

STOSOWANIE ODŻYWEK I SUPLEMENTÓW DIETY W ASPEKTCIE BADAŃ ANTYDOPINGOWYCH

THE USE OF NUTRITIONAL SUPPLEMENTS IN AN ASPECT OF DOPING CONTROL

Andrzej Pokrywka ¹, Dorota Kwiatkowska ¹, Paweł Kaliszewski ^{1,2}, Jerzy Smorawiński ^{2,3}

¹ Zakład Badań Antydopingowych, Instytut Sportu, Warszawa

² Komisja do Zwalczania Dopingu w Sporcie, Warszawa

³ Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań

Streszczenie

Środowisko sportowe rozpoczęło XXI wiek borykając się z problemem zanieczyszczenia środkami dopingującymi odżywek i suplementów diety stosowanych przez sportowców. Temu zagadnieniu były poświęcone międzynarodowe sympozja w Montrealu (2004) i Lipsku (2005) zorganizowane przez MKOI i WADA. Skutkowały one m.in. akcjami edukacyjno-informacyjnymi na temat zagrożeń związanych ze stosowaniem niesprawdzonych produktów. Dzisiejsza wiedza sportowców o potencjalnym ryzyku pozytywnego wyniku kontroli antydopingowej wskutek stosowania zanieczyszczonych odżywek jest nieporównywalnie większa niż przed laty. Jednak o tym, że problem związany z obecnością w suplementach środków dopingujących jest wciąż aktualny, świadczą regularne doniesienia prezentowane podczas warsztatów antydopingowych, które co roku odbywają się w Kolonii, a także liczne publikacje w piśmiennictwie naukowym.

Słowa kluczowe: sport, doping, odżywki, suplementy diety

Abstract

Sport community has begun the XXI century contending with the problem of contamination of dietary supplements with doping substances used by athletes. Two international symposiums in Montreal (2004) and in Leipzig (2005) organized by WADA and IOC were dedicated to this issue. These events resulted in educational- informative actions on risk connected with consumption of unchecked products. As compared to the past, nowadays athletes have become incomparably more aware of potential risk of positive result in anti-doping tests as a consequence of contaminated dietary supplements consumption. However, the problem of contaminated supplements with doping substances is still topical, which is confirmed by regular reports presented during Cologne Workshops on Dope Analysis held annually in Germany and numerous new publications in scientific journals.

Key words: sport, doping, nutritional supplements, dietary supplements

W latach 2000-2001 Międzynarodowy Komitet Olimpijski (MKOI) zlecił przeprowadzenie badań produktów sprzedawanych sportowcom jako odżywki i suplementy diety. W aż 14,8% z 634 przebadanych preparatów wykryto steroidy anaboliczno-androgenne (1). Te zatrważające rezultaty znalazły potwierdzenie w kolejnych doniesieniach opisujących badania przeprowadzone w wielu laboratoriach antydopingowych na świecie. Wskazano w nich zanieczyszczenia badanych produktów nie tylko steroidami anaboliczno-androgennymi, ale również substancjami z innych grup (2). Zidentyfikowanymi w suplementach diety związkami były m.in. efedryna i MDMA (3,4-metylenodioksymetamfetamina), popularnie zwana ekstazy (3). Opisano również preparaty *Chinese slimming capsules* i *Chinese slimming tea*, wspomagające odchudzanie, zawierające sibutraminę (4-6). Sibutramina jest stosowana do produkcji leków hamujących łaknienie. Powoduje zmniejszenie masy ciała poprzez

nasilenie uczucia sytości oraz poprzez zwiększenie termogenezy. W 2006 roku została umieszczona przez Światową Agencję Antydopingową (WADA) na *Liście substancji i metod zabronionych w sporcie*. Wykryte w odżywkach substancje z reguły nie były wymienione na etykietach preparatów wśród składników, co stwarzało zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia osób stosujących te produkty. Ponadto zastosowanie tych preparatów przez sportowców skutkowałoby pozytywnym wynikiem testów antydopingowych. Na rynku pojawił się też inny suplement diety o działaniu odchudzającym, zawierający klenbuterol (7), mimo że związek ten jest składnikiem leków wydawanych na receptę. Najliczniej opisywanym problemem pozostają jednak zanieczyszczenia suplementów diety steroidami anaboliczno-androgennymi (SAA), zarówno w postaci pro-hormonów jak i klasycznych SAA. Opisywane są zarówno preparaty zawierające niewielkie (8) jak i znaczną ilość (9-11) zabronionych substancji

z tej grupy. O ile w pierwszym przypadku powodem zanieczyszczenia mogą być niedoskonałości procesu produkcji suplementów (w przypadkach, w których te same linie produkcyjne są używane podczas produkcji różnych preparatów), to w drugim, prawdopodobnie, związki uznane za dopingujące w sporcie były celowo dodawane do suplementów. Co ciekawe, ryzyko zanieczyszczenia steroidami nie dotyczy już tylko preparatów potocznie nazywanych przez sportowców odżywkami. Geyer i wsp. (12) podają, że w 2005 roku w skonfiskowanych preparatach z witaminami i minerałami (witamina C, multiwitamina, magnez) wykryto zanieczyszczenia stanozololem i metandienonem. Niezależnie od ilości tychże substancji w badanych produktach, ryzyko pozytywnego wyniku badań antydopingowych jest bardzo duże. Dzisiejsza analityka antydopingowa to nie tylko wprowadzanie do rutynowej pracy laboratoryjnej nowych technik instrumentalnych, umożliwiających wykrywanie śladowych stężeń zabronionych substancji, odróżnianie związków endo- i egzogennych czy też badania nad nowymi substancjami, które potencjalnie mogą być wykorzystane w celu dopingu. To także poszukiwanie takich metabolitów znanych substancji, które pozwolą udowodnić stosowanie środków dopingujących po dłuższym czasie od momentu ich przyjęcia przez zawodnika. Dzięki takiemu podejściu wydłużyło się „okno detekcji” zarówno metandienonu (13), jak i stanozololu (14). Ponadto analityka antydopingowa musi zmierzyć się z problemem wykrywania substancji specjalnie stworzonych do celów niedozwolonego wspomagania. Takim związkiem był np. tetrahydrogestrinon (THG), wyprodukowany w laboratorium BALCO, który zidentyfikowano jako środek dopingujący w 2003 roku (15). W kolejnych latach do listy substancji zabronionych dołączały kolejne związki będące chemicznie zmodyfikowanymi pochodnymi klasycznych leków. Szczególnie popularne są tzw. *designer steroids* (16,17), ze specjalnie zaprojektowanymi cząsteczkami zawierającymi szkielet steroidowy znanych substancji, który jest modyfikowany różnymi podstawnikami, co powoduje zmianę ich właściwości fizycznych i biologicznych. Przykładowo, w preparacie *Orastan-A*, zamiast deklarowanego przez producenta furazadrolu (eter 5 α -androstanu[2,3-c]furazano-17 β -tetrahydropiranolu) zidentyfikowano dwa izomery izoksazolu: 17 β -hydroksyandrostanu-[3,2-c]izoksazol oraz 17 β -hydroksyandrostanu-[2,3-d]izoksazol. Są to steroidy, które nigdy nie zostały zarejestrowane jako leki, natomiast sposób ich syntezy został opisany już w 1960 roku (18). Ostatnie dane opublikowane w piśmiennictwie naukowym wskazują na to, że wiele obecnie dostępnych suplementów może zawierać tego rodzaju substancje o zmodyfikowanej strukturze chemicznej znanych związków, co ma na celu utrudnienie analitykom identyfikację substancji

używanych w celach dopingu. Bardzo często producent nie umieszcza nazwy chemicznej związku na etykiecie opakowania lub też błędnie ją zapisuje. Aby sprostać wyzwaniu, jakim są niewątpliwie „designer steroids”, WADA na publikowanej corocznie *Liście substancji i metod zabronionych* w sporcie, oprócz przykładów konkretnych substancji, dodaje również uwagę: „(...) i inne substancje o podobnej strukturze chemicznej lub podobnym działaniu biologicznym”. Dzięki temu wykrycie takiego związku chemicznego w moczu zawodnika może być uznane za pozytywny wynik kontroli antydopingowej.

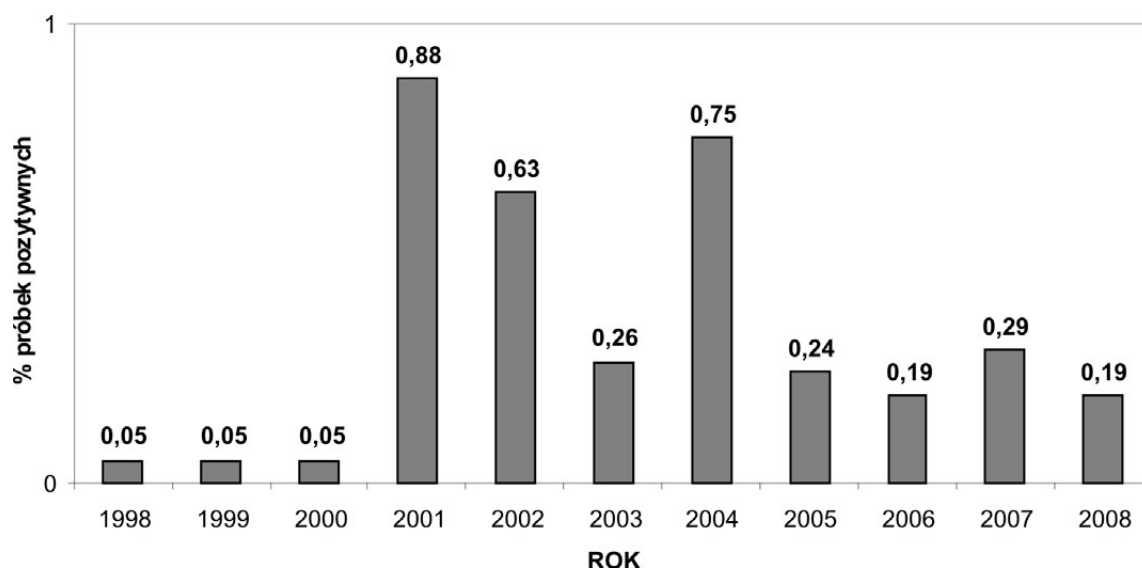
O tym, że problem zanieczyszczenia oferowanych sportowcom suplementów diety nowymi steroidami jest wciąż aktualny, świadczą regularne doniesienia prezentowane podczas warsztatów antydopingowych, które co roku odbywają się w Kolonii, z udziałem przedstawicieli wszystkich laboratoriów antydopingowych na świecie (Tabela 1).

W Polsce także zajmowano się problemem zanieczyszczonych odżywek, a podsumowanie tego zagadnienia znalazło się na łamach *Medicina Sportiva Practica* (24). Mimo, że od publikacji tego artykułu upłynęły ponad 4 lata, temat wciąż budzi kontrowersje, a stosowanie wielu preparatów liczne obawy. Potwierdzają to m.in. relacje osób pełniących dyżury przy telefonie DOPING (0695 367464), uruchomionym przez Komisję do Zwalczenia Dopingu w Sporcie i Centralny Ośrodek Medycyny Sportowej w ramach tzw. Antydopingowego Pogotowia Informacyjnego (API). Duży odsetek pytań osób dzwoniących po poradę dotyczy właśnie odżywek i problemu ewentualnego ich zanieczyszczenia środkami dopingującymi. Dzwoniący często oczekują odpowiedzi na pytanie, czy można bezpiecznie stosować konkretnie wymieniony przez nich suplement diety lub odżywkę, bez ryzyka pozytywnego wyniku badań antydopingowych. Niestety, jednoznaczna odpowiedź wciąż nie jest możliwa. Można jednak zauważyć kilka pozytywnych tendencji, szczególnie dotyczących świadomości zagrożenia i wiedzy o potencjalnym ryzyku. Rozpowszechnienie w środowisku sportowym informacji o tym, że odżywki mogą być źródłem substancji dopingujących i stwarzają ryzyko pozytywnych wyników kontroli antydopingowych spowodowały większą rozwagę przy wyborze produktów oraz ich producentów i dostawców. Warto przytoczyć tu dane związane z wykrywaniem w Polsce dopingu nandrolonem (Rys. 1).

Za sprawą tej substancji laboratoria antydopingowe zajęły się problemem zanieczyszczenia odżywek substancjami dopingującymi, gdy okazało się, że na przełomie XX i XXI w wielu krajach odnotowano znaczny wzrost przypadków wykrycia metabolitów nandrolonu (19-norandrosteronu i 19-noretiocholanolonu) w próbkach moczu sportowców (25-27). W Polsce, w pierwszych latach XXI wieku, odsetek próbek,

Tabela 1. Przykłady prac badawczych, prezentowanych podczas Kolońskich Warsztatów Antydopingowych w latach 2004-2008, dotyczących zanieczyszczeń odżywek związkami dopingującymi

Autor pracy	Nazwa preparatu	Zidentyfikowane substancje
Parr MK i wsp. (19)	Primobolan	4-acetylo-formestan
	Testobol	17-acetylo-4-hydroksytestosteron
Parr MK i wsp. (20)	Parabolon S	metandienon
	Stanozolon S	norandrost-4-en-3,17-dion; androst-4-en-3 β ,17 β -diol; testosteron; boldenon; 5 α -dihydrotestosteron; stanozolo; 5 β -androst-1-en-3 β ,17 β -diol; 5 β -androst-1-en-3 α ,17 β -diol; 1-testosteron; estron
	1-Adiol	5 α -dihydrotestosteron; 5 α -androst-3 β ,17 β -diol; 5 α -androst-3 β ,17 α -diol
Rodchenkov G i wsp. (21)	Methyl 1-P	octan 17-hydroksy-6 α -metylo-etyletiocholano-3,20-dionu; 6 α -metylo-etiocholen-3,17-dion
	Methyl 1-Alpha	epietiocholanolon; 5 β -mestanolon
	Methyl Masterdrol	metasteron
	Ergo Max LMG	5 α /5 β - dezoksymetylotestosteron
	Prostanazol	[3,2-c]pirazolo-5 α -etioallocholano-17 β -tetrahydropi-ranol
Parr MK i wsp. (22)	Methyl-1-testosterone Xtreme	metylo-1-testosteron
	Superdrol	metasteron
Parr MK i wsp. (23)	Orastan-A	17 β -hydroksyandrostano[3,2-c]izoksazol; 17 β -hydroksyandrostano[2,3-d]izoksazol
	Trenbolox	estra-4,9-dien-3,17-dion



Rys. 1. Odsetek próbek pozytywnych z 19-norandrosteronem w Polsce, w latach 1998-2008.

w których stężenie głównego metabolitu nandrolonu (19-norandrosteronu) przekraczało dopuszczalny w sporcie poziom był najwyższy w historii badań antydopingowych w naszym kraju. Badania te są regularnie prowadzone od 1987 roku. Ten nagły wzrost pozytywnych wyników był wiązany, podobnie jak w wielu innych krajach, m.in. z zanieczyszczeniami odżywek (28). Jednak nagłośnienie problemu, większa świadomość sportowców na temat ryzyka stosowania produktów o niesprawdzonej jakości lub nieznanym pochodzeniu, jak również bardziej profesjonalne po-

dejście tych producentów, którym naprawdę zależy na wytwarzaniu dobrych produktów, przeznaczonych dla elity sportowców, przyniosło wymierne efekty. Od roku 2005 problem dopingu nandrolonem ustabilizował się na poziomie, który był obserwowany w latach 80-tych i 90-tych ubiegłego wieku. Wydaje się, że prawdopodobieństwo nieświadomego pozytywnego wyniku badań antydopingowych związanego ze stosowaniem zanieczyszczonych nandrolonem odżywek nie jest już duże. Wciąż jednak ryzyko z korzystania z suplementów i innych środków wspomagających

trening spoczywa przede wszystkim na sportowcach. Aby zminimalizować problem niezamierzonego stosowania środków dopingujących i pomóc sportowcom w wyborze suplementów, niektóre kraje wprowadziły specjalne rozwiązania informacyjno-kontrolne związane z analizą suplementów. Przykładem może być system holenderski „*Netherlands Security System Nutritional Supplements Elite Sports*” (NZVT). Skupia on producentów suplementów oraz laboratoria, które je analizują. Producenci, którzy chcą dołączyć do tego systemu muszą spełniać określone wymagania, tj. przestrzegać specjalnych procedur związanych z: zakupem surowców i materiałów niezbędnych do produkcji, kontrolą procesu produkcyjnego i właściwym etykietowaniem produktów. Dla zapewnienia najwyższej jakości produkcji, producenci są zobowiązani również wprowadzić system *Analizy Zagrożeń i Krytyczny Punkt Kontroli* (HACCP), który został specjalnie dostosowany dla potrzeb NZVT. Każda partia wyprodukowanego suplementu jest poddawana analizie laboratoryjnej, w kierunku zawartości stymulantów i steroidów. W określeniu wartości progowych stężeń poszczególnych substancji kierowano się następującymi kryteriami: stężenie, które może powodować pozytywny wynik testu antydopingowego, dzienna dawka suplementu, którą sportowiec może przyjąć, współczynnik korygujący indywidualne różnice w fizjologii pomiędzy różnymi ludźmi. Ponadto, aby zapewnić dodatkową kontrolę, Holenderski Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego i Środowiska przeprowadza analizy losowo wybranych produktów dostępnych w obrocie detalicznym. Wyniki tych analiz są prezentowane na specjalnej stronie internetowej dostępnej dla sportowców. Jednak są oni informowani, że NZVT gwarantuje jakość tylko określonych partii suplementu (3, 29-32). Instytut Sportu w Warszawie, we współpracy z Centralnym Ośrodkiem Medycyny Sportowej, Polskim Towarzystwem Medycyny Sportowej i Komisją do Zwalczania Dopingu w Sporcie, planuje wprowadzenie podobnego systemu w Polsce. Utworzenie bazy sprawdzonych produktów i rzetelnych producentów pozwoli zminimalizować nie tylko problem ewentualnych zanieczyszczeń odżywek środkami dopingującymi, ale będzie stanowił także element zapobiegania szkodliwemu oddziaływaniu niesprawdzonych preparatów na zdrowie zarówno profesjonalnych sportowców, jak i amatorów. Autorzy niektórych badań wskazują, że skład wielu produktów różni się ilościowo nawet w obrębie jednej serii danej odżywki (33), co może przeszkodzić we właściwym ich dawkowaniu. Ponadto, można w nich znaleźć także substancje niebezpieczne dla zdrowia, inne niż te uznane za dopingujące. Np. w jednym z preparatów badanych suplementów stwierdzono wysokie stężenie syntetycznego estrogeny – dietylostilbestrolu (34). Związek ten po raz pierwszy zsyntetyzowano w 1938

roku. Był stosowany do leczenia poronienia zagrażającego we wczesnej ciąży. Jednak w latach 70-tych XX wieku wykryto zależność między stosowaniem tego leku w ciąży, a występowaniem zmian nowotworowych narządów rodnych u ich dorosłych córek (35). Ostatecznie dietylostilbestrol, ze względu na niepożądane działanie teratogenne, został wycofany z lecznictwa. Dziś powrócił na rynek jako składnik suplementów diety dla sportowców.

Piśmiennictwo/References:

1. Geyer H, Parr MK, Mareck U i wsp. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic androgenic steroids – Results of the international IOC-study. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent advances in doping analysis* (10). Köln: Sport und Buch Strauß, 2002, s. 83-85.
2. Geyer H, Parr MK, Koehler K i wsp. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom* 2008; 43: 892-902.
3. De Hon O, Coumans B. The continuing story of nutritional supplements and doping infractions. *British J Sports Med* 2007; 41: 800-805.
4. Jung J, Hermanns-Clausen M, Weinmann W. Anorectic sibutramine detected in a chinese herbal drug for weight loss. *Forensic Sci Int* 2006; 161: 221-222.
5. Vidal C, Quandt S. Identification of a sibutramine-metabolite in patient urine after intake of a “pure herbal” Chinese slimming product. *Ther Drug Monit* 2006; 28: 690-692.
6. Koehler K, Geyer H, Guddat S i wsp. Sibutramine found in chinese herbal slimming tea and capsules. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (15), Köln: Sportverlag Strauß, 2007, s. 367-370.
7. Parr MK, Koehler K, Geyer H i wsp. Clenbuterol marketed as dietary supplement. *Biomed Chromatogr* 2008; 22: 298-300.
8. Van der Merwe PJ, Grobbelaar E. Unintentional doping through the use of contaminated nutritional supplements. *S Afr Med J* 2005; 95: 510-511.
9. Geyer H, Bredehöft M, Mareck U i wsp. Oxandrolone and high doses of metandienone found in nutritional supplements. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (11). Köln: Sport und Buch Strauß, 2003, s. 77-84.
10. Geyer H, Bredehöft M, Mareck U i wsp. High doses of the anabolic steroid metandienone found in dietary supplements. *Eur J Sport Sci* 2003; 3: 1-5.
11. Parr MK, Geyer H, Hoffmann B i wsp. High amounts of 17-methylated anabolic-androgenic steroids in effervescent tablets on the dietary supplement market. *Biomed Chromatogr* 2007; 21: 164-168.
12. Geyer H, Köhler K, Mareck U i wsp. Cross-contaminations of vitamin- and mineral-tablets with metandienone and stanozolol. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (14). Köln: Sport und Buch Strauß, 2006, s. 11-16.
13. Schänzer W, Geyer H, Fusshöller G i wsp. Mass spectrometric identification and characterization of a new long-term metabolite of metandienone in human urine. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2006; 20: 2252-2258.
14. Pozo OJ, Van Eenoo P, Deventer K i wsp. Application of the integrated human-chimeric mouse approach for the study of stanozolol metabolism. Manfred Donike Workshop, 27th Cologne Workshop on Dope Analysis, 2009, Abstract Lecture, p. 31.
15. Catlin DH, Sekera MH, Ahrens BD i wsp. Tetrahydrogestrinone: discovery, synthesis, and detection in urine. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2004; 18: 1245-1249.
16. Sekera MH, Ahrens BD, Chang YC i wsp. Another designer steroid: discovery, synthesis, and detection of ‘madol’ in urine. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2005; 19: 781-784.

17. Van Eenoo P, Delbeke FT. Metabolism and excretion of anabolic steroids in doping control – New steroids and new insights. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2006; 101: 161–178.
 18. Parr MK, Gütschow M, Daniels J i wsp. Identification of steroid isoxazole isomers marketed as designer supplement. *Steroids* 2009; 74: 322–328.
 19. Parr MK, Opfermann G, Schänzer W. Analytical properties of 4-hydroxysteroids and some esters. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (12). Köln: Sport und Buch Strauß, 2004, s. 129–138.
 20. Parr MK, Geyer H, Opfermann G, Schänzer W. Prescription drugs and new anabolic steroids in nutritional supplements. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (12). Köln: Sport und Buch Strauß, 2004, s. 71–80.
 21. Rodchenkov G, Sobolevsky T, Sizoi V. New designer anabolic steroids from internet. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (14). Köln: Sport und Buch Strauß, 2006, s. 141–150.
 22. Parr MK, Opfermann G, Schänzer W. Detection of new 17-alkylated anabolic steroids on WADA 2006 list. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (14). Köln: Sport und Buch Strauß, 2006, s. 249–258.
 23. Parr MK, Geyer H, Gütschow M i wsp. New steroids on the “supplement” market. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (15), Köln: Sportverlag Strauß, 2008, s. 73–82.
 24. Pokrywka A, Kwiatkowska D, Obmiński Z i wsp. Problem zanieczyszczenia odżywek środkami uznanymi za dopingujące w sporcie. *Med Sport Pract* 2004, 5: 115–120.
 25. Kamber M. Nandrolon. Doping info, BASPO, Januar 2000.
 26. Botré F, Amendola L, Mazzarino M i wsp. One year of nandrolone at the antidoping laboratory of Rome. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (9). Köln: Sport und Buch Strauß, 2001, s. 265–28.
 27. Nandrolone Progress Report to the UK sports Council from the Expert Committee on Nandrolone. UK Sport, February 2003.
 28. Kwiatkowska D, Chrostowski K, Partyka E, Wójcikowska-Wójcik B. Nandrolon – metody wykrywania. *Sport Wycz* 2001; 7-8: 67–76.
 29. De Hon O, Sterk SS. The Netherlands security system nutritional supplements elite sports (NZVT) - general characteristics of NZVT. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (13), Köln: Sport und Buch Strauß, 2005, s. 437–440.
 30. Wubs KL, Sterk SS, Van Ginkel LA, Stephany RW. The Netherlands Security System Nutritional Supplements Elite Sports - Stimulants analysis in Food Supplements (NZVT). W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (13), Köln: Sport und Buch Strauß, 2005, s. 441–444.
 31. Herbold HA, Sterk SS, Van Ginkel LA, Stephany RW. The Netherlands security system nutritional supplements elite sports (NZVT) (Pro)-Hormone analysis in food supplements for the NZVT. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (13), Köln: Sport und Buch Strauß, 2005, s. 445–448.
 32. The Netherlands Security System Nutritional Supplements Elite Sports (NZVT). A successful attempt to minimize unintentional doping use by means of self regulation? <http://antidoping.nl/nzvt/thenetherlandssecuritysystemnutritional-supplements>
 33. Catlin DH, Leder BZ, Ahrens B i wsp. Trace contamination of over-the-counter androstenedione and positive urine test results for a nandrolone metabolite. *JAMA* 2000; 284: 2618–2621.
 34. Van Eenoo P, Van Thuyne W, Pozo-Mendoza O i wsp. Results of several (small) research projects at DoCoLab in 2007. W: Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U, wyd. *Recent Advances in Doping Analysis* (15), Köln: Sportverlag Strauß, 2008, s. 33–39.
 35. Maciejczyk A, Trojan M. Opinia na temat zmian regulacji prawnych w Unii Europejskiej. *Biuletyn Leków* 2008; 3: 3–8.
- Otrzymano: 9 marzec, 2009
Opublikowano: 31 marzec, 2009
- Adres do korespondencji/Address for correspondence:
Dr Andrzej Pokrywka
Zakład Badań Antydopingowych
Instytut Sportu
01-982 Warszawa, ul. Trylogii 2/16
e-mail: andrzej.pokrywka@insp.waw.pl