Doping – Update 2019

C. Raschka

Institut für Sportwissenschaft Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Doping – WADA-Verbotsliste 2019 – Doping-Stigmata – Doping-Epidemiologie – Fitnessstudios

> tägliche praxis 62, 655–669 (2020) Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG

Einleitung

Beim Dopingskandal während der Nordischen Ski WM in Seefeld zeigte das deutsche Antidopinggesetz, das im Dezember 2015 in Kraft getreten war, seine Wirkung. Als die Ermittler im Hotelzimmer erschienen, hatte einer der Dopingsünder aus dem Skilanglauf sogar noch eine Nadel im Arm. Die Dimension der Dopingpraktiken des in diesem Zusammenhang in Erfurt festgenommenen Sportmediziners erinnert an den Skandal um den spanischen Arzt Eufemiano Fuentes im Jahr 2006. Wenige Jahre zuvor enthüllte im Dezember 2014 erst der ARD-Dokumentarfilm »Geheimsache Doping - Wie Russland seine Sieger macht« Hinweise auf ein staatlich unterstütztes Doping und einen im Hintergrund wirkenden Vertuschungsapparat.

Der etymologische Ursprung des Wortes Doping liegt allerdings in Südafrika, wo es die Einheimischen für einen Schnaps, den sog. »Dop«, nutzten, der bei kultischen Feiern konsumiert wurde. Im Englischen kennzeichnete dieser Begriff primär Aufputschmittel für Rennpferde. In diesem Zusammenhand fand sich das Wort dann 1889 erstmals in einem englischen Lexikon [1].

Der Europarat definierte 1963 Doping als »Verabreichung oder Gebrauch körperfremder Substanzen in jeglicher Form und physiologischer Substanzen in abnormaler Form oder auf abnormalem Weg an gesunde Personen mit dem einzigen Ziel der unfairen und künstlichen Steigerung der Leistung im Wettkampf«.

Seit der Welt-Doping-Konferenz 1999 in Lausanne wird Doping mittels einer Liste der explizit verbotenen Mittel und Verhaltensweisen bestimmt. Seit dem 01.01.2004 gilt die Doping-Definition der World Anti-Doping Agency (WADA). Diese Liste wird jährlich aktualisiert [2].

In den folgenden Abschnitten wird die Verbotsliste 2019 des Welt Anti-Doping Codes (zusammengestellt in Anlehnung an die Informatorische Übersetzung der Nationalen Anti-Doping Agentur Deutschland NADA) in gering verkürzter Form aufgeführt; der offizielle Wortlaut der Verbots-

liste wird von der WADA jährlich in englischer und französischer Sprache veröffentlicht [2].

Substanzen und Methoden, die zu allen Zeiten (in und außerhalb von Wettkämpfen) verboten sind

Verbotene Substanzen

SO. Nicht zugelassene Substanzen

Hierunter fallen anderweitig nicht explizit aufgeführte pharmakologisch wirksame Substanzen, die für die therapeutische Anwendung beim Menschen nicht zugelassen sind (z. B. Arzneimittel in der (prä)klinischen Entwicklung oder Arzneimittel, deren Entwicklung eingestellt wurde, Designerdrogen oder nur für die Anwendung bei Tieren zugelassene Substanzen). Als Beispiel kann das speziell zu Dopingzwecken von der durch Victor Conte geleiteten Bay Area Laboratory Co-Operative (BALCO) entwickelte Designer-Steroid Tetrahydrogestrinon (THG) genannt werden.

S1. Anabole Substanzen

- 1. Anabol-androgene Steroide (AAS)
 - a) Exogene (= vom Körper nicht auf natürlichem Weg produzierte) AAS 1-Androstendiol, 1-Androstendion, 1-Androsteron, Bolasteron, Calusteron, Clostebol, Danazol, Dehydrochlormethyltestosteron, Desoxymethyltestosteron, Drostanolon, Ethylestrenol, Fluoxymesteron, Formebolon, Furazabol, Gestrinon, Mestanolon, Mesterolon, Metandienon, Metenolon, Methandriol, Methasteron, Methyldienolon, Methyl-1-Testosteron, Methylnortestosteron, Methyltestosteron, Metribolon, Miboleron, Norboleton, Norclostebol, Norethandrolon, Oxabolon, Oxandrolon, Oxymesteron, Oxymetholon, Prostanozol, Quinbolon, Stanozolol, Stenbolon, 1-Testosteron, Tetrahydrogestrinon, Trenbolon und andere Substanzen mit ähnlicher chemischer Struktur oder ähnlicher/n biologischer/n Wirkung(en).
 - b) Endogene (= vom Körper auf natürlichem Weg produzierte) AAS, exogen appliziert

Androstanolon, Androstendiol, Androstendion, 4-Androstendiol, 5-Androstendion, Boldenon, Boldion, 7-Alpha-Hydroxy-DHEA, 7-Beta-Hydroxy-DHEA, 7-Keto-DHEA, Epiandrosteron, Epidihydrotestosteron, Epitestosteron, 4-Hydroxytestosteron, Nandrolon, 19-Norandrostendiol, 19-Norandrostendion, Prasteron, Testosteron.

Andere anabole Substanzen Clenbuterol, Selektive Androgen-Rezeptor-Modulatoren (z. B. Andarin, LGD-4033, Enobosarm, RAD 140), Tibolon, Zeranol, Zilpaterol.

S2. Peptidhormone, Wachstumsfaktoren, verwandte Substanzen und Mimetika

Außer den folgend aufgeführten Substanzen umfasst das Verbot auch Substanzen mit ähnlicher chemischer Struktur oder ähnlicher/n biologischer/n Wirkung(en):

- 1. Erythropoetine (EPO) und Erythropoese-beeinflussende Substanzen:
 - 1.1. Erythropoetin-Rezeptor-Agonisten, darunter z.B. Darbepoetine (dEPO), Erythropoetine (EPO), EPO-basierte Konstrukte (EPO-Fc, Methoxy-Polyethylenglycol-Epoetin Beta [CERA]), EPO-mimetische Substanzen und ihre Konstrukte (z.B. CNTO-530, Peginesatid)
 - Hypoxie-induzierbarer-Faktor (HIF)-Aktivatoren (z. B. Argon, Cobalt, Daprodustat, Molidustat, Roxadustat, Vadadustat, Xenon)
 - 1.3. GATA-Hemmer (z. B. K-11706)
 - 1.4. TGF (= Transforming Growth Factor)-Beta-Hemmer (z. B. Luspatercept, Sotatercept)
 - 1.5. Agonisten des körpereigenen Reparatur-Rezeptors (z.B. Asialo-EPO, carbamyliertes EPO [CEPO])
- 2. Peptidhormone und ihre Releasingfaktoren
 - 2.1. Choriongonadotropin (CG) und Luteinisierendes Hormon (LH) sowie ihre Releasingfaktoren (z. B. Buserelin, Deslorelin, Gonadorelin, Goserelin, Leuprorelin, Nafarelin, Triptorelin) bei Männern (!)
 - 2.2. Corticotropine und ihre Releasingfaktoren (z. B. Corticorelin)

- 2.3. Wachstumshormon (GH), seine Fragmente und Releasingfaktoren (darunter u.a. Wachstumshormon-Fragmente [z.B. AOD-9604, hGH 176-191], Wachstumshormon-Releasing-Hormon [GHRH] und seine Analoga [z.B. CJC-1293, CJC-1295, Sermorelin und Tesamorelin], Wachstumshormon-Sekretagoga [z.B. Ghrelin und Ghrelin-Mimetika, z.B. Anamorelin, Ipamorelin, Macimorelin, Tabimorelin], Wachstumshormon-Releasing-Peptide [z.B. Alexamorelin, GHRP-1, GHRP-3, GHRP-4, GHRP-5, GHRP-6, Examorelin, Pralmorelin])
- 2.4. Wachstumsfaktoren und Wachstumsfaktor-Modulatoren (Fibroblasten-Wachstumsfaktoren, Hepatozyten-Wachstumsfaktor, insulinähnlicher Wachstumsfaktor 1 und seine Analoga, mechanisch induzierte Wachstumsfaktoren, Blutplättchen-Wachstumsfaktor, Thymosin Beta-4 und seine Derivate [z. B. TB-500], vaskulär-endothelialer Wachstumsfaktor)

Verboten sind auch alle anderen Wachstumsfaktoren oder Wachstumsfaktor-Modulatoren, die in Muskeln, Sehnen oder Bändern Proteinsynthese und -abbau, die Gefäßbildung/-versorgung, die Energieausnutzung, die Regenerationsfähigkeit oder die Umwandlung des Fasertyps beeinflussen.

S3. Beta-2-Agonisten

Alle selektiven und nicht-selektiven Beta-2-Agonisten (ggf. auch alle optischen Isomere) sind verboten, ausgenommen:

- Inhaliertes Salbutamol (höchstens 1.600 $\mu g/24$ h, aufgeteilt auf mehrere Einzeldosen von nicht mehr als 800 $\mu g/12$ h, ausgehend von jeder Dosis)
- Inhaliertes Formoterol (höchstens 54 μg/24 h)
- Inhaliertes Salmeterol (höchstens 200 µg/24 h) Verboten sind daher u.a. Fenoterol, Higenamin, Indacaterol, Olodaterol, Procaterol, Reproterol, Terbutalin, Tretoquinol, Tulobuterol, Vilanterol.

S4. Hormone und Stoffwechsel-Modulatoren Verboten sind:

 Aromatasehemmer (u.a. Aminoglutethimid, Anastrozol, Androstatriendion, 2-Androste-

- nol, 3-Androstenol, 2-Androstenon, 3-Androstenon, 4-Androsten-3,6,17-trion, Arimistan, Exemestan, Formestan, Letrozol, Testolacton)
- 2. Selektive Estrogen-Rezeptor-Modulatoren (u.a. Raloxifen, Tamoxifen, Toremifen)
- 3. Andere antiestrogene Substanzen (u.a. Clomifen, Cyclofenil, Fulvestrant)
- Substanzen, welche die Aktivierung des Aktivin-Rezeptors IIB verhindern (u. a. Aktivin A neutralisierende Antikörper, Aktivin-Rezeptor-IIB-Kompetitoren [z. B. Decoy-Aktivin-Rezeptoren], Anti-Aktivin-Rezeptor-IIB-Antikörper [z. B. Bimagrumab], Myostatinhemmer, Myostatin-bindende Proteine (z. B. Follistatin, Myostatin-Propeptid), Myostatin neutralisierende Antikörper [z. B. Domagrozumab, Landogrozumab, Stamulumab])
- 5. Stoffwechsel-Modulatoren
 - 5.1. Aktivatoren der AMP-aktivierten Proteinkinase (z. B. AICAR, SR9009) und Peroxisom-Proliferator-aktivierter-Rezeptor-Delta-Agonisten (z. B. GW1516)
 - 5.2. Insuline und Insulin-Mimetika
 - 5.3. Meldonium
 - 5.4. Trimetazidin

S5. Diuretika und Maskierungsmittel

Hierzu gehören u.a. Desmopressin, Probenecid, Plasmaexpander (z.B. Albumin, Dextran, HES, Mannitol), Acetazolamid, Amilorid, Bumetanid, Canrenon, Chlortalidon, Etacrynsäure, Furosemid, Indapamid, Metolazon, Spironolacton, Thiazide (z.B. Bendroflumethiazid, Chlorothiazid, HCT), Triamteren und Vaptane (z.B. Tolvaptan). Hiervon ausgenommen sind Drospirenon, Pamabrom sowie die ophthalmische Anwendung von Carboanhydrasehemmern (z.B. Dorzolamid, Brinzolamid) und Felypressin lokal in der Dentalanästhesie.

Verbotene Methoden

M1. Manipulation von Blut und Blutbestandteilen

Verboten sind:

 Die Verabreichung oder Wiederzufuhr jeglicher Menge von autologem, allogenem (homologem) oder heterologem Blut oder Produkten

- aus Erythrozyten jeglicher Herkunft in das Kreislaufsystem
- Die künstliche Erhöhung der Aufnahme, des Transports oder der Abgabe von Sauerstoff (u.a. Perfluorchemikalien, Efaproxiral und veränderte Hämoglobinprodukte wie Blutersatzstoffe auf Hämoglobinbasis und mikroverkapselte Hämoglobinprodukten)
- 3. Jegliche Form der intravaskulären Manipulation von Blut(bestandteilen) mit physikalischen oder chemischen Mitteln

M2. Chemische und Physikalische Manipulation

Verboten sind:

- Die tatsächliche oder versuchte unzulässige Einflussnahme, um Integrität und Validität der Dopingkontrollproben zu verändern (u. a. Austausch und/oder Verfälschung von Urin [z. B. mit Proteasen])
- Intravenöse Infusionen und/oder Injektionen von mehr als 100 ml innerhalb von 12 Stunden, es sei denn, sie werden rechtmäßig im Zuge von Krankenhausbehandlungen, chirurgischen Eingriffen oder klinischen Untersuchungen verabreicht

M3. Gen- und Zelldoping

Verboten sind:

- Die Ubertragung von Nukleinsäure-Polymeren oder Nukleinsäure-Analoga
- Die Verwendung von Substanzen zur Gen-Editierung, die zur Veränderung von Genomsequenzen bestimmt sind, und/oder die transkriptionelle, posttranskriptionelle oder epigenetische Steuerung der Genexpression
- 3. Die Anwendung normaler oder genetisch veränderter Zellen zur möglichen Steigerung der sportlichen Leistung

Im Wettkampf verbotene Substanzen und Methoden

Zusätzlich zu den Kategorien SO bis S5 und M1 bis M3 sind im Wettkampf noch folgende Kategorien S6 bis S9 verboten:

S6. Stimulanzien

Verboten sind:

- a) Nicht-spezifische Stimulanzien (Adrafinil, Amfepramon, Amiphenazol, Amphetamin, Amphetaminil, Benfluorex, Benzylpiperazin, Bromantan, Clobenzorex, Cropropamid, Crotetamid, Fencamin, Fenetyllin, Fenfluramin, Fenproporex, Fonturacetam, Furfenorex, Kokain, Lisdexamfetamin, Mefenorex, Mephentermin, Mesocarb, Methamphetamin, p-Methylamphetamin, Modafinil, Norfenfluramin, Phendimetrazin, Phentermin, Prenylamin, Prolintan)
- b) Spezifische Stimulanzien (u.a. Benzphetamin, Cathin [wenn seine Konzentration im Urin 5 µg/ml übersteigt], Cathinon und seine Analoga [z. B. Mephedron, Methedron], Dimetamphetamin, Ephedrin und Methylephedrin [wenn ihre Urin-Konzentration jeweils 10 μq/ml übersteiqt], Epinephrin [= Adrenalin, außer bei lokaler Applikation nasal oder ophthalmologisch in Verbindung mit einem Lokalanästhetikum], Etamivan, Etilamphetamin, Etilefrin, Famprofazon, Fenbutrazat, Fencamfamin, Heptaminol, Hydroxyamphetamin, Isomethepten, Levmetamphetamin, Meclofenoxat, Methylendioxymethamphetamin, 3-Methylhexan-2-Amin, 4-Methyl-5-Methylhexan-2-Amin, hexan-2-Amin, 4-Methylpentan-2-Amin, Methylphenidat, Nikethamid, Norfenefrin, Octopamin, Oxilofrin, Pemolin, Pentetrazol, Phenethylamin und seine Derivate, Phenmetrazin, Phenpromethamin, Propylhexedrin, Pseudoephedrin [wenn seine Urinkonzentration 150 µg/ml übersteigt], Selegilin, Sibutramin, Strychnin, Tenamphetamin, Tuaminoheptan sowie andere Substanzen mit ähnlicher chemischer Struktur oder ähnlichen biologischen Wirkungen)

Clonidin sowie Imidazolderivate für die topische/ophthalmische Anwendung sind von dem Verbot ausgenommen, ebenso wie Stimulanzien, die in das Überwachungsprogramm für 2019 aufgenommen wurden (Bupropion, Koffein, Nikotin, Phenylephrin, Phenylpropanolamin, Pipradol und Synephrin).

S7. Narkotika

Verboten sind Buprenorphin, Dextromoramid, Diamorphin (Heroin), Fentanyl und seine Derivate, Hydromorphon, Methadon, Morphin, Nicomorphin, Oxycodon, Oxymorphon, Pentazocin und Pethidin.

S8. Cannabinoide

Verboten sind natürliche (z.B. Cannabis, Haschisch, Marihuana) oder synthetische Cannabinoide (z.B. THC) sowie Cannabimimetika. Hiervon ausgenommen ist Cannabidiol.

S9. Glucocorticoide

In p.o., i.v., i.m. und rektaler Applikationsform sind sie verboten. Dazu gehören u.a. Betamethason, Budesonid, Cortison, Deflazacort, Dexamethason, Fluticason, Hydrocortison, Methylprednisolon, Prednisolon, Prednison und Triamcinolon.

In bestimmten Sportarten verbotene Substanzen

P1. Betablocker

Immer verboten sind Betablocker (u. a. Acebutolol, Alprenolol, Atenolol, Betaxolol, Bisoprolol, Bunolol, Carteolol, Carvedilol, Celiprolol, Esmolol, Labetalol, Metipranolol, Metoprolol, Nadolol, Oxprenolol, Pindolol, Propranolol, Sotalol, Timolol) in folgenden Sportarten: Bogenschießen, Schießen. Nur im Wettkampf verboten sind Betablocker in diesen Sportarten: Billard (alle Disziplinen), Darts, Golf, Motorsport, Ski/Snowboarding: Skispringen, Freistil aerials/halfpipe und Snowboard halfpipe/big air, Unterwassersport wie z.B. Streckentauchen mit/ohne Flossen u.a.

Merke: Alkokol als »Zielwasser« steht seit 1.1.2018 nicht mehr auf der Verbotsliste!

Testpools und Risikogruppen

Zur Organisation der Kontrollen werden die Athleten der unterschiedlichen Sportarten und Kader verschiedenen Testpools zugeordnet, in Abhängigkeit von der Gefährdung einer Sportart: von Risikogruppe A (hohes Dopingrisiko, z. B. Gewichtheben, Leichtathletik, Schwimmen, Tri-

athlon, Radsport u.a.) über B (mittleres Risiko, z.B. Eishockey, Fußball, Tennis, Handball u.a.) bis C (geringes Risiko, z.B. Badminton, Tischtennis, Tanzsport, Segeln u.a.). Diese Testpools werden dann noch differenziert nach:

Registered Testing Pool (RTP): Athleten aus einem internationalen Registered Testing Pool, A-Kader-Athleten der Risikogruppe A

Nationaler Testpool (NTP): A-Kaderathleten sowie Athleten aus Sportarten der Risikogruppen B und C, B-Kader-Athleten der Sportarten der Risikogruppe A, alle Athleten des erweiterten Kreises der Mannschaft für die Olympischen und Paralympischen Spiele

Allgemeiner Testpool (ATP): alle anderen Bundeskaderathleten

Der nationale Sportverband meldet der NADA einmal jährlich die Athleten, welche den Testpoolkriterien unterfallen.

Team-Testpool (TTP): alle Fußballer der 1. und 2. Bundesliga und alle spielberechtigten DEL-Eishockeyspieler, die bereits als Mitglieder der erwähnten Testpools gemeldet wurden

Medizinische Ausnahmegenehmigung

Bei bestimmten Krankheitsbildern (z. B. Asthma bronchiale, M. Crohn, Diabetes mellitus) dürfen die Athleten für verbotene Substanzen und Methoden (WADA-Code) eine Medizinische Ausnahmegenehmigung (TUE: Therapeutic Use Exemption) beantragen. Der Internationale Standard für Medizinische Ausnahmegenehmigungen (International Standard for Therapeutic Use Exemptions - ISTUE) regelt den Verfahrensablauf. Dazu gehört ein 3-seitiges Antragsformular. Unabdingbar für die Beurteilung des TUE-Antrags ist ein aktueller ausführlicher Arztbrief mit nachvollziehbarer Begründung, warum keine erlaubten Alternativen eingesetzt werden können. Wer in Deutschland noch keinem Testpool angehört, aber an Wettkämpfen mit Dopingkontrollen teilnimmt, braucht für den Einsatz verbotener Substanzen oder Methoden ein aktuelles fachärztliches Attest. Bei bestimmten Substanzen muss im Falle einer positiven Dopingprobe jedoch zusätzlich noch rückwirkend eine TUE beantragt werden.

Entsprechende Formulare (Downloads) findet man ebenfalls bei der NADA [3].

Zulässige Medikamente für erkrankte Spitzensportler

Im Unterschied zu den Verbandsärzten können sich für den nicht primär sportmedizinisch tätigen Kollegen durchaus Fallen in der fachgerechten Behandlung eines Spitzensportlers öffnen, wenn dieser dem Dopingkontrollsystem unterliegt.

Selbst frei verkäufliche Erkältungsmittel können beispielsweise Substanzen enthalten, die nach der Verbotsliste der WADA verboten sind.

Aus diesem Grund veröffentlicht die NADA jährlich ihre Beispielliste mit rund 480 zulässigen Präparaten, deren Gebrauch mit den Anti-Doping-Bestimmungen der WADA vereinbar ist [4]. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Recherche in der Online-Medikamentendatenbank der NADA. ► Tabelle 1 basiert auf der Beispielliste zulässiger Medikamente 2019 der NADA, die jährlich überarbeitet wird [4].

Besondere Fallstricke bei der Therapie

- Mucosolvan® ist erlaubt, aber Spasmo-Mucosolvan® ist verboten, weil es den Wirkstoff Clenbuterol enthält!
- 2. Bei den Antihypertonika sind alle Kombinationspräparate verboten, welche Diuretika enthalten! Die Zusätze »comp«, »HCT« und »plus« weisen darauf hin!
- 3. Grundsätzlich stellt der Einsatz von Nahrungsergänzungsmitteln keinen Verstoß gegen das WADA-Dopingreglement dar. Sie unterliegen jedoch nicht den strengen Herstellungs- und Zulassungskriterien der Arzneimittel. Deshalb können hier immer wieder Kontaminationen mit verbotenen Substanzen vorkommen. Weitere Auskunft bietet diesbezüglich die sogenannte »Kölner Liste*« des Olympiastützpunktes Rheinland [5]. Sie bedeutet lediglich eine Risikominimierung. Der Einsatz von Nahrungsergänzungsmitteln muss daher in jedem Fall kritisch geprüft werden!

Boosting

Als Methode der unerlaubten Leistungssteigerung im Behindertensport gilt das sogenannte »Boosting« (engl. Stärkung). Hierbei fügt sich der Sportler selbst absichtlich Läsionen zu, um durch den Adrenalinschub (Blutdruck- und Herzfrequenzsteigerung) im Sinne einer amphetaminartigen Wirkung mehr leisten zu können (autonome Dysreflexie bei Querschnittsläsionen) [6]. Zu den nozizeptiven Stimuli gehören furchtbare Praktiken wie z. B. Überdehnung der Blase, Elektroschocks an Beinen, Zehen und Hoden etc.

■ Doping-Epidemiologie

Während das Interesse der Medien sich hauptsächlich auf den Hochleistungssport fokussiert, droht aus epidemiologischer Sicht die wirkliche Hauptgefahr im Breitensport. Allein in den USA sollen nach amerikanischen Studien fast eine Million Männer Anabolika-Erfahrungen aufweisen [7].

Eine Erhebung in 24 kommerziellen norddeutschen Sportstudios (255 befragte Sportler) erbrachte, dass 24% der befragten Männer und 8% der Frauen zugaben, anabol wirkende Substanzen zu sich zu nehmen [8]. In einer eigenen Befragung von 484 Freizeitsportlern in 11 Fitnessstudios im Großraum Frankfurt/Main gaben 12,9% der Männer und 3,6% der Frauen an, anabol wirksame Medikamente einzunehmen [9]. Anscheinend besteht wohl ein bedeutsames Stadt-Land-Gefälle, denn eine weitere Erhebung zur Dopinghäufigkeit in ländlichen Fitnessstudios Frankens mit 432 Sportlern ergab hier nur einen Anteil von 3,2% dopender Sportler [10]. Im Landkreis Traunstein gaben von 206 befragten Sportlern 5% Doping zu [11].

In der Regel nimmt man erst nach ca. 2 Jahren initialen, dopingfreien Trainings, dann wenn die natürliche Muskelaufbaukapazität des Körpers ausgereizt erscheint, anabole Steroide (61,5% der Fälle) ein. Unter diesen dominiert das Testosteron. 40% der Dopenden applizierten sich die Medikamente in Form einer Injektion, 60%

Indikationsbereiche nach NADA 2019	Auswahl zulässiger Substanzen/Substanzgruppen nach NADA 2019
1. Akute Verletzungen	Lokalanästhetika (auch Adrenalin in Kombination mit Lokalanästhetikum oder lokal [Nase, Auge] ist erlaubt) Externa (z. B. ABC-Pflaster*, Diclo-ratiopharm-Schmerzgel*, Finalgon*, Heparin*, ibutop*, Kytta-Salbe*, Mobilat DuoAk- tiv*, Reparil-Gel N*, Traumaplant*, Traumeel S*, Traumon*, Voltaren Gel*/Spray*) Interna (Bromelain-POS*, Traumeel S*, Wobenzym plus*)
2. Allergien, Heuschnupfen	z.B. Aerius [®] , Allergodil [®] , Cetirizin, Lorano akut [®] , Tavegil [®] , Telfast, Vividrin akut [®] u.a. Merke: Kortison- und/oder Betamimetika-haltige Medikamente immer bei Dopingkontrollen angeben (!): z.B. Beclometason Nasenspray [®] , Dymista [®] , Nasonex [®] u.a.
3. Asthmatische Beschwerden	Cromoglicinsäure, Theophyllin, Bretaris Genuair®, Montelu- kast, Spiriva®, Singulair® u.a. Immer angeben bei Dopingkontrollen: Medikamente, welche Kortison und/oder β-Agonisten enthalten: z.B. inhalative Kombinationspräparate (z.B. atmadisc®, Foster®, Inuvair®, Symbicort®, Viani® u.a.)
4. Ophthalmologie/HNO	Kortisonhaltige Präparate immer angeben bei Doping- kontrollen (z.B. Dexa-Gentamicin*, Isopto-Max* u.a.)
5. Husten, Bronchitis	Schleimlöser (z. B. ACC, Ambroxol®, Bronchipret®, GeloMyrtol forte® u.a.) Antitussiva (z. B. Capval®, Paracodin N®, Silomat® u.a.)
6. Gallen- und Nierenkoliken	z.B. Buscopan®
7. Infekte	Erlaubt sind alle (!) Antibiotika. Schnupfenmittel (z. B. Xylometazolin, Nasic*, Euphorbium comp. SN*, Emser Nasenspray* u. a.) Interna (z. B. Aspirin Plus C*, Ben-u-ron*, Contramutan*, Gripp-Heel*, Grippostad C*, Ibuprofen, Paracetamol, Sinupret*, Thomapyrin*)
8. Hauterkrankungen	Auch hier grundsätzlich kortisonhaltige Mittel stets angeben! Antimykotika (z.B. Ciclopirox, Clotrimazol, Loceryl® u.a.
9. Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Erlaubt sind ACE-Hemmer, Calciumkanalblocker, Sartane, Rasilez*, Korodin* u.a.

Tab. 1 | Zusammenstellung zulässiger Medikamente nach der NADA-Beispielliste 2019 [4]

Indikationsbereiche nach NADA 2019	Auswahl zulässiger Substanzen/Substanzgruppen nach NADA 2019
10. Hormontherapie, Kontra- zeptiva	Erlaubt sind Schilddrüsenhormone, hormonale Ovulationshemmer, Gestagenpräparate, Notfallkontrazeptiva sowie Hormonersatztherapie (z.B. klimakterische Beschwerden)
11. Immunstimulation	z.B. Contramutan®, Echinacea, Esberitox®, Gripp-Heel®, Prosymbioflor®, toxi-loges® u.a.
12. Impfungen/Malaria	Keine Beschränkungen, auch bezüglich Antimalariamitteln
13. Magen- und Darm- beschwerden	Durchfall/Verstopfung: z.B. Loperamid, Kohlekompretten®, Dulcolax®, Perenterol®, Movicol® u.a. Übelkeit/Erbrechen: z.B. MCP, Iberogast®, Vomex A® u.a. Sodbrennen/Gastritis/Duodenitis: z.B. Maaloxan®, Ranitidin, Omeprazol, Pantoprazol, Nexium® u.a. Sonstige Mittel: z.B. Kreon®, Lefax®, Salofalk® u.a.
14. Mund- und Rachen- Erkrankungen	z.B. GeloRevoice®, Meditonsin®, Salviathymol N®, Emser Pastillen®, Dolo-Dobendan® u.a.
15. Neurologie/Psychiatrie	z.B. Amitriptylin, Carbamazepin, Citalopram, Lasea®, Mirtazapin, Neurexan®, Opipramol, Valproinsäure u.a.
16. Orthopädische Beschwerden	z.B. Alendronsäure, Calcitonin, Dona®, Limptar N®, Mydocalm®, Ortoton®, Zeel® u.a.
17. Schmerzen	NSAR: z.B. ASS, Diclofenac, Ibuprofen, Ketoprofen, Metamizol, Naproxen u.a. Sonstige Schmerzmittel: z.B. Piroxicam, Lyrica®, Tramadol®, Valoron N® u.a. Migränemittel: z.B. AscoTop®, Maxalt® u.a.
18. Stoffwechselstörungen	z.B. Bezafibrat, Inegy $^{\circ}$, Atorvastatin, Pravastatin, Simvastatin u.a.
19. Vitamin-, Mineralstoff- und Spurenelementpräparate	z.B. Dekristol [®] , Elotrans [®] , ferro sanol [®] , Kalinor [®] , Magnerot [®] , Medivitan [®] , Vigantoletten [®] u.a.
20. Sonstige Arzneimittel	z.B. Cialis®, Clopidogrel, Glucobay®, Marcumar®, Mono-Embolex®, Tebonin®, Viagra®, Xarelto®

Tab. 1 | Fortsetzung

in Tablettenform. Vor allem die Nebenwirkungen stehen im Vordergrund, wenn von den Sportlern Doping abgelehnt wird. Dies unterstreicht die Funktion der präventiven Aufklärung [12].

Synthol

Synthol wird zur optischen Verdickung des Zielmuskels unter die Haut oder direkt in den Muskel

gespritzt (lokale Infektionsgefahr!), wo sich das Öl mit den Muskelfaszien verkapselt [13]. Ein Kraftzuwachs besteht trotz monströser Muskelform nicht. Die Zusammensetzung besteht aus Öl (85%, meist MCT-Öl), Lidocain (7,5%, zur Analgesie) sowie Benzylalkohol (7,5%, zur Desinfektion) [14]. Etwa 1/3 des injizierten Öls soll in 4 Wochen abbaubar sein, 2/3 verweilen dagegen für mehrere Monate an dem Injektionsort. Für den häufig traktierten M. biceps brachii werden mit dieser Maßnahme 55-65 cm Oberarmumfang angestrebt. Als Nebenwirkungen können Nervenschädigungen, Lungenembolien und Abszesse auftreten, aber auch schmerzhafte Muskelfibrosen [13, 14]. Nach Schäfer et al. (2012) praktizieren 5 von 33 Wettkampfbodybuildern diese gefährliche Maßnahme [15].

Nebenwirkungen und Doping-Stigmata

Die meisten Substanzen der WADA-Verbotsliste wirken sich äußerst schädigend auf das Herzkreislaufsystem aus, wie ►Tabelle 2 illustriert [16].

Lünsch [17] stellte die von Beuker [18, 19] veröffentlichten, somatischen Symptome als Indizien für einen Anabolikaabusus unter den Begriffen Dopingzeichen bzw. Doping-Stigmata erstmals zusammen.

Als Dopingzeichen gelten eine frühe Alopecia androgenetica, der Exophthalmus, die Gynäkomastie (► Abb. 1), die Steroid-Akne (► Abb. 2 a + b) sowie die Quellmuskulatur, die eine unge-

	Plötzlicher Herztod	Herz- insuffizienz	Herz- infarkt	КНК	LVH	Arrhyth- mien	RR
Anabolika	X	Х	Χ	Χ	Χ	X	Χ
Amphetamine	Х	Х	X			X	Χ
β-2-Agonisten	Х	Х	Χ			X	
Cannabinoide	Х		X			X	
Diuretika	Х	Х	X			X	
Ephedrin	Х		Χ	Χ		X	Χ
EPO	Х	Х					Χ
Glucocorticoide				Χ			Χ
hGH	Х	Х			Χ	X	
Kokain	Х	Х	Χ	Χ		Χ	Χ
Narkotika	X						

Tab. 2 | Kardiale Nebenwirkungen durch Dopingsubstanzen der WADA-Verbotsliste, modifiziert nach [16]; Abkürzungserläuterungen: LVH (linksventrikuläre Hypertrophie), KHK (Koronare Herzkrankheit), RR (arterielle Hypertonie)

wöhnlich voluminöse, aufgequollene Muskulatur mit verstrichenen, glatten Konturen kennzeichnet [17]. Weitere von ihm aufgeführte Merkmale sind die Atrophie von Hoden und Penis, bei der Frau Bartwuchs/Hirsutismus, Hypertrophie des Schildknorpels und Senkung der Stimmhöhe, Mammaatrophie und Klitorishypertrophie. Vom Verfasser des vorliegen Artikels wurde der Begriff der Dopingzeichen/Doping-Stigmata zunächst erweitert auf das Somatotropin (Akromegalie, Zahndistensionen, Supraorbitalwülste, Pratzenhände u.a.) [12, 20–22].

Die Cutis verticis gyrata (►Abb. 3 a+b) kann sowohl ein Dopingzeichen für Anabolika als auch für das STH sein. Später übertrug der Verfasser den Begriff der Dopingzeichen/Doping-Stigmata auch auf andere Substanzgruppen [23]. Da eine ausführliche Erörterung den Rahmen dieser Übersichtsarbeit sprengen würde, werden relevante Doping-Nebenwirkungen und Doping-Stigmata in den folgenden Abbildungen synoptisch aufgeführt (►Abb. 4 a−e).

Was kann der Hausarzt ausrichten?

Eine wesentliche präventive Funktion kommt dem Hausarzt zu, weil sich nach Fritz [24] fast jeder vierte Kaderathlet in Dopingfragen an seinen Hausarzt wendet. Ihm zufolge würden sich 65–85% der Kaderathleten sogar von der Einnahme von Dopingmitteln abhalten lassen, wenn ihnen die nachteiligen Konsequenzen für ihre Gesundheit vermittelt würden.



Abb. 1 | beginnende Gynäkomastie bei Wettkampfbodybuilder



Abb. 2 a + b | ausgeprägte Steroidakne (Verlauf)



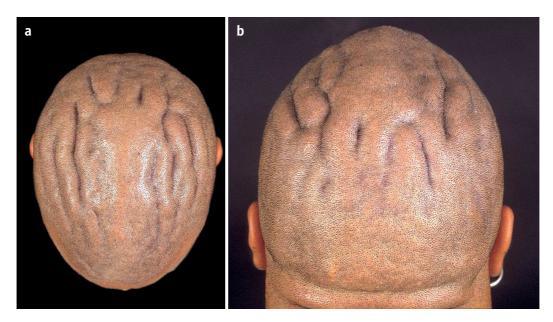


Abb. 3 a + b | Cutis verticis gyrata

Bildquelle Abb. 1–3: Raschka C, Zichner L, Nowacki PE, May R, Hrsg. Doping – Klinik, Wirkstoffe, Methoden, Prävention. Stuttgart: Schattauer; 2011.

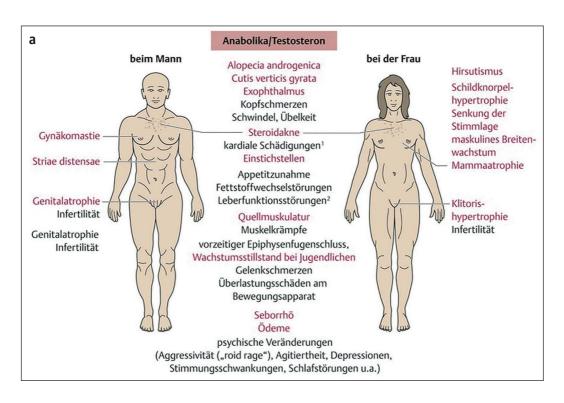
Eine Befragung von 764 Mitgliedern des Sportärzteverbands Hessen e. V. [25], ergab, dass 72% der antwortenden Ärzte schon einmal von Sportlern auf das Thema Doping angesprochen worden waren.

Indikatoren für Doping aus der klinischen Chemie in der Hausarztpraxis können sich durch die Bestimmung folgender Parameter ergeben: kleines Blutbild, Blutzucker, Natrium, Kalium, Cholesterin, HDL, LDL, Triglyceride, CK, LDH, GOT, GPT, AP, Gamma-GT, Bilirubin, Eiweiß, Albumin, Creatinin, Harnstoff und TSH. Schilddrüsenhormone werden nämlich von Bodybuildern gerne genommen, um den Effekt von Wachstumshormonen zu potenzieren [24].

Möglicherweise sollte aber die Aufklärung über eine potenzielle Impotenz oder Infertilität manchen Bodybuilder von seinen gefährlichen Praktiken abbringen, selbst wenn die Hinweise über andere mögliche Gesundheitsrisiken (Leberfunktionsstörungen, KHK etc.) meist nur minimale Wirkungen zeitigen.

Zusammenfassung

Aktuelle Ermittlungen während der Nordischen Ski WM in Seefeld zogen die weltweite Aufmerksamkeit auf das brisante Dopingthema. Die Liste der verbotenen Substanzen wird von der World Anti-Doping Agency (WADA) jährlich aktualisiert. Immer verboten sind anabole Substanzen (z. B. klassische Anabolika, Clenbuterol), bestimmte Peptidhormone und Wachstumsfaktoren (z.B. EPO, GH), Beta-2-Agonisten (ausgenommen z. B. Salbutamol mit definierten Einschränkungen), Hormon- und Stoffwechselmodulatoren (z.B. Tamoxifen), Diuretika und Maskierungsmittel sowie auch bisher noch nicht zugelassene Substanzen. Stets verboten sind die Manipulation von Blut und Blutbestandteilen, chemische und physikalische Manipulationen sowie Gen- und Zelldoping. Zusätzlich sind noch Stimulanzien, Narkotika, Cannabinoide sowie systemisch applizierte Glucocorticoide im Wettkampf verboten. Betablocker sind nur in bestimmten Sportarten wie (Bogen)Schießen verboten. Alkohol steht seit 01.01.2018 nicht mehr auf der Verbotsliste.



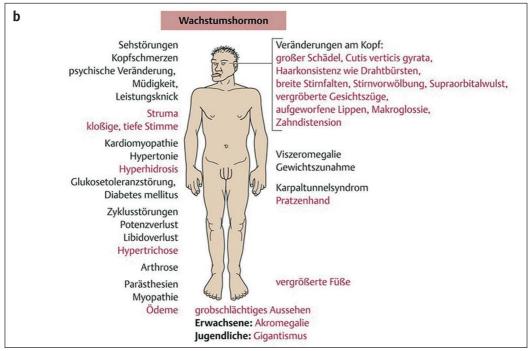
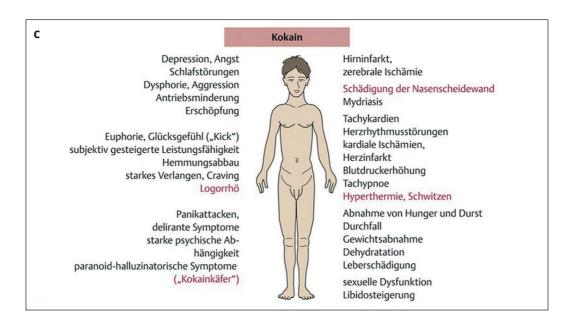


Abb. 4a + b | Legenden siehe Folgeseite



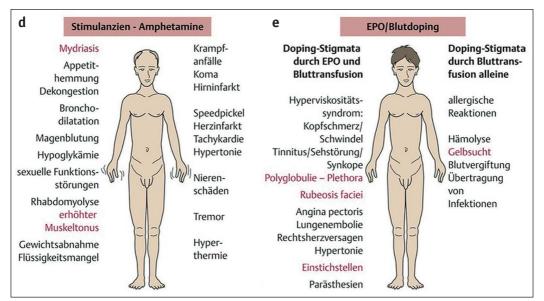


Abb. 4 | Synopsis der Dopingzeichen/Doping-Stigmata und Doping-Nebenwirkungen; a) für Anabolika/Testosteron; b) für das Wachstumshormon; c) für Kokain; d) für Stimulanzien/Amphetamine; e) für EPO/Blutdoping Bildquelle 4 a–e: Raschka C, Nitsche L, Hrsg. Praktische Sportmedizin. Stuttgart: Georg Thieme; 2016.

Während das Medieninteresse sich auf den Hochleistungssportler fokussiert, droht aus epidemiologischer Sicht die eigentliche Gefahr im Breitensport. In einer eigenen Befragung von 484 Freizeitsportlern im Großraum Frankfurt/ Main (2013) gaben 12,9 % der Männer und 3,6 % der Frauen den Dopingmittel-Abusus zu. Möglicherweise besteht ein Stadt-Land-Gefälle, denn

weitere Erhebungen in ländlichen Fitnessstudios Frankens mit 432 Sportlern (2014) und im Landkreis Traunstein (2015, n=206) ergaben nur Anteile von 3,2% bzw. 5% dopender Sportler.

Verschiedene körperliche Symptome können als Indizien für den Abusus als Dopingzeichen bzw. Doping-Stigmata zusammengefasst werden, beispielsweise Steroidakne, Klitorishypertrophie, Exophthalmus bei Anabolika, vergröberte Gesichtszüge oder Cutis verticis gyrata bei GH, Speedpickel bei Amphetaminen oder Rubeosis faciei bei EPO/Blutdoping.

Synthol ist ein Gemisch aus Öl (85%), Lidocain (7,5%) zur Analgesie sowie Benzylalkohol (7,5%) zur Desinfektion, das in die Muskulatur eingespritzt wird, um monströse Muskelformungen zu induzieren. Beim Boosting im Behindertensport bringt sich der Athlet selbst nozizeptive Stimuli bei, um durch den Adrenalinschub eine amphetaminartige Wirkung zu erzeugen.

Raschka C: Doping – Update 2019

Summary: Recent investigations during the Nordic World Ski Championships in Seefeld drew worldwide attention to the explosive doping issue. The list of banned substances is updated annually by the World Anti-Doping Agency (WADA). Anabolic substances (e.g. classical anabolic steroids, clenbuterol), certain peptide hormones, and growth factors (e.g. EPO, GH), beta-2-agonists (except e.g. salbutamol with defined restrictions), hormone and metabolic modulators (e.g. tamoxifen), diuretics and masking agents are always prohibited as well as previously unapproved substances.

The manipulation of blood and blood components, chemical and physical manipulation as well as gene and cell doping are also always prohibited. In addition, stimulants, narcotics, cannabinoids, and systemically applied glucocorticoids are prohibited in competition. Beta blockers are only banned in certain sports such as shooting.

Alcohol is no longer on the prohibition list since January 1st, 2018.

While the media interest focuses on the high-performance athletes, from a threatening epidemiological perspective, the real danger can be identified in recreational sports. In a separate survey of 484 recreational athletes in the area of Frankfurt/Main (2013), 12.9% of men and 3.6% of women in fitness studios admitted that they used doping substances. Possibly, there is a city-country gap, because further surveys in rural fitness studios in Franconia with 432 athletes (2014) and in the district of Traunstein (2015, n=206) showed only proportions of 3.2% and 5% doping athletes.

Various physical symptoms can be summarized as indicia of doping abuse, called doping signs or doping stigmata: e.g. steroid acne, clitoral hypertrophy, or exophthalmus for anabolic steroids, acromegaly or verticis gyrata for GH, speedpimples for amphetamines, or rubeosis faciei for EPO/blood doping.

Synthol is a mixture of oil (85%), lidocaine (7.5%) for analgesia, and benzyl alcohol (7.5%) for disinfection, which is injected into the musculature to induce monstrous muscle formation. When boosting in disabled sports, the athlete himself brings nociceptive stimuli, in order to produce an amphetamine-like effect.

Keywords: doping – WADA prohibited list 2019 – doping stigmata – doping epidemiology – gyms

Literatur

- Clasing D. Doping und seine Wirkstoffe: Verbotene Arzneimittel im Sport. Balingen: Spitta; 2004.
- 2. World Anti-Doping Agency. Prohibited List. (https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada_2019_english_prohibited_list.pdf). Zugegriffen: 09.09.2019.
- **3.** Nationale Anti-Doping Agentur. Medizinische Ausnahmegenehmigungen. (https://www.nada.de/medizin/im-krankheitsfall/medizinische-ausnahmegenehmigungen-tue/). Zugegriffen: 09.09.2019.

- **4.** Nationale Anti-Doping Agentur. Beispielliste zulässiger Medikamente 2019. (https://www.nada.de/fileadmin/user_upload/nada/Medizin/2019_NADA_Beispielliste_2019_online. pdf). Zugegriffen: 09.09.2019.
- 5. Olympiastützpunkt Rheinland. Kölner Liste[®]. (www. koelnerliste.com). Zugegriffen: 09.09.2019.
- **6.** Schmid A, Schmidt-Trucksäss A, Huonker M, König D, Eisenbarth I, Sauerwein H, et al. Catecholamines response of high performance wheelchair athletes at rest and during exercise with autonomic dysreflexia. Int J Sports Med 2001; 22: 2–7.
- 7. Pope HG, Wood RI, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: An Endocrine Society scientific statement. Endocr Rev 2014; 35: 341–374.
- **8.** Boos C, Wulff P, Kujath P, Bruch HP. Medikamentenmissbrauch beim Freizeitsportler im Fitnessbereich. Dtsch Arztebl 1998; 95: 953–957.
- 9. Raschka C, Chmiel C, Preiß R, Boos C. Doping bei Freizeitsportlern. Eine Untersuchung in 11 Fitnessstudios im Raum Frankfurt am Main. MMW Fortschr Med 2013; 155: 41–43.

 10. Kern A, Raschka C. Zur Dopinghäufigkeit in ländlichen Fitnessstudios Frankens: eine aktuelle Studie und Momentaufnahme zur Dopinghäufigkeit von 432 Sportlern. Doping 2016; 3: 25–28.
- 11. Raschka C, Draßner N. Zur Dopingepidemiologie in ländlichen Fitnessstudios im Landkreis Traunstein. MMW Fortschr Med 2015; 157: 5–8.
- **12.** Raschka C. Allgemeinmedizinische und internistische Aspekte des Dopings. In: Raschka C, Nowacki PE, Zichner L, May R, Hrsg. Doping Wirkstoffe, fachärztliche und interdisziplinäre Aspekte. Stuttgart: Schattauer; 2010. S.107–121.
- 13. Sinner D. Anabole Steroide. Das Schwarze Buch. Gronau: BMS; 2016.
- **14.** Ghandourah S, Hofer MJ, Kießling A, El-Zayat B, Schofer MD. Painful muscle fibrosis following synthol injections in a bodybuilder: a case report. J Med Case Rep 2012; 6: 248.
- **15.** Schäfer CN, Hvolris J, Karlsmark T, Plambech M. Muscle enhancement using intramuscular injections of oil in bodybuilding: review on epidemiology, complications, clinical evaluation and treatment. Eur Surg 2012; 44: 109–115.
- **16.** Wonisch M, Pokan R. Doping und Herz. Was der Facharzt wissen muss. J Kardiol 2014; 21: 139–143.
- 17. Lünsch H. Anabolika-Missbrauch anders nachweisen. Balingen: Spitta; 2001.
- **18.** Beuker F. Veränderungen an Haut und Anhangsorganen durch Missbrauch anaboler Steroide bei Sportlern. Haut 1992; 5: 6–15
- **19.** Beuker F. Die externe Symptomatik beim Abusus anaboler Steroide im Sport. Notabene Medici 1992; 8/9: 373–377.

- **20.** Raschka C. Sportanthropologie. Leitfaden der modernen, vergleichenden Sportanthropologie, Sportanthropometrie und trainingsrelevanten Konstitutionsbiologie. 1. Aufl. Köln: Sportverlag Strauß; 2006.
- 21. Raschka C. Doping-Stigmata. Abstract. Rechtsmedizin 2010: 21: 385.
- **22.** Raschka C, Nowacki PE, Zichner L, May R, Hrsg. Doping Wirkstoffe, fachärztliche und interdisziplinäre Aspekte. Stuttgart: Schattauer; 2010.
- **23.** Raschka C. Doping in medizinischer Hinsicht. In: Dresen A, Form L, Brand R, Hrsg. Dopingforschung Perspektiven und Themen. Schorndorf: Hofmann-Verlag; 2015. S. 39–57.
- **24.** Fritz M. Ärztliche Fürsorge für Dopingsünder? Breitensportler mit Verdacht auf Substanzmissbrauch. MMW Fortschr Med 2008; 150: 39–41.
- **25.** Raschka C, Ziegler R, Grebe W, Vennemann N, Schmidt-Saloff S, Tusk I. Doping 2012 aktuelle Befragung hessischer SportmedizinerInnen zur Erfahrung mit Doping. Prävention und Rehabilitation 2013; 25: 25–29.

Wir danken dem Schattauer bzw. Thieme Verlag für die freundliche Erteilung der Nachdruckgenehmigungen für die Abbildungen 1–4.

Interessenkonflikt: Der Autor erklärt, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte im Sinne der Empfehlungen des International Committee of Medical Journal Editors bestanden.



Prof. Dr. Dr. Christoph Raschka Institut für Sportwissenschaft Julius-Maximilians-Universität Würzburg Judenbühlweg 11 97082 Würzburg

christoph.raschka@uni-wuerzburg.de