

Androgene anabole Steroide (AAS) sind immer verboten

Doping und Herz

Doping und Sport, diese zwei Begriffe werden in den letzten Jahren zunehmend im gleichen Atemzug genannt und es entsteht der Eindruck, dass in der modernen Zeit Spitzensport ohne Doping gar nicht mehr möglich sei. Doping im Sport gilt allerdings seit der Antike als verboten und in der Schweiz wurden die ersten Regelungen gegen Doping vor 50 Jahren erarbeitet (1). Es handelt sich also keinesfalls um ein «modernes» Problem. Um besser gegen die Verbreitung von Doping im Sport vorgehen zu können, wurde im Jahre 2002 die World Antidoping Agency (WADA) geschaffen, welche weltweit die Dopingbekämpfung fördert.

Doping et sport, ces deux termes sont de plus en plus appelés dans le même souffle au cours des dernières années et cela donne l'impression que, dans l'ère moderne un sport d'élite sans dopage ne sera plus possible. Cependant le dopage dans le sport depuis l'Antiquité est défini comme étant interdit et en Suisse, les premières règles antidopage ont été développées il y a 50 ans (1). Il n'est en aucun cas un problème "moderne". Afin de mieux lutter contre la propagation du dopage dans le sport la «World Antidoping Agency» (WADA) a été créée en 2002, qui promeut la lutte mondiale contre le dopage.

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird unter Doping die Einnahme von Substanzen zur Leistungsverbesserung verstanden. In der Definition gemäss der WADA, welche im Sport Gültigkeit hat, wird unter Doping die Einnahme oder Anwendung von Substanzen oder Methoden, die auf der Liste der verbotenen Substanzen der WADA (Dopingliste) aufgeführt sind, verstanden. Diese Dopingliste ist nur für Sportler verbindlich, welche in einem Sportverband lizenziert sind, welcher den Code der WADA akzeptiert hat. Sie wird jährlich revidiert.

Die Dopingliste beinhaltet Substanzen und Methoden, welche jederzeit, d.h. an Wettkämpfen aber auch ausserhalb von Wettkämpfen verboten sind ebenso wie Substanzen und Methoden, welche ausschliesslich im Wettkampf verboten sind (Tabellen 1 und 2). Im Weiteren sind Substanzen enthalten, welche lediglich in gewissen Sportarten verboten sind (z.B. Alkohol in gewissen Sportarten).

Die Kriterien für die Aufnahme einer Substanz auf die Dopingliste sind im WADA-Code festgelegt:

- ▶ Die Substanz oder die Methode führt zu einer wissenschaftlich nachgewiesenen Leistungssteigerung
- ▶ Die Einnahme einer Substanz bedeutet ein wissenschaftlich nachgewiesenes Gesundheitsrisiko für den Sportler
- ▶ Der Gebrauch einer Methode oder die Einnahme einer Substanz ist ethisch nicht vertretbar

Gemäss WADA-Code müssen 2 dieser 3 Kriterien erfüllt sein, damit eine Substanz auf die Dopingliste kommt. Es ist somit durchaus möglich, dass auch Substanzen auf der Dopingliste aufgeführt



Dr. med. René Zenhäusern
Zürich

sind, welche keine Leistungssteigerung hervorrufen (z.B. Cannabis) und das Substanzen, welche eine Leistungssteigerung hervorrufen, nicht auf der Dopingliste zu finden sind (z.B. Koffein).

Der Begriff Doping sollte also nur für Substanzen oder Methoden auf der WADA-Liste gebraucht werden und dies nur für Sportverbände, welche den Code der WADA akzeptiert haben. In allen anderen Situationen sollte von einem Medikamentenmissbrauch gesprochen werden. Im Zusammenhang mit dem Thema „Sport und Herz“ ist Bodybuilding die sicher am stärksten vom Medikamentenmissbrauch betroffene Sportart.

Die WADA veröffentlicht jedes Jahr einen Bericht über die weltweit nachgewiesenen Dopingvergehen. In den Jahren 2010 und 2011 sind die anabolen Substanzen mit ca. 60% aller nachgewiesenen Dopingvergehen dominant, gefolgt von Stimulanzien mit einer Häufigkeit von ca. 10% (3). In diesem Sinne wird in dieser Übersichtsarbeit ausschliesslich der Zusammenhang von anabolen Substanzen und kardialen Problemen diskutiert.

Anabole Substanzen

Im Sport werden anabole Substanzen einerseits zur Verbesserung der Muskelkraft und Muskelmasse eingesetzt, andererseits aber dazu verwendet, die Regeneration zu optimieren und dem direkten katabolen Effekt des intensiven Trainings entgegenzuwirken. Die bekannteste anabole Substanz ist sicherlich das männliche Sexualhormon Testosteron, andere die davon abgeleiteten verschiedenen synthetischen Derivate, zusammengefasst unter dem Begriff „androgene anabole Steroide (AAS)“.

In Ergänzung zu den AAS werden auch nichtsteroidale Produkte eingesetzt, um ähnliche anabole Effekte zu erzeugen, z.B. Clenbuterol, Wachstumshormon (HGH) sowie Insulin respektive Insulin-like growth factor. Andere Wachstumsfaktoren werden häufig zwischen 2 Zyklen mit anabolen Substanzen eingesetzt, hier werden z.B. Choriogonadotropin (HCG) respektive Erythropoetin (EPO) verwendet. Aus klinischer Sicht ist es wichtig zu wissen, dass EPO in der Regel eher im professionellen Ausdauersport eingesetzt wird und im Amateursport (noch) nicht weit verbreitet ist. Somit wird der Hausarzt wohl dominant mit der Problematik der AAS, vor allem im Bereiche Bodybuilding, konfrontiert werden.

AAS und das kardiovaskuläre System:

In den letzten 10 bis 15 Jahren wurde in verschiedenen Case Reports der Medikamentenmissbrauch mit AAS in Zusammenhang gebracht mit schweren kardiovaskulären Ereignissen bei gesunden,

TAB. 1 Jederzeit verbotene Substanzen auf der Dopingliste	
Nicht genehmigte Substanzen	z.B. Arzneimittel aus der präklinischen oder klinischen Entwicklung, zurückgezogene Arzneimittel, Substanzen aus dem Veterinärbereich
Anabolika	Anabol androgene Steroide und andere anabole Substanzen wie z.B. Clenbuterol
Peptidhormone, Wachstumsfaktoren und verwandte Substanzen	Erythropoese-stimulierende Substanzen, Choriongonadotropin und luteinisierendes Hormon für Männer, Corticotropine, Wachstumshormon et cetera
Beta 2 Agonisten	Alle ausser definierte Dosen von Salbutamol, Formoterol und Salmeterol
Hormone und Stoffwechsel-Modulatoren	Aromatasehemmer und andere
Diuretika und andere Maskierungsmittel	Diuretika, Dextran und andere
(adaptiert von der Dopingliste, Antidoping Schweiz, 2013 (2))	

TAB. 2 Im Wettkampf verbotene Substanzen auf der Dopingliste	
Stimulanzien	Amphetamin, Kokain und andere
Narkotika	Fentanyl, Morphin, Oxycodon, Pethidin und andere
Cannabinoide	Cannabis, Haschisch, Marihuana und andere
Glukokortikoide	bei oraler, i.v., intramuskulärer und rektaler Anwendung
(adaptiert von der Dopingliste, Antidoping Schweiz, 2013 (2))	

jungen Athleten. Berichtet wurde von Kardiomyopathie, Herzhypertrophie, Endokarditis, Arrhythmien, Myokardinfarkt, ventrikulärer Thrombose, systemischen Embolien, akutem Herzversagen, plötzlichem Herztod und anderen cerebrovaskulären Ereignissen inkl. Stroke (4, 5, 6).

In einer sehr interessanten Dissertation (7) wurden 10 im Zusammenhang mit AAS-Missbrauch stehende Todesfälle untersucht, Sterbealter 28 bis 45 Jahre. Es fanden sich bei allen eine deutliche kardiale Hypertrophie (Herzgewicht im Durchschnitt 517 g, Norm Männer 300 bis 350 g) sowie histologisch chronisch-ischämische Myokardveränderungen. In 6 Fällen konnte eine floride Myokarditis nachgewiesen werden. In 9 Fällen konnte eine Arteriosklerose der Koronararterien nachgewiesen werden. In allen Fällen konnten Veränderungen der Arteria carotis (Atheromatose respektive Arteriosklerose) und der Aorta (Atheromatose, Lipoidose, Arteriosklerose) histologisch bestätigt werden.

In mehreren Untersuchungen wurde versucht, bekannte kardiovaskuläre Risikofaktoren (z.B. arterielle Hypertonie, Hyperlipidämie) in Relation zum Gebrauch von AAS zu setzen. Verglichen mit gesunden Menschen zeigen AAS Missbraucher einen erhöhten systolischen Blutdruck in Ruhe, auch wenn dies nicht in allen Studien nachgewiesen werden konnte. Unterschiedlich langer Einsatz und unterschiedliche Kombinationen der AAS, unterschiedliches Trainingsniveau, die unterschiedliche Handhabung betreffend Raucher/Nichtraucher sowie betreffend die durchgeführten diätetische Massnahmen etc. in den Studien könnten für diese Diskrepan-

zen verantwortlich sein (5, 8). Nur eine einzige Studie befasste sich bis jetzt mit dem systolischen Blutdruck unter Belastung in Zusammenhang mit dem Einsatz von AAS, wobei hier eine Hypertonie unter Belastung nachgewiesen werden konnte. Ein Zusammenhang der AAS mit erhöhter Steifigkeit der Aorta wurde als Ursache der Hypertonie postuliert.

Der Missbrauch der AAS wurde auch assoziiert mit negativen Veränderungen im Bereiche Lipidprofil. In der Regel fanden sich nur wenige Veränderungen im Bereiche des Gesamtcholesterins. Eine Reduktion des HDL sowie erhöhte Spiegel im Bereiche LDL-Cholesterin konnten aber häufig, wenn auch nicht konsistent, nachgewiesen werden. Betreffend Apolipoprotein ergaben sich widersprüchliche Resultate, wahrscheinlich aufgrund systematischer Probleme.

Auch betreffend das hoch-sensitive CRP, einem Entzündungsmarker mit Assoziation zu kardiovaskulären Ereignissen und Myokardinfarkt sowie Stroke, fand sich in Untersuchungen ein Anstieg bei Bodybuildern mit Missbrauch von AAS im Vergleich zu den Bodybuildern ohne Einsatz von AAS. Auch wenn der genaue Mechanismus unklar ist, gibt es somit Hinweise, dass der Missbrauch von AAS zu lokalen oder systemischen Entzündungsprozessen führen kann.

Limitation in den wissenschaftlichen Grundlagen:

Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es Probleme, einerseits die effektive Verbesserung der Leistungsfähigkeit durch den Einsatz von AAS zu deklarieren, andererseits aber auch betreffend das Nebenwirkungspotenzial der verwendeten Substanzen Aussagen zu machen. Insbesondere betreffend die Beziehung zwischen Dosis und Nebenwirkungen der verwendeten Substanzen können keine genauen Angaben gemacht werden (4).

Obwohl einige Studien zum Gebrauch der AAS existieren, sind die Daten doch mit extremer Vorsicht zu geniessen. Aus ethischen und juristischen Gründen ist es schlicht nicht möglich, in Studien das nachzubilden, was im wirklichen Leben passiert. Es ist nicht akzeptabel, gesunde Probanden in einem Studiendesign potenziell gefährlichen Substanzen in supratherapeutischen Dosen auszusetzen, mit dem Ziel, die effektive Verbesserung der sportlichen Leistungsfähigkeit oder der gesundheitlichen Auswirkungen auf die Probanden zu deklarieren. Dazu kommt, dass in den meisten Fällen von Medikamentenmissbrauch im Sport die AAS einerseits auf dem Schwarzmarkt bezogen werden und somit potenziell verunreinigt sind, andererseits neben den erwähnten supratherapeutischen Dosen (bis Faktor 20 erhöht!) diverse Substanzen, welche teils auch aus dem Veterinärbereich stammen, parallel eingesetzt werden. Zusätzlich werden Dosierung und auch die verwendeten Produkte während den Behandlungszyklen weitgehend wöchentlich verändert, teils aufgrund Überlieferungen, teils aufgrund persönlicher Erfahrungen der Sportler.

Entsprechend den oben erwähnten Problemen sind die vorhandenen Studien sowohl zum potenziellen Nutzen der AAS, aber auch betreffend Schädlichkeit und insbesondere betreffend Dosis-Nebenwirkungspotenzial mit äusserster Vorsicht zu geniessen, bilden sie doch meistens keinesfalls die Wirklichkeit ab. Somit beziehen sich die verwendeten Daten meist auf Case Reports, in welchen der Medikamentenmissbrauch betreffend AAS in Verbindung mit unerwarteten und dramatischen gesundheitlichen Veränderungen gebracht wird.

Zusammenfassung

Eine Übersicht über die aktuellen Daten betreffend Missbrauch der AAS ergibt aufgrund systematischer Probleme gegensätzliche und unvollständige Resultate. Die meisten Arbeiten zeigen aber einen negativen Effekt der AAS auf das Lipidprofil. In diversen Case Reports konnten schwerste gesundheitliche Störungen bis zum plötzlichen Tod bei Missbrauch von AAS gezeigt werden. Der Einsatz von AAS im Sport ist grundsätzlich sowohl aus medizinischen, als auch ethischen und juristischen Gründen abzulehnen.

Dr. med. René Zenhäusern

RehaZeno

Forchstrasse 51, 8032 Zürich

zenhaeusern@rehazeno.ch

+ Literatur

am Online-Beitrag unter: www.medinfo-verlag.ch

Take-Home Message

- ◆ Auf einer jährlich revidierten Dopingliste sind alle Substanzen und Methoden aufgeführt, welche im Einsatz am Sportler verboten sind. Der Hausarzt sollte von dieser Liste Kenntnis haben
- ◆ Androgene anabole Steroide (AAS) sind bei lizenzierten Sportlern in allen Situationen immer verboten
- ◆ Der Missbrauch von AAS wird in Zusammenhang mit schwersten kardiovaskulären Ereignissen bis zum plötzlichen Herztod auch bei jungen, bisher gesunden Athleten gebracht

Message à retenir

- ◆ Sur une liste de dopage révisée annuellement toutes les substances et méthodes, qui sont interdites d'utilisation sur les athlètes sont énumérées. Le médecin de famille doit avoir une connaissance de cette liste
- ◆ Les stéroïdes anabolisants androgènes (SAA) sont interdits aux coureurs licenciés dans toutes les situations
- ◆ L'abus d'SAA est associé à des événements cardiovasculaires graves jusqu'à la mort cardiaque subite chez les jeunes athlètes, auparavant en bonne santé

Literatur

1. Kamber M. Doping – Tragen die Athletinnen und Athleten alleine die Verantwortung? Schweiz Med Forum 2007;7:47–48
2. Antidoping Schweiz, Liste der verbotenen Substanzen und Methoden, gültig ab 1.1.2013. <http://www.antidoping.ch>
3. WADA, 2010 Adverse Analytical Findings and Atypical Findings respektive 2011 Laboratory Testing Figures, http://www.wada-ama.org/Documents/Resources/Testing-Figures/WADA_2010_Laboratory_Statistics_Report.pdf respektive <http://www.wada-ama.org/Documents/Resources/Testing-Figures/WADA-2011-Laboratory-Testing-Figures.pdf>
4. Hartgens F and Kuipers H. Effects of Androgenic-Anabolic Steroids in Athletes. Sports Med 2004; 34 (8) 513–554
5. Angell P, Chester N, Sculthorpe N, Whyte G, Keith G, Somauroo J. Performance enhancing drug abuse and cardiovascular risk in athletes: implications for the clinician. Br J Sports Med 2012;46(Suppl 1):i78–i84
6. Rothman R D, Rory B, Weiner R B, Pope H G, Kanayama G, Hutter A M Jr., Fifer M A, Dec G W Jr., Baggish A L. Anabolic Androgenic Steroid Induced Myocardial Toxicity: An Evolving Problem in an Aging Population. BMJ Case Rep. 2011 August 18; 2011(August): doi:10.1136/bcr.05.2011.4280
7. Kistler L. Todesfälle bei Anabolikamissbrauch, Todesursache, Befunde und rechtsmedizinische Aspekte. Dissertation, Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München 2006.
8. Angell P, Chester N, Green D, Somauroo J, Whyte G, Keith G. Anabolic Steroids and Cardiovascular Risk. Sports Med 2012; 42 (2) 119–134