

REVISÃO

Testosterona e hormônio do crescimento: história e efeitos dessas drogas ***Testosterone and growth hormone: history and side effects of these drugs***

Fábio Eduardo de Almeida*

**Bacharelado em Educação Física – IFSULDEMINAS campus Muzambinho, Pós-graduado em Personal Training e Metodologia do Treinamento Personalizado – WPÓS, Pós-graduando em Nutrição Esportiva – WPÓS*

Resumo

O presente estudo visa analisar alguns pontos importantes sobre o uso de esteroides anabólico-androgênicos e o hormônio do crescimento, além de mostrar sua história dentro dos esportes de alto nível. Para a presente revisão, foram interpretados 42 artigos, todos internacionais, disponíveis na base de dados Pubmed.

Palavras-chave: esteroides anabólico-androgênicos, hormônio do crescimento, esportes, alto nível.

Abstract

The present study aims at analyzing some important points about the use of anabolic-androgenic steroids and growth hormone, and shows its history within the high-level sports. For this review, 42 international articles, all available in Pubmed database, were interpreted.

Key-words: androgenic-anabolic steroids, growth hormone, sports, high level.

Recebido em 19 de maio de 2014; aceito em 30 de junho de 2014.

Endereço para correspondência: Fábio Eduardo de Almeida, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, Estrada de Muzambinho, km 35, Bairro Morro Preto, 37890-000 Muzambinho MG, E-mail: prof-fabioalmeida@hotmail.com

Introdução

Atletas e indivíduos comuns de modo geral, vêm utilizando substâncias sintéticas desde o início de sua produção [1]. Esteroides anabólico-androgênicos (EAA's) são da família dos hormônios que incluem a testosterona e seus derivados [2-4] e têm como objetivo primário ajustar os níveis hormonais em homens com hipogonadismo [5], porém, estes vêm sendo utilizados em conjunto com o hormônio do crescimento (GH) para aumento do desempenho esportivo e de melhora estética [6-8].

A testosterona com seus níveis séricos elevados aumenta a síntese proteica resultando em crescimento muscular, aumento da composição corporal e força muscular. Apesar de ser proibida pela maioria das instituições esportivas [3,9], é a forma mais conhecida. O uso deste tipo de substância é chamada de "doping" e é considerada potencialmente perigosa ao atleta, oferecendo uma gama de efeitos colaterais, desde simples casos de acne até o desenvolvimento de câncer [10].

O grande problema é que desde a década de 50, atletas de elite fazem uso destas substâncias para aumento do desempenho esportivo, porém, nos dias de hoje, a grande maioria de usuários são indivíduos comuns que querem apenas desenvolver a musculatura sem medir às consequências do que pode ocorrer de forma aguda ou crônica [2-4,11,12].

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é revisar pontos históricos sobre o uso de hormônios, mais precisamente os esteroides anabólico-androgênicos e o hormônio do crescimento no esporte, além de analisar e demonstrar quais são os efeitos colaterais causados pelo uso ilícito desses hormônios.

Para a realização desta pesquisa, foi feita uma busca de artigos científicos através da base de dados Pubmed. As palavras-chave utilizadas foram: *anabolic steroids*, *anabolic steroids use*, *human growth hormone*, *EAA's history* e *anabolic steroids side effects*. Dentre os artigos provenientes da busca, incluíam-se artigos de revisão de literatura, estudos de caso, ensaios clínicos e pesquisas de campo. O período de coleta dos dados perdurou entre 23 de fevereiro e 30 de abril de 2014.

Esteroides anabolizantes – análise histórica

Desde os jogos olímpicos mais antigos realizados na Grécia, atletas se esforçam para aperfeiçoar seu desempenho físico através de meios artificiais. Uma das drogas mais utilizadas nos dias de hoje são os esteroides anabólico-androgênicos (EAA) que, durante as últimas cinco décadas, é considerado o grupo de drogas mais efetivo para o aumento do desempenho atlético e é geralmente utilizado tanto por atletas, quanto por pessoas comuns [13].

O número de usuários de EAA é crescente sendo que a estimativa mostra dados onde um terço dos estudantes americanos que utiliza estas substâncias não são atletas, e só o fazem por melhora da autoestima devido às melhoras estéticas [14]. De acordo com estas informações, é possível perceber que jovens e adultos consideram os esteroides um caminho mais curto para se alcançar um corpo à beira da perfeição [2,3,15].

Segundo alguns estudos, a testosterona, que é o hormônio sexual produzido pelo homem, foi descoberta em 1935 e sabendo-se de suas propriedades tanto anabólicas (aumento de massa magra, força), quanto androgênicas (masculinização), foram criados inúmeros derivados sintéticos deste hormônio, com estruturas moleculares diferentes, com o objetivo de aumentar sua meia-vida e melhorar sua eficácia [6,16-18].

Em 1956, quando foi criada a metrandosterona, os relatos de sua eficácia se difundiram entre os levantadores de peso. Em 1960, um ciclista dinamarquês faleceu durante uma prova de rua nas olimpíadas de Roma devido ao uso de substâncias ilícitas [1].

Em 1967, o comitê olímpico internacional (COI) publicou uma lista de substâncias e métodos banidos dos jogos olímpicos, mas, apenas em 1976, os EAA entraram para tal lista. Em 1984, os níveis de testosterona foram estabelecidos baseados em um teste de urina [19].

No ano de 1974, o uso de EAA foi proibido nos esportes, porém, entre 1965 e 1989, a república democrática alemã obteve um grande número de medalhas em jogos olímpicos, especialmente por mulheres auxiliadas pelo uso de esteroides [13].

Nos jogos olímpicos de Seul, em 1988, o medalhista de ouro, Ben Johnson, fez administração de estanozolol e, devido a isso, perdeu sua medalha [14,15]. Depois de constatado esse caso de doping, foi realizada uma investigação, a qual revelou que ao menos metade dos atletas que competiram em Seul utilizaram EAA [20].

Como resultado destes casos, em 1991, a testosterona, seus derivados e qualquer outro tipo de esteroide foram declarados substâncias controladas pela *World Antidoping Agency* [15,21], porém as olimpíadas de Atlanta, em 1996, ficou conhecida como as “olimpíadas do hormônio do crescimento” por alguns atletas e, mais tarde, nos jogos de Sydney, em 2000 ficaram conhecidos como “jogo sujo”, pelo grande número de artigos discutindo o aumento no uso de drogas que aumentam o desempenho durante a competição [20].

Um dos casos mais recentes de doping no esporte foi do ciclista Tyler Hamilton, medalhista de ouro nas olimpíadas de Atenas, em 2004, que, após ser detectada a presença de dehidroepiandrosterona (DHEA) em seu teste antidoping, resolveu se aposentar precocemente [22]. Desde então, uma vasta quantidade de derivados da testosterona vem sendo estudados para diminuir as chances de detecção em exames antidoping [23,24].

Outro caso que abalou o mundo, o do ciclista Lance Armstrong que, após ganhar 7 títulos da mais importante prova de ciclismo mundial, resolveu contar que fez uso de doping para aumento do desempenho atlético [25]. Isso mostra o quanto o esporte de alto nível está envolto no doping.

Como a tecnologia e a informação avançam a cada dia está cada vez mais difícil detectar os esteroides nos esportes [18]. Nos dias de hoje, é possível encontrar mais de 1000 derivados da testosterona que são categorizados da seguinte maneira: classe sintética A com uma maior solubilidade lipídica que requer uma dose intramuscular. Classe sintética B que resultam em compostos que podem ser utilizados de forma oral e, classe sintética C, que também é de uso oral e, resiste ao metabolismo hepático [26,27].

Os ciclos e “benefícios” dos EAA

Atletas geralmente usam várias drogas simultaneamente com o intuito de melhorar o efeito anabólico de cada uma delas. Essa técnica é chamada de “*stacking*” [9].

Existem alguns relatos de caso na literatura sobre usuários que utilizam estas substâncias por períodos muito longos e os efeitos podem perdurar por anos e dosagens extremamente acima dos parâmetros fisiológicos [28,29].

Geralmente, os esteroides são utilizados por trazer benefícios anabólicos como aumento da força e da massa muscular e outros efeitos como aumento da libido, chamado de efeito androgênico [10].

Na literatura é possível encontrar efeitos benéficos que, sem dúvida, fazem o usuário querer utilizar cada vez mais os EAA. Além do aumento da massa muscular e força, também é possível listar a redução da massa de gordura, melhora na recuperação entre treinamentos, melhor recuperação pós-lesão, aumento da síntese proteica, aumento da resistência muscular, aumento da eritropoiese, das hemoglobinas e dos hematócritos, aumento da densidade mineral óssea, aumento das reservas de glicogênio, aumento da lipólise, melhora da transmissão sináptica, redução nos danos musculares, melhor tolerância à dor e alteração na agressividade, o que é considerado um bom sinal para os treinamentos intensos [9].

Quais os efeitos colaterais?

A literatura mostra uma enormidade de efeitos colaterais associados ao uso ilícito de EAA e alguns destes efeitos são extremamente graves. Dislipidemia, cardiomiopatias, supressão do eixo hipotálamo-glândula pituitária-gônadas, alterações humorais que podem ser relacionadas à agressão e violência são apenas alguns dos efeitos causados por essas substâncias [2,4].

O desenvolvimento dos efeitos pode ser mais intenso em indivíduos com maior predisposição para o mesmo, porém, é sempre importante de lembrar que a melhor maneira de não sofrer as consequências causadas pelos EAA é não os administrando.

Hoffman e Ratamess [9] citam efeitos cardiovasculares, endócrinos, genitais, dermatológicos, hepáticos, musculoesqueléticos e psicológicos.

Existem também inúmeros relatos de casos, associando os EAA's ao desenvolvimento de tumores cancerígenos como angiosarcomas hepáticos [30], adenomas hepatocelulares [28], carcinomas hepatocelulares [31], adenomas hepáticos e consequente hemorragia [32-34].

Além dos efeitos listados, o fato de descontinuar o uso de esteroides causa perda de força e massa muscular, devido a uma sobreposição do cortisol para com a testosterona, podendo levar o usuário a utilizar ciclos cada vez mais longos, piorando os efeitos deletérios [35].

Hormônio do crescimento

O GH do inglês *growth hormone* é um hormônio com excelentes propriedades anabólicas e é secretado pela glândula pituitária, tendo influência no metabolismo celular, no crescimento corporal,

no perfil lipídico, no estado cardiovascular e na longevidade [24,35] e é mal utilizado por atletas que buscam seus efeitos anabólicos e metabólicos [36,37].

No ano de 1956, como não havia produção sintética deste hormônio, era feita uma extração direta de cadáveres. Essa prática ocasionou grandes complicações devido ao desenvolvimento da síndrome de Creutzfeldt-Jacob, que levou a retirada do GH do mercado em 1985. A partir deste ano, teve início a produção sintética do GH, porém, ainda nos dias de hoje, é possível encontrar o GH extraído de cadáveres no mercado negro [37].

Esse hormônio é uma droga bastante cara, sendo usada inicialmente por atletas de elite, no entanto, com as facilidades da internet, a obtenção desta se tornou algo banal [38].

Sabe-se que uma maior liberação de GH ocorre através da atividade física regular [10] e age no metabolismo proteico, com incremento da retenção de nitrogênio e diminuição da quebra de proteínas contráteis [39].

Tabela I - Efeitos colaterais dos EAA adaptado de Hoffman & Ratamess [9].

Cardiovascular	Dermatológico
- Alteração no perfil lipídico - Aumento da pressão sanguínea - Redução na função do miocárdio	- Acne - Calvície
Endócrino	Hepático
- Ginecomastia - Redução do esperma - Atrofia testicular - Impotência - Infertilidade transitória	- Aumento do risco de desenvolvimento de tumores e danos no fígado
Genitais	Musculoesquelético
Em homens - Redução do esperma - Atrofia testicular	- Fechamento prematuro das epífises - Aumento do risco de rompimento de tendões - Abscesso intramuscular
Em mulheres - Irregularidade do ciclo menstrual - Aumento do clitóris - Masculinização	Psicológico
Ambos os sexos - Ginecomastia - Alterações na libido	- Alterações humorais - Mania - Depressão - Agressividade

Tabela II - Estudos que apresentam relação entre o uso de EAA e câncer.

Falk <i>et al.</i> , 1979 [30]	Angiosarcomas hepáticos
Kosaka <i>et al.</i> , 1996 [31]	Carcinomas hepatocelulares
Socas <i>et al.</i> , 2005 [28]	Adenomas hepatocelulares
Boyd & Mark, 1977; Creagh, Rubin & Evans, 1988; Martin, Dayyeh & Chung, 2008 [32-34]	Adenomas hepáticos e hemorragia

Quanto mais GH melhor?

O uso contínuo do GH em dosagens supra fisiológicas pode trazer benefícios ao tecido muscular, porém, sabendo que o hormônio estimula todo o tipo de célula, o crescimento de outros tecidos ocorre simultaneamente aos músculos, aumentando, assim, o risco de desenvolver patologias relacionadas ao hormônio [40].

Møller *et al.* [41] perceberam que, após bloquear o GH, durante um período de jejum curto em indivíduos saudáveis, o mesmo suprimiu a mobilização de ácidos graxos, corpos cetônicos e oxidação de gorduras, o que apenas suporta com a informação de que o GH acarreta em importante hormônio para estimulação da lipólise. Porém, Velloso [42] cita que em indivíduos bem treinados e com baixo percentual de gordura talvez o GH venha a não exercer sua função lipolítica, sendo que essa não é uma informação de qualidade, haja vista que o uso desse hormônio em humanos apenas para estudos é bastante limitado.

Conclusão

Através da análise de revisão de literatura, pode-se perceber que a quantidade de informações sobre os esteroides e o hormônio do crescimento e seus efeitos no corpo humano e nas competições foi, é e ainda será muito discutido e pesquisado no meio científico, porém, mesmo com a grande quantidade de informações e a proibição do uso destas substâncias por órgãos competentes, o número de usuários está cada vez maior.

O “*shape*” bacana para ir à praia, ou apenas o fato de ganhar massa muscular de forma rápida parece ser mais importante do que manter a saúde e a qualidade de vida do indivíduo usuário, mesmo sabendo da possibilidade de desenvolver os efeitos que foram citados. Portanto, além de in-

formação e controle, é necessário que os próprios usuários se conscientizem do real efeito destas drogas e, se mesmo assim forem administrá-las, que ao menos tomem as devidas precauções.

Referências

1. Catlin DH, Fitch KD, Ljungqvist A. Medicine and science in the fight against doping in sport. *J Intern Med* 2008;264:99-114.
2. Kanayama G, Hudson JI, Pope Junior HG. Features of men with anabolic-androgenic steroid dependence: A comparison with non-dependent AAS users and with AAS nonusers. *Drug Alcohol Depend* 2009;102(1-3):130-7.
3. Kanayama G, Hudson JI, Pope Junior HG. Illicit anabolic-androgenic steroid use. *Horm Behav* 2010;58(1):111-21.
4. Kanayama G, Pope Junior HG. Illicit use of androgens and other hormones: recent advances. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2012;19(3):211-9.
5. Martinez-Quintana E, Saiz-Udaeta B, Marrero-Negrin N, Lopez-Mérida X, Rodriguez-Gonzales F, Neto-Lago V. Androgenic anabolic steroid, cocaine and amphetamine abuse and adverse cardiovascular effects. *Int J Endocrinol Metab* 2013;11(4):e8755
6. Graham MR, Evans P, Davies B, Baker JS. AAS, growth hormone, and insulin abuse: psychological and neuroendocrine effects. *Ther Clin Risk Manag* 2008;4(3): 587-97.
7. Ehrnborg C, Rosén T. The psychology behind doping in sport. *Growth Hormone & IGF Res* 2009;19(4):285-7.
8. Schwingel PA, Zoppi CC, Cotrim HP. The influence of concomitant use of alcohol, tobacco, cocaine, and anabolic steroids on lipid profiles of Brazilian recreational bodybuilders. *Subst Use Misuse* 2014; ahead of print.
9. Hoffman JR, Ratamess NA. Medical issues associated with anabolic steroid use: are they exaggerated? *J Sports Sci Med* 2006;5:182-93.

10. Rogol AD. Drugs of abuse and the adolescent athlete. *Italian J Pediatr* 2010;36:1-6.
11. Skårberg K, Nyberg F, Engström I. The development of multiple drug use among anabolic-androgenic steroid users: six subjective case reports. *Subst Abuse Treat Prev Policy* 2008;3(24):1-10.
12. Abrahin OS, Sousa EC, Santos AM. Prevalence of the use of anabolic-androgenic steroids in Brazil: A systematic review. *Subst Use Misuse* 2014; ahead of print.
13. Fitch KD. Androgenic-anabolic steroids and the Olympic Games. *Asian J Androl* 2008;10(3):1-8.
14. Calfee R, Fadale P. Popular ergogenic drugs and supplements in young athletes. *Pediatrics* 2006;117(3):577-89.
15. Wood RI. Anabolic-androgenic steroid dependence? Insights from animals and humans. *Frontiers Neuroendocrinol* 2008;29:490-506.
16. Maravelias C, Dona A, Stefanidou M, Spiliopoulou C. Adverse effects of anabolic steroids in athletes. A constant threat. *Toxicol Letters* 2005;158:167-75.
17. Dotson JL, Brown RT. The history of the development of anabolic-androgenic steroids. *Pediatr Clin N Am* 2007;54:761-9.
18. Agulló-Calatayud V, González-Alcaide G, Valderama-Zurián JC, Aleixandre-Benavent R. Consumption of anabolic steroids in sport, physical activity and as a drug of abuse: an analysis of the scientific literature and areas of research. *Br J Sports Med* 2008;42:103-9.
19. McGrath JC, Cowan DA. Drugs in sport. *British J Pharmacol* 2008;154:493-5.
20. Holt RIG, Erotokritou-Mulligan I, Sönksen PH. The history of doping and growth hormone abuse in sport. *Growth Hormone & IGF Res* 2009;19(4):320-6.
21. Wood RI, Stanton SJ. Testosterone and sport: current perspectives. *Horm Behav* 2012;61(1):147-55.
22. Hahner S, Allolio B. Dehydroepiandrosterone to enhance physical performance: myth and reality. *Endocrinol Metab Clin N Am* 2010;39:127-39.
23. MChugh CM, Park RT, Sönksen PH, Holt RIG. Challenges in detecting the abuse of growth hormone in sport. *Clin Chem* 2005;51(9):1587-93.
24. Erotokritou-Mulligan I, Holt RIG, Sönksen PH. Growth hormone doping: A review. *J Sports Med* 2011;2:99-111.
25. Delange JR, Maenhout TM, Speeckaert MM, Buyzere ML. Detecting doping use: more than an analytical problem. *Acta Clin Belg* 2014;69(1):25-9.
26. Hall RC, Hall RC. Abuse of supraphysiologic doses of anabolic steroids. *South Med J* 2005;98:550-5.
27. Amsterdam JV, Opperhuizen A, Hartgens F. Adverse health effects of anabolic-androgenic steroids. *Regulatory Toxicol Pharmacol* 2010;57:117-23.
28. Socas L, Zumbado M, Pérez-Eduardo O, Ramos A, Pérez C, Hernández JR, et al. Hepatocellular adenomas associated with anabolic androgenic steroid abuse in bodybuilders: a report of two cases and a review of literature. *Br J Sports Med* 2005;39:1-4.
29. Sánchez-Osorio M, Duarte-Rojo A, Martínez-Benítez B, Torre A, Uribe M. Anabolic-androgenic steroids and liver injury. *Liver Int* 2007;28(2):278-82.
30. Falk H, Popper H, Thomas LB, Ishak KG. Hepatic angiosarcoma associated with androgenic-anabolic steroids. *The Lancet* 1979;314(8152):1120-3.
31. Kosaka A, Takahashi H, Yajima Y, Tanaka M, Okamura K, Mizumoto R, et al. Hepatocellular carcinoma associated with anabolic steroid therapy: report of case and review of the Japanese literature. *J Gastroenterol* 1996;31(3):450-4.
32. Boyd PR, Mark GJ. Multiple hepatic adenomas and a hepatocellular carcinoma in a man on oral methyl testosterone for eleven years. *Cancer* 1977;40(4):1765-70.
33. Creagh TM, Rubin A, Evans DJ. Hepatic tumours induced by anabolic steroids in an athlete. *J Clin Pathol* 1988;41:441-3.
34. Martin NM, Dayyeh BKA, Chung RT. Anabolic steroid abuse causing recurrent hepatic adenomas and hemorrhage. *World J Gastroenterol* 2008;14(28):4573-5.
35. Tentori L, Graziani G. Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: is there a cancer risk? *Pharmacol Res* 2007;55:359-9.
36. Bidlingmaier M. New detection methods of growth hormone and growth factors. *Endocr Dev* 2012; ahead of print.
37. Holt RI. Detecting growth hormone misuse in athletes. *Indian J Endocrinol Metab* 2013;17(suppl1):s18-s22.
38. Brennan BP, Kanayama G, Hudson JI, Pope Junior HG. Human growth hormone abuse in male weightlifters. *Am J Addict* 2011;20(1):9-13.
39. Mauras N, Haymond W. Are the metabolic effects of GH and IGF-1 separable? *Growth Horm IGF Res* 2005;15:19-27.
40. Graham MR, Evans P, Davies B, Baker JS. AAS, growth hormone, and insulin abuse: psychological and neuroendocrine effects. *Ther Clin Risk Manag* 2008;4(3): 587-597.
41. Møller N, Jørgensen JO. Effects of growth hormone on glucose, lipid and protein metabolism in human subjects. *Endocrin Rev* 2009;2(30):152-77.
42. Velloso CP. Regulation of muscle mass by growth hormone and IGF-1. *Br J Pharmacol* 2008;154:557-68.