

STAND VAN ZAKEN

Anabole androgene steroïden bij amateursporters in Nederland

Jorn Woerdeman, Olivier de Hon, Marcel Levi en W. (Pim) de Ronde

- In Nederland gebruiken naar schatting 20.000 mensen anabole androgene steroïden (AAS).
- Het gebruik van AAS doet zich met name voor bij regelmatige bezoekers van sportscholen en fitnesscentra.
- AAS zijn meestal synthetische afgeleiden van testosteron met zowel een anabole als androgene werking.
- AAS kunnen veel bijwerkingen geven, zoals leverschade bij oraal gebruik of infecties bij intramusculair gebruik, die deels verklaard kunnen worden door de androgene werking en deels veroorzaakt worden door de wijze van gebruik.
- Veel van deze bijwerkingen zijn alleen in casuïstische mededelingen gerapporteerd en niet systematisch onderzocht.

Zodra bekend wordt dat een topsporter doping heeft gebruikt, wordt dit breed uitgemeten in de media. Echter, het gebruik van stimulerende middelen door topsporters vormt slechts het topje van de ijsberg van het dopinggebruik in Nederland. De grootste groep van dopinggebruikers bevindt zich waarschijnlijk onder de regelmatige bezoekers van sportscholen en fitnesscentra.

In april 2008 heeft de minister van VWS de Gezondheidsraad verzocht een onderzoek in te stellen naar de schadelijke effecten van het gebruik van doping op de gezondheid bij amateursporters. Uit rapportages bleek namelijk dat het gebruik van doping in de Nederlandse amateursport waarschijnlijk toeneemt. Volgens landelijk onderzoek van TNO in 2009 naar de prevalentie van dopinggebruik onder volwassen bezoekers van fitnesscentra, zouden naar schatting 20.000 mensen gebruik maken van anabole androgene steroïden (AAS).¹ Ondanks dat er in deze studie rekening mee werd gehouden dat respondenten het gebruik van AAS verzwijgen of bagatelliseren, kan deze schatting nog aan de lage kant zijn. Het advies van de Gezondheidsraad is onlangs uitgebracht.²

De schadelijke effecten van AAS-gebruik zijn weinig systematisch onderzocht. Dit wordt grotendeels verklaard door de omstandigheden waarin het gebruik plaatsvindt. De middelen worden betrokken uit het illegale circuit en vervolgens onder niet-gecontroleerde omstandigheden gebruikt, in sterk wisselende doseringen. Bovendien worden ze vaak in wisselende combinaties met andere verboden middelen gebruikt; niet zelden betreft het middelen die niet bedoeld zijn voor humaan gebruik. De exacte samenstelling en dosering van illegale middelen staan niet altijd vast; eerder onderzoek toonde aan dat 50-60% van de producten niet bevat wat op de verpakking staat vermeld.³

VU Medisch Centrum, Amsterdam,
afd. Endocrinologie.

Drs. J. Woerdeman, coassistent; dr. W. de Ronde,
internist-endocrinoloog.

Dopingautoriteit Nederland.

Drs. O. de Hon, wetenschappelijk
beleidsmedewerker.

Academisch Medisch Centrum, Amsterdam,
afd. Interne geneeskunde.

Prof.dr. M. Levi, internist.

Contactpersoon: drs. J. Woerdeman
(jorn.woerdeman@gmail.com).

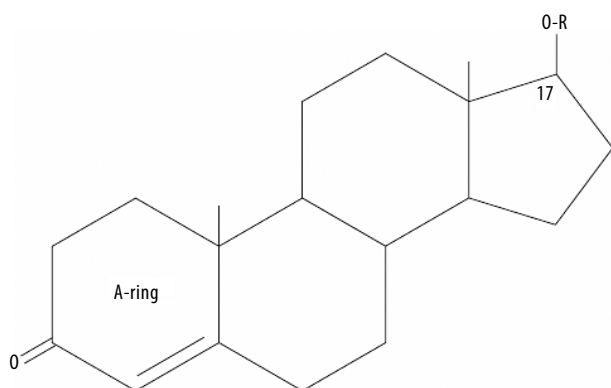
Al deze factoren hebben geleid tot een gebrekkig inzicht in het dopinggebruik door amateursporters in Nederland. In dit artikel hebben we samengevat wat tot op heden bekend is over het misbruik van anabole androgene steroïden.

FYSIOLOGIE

Testosteron wordt voornamelijk in de testes geproduceerd en heeft zowel een anabole als een androgene werking. De anabole werking van testosteron bestaat uit een eiwit-retinerend, en daardoor spiermassa- en krachtopbouwend effect. Het androgene effect zorgt voor de ontwikkeling en handhaving van de secundaire geslachtskenmerken en de seksuele functies van de man. Testosteron wordt na orale inname bijna volledig geïnactiveerd door de lever en is zonder modificaties ongeschikt voor orale toediening.⁴

AAS kunnen worden onderverdeeld in natuurlijke, in het lichaam voorkomende steroïden en in synthetische derivaten, die qua structuur en effect sterke gelijkensissen met testosteron (figuur).

Bij de synthetische derivaten bestaan er 3 soorten modificaties aan het testosteronmolecuul: (a) 17 α -alkylsubstitutie – door toevoeging van een methyl- of ethylgroep aan positie 17 van het molecuul – maakt dat het molecuul aanzienlijk langzamer door de lever wordt afgebroken en is daardoor geschikt voor orale toediening; (b) modificatie van testosteron door het molecuul te veresteren aan positie 17 tot een undecanoaatester – dit maakt het meer lipofiel, waardoor het minder snel in de circulatie wordt opgenomen en zodoende zowel geschikt is voor depotinjectie in de spier, als voor orale toediening; en (c) wijzigingen in de zogenaamde A-ring van het testosteronmolecuul, waardoor wordt voorkómen dat het steroïd wordt omgezet in estradiol of dihydrotestosteron.



FIGUUR Structuurformule van testosteron.

TABEL 1 Veel gebruikte anabole androgene steroïden met de therapeutische dosering en de dosering zoals door amateursporters in de praktijk wordt gebruikt⁵

anabool (merknaam)	dosering		
	therapeutisch	praktijk	
		♂	♀
oraal*			
oxymetholon (Anadrol)	tot 150	25-150	n.a.
oxandrolon (Anavar/Oxandrin)	2,5-20	15-25	5-10
methandrostenolon (Dianabol)	5	20-50	5
stanozolol (Winstrol/Stromba)	6	15-40	5-10
danazol (Danatrol)†		100-800	100-800
testosteron-undecanoaat-ester (Andriol)†	40-120	240-480	n.a.
methenolon (Primobolan)	100-150	50-150	50-75
mesterolon (Proviron)†	25-75	50-150	25
injectie‡			
nandrolon (Deca-Durabolin/Laurabolin)†	max. 200	200-600	50
boldenon (Equipose/Ganabol)	uitsluitend veterinair	200-400	50-75
methenolon (Primobolan)	100	200-600	50-100
trenbolon (Parabolan/Finaplix/Finajet)	75 mg/10 dagen	150-350	n.a.
testosteron (Sustanon/Omnadren/Testoviron)†	100 of 250 mg/ 2 of 3 weken	200-1000	n.a.
stanozolol (Winstrol)	50 mg/2-3 weken	150-350	0-50

n.a. = niet aanbevolen.

* Dosering in mg/dag.

† In Nederland geregistreerd voor humaan gebruik.

‡ Dosering in mg/week, tenzij anders aangegeven.

Tot op zekere hoogte kan zo de verhouding tussen anabole en androgene effecten worden beïnvloed.

Tot op heden is het niet mogelijk gebleken om AAS te maken met alleen een anabool effect.^{4,5} Veel gebruikte AAS staan met dosering weergegeven in tabel 1.⁶

EFFECTIVITEIT EN WIJZE VAN GEBRUIK

Er bestaat weinig twijfel over de anabole werkzaamheid van AAS. Al vanaf de jaren 60 van de vorige eeuw worden AAS gebruikt door bodybuilders en gewichtheffers. Dit terwijl pas halverwege de jaren 90 het wetenschappelijke bewijs werd geleverd dat toediening van AAS aan mannen een dosis-afhankelijke toename geeft van de vetvrije massa, spiermassa en spierkracht.⁷

Uit de praktijk blijkt dat gebruikers per week tussen de 250 en 3200 mg testosteron of het equivalent daarvan gebruiken. Vaak worden orale preparaten met intramusculaire toediening gecombineerd, in de veronderstelling dat dit de verhouding tussen werkzaamheid en bijwerkingen verbetert. Het combineren van verschil-

TABEL 2 Bijwerkingen van anabole androgene steroïden

♀	hirsutisme stemverlaging beharig volgens mannelijk patroon clitoris-hypertrofie menstruatiestoornissen involutie van borstklierweefsel
♂	infertiliteit gynaecomastie versterking van het libido testisatrofie priapisme prostaathyperplasie
cardiovasculair systeem	verminderde hartfunctie verlaging van hdl-cholesterol verhoging van ldl-cholesterol verhoging van Hb en hematocriet
lever	verhoogde waarde leverenzymen cholestase levertumoren toxische hepatitis peliosis hepatis
huid	acne striae oedeem
slaapproblemen	slaapapneu
psychiatrische en gedragsproblemen	agressief en gewelddadig gedrag hypomanie stemmingswisselingen psychose afhankelijkheid van anabole androgene steroïden depressie suïcidaliteit
ten gevolge van de injectie	infectie (hiv, hepatitis B en C) abscessen septische artritis
overige	endocriene (insulineresistentie, hypothyreoïdie) tumoren (wilmstumor, niercelcarcinoom, adenocarcinoom van de prostaat) musculoskeletale (peesrupturen en rabdomyolyse) immunologische (verlaagde spiegels van IgA en IgG)

lende preparaten wordt bij gebruikers ook wel 'stacking' genoemd. Verder worden AAS over het algemeen in kuren gebruikt ('cycling'). Een periode van doorgaans 6-8 weken van gebruik wordt afgewisseld met een periode van abstinentie. De achterliggende gedachte is dat de winst in spiermassa en spierkracht in de periode van abstinentie behouden blijft, terwijl het lichaam de tijd krijgt te herstellen van de nadelige effecten van het gebruik. Geen van de bovengenoemde aannames wordt door wetenschappelijk onderzoek onderbouwd.⁸

Volgens een enquête afgenomen via internet onder 500 gebruikers van AAS bleek dat 96% ook gebruik maakt van andere middelen zoals groeihormoon (26%), insuline-achtige groeifactor(IGF)-1 (10%) en insuline (25%) om de anabole effecten van AAS te vergroten.⁹ Daarnaast werden als stimulantia en als gewicht-reducerende middelen efedrine (68%), cafeïne (63%), clenbuterol (58%), schildklierhormoon (46%), yohimbine (29%) en 2,4-dinitrofenol (13%) genoemd. Ter bestrijding van bijwerkingen zijn diuretica (10%), clomifeen (59%), aromataseremmers (59%), tamoxifen (53%) en choriongonadotrofine (39%) gerapporteerd.⁹

BIJWERKINGEN

99% van de gebruikers van AAS ondervindt minimaal 1 subjectieve of objectieve bijwerking. Meer dan 70% van de gebruikers zou minimaal 3 bijwerkingen bemerken.⁹ Het optreden van bijwerkingen is afhankelijk van het type AAS, de wijze van toediening, de dosis, de duur van gebruik, het geslacht van de gebruiker en de combinatie waarin de middelen worden gebruikt. Over het algemeen kan worden gesteld dat hoe hoger de dosering en hoe langer het gebruik, des te frequenter en ernstiger de bijwerkingen zijn. Tabel 2 vermeldt de belangrijkste bijwerkingen en tabel 3 geeft in percentages voor bepaalde bijwerkingen weer hoe vaak deze bij AAS-gebruikers optreden.

Specifiek voor vrouwen Vrouwen maken waarschijnlijk gebruik van dezelfde middelen als mannen, maar doordat bij vrouwen de serumconcentratie testosteron ongeveer 10% is van de mannelijke testosteronspiegel zijn vrouwen veel gevoeliger voor de viriliserende effecten van AAS. Bijwerkingen die bij vrouwen kunnen optreden zijn hirsutisme, stemverlaging, uitval van het hoofdhaar volgens een mannelijk patroon, clitoris-hypertrofie, oligomenorroe, amenorroe en involutie van het borstklierweefsel. De viriliserende effecten zijn grotendeels onomkeerbaar.⁸

Specifiek voor mannen Door het gebruik van AAS wordt de synthese van het luteïniserend hormoon (LH) en follikelstimulerend hormoon (FSH) in de hypofyse-voorkwab geremd. Een gevolg daarvan is dat de spermatogenese en de endogene testosteronsynthese tijdens

TABEL 3 Percentages zelfgeregistreerde bijwerkingen van anabole androgene steroïden⁹

bijwerking	percentage
testisatrofie	63,6
acne	63,4
oedeem	52,2
slapeloosheid	51,2
pijn op de injectieplaats	49,0
striae	44,4
stemmingswisselingen	42,8
seksueel disfunctioneren	24,6
gynaecomastie	23,0
geen	0,8

gebruik van AAS afneemt. Er zijn patiënten beschreven bij wie ook na het staken van AAS-gebruik de hypothalamus-hypofyse-gonade-as langdurig gestoord is gebleven. Andere bijwerkingen die bij de man kunnen optreden zijn testisatrofie, infertiliteit, gynaecomastie (ten gevolg van de omzetting van tesosteron in oestrogenen), versterking van het libido, priapisme (aanhoudende erectie) en prostaathyperplasie.^{8,10}

Cardiovasculair systeem Verscheidene cardiovasculaire complicaties zijn toegeschreven aan het gebruik van AAS, zoals hypertensie, linkerventrikelhypertrofie, een verminderende diastolische hartspierfunctie, ritmestoornissen, trombose, plotselinge hartdood, hartinfarct en een ongunstig lipidenprofiel. De meeste van deze bijwerkingen zijn beschreven in casuïstische mededelingen en de causale relatie met het AAS-gebruik staat niet altijd vast.¹¹⁻¹³

Wat betreft de effecten van AAS op de bloeddruk, worden wisselende resultaten gerapporteerd in experimenteel en observationeel onderzoek. Over het algemeen lijkt het erop dat AAS geen, of maar een milde verhoging van de bloeddruk veroorzaken.^{14,15}

AAS zouden het proces van atherosclerose versnellen, onder andere door een sterke verlaging van de hdl-cholesterolconcentratie en een stijging van de ldl-cholesterolwaarde.^{10,15,16} Echter, er zijn ook studies waarin geen stijging van het ldl-cholesterol wordt gevonden.^{7,17} Daarnaast wordt bij patiënten met hereditair angio-oedeem die profylactisch danazol (een gonadotrofinesecretieremmer met zwakke androgene en anabole werking) gebruiken, op de lange termijn (> 2 jaar) geen hdl-cholesterolverlaging meer aangetroffen, terwijl deze verlaging bij deze groep op korte termijn wel wordt gevonden.¹⁷

AAS stimuleren de erytropoëse waardoor de hemoglobineconcentratie en het hematocriet verhoogd kunnen raken, met een verhoogde kans op trombo-embolische complicaties.⁷ Ook is er in een recente studie een verband

gevonden tussen AAS-gebruik in het verleden en een subklinische vermindering van de hartfunctie.¹⁸

Lever Het gebruik van AAS kan verhoogde waarden van de leverenzymen ASAT en ALAT veroorzaken. Vaak zijn deze enzymen afkomstig uit spierweefsel en kunnen verhoogde waarden worden verklaard door intensieve training. Leverschade lijkt voornamelijk voor te komen bij gebruik van de 17- α -alkylgesubstitueerde steroïden. Wat betreft de lever zijn de volgende bijwerkingen beschreven: cholestatische icterus met goedaardig beloop, zowel benigne als maligne levertumoren, toxische hepatitis en peliosis hepatis (een aandoening waarbij zich tussen het leverparenchym met bloed gevulde ruimtes vormen).^{10,19}

Huid Acne is een veel geziene bijwerking van AAS, die zich meestal in het gelaat en op de rug bevindt.²⁰ Striae kunnen ontstaan door snelle toename van spieromvang en treden met name op in de huid van de borsten en schouders.⁸ Retentie van water en zout kan tot oedeem leiden.¹⁶

Psychiatrie en gedragsproblemen Het blijkt dat gebruik van AAS in hoge doses een breed scala aan psychiatrische en gedragsproblemen kunnen veroorzaken. Hiertoe behoren onder andere agressief en gewelddadig gedrag, hypomanie, stemmingswisselingen, psychose en slaapproblemen, waaronder het slaap-apneusyndroom.^{21,22} Psychische afhankelijkheid van anabolen is ook beschreven. Tevens is, met name bij het stoppen van gebruik, depressiviteit en zelfs suicidaliteit beschreven.²³ De mate van psychiatrische problematiek is gecorreleerd met de ernst van het misbruik.²⁴

Risico's van injectie Veel gebruikers dienen de AAS intramusculair toe. De risico's die hieraan zijn verbonden

TABEL 4 Aanwijzingen voor misbruik van anabole androgene steroïden

onderzoek	aanwijzing
anamnese lichamelijk onderzoek	gebruik van voedingssupplementen spierhypertrofie striae in borsten en schouders acne huiddefecten van injecties ♂ gynaecomastie testisatrofie ♀ hirsutisme clitoris-hypertrofie
laboratorium	verhoging van Hb en hematocriet gestoorde leverenzymwaarden sterk verlaagde spiegels LH en FSH sterk verhoogde of verlaagde testosteronspiegel laag hdl-cholesterol

LH = luteïniserend hormoon; FSH = follikelstimulerend hormoon.

den, bestaan uit een verkeerde injectietechniek en het gebruik van verontreinigd materiaal. Hierdoor is er een verhoogde kans op infecties zoals abscessen, septische artritis, maar ook op besmetting met hiv, hepatitis B en C.^{8,25}

Overige Er zijn tal van andere bijwerkingen tijdens het gebruik van AAS beschreven. In de meeste gevallen is het onduidelijk hoe vaak deze optreden en of er een oorzakelijk verband met het gebruik van AAS is. Het betreft hier insulineresistentie, hypothyreoïdie, een daling van de immunoglobulines IgA en IgG, musculoskeletale complicaties zoals peesrupturen en rhabdomyolyse, en tumoren waaronder de wilmstumor, het niercelcarcinoom en het adenocarcinoom van de prostaat.¹⁰

ROL VAN DE ARTS

Door de illegaliteit waarin het gebruik van AAS zich voordoet zullen gebruikers met gezondheidsproblemen zich minder snel tot een arts wenden en het gebruik van deze middelen bij artsbezoek verzwijgen of bagatelliseren. Het is dan ook waarschijnlijk dat artsen AAS-gebruik of de bijwerkingen daarvan niet altijd herkennen. In tabel 4 worden een aantal signalen genoemd die kunnen wijzen op AAS-gebruik.

De vraag wat er gedaan moet worden als AAS-gebruik wel herkend of erkend wordt is niet eenduidig te beantwoorden. Gebruikers hebben zich vaak behoorlijk verdiept in de voor- en nadelen van het gebruik en blijken de nadelen nogal eens op de koop toe te nemen of simpelweg te ontkennen. Vaak zijn zij dan ook niet erg gemotiveerd de middelen te stoppen of de dosis ervan te reduceren.

Alhoewel de informatie over de risico's van AAS op internetfora van gebruikers nogal eens onwaarheden bevat, bestaan er ook in de wetenschappelijke literatuur grote lacunes, zeker met oog op de grote diversiteit aan middelen en toedieningsschema's. Het beargumenteerd afraden of afwijzen van specifieke middelen is daardoor voor de arts lastig. Het overdrijven van de risico's, in de hoop de gebruiker daarmee te doordringen van het probleem, leidt niet zelden tot ongelof met een verstoring van de arts-patiëntrelatie tot gevolg.

De geconsulteerde arts heeft uiteraard de plicht de gebruiker naar beste weten voor te lichten over de mogelijke nadelige gevolgen van het AAS-gebruik. Mocht hij of zij zich daartoe onvoldoende deskundig achten, dan kan men de gebruiker doorverwijzen naar de onlangs geopende polikliniek voor AAS-gebruikers in het VU Medisch Centrum, Amsterdam. Tevens kan worden gewezen op de website van de dopingautoriteit, naar de link 'eigen kracht', waar advies en informatie wordt

- **Het gebruik van anabole androgene steroïden (AAS) komt in Nederland met name voor bij regelmatige bezoekers van sportscholen en fitnesscentra en blijft voor een groot deel buiten het blikveld van de gezondheidszorg.**
- **AAS zijn meestal synthetische afgeleiden van testosteron met zowel een anabole als androgene werking.**
- **AAS kunnen verscheidene bijwerkingen geven afhankelijk van de toedieningswijze en de dosering; deze kunnen hormonaal, cardiovasculair, dermatologisch en psychiatrisch van aard zijn; daarnaast kan de lever aangedaan raken en brengt toediening via injectie risico's op infectie met zich mee.**
- **Veel van deze bijwerkingen zijn alleen in casuïstische mededelingen gerapporteerd en niet systematisch onderzocht.**
- **Er is meer systematisch onderzoek nodig naar de aard, de omvang en de schadelijke effecten van AAS-gebruik in Nederland.**

gegeven over dopingvrije krachttraining (<http://www.dopingautoriteit.nl/campagnes/eigenkracht>).

Wij raden artsen af begeleiding te bieden tijdens AAS-gebruik; dit kan namelijk worden uitgelegd als legitimatie van het gebruik, de gebruiker kan in de verleiding komen om te experimenteren met nieuwe middelen en hogere doses en daarnaast kan men niet instaan voor de kwaliteit van de gebruikte middelen.

CONCLUSIE

In Nederland is het gebruik van anabole androgene steroïden onverminderd populair. Het gebruik speelt zich voor een groot deel af buiten het blikveld van de gezondheidszorg, waardoor er nog veel onbekend is over de omvang en de wijze van het gebruik. Ook over de schadelijke effecten op de gezondheid is weinig bekend.

Bijwerkingen van AAS zijn veelal slechts in casuïstische mededelingen beschreven; systematisch onderzoek ontbreekt. Er is meer onderzoek nodig om de aard, de omvang en de schadelijke effecten van AAS-gebruik in Nederland in kaart te brengen.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 16 mei 2010

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2010;154:A2004

 [Meer op www.ntvg.nl/klinischepraktijk](http://www.ntvg.nl/klinischepraktijk)

LITERATUUR

- 1 Stubbe J.H, Chorus A.M.J, Frank L.E, de Hon O, Schermers P, van der Heijden P.G.M. Prestatiebevorderende middelen bij fitnessbeoefenaars. Dopingautoriteit, Capelle aan den IJssel, 2009
- 2 Gezondheidsraad. Dopinggebruik in de ongeorganiseerde sport. Rapport nr. 2010/3. Den Haag: Gezondheidsraad;2010.
- 3 De Hon, O, van Kleij R: Kwaliteit van Illegale Dopingmiddelen; een inventarisatie van de kwaliteit van illegaal verhandelde dopinggeduide middelen en de gezondheidsrisico's bij gebruik. Nederlands Centrum voor Dopingvraagstukken, Capelle aan den IJssel 2005
- 4 Schänzer W. Metabolism of anabolic androgenic steroids. *Clin Chem.* 1996;42:1001-20.
- 5 Wilson JD. Androgen abuse by athletes. *Endocr Rev.* 1988;9:181-99.
- 6 Llewellyn W. *Anabolics.* 9th ed. Jupiter: Body of Science; 2009
- 7 Bhasin S, Woodhouse L, Casaburi R, et al. Testosterone dose-response relationships in healthy young men. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2001;281:E1172-E1181.
- 8 Evans NA. Current Concepts in Anabolic-Androgenic Steroids. *Am J Sports Med.* 2004;32:534-42.
- 9 Parkinson AB, Evans NA. Anabolic androgenic steroids: a survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38:644-51.
- 10 Hartgens F, Kuipers H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. *Sports Med.* 2004;34:513-54.
- 11 Fineschi V, Riezzo I, Centini F, et al. Sudden cardiac death during anabolic steroid abuse: morphologic and toxicologic findings in two fatal cases of bodybuilders. *Int J Legal Med.* 2007;121:48-53.
- 12 Stergiopoulos K, Brennan JJ, Mathews R, Setaro JF, Kort S. Anabolic steroids, acute myocardial infarction and polycythemia: a case report and review of the literature. *Vasc Health Risk Manag.* 2008;4:1475-80.
- 13 Dickerman RD, McConathy WJ, Schaller F, Zachariah NY. Cardiovascular complications and anabolic steroids. *Eur Heart J.* 1996;17:1912.
- 14 Hartgens F, Cheriex EC, Kuipers H. prospective echocardiographic assessment of androgenic-anabolic steroids effects on cardiac structure and function in strength athletes. *Int J Sports Med.* 2003;24:344-51.
- 15 Lenders JW, Demacker PN, Vos JA, et al. Deleterious effects of anabolic steroids on serum lipoproteins, blood pressure, and liver function in amateur body builders. *Int J Sports Med.* 1988;9:19-23.
- 16 Quaglio G, Fornasiero A, Mezzelani P, Moreschini S, Lugoboni F, Lechi A. Anabolic steroids: dependence and complications of chronic use. *Intern Emerg Med.* 2009;4:289-96.
- 17 Birjmohun RS, Kees Hoving G, Stroes ES, Hofstra JJ, linga-Thie GM, Meijers JC, et al. Effects of short-term and long-term danazol treatment on lipoproteins, coagulation, and progression of atherosclerosis: two clinical trials in healthy volunteers and patients with hereditary angioedema. *Clin Ther.* 2008;30:2314-23.
- 18 D'Andrea A, Caso P, Salerno G, et al. Left ventricular early myocardial dysfunction after chronic misuse of anabolic androgenic steroids: a Doppler myocardial and strain imaging analysis. *Br J Sports Med.* 2007;41:149-55.
- 19 Anand JS, Chodorowski Z, Hajduk A, Waldman W. Cholestasis induced by parabolan successfully treated with the molecular adsorbent recirculating system. *ASAIO J.* 2006;52:117-8.
- 20 Melnik B, Jansen T, Grabbe S. Abuse of anabolic-androgenic steroids and bodybuilding acne: an underestimated health problem. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2007;5:110-7.
- 21 Liu PY, Yee B, Wishart SM, et al. The short-term effects of high-dose testosterone on sleep, breathing, and function in older men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:3605-13.
- 22 Pope HG Jr, Kouri EM, Hudson JI. Effects of supraphysiologic doses of testosterone on mood and aggression in normal men: a randomized controlled trial. *Arch Gen Psychiatry.* 2000;57:133-140, discussion 155-6.
- 23 Thiblin I, Runeson B, Rajs J. Anabolic androgenic steroids and suicide. *Ann Clin Psychiatry.* 1999;11:223-31.
- 24 Pagonis TA, Angelopoulos NV, Koukoulis GN, Hadjichristodoulou CS. Psychiatric side effects induced by supraphysiological doses of combinations of anabolic steroids correlate to the severity of abuse. *Eur Psychiatry.* 2006;21:551-62.
- 25 Aitken C, Delalande C, Stanton K. Pumping iron, risking infection? Exposure to hepatitis C, hepatitis B and HIV among anabolic-androgenic steroid injectors in Victoria, Australia. *Drug Alcohol Depend.* 2002;65:303-8.