

Verunreinigungen von Nahrungsupplementen – eine Quelle verbotener Substanzen?

HANS BRAUN^{1,2}, KARSTEN KÖHLER^{1,2}, HANS GEYER²



Hans Braun

Etwa ein Viertel der Schweizer Bevölkerung konsumiert Nahrungsergänzungsmittel (NEM). Sportler nehmen deutlich häufiger NEM zu sich. Es kann angenommen werden, dass die Gründe weniger im Bereich eines diagnostizierten Nährstoffmangels liegen, sondern vielmehr im prophylaktischen gesundheitsorientierten Bereich. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass NEM geringere oder höhere Mengen eines Nährstoffs oder einer Substanz enthalten können, als entsprechend deklariert. In den vergangenen Jahren sind verstärkt NEM aufgetaucht, die mit Stimulanzien oder anabolen Steroiden möglicherweise aufgrund unzureichender Produktionsabläufe kontaminiert waren oder bewusst gefälscht wurden. Der Konsum solcher NEM kann zu ernsthaften gesundheitlichen Konsequenzen führen und bei Sportlern einen positiven Dopingbefund verursachen. Um dies zu vermeiden, wird empfohlen, die Ernährung auf Basis einer vielfältigen Lebensmittelauswahl zu optimieren und NEM nur nach individueller Kosten-Nutzen-Abschätzung aus risikoarmen Quellen zu beziehen.

Prävalenz von NEM

Die European Food Safety Authority (EFSA) definiert Nahrungsergänzungsmittel (NEM) als «konzentrierte Quellen von Nährstoffen oder anderen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung, die dazu bestimmt sind, die normale Ernährung zu ergänzen. Nahrungsergänzungsmittel werden in dosierter Form in den Verkehr gebracht, das heisst, in Form von Pillen, Tabletten, Kapseln oder Flüssigkeiten in abgemessenen kleinen Mengen und so weiter. Nahrungsergänzungsmittel können eingesetzt werden, um ernährungsspezifische Mängel auszugleichen oder eine angemessene Aufnahme von bestimmten Nährstoffen zu gewährleisten» (1).

Das NEM-Konsumverhalten der Schweizer Bevölkerung ist anscheinend nur un-

zureichend erfasst. Nach einer Untersuchung in Lausanne (CoLaus-Studie) nehmen 26 Prozent der Befragten NEM (2). Vitamin- und Mineralstoffpräparate wurden bevorzugt eingenommen. Die Zahlen für Deutschland sind vergleichbar. Nach der Nationalen Verzehrsstudie nehmen etwa 28 Prozent der Bevölkerung NEM (3), wobei Frauen eher auf NEM zurückgreifen als Männer. Weltweit betrachtet schwankt der NEM-Konsum stark und liegt in manchen Ländern (Grossbritannien 42%, USA 56%, Serbien 70%) deutlich höher als in der Schweiz (4). Dabei muss berücksichtigt werden, dass aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden die Vergleichbarkeit der Daten nicht immer gewährleistet ist.

Die Einnahme von NEM ist bei Sportlern sehr beliebt. Bereits 1994 konnten Sobal und Marquardt in einer umfangreichen Literaturrecherche aufzeigen, dass im Mittel 46 Prozent der Sportler NEM zu sich nehmen (5). Neuere Daten deutscher Nachwuchsleistungssportler zeigen eine

Einnahmehäufigkeit von 80 Prozent (6), die bei Olympiaathleten in Abhängigkeit von Befragungszeitraum und Sportart auf über 90 Prozent ansteigt (7, 8, 9). Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass Spitzensportler einen höheren NEM-Konsum haben als Freizeitsportler und dass mit zunehmendem Alter eher auf NEM zurückgegriffen wird (10).

Die EFSA kommentiert den Einsatz von NEM folgendermassen: «Nahrungsergänzungsmittel können eingesetzt werden, um ernährungsspezifische Mängel auszugleichen oder eine angemessene Aufnahme von bestimmten Nährstoffen zu gewährleisten» (1). Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Einnahme auf Basis eines ernährungsspezifischen Mangels stattfindet. Vielmehr zeigen zahlreiche Untersuchungen, dass Personen die einen gesunden Lebensstil pflegen, eher auf NEM zurückgreifen (2, 11, 12).

Sportler wie Nichtsportler geben vorwiegend gesundheitliche Gründe für die Einnahme eines NEM an (6, 12). Tatsächlich

¹Institut für Biochemie, Deutsche Sporthochschule Köln

²Deutsches Forschungszentrum für Leistungssport, Deutsche Sporthochschule Köln

wird jedoch in bestimmten Situationen eine chronisch hohe Zufuhr an Vitaminen und Mineralstoffen mit ernsthaften gesundheitlichen Konsequenzen in Verbindung gebracht (13–16). Wer also aus gesundheitlichen Gründen NEM einnimmt, sollte sich bewusst sein, dass es auch ein mögliches Risiko einer zu hohen Nährstoffaufnahme gibt. Diese Kenntnis führte innerhalb der Europäischen Union unter anderem zur Einführung von sogenannten Upper Intake Levels für die Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen (17).

Produktionsqualität und Kontamination von NEM

Käufer eines NEM sollten davon ausgehen können, dass nur solche Stoffe im Produkt zu finden sind, die auf der Verpackung angegeben werden. Die Produktionsqualität mancher Produkte scheint diesbezüglich jedoch unzureichend, was zu wesentlich höheren oder geringeren Substanzmengen führt als entsprechend deklariert (18, 19, 20). Des Weiteren wurden in NEM Substanzen (z.B. Ephedrin oder Koffein) gefunden, die nicht auf der Verpackung angegeben waren (21, 22). Mitte der Neunzigerjahre wurden in den USA Prohormone (anabole-androgene Steroide) populär. Positive Dopingfälle liessen den Verdacht aufkommen, dass

NEM mit diesen Hormonen verunreinigt sein könnten (23, 24). Bei einer Untersuchung von 634 NEM aus 13 Ländern (*Tabelle*) enthielten 14,8 Prozent (n = 94) androgene-anabole Steroide, die nicht auf der Verpackung deklariert waren (25). Aufgrund der eher geringen und stark schwankenden Konzentrationen (0,01–190 µg/g), gehen die Autoren davon aus, dass es sich um sogenannte Cross-Kontaminationen handelte. Die Ursachen für die Kontaminationen sind unklar. Es besteht die Möglichkeit, dass Unternehmen, die Prohormone produzierten und zudem gängige NEM herstellten, nicht auf eine ausreichende Sauberkeit innerhalb der Produktionslinien achteten. Die in dieser Studie untersuchten Produkte aus der Schweiz (n = 13) waren nicht auffällig. Eine umfangreichere Untersuchung von NEM-Produkten (n = 48) des Schweizer Marktes zeigte ebenfalls keine Verunreinigungen (26). Zu beachten ist, dass es sich dabei ausschliesslich um als Arzneimittel zugelassene Produkte oder NEM handelte, die von Herstellern pharmazeutischer Produkte stammten. Die Untersuchung von 201 Präparaten der Deutschen Roten Liste®, die Inhaltsstoffe wie Nahrungsergänzungsmittel enthalten, jedoch als Arzneimittel eingestuft sind, zeigten ebenfalls keine Verunreinigungen (27).

Es wird daraus geschlossen, dass NEM oder NEM-ähnliche Produkte, die nach pharmazeutischen Richtlinien (GMP) produziert werden und daher einer strengen Qualitätsüberprüfung unterliegen, als risikoarme Quellen eingestuft werden können.

Fälschung von NEM

Mittlerweile sind Prohormone auch in den USA verboten. Dies hat das Problem jedoch nicht entschärft, sondern anscheinend verlagert. Inzwischen werden zunehmend NEM gefunden, die mit Stimulanzien oder klassischen anabolen Steroiden (u.a. Stanozolol) angereichert wurden (28).

So wurde zum Beispiel Sibutramin, bekannt als Bestandteil verschreibungspflichtiger Medikamente zur Gewichtsreduktion, in den vergangenen Jahren auch in NEM gefunden (29, 30, 31). Die Produkte (Kräuterkapseln, Tee) wurden jeweils zur Gewichtsreduktion und als Naturprodukt angepriesen. Sibutramin war jedoch nicht auf der Verpackung deklariert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nach Konsum des sibutraminhaltigen Tees Metaboliten der Substanz noch 50 Stunden später im Urin nachweisbar waren. Dies hätte für einen positiven Dopingbefund ausgereicht (31). Nebenwirkungen wie Erhöhung des Blutdrucks und der Herzfrequenz mit den entsprechenden gesundheitlichen Konsequenzen sind möglich. Aufgrund der möglichen Nebenwirkungen, insbesondere bei übergewichtigen Personen, empfiehlt die Europäische Arzneimittelbehörde mittlerweile, die Einnahme von sibutraminhaltigen Arzneimitteln abzusetzen (32). Die US Food and Drug Administration (FDA) veröffentlicht fortlaufend Warnmeldungen zu NEM über nicht deklarierte Inhaltsstoffe oder aufgetretene Nebenwirkungen. So wurde kürzlich ein natürliches Produkt zur Gewichtsreduktion zurückgerufen, das vier nicht deklarierte Substanzen (Fenfluramin, Propranolol, Sibutramin, Ephedrin) enthielt (33). Fenfluramin wurde bereits 1997 aufgrund schwerer Nebenwirkungen vom Markt genommen (33, 34). Propranolol gehört zu den Betablockern und kann je nach Per-

Tabelle: Untersuchung von 634 NEM auf Prohormone und Anzahl positiv getesteter Produkte aus den untersuchten Ländern (entnommen aus 25)

| Land | Anzahl untersuchter Produkte | Anzahl positiv getesteter Produkte | prozentualer Anteil |
|-----------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Niederlande | 31 | 8 | 26% |
| Österreich | 22 | 5 | 23% |
| Grossbritannien | 37 | 7 | 19% |
| USA | 240 | 45 | 19% |
| Italien | 35 | 5 | 14% |
| Spanien | 29 | 4 | 14% |
| Deutschland | 129 | 15 | 12% |
| Belgien | 30 | 2 | 7% |
| Frankreich | 30 | 2 | 7% |
| Norwegen | 30 | 1 | 3% |
| Schweiz | 13 | – | – |
| Schweden | 6 | – | – |
| Ungarn | 2 | – | – |
| Total | 634 | 94 | 15% |

son zu ernsthaften Nebenwirkungen führen. Zudem ist Propranolol auf der Liste der verbotenen Substanzen der Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA) und bei bestimmten Sportarten im Wettkampf verboten. Ephedrin gehört wie Sibutramin zu der Gruppe der Stimulanzien; beide Substanzen sind für Sportler im Wettkampf verboten (35).

Erst kürzlich wurden Warnmeldungen der FDA zu Produkten ausgerufen, die Aromataseinhibitoren enthielten und als NEM vertrieben wurden (36). Die FDA macht jedoch deutlich, dass es sich hierbei nicht um ein NEM entsprechend der gesetzlichen Verordnung handelt. Auch bei diesen Produkten sind ernsthafte Nebenwirkungen nicht auszuschließen. Zudem sind Aromataseinhibitoren entsprechend der WADA verboten (35).

Seit 2002 tauchen NEM auf, die wahrscheinlich absichtlich mit anabolen Steroiden (z.B. Stanozolol, Boldenon, Oxandrolon) angereichert wurden (28). Auf der Verpackung werden häufig Phantasienamen verwendet, jedoch der Gehalt an Steroiden wird verschwiegen. Der hohe Gehalt (> 1 mg/g) an Steroiden in den Produkten kann zu ernsthaften Nebenwirkungen (Störungen der Leberfunktion, Störungen des Menstruationszyklus, Vermännlichung, psychische Erkrankungen) führen (28, 37). Falls Hersteller solcher illegaler Produkte auch andere Präparate (Vitamine, Mineralstoffe etc.)

produzieren, besteht die Möglichkeit, dass es auch NEM gibt, die mit Steroiden kontaminiert sind. 2005 wurden schliesslich Vitamin-C-, Multivitamin- und Magnesiumtabletten konfisziert, die Metandienon und Stanzolol enthielten (38). Zusätzlich wurden in den vergangenen Jahren in nicht zugelassenen Arzneimitteln, die als NEM getarnt waren, sogenannte Designersteroiden entdeckt. Die Funktionen im Stoffwechsel und Nebenwirkungen sind bei diesen Produkten meist noch unklar, und die Gefahr einer Kontamination von Vitamin- oder Mineralstoffpräparaten ist auch hier aufgrund unzureichender Qualitätskontrollen beim Produktionsprozess nicht auszuschließen (28, 39).

Gibt es NEM mit geringem Risiko?

Um Sportler nun vor unabsichtlichem Dopingbefund zu schützen, wurden in den Niederlanden (<http://antidoping.nl/nzvt>) und Deutschland (www.koelnerliste.com) Datenbanken eingerichtet, die NEM mit minimalem Risiko einer Verunreinigung auflisten. Dort aufgeführte Produkte wurden in der Regel auf bekannte Stimulanzien und anabole Steroide untersucht. Beide Datenbanken geben jedoch weder eine Empfehlung für den Einsatz eines NEM noch eine Garantie, dass eine Kontamination ausgeschlossen werden kann. Da die Verunreinigungen auch gesundheitliche Nebenwirkungen haben können,

sind die Datenbanken auch für den nicht sportlich ambitionierten Konsumenten interessant. Unabhängig davon können, wie oben beschrieben, NEM oder NEM-ähnliche Produkte, die nach pharmazeutischen Richtlinien produziert werden, als risikoarme Produkte hinsichtlich einer Verunreinigung eingestuft werden. Trotzdem ist zu beachten, dass Verunreinigungen oder Fälschungen nicht gänzlich ausgeschlossen werden können (28).

Fazit

Insbesondere Personen in besonderen physiologischen Situationen (Schwangerschaft, Stillzeit, Kinder, Jugendliche) oder mit Erkrankungen sollten sich der Thematik der kontaminierten oder möglicherweise gefälschten NEM bewusst sein, um schwerwiegenden gesundheitlichen Gefahren aus dem Weg zu gehen. Für Sportler besteht die Gefahr eines positiven Dopingbefunds. Konsumenten von NEM sollte bewusst sein, dass Produkte, die als besonders effektiv beschrieben sind (z.B. Muskelaufbau, Gewichtsreduktion, Leistungssteigerung), möglicherweise mit nicht erlaubten Substanzen angereichert wurden. Inwieweit die Einnahme eines NEM notwendig ist, bedarf einer individuellen Kosten-Nutzen-Analyse. Im Vordergrund sollte jedoch die Optimierung der Ernährungssituation stehen (10, 40).

Korrespondenzadresse:

Hans Braun
 Institut für Biochemie, Deutsches Forschungszentrum für Leistungssport
 Deutsche Sporthochschule Köln
 Am Sportpark Müngersdorf 6, D-50933 Köln
 Tel. 0049-221 4982 4932
 Fax 0049-221 4973 236
 E-Mail: h.braun@dshs-koeln.de

Literatur:

1. European Food Safety Authority. Nahrungsergänzungsmittel, www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753824_1211902374985.htm. Zugriff 1.09.2010
2. Marques-Vidal P, Pécoud A, Hayoz D, Paccaud F, Mooser V, Waeber G, Vollenweider P. Prevalence and characteristics of vitamin or dietary supplement users in Lausanne, Switzerland: the CoLaus study. Eur J Clin Nutr. 2009; 63: 273–281.
3. Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel. Nationale Verzehrstudie II, Ergebnisse-

MERKSÄTZE

- Der Konsum an NEM ist in der Bevölkerung weitverbreitet und liegt bei Sportlern deutlich höher.
- In der Regel erfolgt die Einnahme nicht auf Basis von diagnostizierten Ernährungsdefiziten, sondern aus prophylaktischen Gründen.
- NEM können Substanzen beinhalten, die nicht auf der Verpackung angegeben sind. Nebenwirkungen mit entsprechenden gesundheitlichen Konsequenzen sind nicht auszuschließen. Dies gilt insbesondere für Kinder, Jugendliche und Schwangere.
- Für Sportler ist die Gefahr eines positiven Dopingbefunds nicht auszuschließen.
- NEM oder NEM-ähnliche Produkte, die nach pharmazeutischen Richtlinien produziert werden, haben ein minimiertes Risiko hinsichtlich einer Verunreinigung.
- Datenbanken wie die Kölner Liste (www.koelnerliste.com) können hilfreich sein, um das Problem einzugrenzen.
- Der sicherste Weg zur Vermeidung der NEM-Problematik ist jedoch die individuelle Optimierung der Ernährungssituation auf Basis einer vielfältigen Lebensmittelauswahl.

- richt, Teil 2. www.was-esse-ich.de/. Zugriff 3.09.2010
4. TGI Survey, Vitamins and other Supplements, www.tgisurvey.com. Zugriff 3.09.2010
5. Sobal J, Marquart LF. Vitamin/Mineral supplement use among athletes: A review of the literature. *Int J Sp Nutr*. 1994; 4: 320–334.
6. Braun H, Koehler K, Geyer H, Kleinert J, Mester J, Schaenzer W. Dietary Supplement Use Among Elite Young German Athletes. *Int J Sp Nutr Exerc Met*. 2009; 19: 97–109.
7. Tscholl P, Alonso JM, Dolle G, Junge A, Dvorak J. The use of drugs and nutritional supplements in top-level track and field athletes. *Am J Sports Med*. 2010; 38: 133–140.
8. Huang SH, Johnson K, Pipe AL. The use of dietary Supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic Games. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 2006; 16: 27–33.
9. Braun H, Koehler K, Geyer H, Thevis M, Schaenzer W. Dietary supplement use of elite German athletes and knowledge about the contamination problem. In: Loland S, Bø K, Fasting K, Hallén J, Ommundsen Y, Roberts G, Tsolakidis E (eds.). 14th annual congress of the European College of Sport Sciences, Book of abstracts. Oslo, Norway, 2009; 378.
10. Maughan RJ, Depiesse F, Geyer H. The use of dietary supplements by athletes. *J Sp Sci*. 2007; 25: S103–S113.
11. Harrison RA, Holt D, Pattison DJ, Elton PJ. Are those in need taking dietary supplements? A survey of 21923 adults. *Br J Nutr*. 2004; 91: 617–623.
12. Rock CL. Multivitamin-multimineral supplements: who uses them? *Am J Clin Nutr*. 2007; 85: 277S–279S.
13. Salzman MB, Smith EM, Koo C. Excessive oral zinc supplementation. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2002; 24: 582–584.
14. Leitzmann MF, Stampfer MJ, Wu K, Colditz GA, Willett WC, Giovannucci EL. Zinc supplement use and risk of prostate cancer. *J Natl Cancer Inst*. 2003; 95: 1004–1007.
15. Lawson KA, Wright ME, Subar A, Mouw T, Hollenbeck A, Schatzkin A, Leitzmann MF. Multivitamin use and risk of prostate cancer in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Journal of the National Cancer Institute*. 2006; 99: 754–764.
16. Kim YI. Folate and colorectal cancer: an evidence-based critical review. *Mol Nutr Food Res*. 2007; 51: 267–292.
17. European Food Safety Authority. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals, http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out80_en.html. Zugriff 1.09.2010
18. Harris RC, Almada, Harris DB, Dunnett, Hespel P. The creatine content of Creatine SerumTM and the change in the plasma concentration with ingestion of a single dose. *J Sp Sci*. 2004; 22: 851–857.
19. Maughan RJ. Contamination of dietary supplements and positive drugs tests in sport. *J Sp Sci*. 2005; 23: 883–889.
20. Maughan RJ. Risks associated with dietary supplement use. In *Sports Nutrition, from Lab to Kitchen*, Jeukendrup A (ed.). Meyer & Meyer Sport: Aachen, 2010, 92–97.
21. De Hon O, Coumans B. The continuing story of nutritional supplements and doping infractions. *Br J Sports Med*. 2007; 41: 800–805.
22. Parr MK, Geyer H, Sigmund G, Köhler K, Schänzer W. Screening of nutritional supplements for stimulants and other drugs. In *Recent Advances in Doping Analysis (11)*, Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U (eds). Sport und Buch Strauss: Köln. 2003; 67–75.
23. Geyer H, Mareck-Engelke U, Reinhart U, Thevis M, Schänzer W. Positive doping cases with norandrosterone after application of contaminated nutritional supplements. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2000; 11: 378–382.
24. Geyer H, Mareck-Engelke U, Wagner A, Schänzer W. Analysis of «non -hormonal» nutritional supplements for prohormones. In *Recent Advances in Doping Analysis (9)*, Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck-Engelke U (eds). Sport und Buch Strauss: Köln. 2001; 63–72.
25. Geyer H, Parr MK, Mareck U, Reinhart U, Schröder Y, Schänzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids – results of an international study. *International Journal of Sports Medicine*. 2004; 25: 124–129.
26. Mahler N, Geyer H, Parr MK, Kamber M. Untersuchung von Nahrungsergänzungsmitteln des Schweizer Marktes. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*. 2004; 133.
27. Geyer H, Gülker A, Mareck U, Parr MK, Schänzer W. Some good news from the field of nutritional supplements. In *Recent Advances in Doping Analysis (12)*, Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U (eds). Sportverlag Strauss: Köln. 2004; 91–97.
28. Geyer H, Parr M, Koehler K, Mareck U, Schänzer W, Thevis M. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom*. 2008; 43: 892–902.
29. Jung J, Hermanns-Clausen M, Weinmann W. Anorectic sibutramine detected in a chinese herbal drug for weight loss. *Forensic Science International*. 2006; 161: 221–222.
30. Vidal C, Quandt S. Identification of a sibutramine-metabolite in patient urine after intake of a «pure herbal» Chinese slimming product. *Therapeutic Drug Monitoring*. 2006; 28: 690–692.
31. Koehler K, Geyer H, Guddat S, Orlovius A, Parr MK, Thevis M, Mester J, Schänzer W. Sibutramine found in chinese herbal slimming tea and capsules. In *Recent Advances in Doping Analysis (15)*, Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U (eds). Sportverlag Strauss: Köln. 2007; 367–370.
32. EMA. European Medicines Agency recommends suspension of marketing authorisation for sibutramine; www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Press_release/2010/01/WC500069995.pdf. Zugriff 10.09.2010
33. US Food and Drug administration, FDA Public Health Alert: Que She Weight Loss Capsules Contain Potentially Harmful Ingredients; www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm218427.htm. Zugriff 1.09.2010
34. Connolly HM, Cray JL, McGoon MD, et al. Valvular heart disease associated with fenfluramine–phentermine. *N Engl J Med*. 1997; 337: 581–588.
35. World Anti Doping Agency (WADA), The World Anti-Doping Code. The 2010 prohibited list; www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/WADA_Prohibited_List_2010_EN.pdf. Zugriff 10.09.2010
36. US Food and Drug administration. Aromatase Inhibitors in Products Marketed as Dietary Supplements; www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/SafetyAlertsforHumanMedicalProducts/ucm221687.htm. Zugriff 20.09.2010
37. Krishnan PV, Feng ZZ, Gordon SC. Prolonged intrahepatic cholestasis and renal failure secondary to anabolic androgenic steroid-enriched dietary supplements. *J Clin Gastroenterol*. 2009; 43: 672–675.
38. Geyer H, Mareck U, Köhler K, Parr MK, Schänzer W. Cross contaminations of vitamin- and mineral-tablets with metandienone and stanozolol. In *Recent Advances in Doping Analysis (14)*, Schänzer W, Geyer H, Gotzmann A, Mareck U (eds). Sportverlag Strauss: Köln. 2006; 11–16.
39. Geyer H, Köhler K, Mareck U, Parr MK, Schänzer W, Thevis M. Nutritional supplements cross contaminated and faked with prohormones, «classic» anabolic steroids and «designer steroids». Effectiveness of the Antidoping Fight. 2006 IAAF World Anti Doping Symposium. IAAF: Monaco. 2007; 95–99.
40. American College of Sports Medicine. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2009; 41: 709–731.