwiększenia produkcji moczu przez organizm. Jest to zróżnicowana grupa leków, które możemy dzielić ze względu na mechanizm oraz miejsce działania. Do najważniejszych mechanizmów działania należą: hamowanie komórkowego transportu jonów sodowych i chlorkowych, działanie osmotyczne oraz antagonizm w stosunku do aldosteronu. Poszczególne grupy diuretyków mogą działać w kanalikule bliższym, dalszym, pętli Henlego lub na całej długości nefronu. Leki te stosowane są w terapii nadciśnienia tętniczego, niewydolności serca, niewydolności nerek oraz związanych z tymi schorzeniami obrzękami. Inhibitory anhidrazy węglanowej mogą być również wykorzystywane w leczeniu jaskry [21].

Do działań niepożądanych związanych ze stosowaniem diuretyków należą zaburzenia elektrolitowe, takie jak hipo- lub hiperkaliemia (w zależności od stosowanego środka), hiponatremia czy hipomagnezemia. Oprócz tego leki moczopędne mogą powodować hipotonię, zaburzenia gospodarki węglowodanowej, lipidowej oraz kwasowo-zasadowej, ostrą niewydolność nerek, a także odwodnienie i skurcze mięśni [21].

Efekty te nie odstrasza jednak sportowców przed stosowaniem leków z tej grupy. Diuretyki dzięki swemu działaniu umożliwiają przyspieszone usunięcie wcześniej zastosowanych środków dopingujących z organizmu zawodnika. Pozwala to na uzyskanie negatywnego wyniku podczas kontroli antydopingowej. Drugim ważnym powodem stosowania diuretyków w sporcie jest ich działanie odwadniające, które umożliwia „zbitcie” wagi przed zawodami. Leki moczopędne są wykorzystywane w ten sposób w sportach walki, umożliwiając zawodnikom występ w niższej kategorii wagowej. W kulturystyce diuretyki używane są w celu osiągnięcia jak najlepszej rzeźby mięśni, widocznych pod napięciem, odwodnioną skórą. Jest to jeden z ważnych elementów ocenianych przez sędziów na tego typu zawodach [22].

Substancje zakazane na zawodach

► Substancje zakazane na zawodach

Do specjalnej kategorii „substancje zakazane na zawodach” należą takie grupy leków, jak stymulanty, opioidy i glukokortykosteroidy [6].

Stymulanty

Stymulanty jest to grupa środków oddziałująca na ośrodkowy układ nerwowy. Mechanizm ich działania oparty jest na zwiększaniu stężenia amin katecholowych w szczelinie synaptycznej. Odbywać się to może poprzez zwiększenie wyrzutu katecholamin do szczeliny, hamowanie wychwytu zwrotnego i rozkładu tych neurotransmiterów oraz oddziaływanie z odpowiednimi receptorami [23].

Dla celów terapeutycznych substancje te są wykorzystywane przy zaburzeniach koncentracji u dzieci, zaburzeniach cyklu sen-czuwanie oraz w depresji. Bardzo popularne jest także ich stosowanie w objawowym leczeniu niedrożności nosa u dorosłych [22]. W grupie tej znajdują się środki bezwzględnie zakazane przez WADA, takie jak np. amfetamina, kokaina, sybutramina, niketamid, selegilina, strychnina.

Światowa Agencja Antydopingowa dopuszcza natomiast stosowanie katyny, efedryny i pseudoefedryny, pod warunkiem nieprzekroczenia granicznych wartości stężeń dla tych substancji w moczu zawodnika. Do całkowicie dozwolonych środków należą bupropion, kofeina, fenylefryna czy synefryna [23].

Stymulanty mogą zostać użyte przez sportowca w sposób nieświadomy, wraz z dostępnymi lekami (zgodnie z ich medycznym wskazaniem) lub z pełną świadomością – jako środki zwiększające wydolność fizyczną [23]. Stosowanie tych substancji prowadzi do ograniczenia zmęczenia, zwiększenia koncentracji, wyzwolenia agresji oraz zwiększenia przepływu krwi przez mięśnie szkieletowe. Dla przykładu, zawodnicy futbolu amerykańskiego, w zależności od swej roli na boisku, stosują różne dawki amfetaminy. Rozgrywający (odpowiedzialni za dokładne podanie piłki) zażywają niewielkie ilości tej substancji

(5-15 mg). Obrońcy, od których wymagana jest agresywna postawa na boisku, otrzymują natomiast dawki duże, rzędu 30-150 mg. Stosowanie tych środków bez wskazań medycznych może jednak prowadzić do wielu działań niepożądanych, do których zaliczamy niepokój, bezsenność, agresję, uzależnienie, zwiększone ryzyko zawału serca czy udaru [22].

Opioidy

Grupą leków znajdującą się na liście środków zakazanych, pomimo braku działania poprawiającego siłę i sprawność fizyczną, są opioidy. Związki te wywołują działanie analgetyczne poprzez oddziaływanie na receptory opioidowe. W zależności od wpływu na receptor wyróżniamy tzw. pełnych agonistów (morfina, metadon), częściowych agonistów (buprenorfina) oraz substancje o mieszanych właściwościach agonistyczno-antagonistycznych.

Wykorzystanie tej grupy leków w sporcie jest analogiczne do ich zastosowania w medycynie. Sprowadza się do uśmierzania bólu zawodnika, często związane z kontuzją, co stanowi niebezpieczeństwo ze względu na ryzyko pogłębienia urazu. Dodatkowo niekontrolowane przyjmowanie opioidów może wywoływać euforię, uzależnienie, nudności i wymioty oraz zaparcia. Skutkiem przedawkowania tych środków może być depresja ośrodka oddechowego w rdzeniu przedłużonym, w konsekwencji prowadząca do śmierci [22].

Glikokortykosteroidy

Glikokortykosteroidy to związki wywołujące w organizmie efekty zbliżone do endogennych hormonów, takich jak kortyzol i kortyzon. Wpływ tej grupy leków na metabolizm jest odwrotny niż insuliny. Po podaniu tych substancji dochodzi do wzrostu stężenia glukozy we krwi, pobudzenia glikogenolizy, stymulacji katabolizmu białek oraz lipolizy.

W lecznictwie glikokortykosteroidy są stosowane ze względu na działanie przeciwzapalne i immunosupresyjne. Natomiast sportowcy używający tych środków w celach dopingowych wykorzystują efek-

ty – przeciwbólowy, psychostymulujący i antystresowy, występujące po ich zażyciu. Dopuszczone jest przez WADA stosowanie glikokortykosteroidów w postaci maści, ale wymaga wówczas zaświadczenia o użyciu „wyłączenie dla celów terapeutycznych” (TUE) [24].

► Beta-adrenolityki (β-blokery)

Beta-adrenolityki (β-blokery) są wykorzystywane w medycynie w terapii schorzeń układu krążenia, takich jak niewydolność mięśnia sercowego, choroba niedokrwienna serca czy nadciśnienie tętnicze. Efektami działania tej grupy leków są m.in.: zmniejszenie częstości akcji serca, spadek przewodnictwa przedsionkowo-komorowego, obniżenie kurczliwości mięśnia sercowego. Dodatkowym następstwem zażycia beta-blokerów, szczególnie interesującym zawodników, jest ograniczenie drżenia rąk. Ze względu na ten efekt stosowanie tych leków jest zabronione w trakcie zawodów, w dyscyplinach sportowych wymagających spokoju, koncentracji oraz dokładności, takich jak łucznictwo czy strzelectwo [25].

Zakaz stosowania środków zwiększających sprawność fizyczną towarzyszy zjawisku dopingu od początku jego istnienia.

Walka z dopingiem

Ze względu na przedstawione ryzyko utraty zdrowia związane z wykorzystaniem leków w celach dopingowych, konieczne są skuteczne działania mające na celu ograniczenie tego zjawiska. Zakaz stosowania środków zwiększających sprawność fizyczną towarzyszy zjawisku dopingu od początku jego istnienia. Już w starożytnej Grecji za takie nieetyczne postępowanie w czasie zawodów obowiązywały surowe kary. Sankcje te były nieporównywalne z dzisiejszymi, bowiem za stosowanie takich środków groziły zawodnikowi bardzo surowe kary, łącznie z karą śmierci. [4].

Trudno stwierdzić, jakie metody służyły do wykrywania dopingu w czasach, gdy nie było nawet idei diagnostyki laboratoryjnej. Prawdopodobnie istotną rolę odgrywały obserwacja oraz wyznania samych zawodników. Pierwsze analizy chemiczne w celach antydopingowych wykonane

zostały przez polskiego farmaceutę A. Bukowskiego (1850-1921), na początku XX w. Wykrył on alkaloidy w ślinie koni biorących udział w wyścigach [4].

W 1920 r. pojawiły się pierwsze wzmianki o zakazach stosowania środków farmaceutycznych w celach dopingowych. W 1928 r. Światowa Federacja Lekkiej Atletyki wprowadziła zakaz używania stymulantów. Działanie to było jednak nieskuteczne ze względu na brak odpowiednich metod kontroli zawodników. W kolejnych latach została powołana przez Międzynarodowy Komitet Olimpijski Komisja Medyczna, która w 1967 r. zatwierdziła pierwszą listę substancji zakazanych. Spowodowało to otwarcie nowych perspektyw w walce z dopingiem [4].

Od 1 stycznia 2004 r. koordynacją całego światowego systemu antydopingowego zajmuje się Światowa Agencja Antydopingowa (WADA), która przejęła tę rolę od Komisji Medycznej MKOI [5]. Na szczeblu krajowym funkcjonują narodowe agencje antydopingowe [26]. Polska Komisja do Zwalczenia Dopingu w Sporcie uruchomiła specjalny serwis internetowy, umożliwiający sprawdzenie, czy dany lek jest dozwolony do stosowania przez sportowców. Jest on dostępny pod adresem: <http://www.leki.antydoping.pl>.

Walka z dopingiem jest obecnie bardzo istotnym zagadnieniem. Wobec rozwoju medycyny

i związanego z tym „wyścigu zbrojeń” pomiędzy zawodnikami konieczne jest doskonalenie metod wykrywania środków zakazanych oraz dostosowywanie przepisów prawnych do nowych sytuacji. Zadaniem agencji antydopingowych jest dbanie o uczciwość sportowej rywalizacji, jako fundamentu działalności sportowej.

Piśmiennictwo:

1. Encyklopedia Wydawnictwa Naukowego PWN, wydanie internetowe. [dostęp: 14.04.2012].
2. Światowy Kodeks Antydopingowy 2009. Światowa Agencja Antydopingowa, Montreal.
3. Dzierżanowski R., Wysocki R. Historia dopingu farmakologicznego W: Rewerski W, Nazar K. (red.) Doping. PZWL, Warszawa, 1995, ss. 11-36.
4. Müller R.K. History of doping and doping control W: Thieme D., Hemmersbach P. [red.] Doping in Sports. Springer-verlag, Berlin, 2010, ss. 1-25.
5. Strona internetowa: <http://www.doping-prevention.com/index.php?id=9&L=10>. [dostęp: 14.04.2012].
6. Światowy Kodeks Antydopingowy: Lista Substancji i Metod Zabronionych 2012.
7. Mędraś M., Józków P. Zastosowanie testosteronu i steroidów androgenno-anabolicznych w sporcie. Endokrynologia Polska 2009, 3;204-209.
8. Kanayama G., Hudson J.I., Pope H.G.Jr. Long-Term Psychiatric and medical consequences of anabolic-androgenic steroid abuse: a looming public health concern? Drug Alcohol Depend 2008; 11:1-12.
9. Łączmański E., Mędraś M. Metabolizm testosteronu w aspekcie kontroli antydopingowej. Endokrynologia Polska 2009; 1:58-62.
10. Robinson N., Giraud S., Saudan C. i wsp. Erythropoietin and blood doping. British Journal of Sports Medicine 2006; 40:30-34.
11. Elliott S. Erythropoiesis – stimulating agents and other methods to enhance oxygen transport. British Journal of Pharmacology 2008; 154:529-541.
12. Barroso O., Mazzoni I., Rabin O. Hormone abuse in sports: the antidoping perspective. Asian Journal of Andrology 2008; 10(3):391-402.
13. Velloso C.P. Regulation of muscle mass by growth hormone and IGF-I. British Journal of Pharmacology 2008; 154:557-568.
14. Józków P., Mędraś M. Hormon wzrostu i IGF-1 jako substancje dopingujące w sporcie wyczynowym. Endokrynologia Polska 2009; 5: 389-394.
15. Strona internetowa: <http://www.mp.pl/leki/desc.php?id=713>. [dostęp: 14.04.2012].
16. Holt R.I.G., Sonksen P.H. Growth hormone, IGF-I and insulin and their abuse in sport. British Journal of Pharmacology 2008; 154: 542-556.
17. Mędraś M. Endokrynologiczne aspekty dopingu farmakologicznego W: Mędraś M. [red.] Endokrynologia wysiłku fizycznego sportowców. Z zarysem endokrynologii ogólnej. Medpharm, Wrocław, 2010, ss. 255-284.
18. Tworowska-Bardzińska U. Leczenie następstw długotrwałego stosowania substancji androgenno-anabolicznych W: Mędraś M. [red.] Endokrynologia wysiłku fizycznego sportowców. Z zarysem endokrynologii ogólnej. Medpharm, Wrocław, 2010, ss. 300-303.
19. Donohue J.F. Safety and efficacy of β -agonists. Respiratory care 2008; 5: 618-624.
20. Kindermann W., Meyer T. Inhaled β 2 agonists and performance in competitive athletes. British Journal of Sports Medicine 2006; 40 (Supplement I): 43-47.
21. Korzeniowska K., Jabłeczka A. Lekii moczopędne. Farmacja Współczesna 2008; 1: 136-146.
22. Peters C., Schultz T., Michna H. Biomedical Side Effects of Doping. Project of the European Union, Verlag SPORT und BUCH Strauß, Köln, 2002.
23. Docherty J.R. Pharmacology of stimulants prohibited by the World Anti-Doping Agency (WADA). British Journal of Pharmacology 2008; 154:606-622.
24. Kwiatkowska D., Pokrywka A., Jazwiec R. i wsp. Glikokortykosteroidy w świetle przepisów antydopingowych. Sport Wyczynowy 2006; 1:2-85-91.
25. Davis E., Loiacono R., Summers R.J. The rush to adrenaline: drugs in sport acting on the β -adrenergic system. British Journal of Pharmacology 2008; 154:584-597.
26. Strona internetowa: <http://www.antydoping.pl>. [dostęp: 14.04.2012].

Adres Autora:

mgr farm. Tomasz Rodacki
rodak13@wp.pl

„Lek w Polsce” nr 5/2012



**dla prenumeratorów
do pobrania
w wersji elektronicznej**

www.lekwpolsce.pl