

## Artigo de Revisão

**Título:** Mecanismos fisiológicos e moleculares dos Esteroides Anabólicos Androgênicos: os efeitos desejáveis

Weidla Fernanda Garcia de Andrade<sup>1</sup>

### RESUMO

Esteróides anabólicos androgênicos (EAA) são substâncias hormonais sintetizadas em laboratório proveniente da Testosterona, o hormônio sexual masculino. Os EAA podem ser encontrados de diferentes formas, porém os mais conhecidos são os orais e injetáveis. Uma vez presente na corrente sanguínea os EAA são transportados para membrana plasmática de células-alvo ligando-se a receptores protéicos intracelular, que se desloca para o núcleo, liga-se ao DNA e ocorre a transcrição gênica, promovendo um balanço nitrogenado positivo aumentando a síntese protéica e inibindo a degradação dessas proteínas. Não existe um esteróide anabólico puro, uma vez que tanto os androgênios como os anabolizantes não tem efeitos puramente androgênicos ou anabólicos. Há aproximadamente 60 diferentes EAA disponíveis no mercado. Todos variam em sua estrutura química e, desse modo, também seus destinos metabólicos e seus efeitos fisiológicos. Através de pesquisas bibliográficas foi possível concluir que os EAA, quando associados a uma alimentação balanceada e treinos rigorosos, acabam sendo úteis para práticas esportivas que requerem volume de massa muscular e muita força.

Palavras chave: mecanismos esteróides anabólicos, efeitos esteróides anabólicos, ação anabolizantes.

### ABSTRACT

Anabolic androgenic steroids (AAS) are hormonal substances synthesized in the laboratory from Testosterone, the male sex hormone. The EAA can be found in different ways, but the best known are oral and injectable. Once present in the bloodstream EAA are transported to the plasma membrane of target cells by binding to intracellular receptor proteins which moves to the nucleus, binds to DNA and gene transcription occurs, promoting positive nitrogen balance increasing protein synthesis and inhibit the degradation of these proteins. There is a pure anabolic steroid, since both androgens and anabolic androgenic is not purely or anabolic effects. There are approximately 60 different EAA available on the market. All vary in their chemical structure and thus also their metabolic fates and its physiological effects. Through bibliographical research it was concluded that the EAA, when combined with a balanced diet and rigorous training, end up being useful for sports that require muscle mass and volume too hard.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Educação Física Bacharelado – CEULJI/ULBRA – e-mail: weidla\_fernanda@hotmail.com

Keywords: anabolic steroids mechanisms, effects anabolic steroids, anabolic action.

## INTRODUÇÃO

Esteróides anabólicos androgênicos (EAA) são substâncias hormonais sintetizadas em laboratório provenientes da Testosterona, o hormônio sexual masculino.<sup>(1)</sup> Os EAA têm papel importante na medicina para tratamentos terapêuticos.<sup>(2)</sup> Porém, atualmente essas substâncias estão sendo bastante utilizadas por atletas a fim de aumentar o desempenho físico ou por frequentadores de academia que almejam boa estética corporal.<sup>(3)</sup> Acredita-se haver significativo aumento da massa muscular, ganho de força, aceleração na recuperação da musculatura, redução da gordura corporal entre outros.<sup>(2)</sup>

Estas conclusões sobre as alterações fisiológicas proporcionadas pelo uso de EAA tiveram início por volta de 1889 com a publicação de um experimento feito por um médico francês. O experimento consistia em retirar extratos dos testículos de animais e injetar em cães, e até em si mesmo. Relatando como resultados do experimento a melhora da saúde geral, aumento na força muscular e de apetite, e equilíbrio do sistema intestinal. A partir de então surgiram outras pesquisas a cerca dos EAA. Em 1930 o Dr. Charles Kochakian reportou em seu artigo científico, experimental, utilização de hormônios extraídos de urina de machos, o que estimulou aumento do balanço nitrogenado positivo em cães castrados. Essa pesquisa estabeleceu a propriedade anabólica e a construção de tecidos pela testosterona. Possibilitando conhecermos hoje o porquê da busca por dietas que proporcionam melhor retenção nitrogenada, melhor utilização de aminoácidos essenciais pelo organismo, revertendo, portanto, o balanço nitrogenado negativo. Foi nessa mesma década que os esteroides foram desenvolvidos e sintetizados pelos cientistas alemães e utilizados em soldados durante a Segunda Guerra Mundial. No meio esportivo os EAA foram usados primeiramente pelos atletas russos e europeus em meados de 1950 e também por Ziegler, doutor nos Estados Unidos que junto com a Ciba Pharmaceutical produziram a methandrostenolone (Dianabol), um esteroide oral mais utilizado pelos levantadores de peso da época.<sup>(4)</sup>

Os EAA podem ser encontrados de diferentes formas, porém os mais conhecidos são os orais e injetáveis. Sendo que os EAA orais são metabolizados no fígado e possui um tempo mais curto de duração circulante no sistema, seu excesso é eliminado na urina, tendo que ser administrado por mais vezes. Os EAA injetáveis, por sua vez, atuam sem necessitarem ser metabolizados pelo fígado e possuem um tempo de vida maior. <sup>(4)</sup>

Segundo a literatura existem três maneiras de fazer o uso de EAA: *ciclo*, se diz respeito ao período de utilização de tempos em tempos podendo variar de quatro a dezoito semanas; *pirâmide*, consiste em inicialmente administrar pequenas doses, progredindo até que atinja o ápice e, após atingir o ápice, diminuir gradativamente as doses chegando ao fim do ciclo; e por fim a *slacking*, ocorre o uso de vários esteróides, segundo a toxicidade, ao mesmo tempo. <sup>(5,6)</sup>

O presente estudo aborda os mecanismos fisiológicos e moleculares dos EAA no metabolismo, e os efeitos desejáveis pelos que optam pelo seu uso.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de pesquisas bibliográficas em sítios científicos, como Scielo, Google Acadêmico, na qual não foi utilizada nenhuma delimitação de ano, e utilizando as palavras chaves como: mecanismos esteróides anabólicos, efeitos esteroides anabólicos, ação anabolizantes. Para complementação foi realizado estudos em livros específico sobre o tema em questão.

## MECANISMOS DE AÇÃO DOS EAA

O mecanismo fisiológico da ação hormonal da testosterona e dos androgênicos são divididos em duas categorias: efeitos androgênicos, associados à função reprodutora e com as características sexuais secundárias masculina, e efeitos anabólicos, causador da estimulação do crescimento e a manutenção dos tecidos não reprodutores. Deve-se salientar que os efeitos anabólicos e androgênicos não podem ser separados pelo fato de que os mecanismos de ambos abrange um único receptor. O que determina a resposta anabólica ou androgênica é o tecido alvo. <sup>(7,8)</sup>

Os EAA são hormônios lipossolúveis, pois possuem núcleo proveniente da estrutura do colesterol. Uma vez presente na corrente sanguínea os EAA são transportados, livre ou combinado às moléculas transportadoras, porém é na forma livre que atravessa diretamente pela membrana plasmática de células-alvo ligando-se a receptores protéicos intracelular.<sup>(2,6)</sup> No interior da célula a molécula de esteróide unida ao receptor androgênico desloca-se para o núcleo, liga-se ao DNA e ocorre a transcrição gênica. O RNA mensageiro (mRNA) resultante dessa ligação move-se para o citoplasma dando início a síntese protéica específica no retículo endoplasmático e no ribossomos. Essa ação promove um balanço nitrogenado positivo aumentando a síntese protéica e inibindo a degradação dessas proteínas. Todo esse processo diz respeito ao que algumas literaturas denominam de mecanismo direto.<sup>(6,7,1)</sup>

O mecanismo indireto dos esteróides anabolizantes não é de responsabilidade da ativação do receptor pelo hormônio, mas se dá pela inibição da função dos glicocorticóides, por haver uma disputa dos esteróides pelos seus receptores, mantendo a massa muscular e elevando o acúmulo de nitrogênio.<sup>(6,7,9)</sup> E ainda pode ocorrer hipertrofia muscular esquelética através da ativação de células satélites pelo hormônio, que manda avisos para essas células de que precisa aumentar o número de mionúcleos, que por sua vez aumenta o diâmetro da fibra podendo, ainda, elevar o número de receptores androgênicos permitindo que o músculo se torne mais propício aos compostos anabólicos.<sup>(7)</sup>

A má alimentação pode causar modificações metabólicas como a perda da massa muscular, diminuição da força, redução da testosterona e aumento do cortisol (hormônio catabolizador), que parece ter relação com a ação fisiológica dos EAA.<sup>(10)</sup> A alimentação é primordial para quem faz o uso dos EAA, bem como a atividade física que o indivíduo pratica. Deve-se atentar para a ingestão de macro e micro-nutrientes, fibras e água. E evitar frituras, doces, gorduras saturadas, refrigerantes, salgadinhos e molhos.<sup>(4)</sup>

Desse modo, os hormônios andrógeno-anabolizantes têm sido utilizados por pessoas em boas condições de saúde no intuito de aumentar a massa magra e a potência musculares, proporcionando uma “melhora” da estética corporal, da auto-estima e elevação do potencial de treinos intensos.<sup>(11)</sup>

## CLASSE DE COMPOSTOS DE EAA

Diferente do que é conceito leigo, não existe um esteróide anabólico puro, uma vez que tanto os androgênios como os anabolizantes não tem efeitos puramente androgênicos ou anabólicos. Há aproximadamente 60 diferentes EAA disponíveis no mercado. Todos variam em sua estrutura química e, desse modo, também seus destinos metabólicos e seus efeitos fisiológicos. <sup>(9)</sup>

A testosterona quando administrada oralmente é relativamente ineficaz porque é rapidamente metabolizada no fígado antes de poder agir sobre o alvo. A meia vida da testosterona livre é de 20 – 21 minutos. Após ser metabolizada cerca de 90% de seus metabolitos são excretados na urina <sup>(3,9)</sup>.

Com a ação de esterificação do grupo 17  $\beta$ -Hidroxil com ácidos carboxílicos há redução da polaridade da molécula, tornando-a mais solúveis em lipídicos. E dessa alteração surgem preparações injetáveis – undecanoato, propionato, enantato e cipionato de testosterona. Os injetáveis produzem uma liberação lenta do esteróide na circulação. Comparados ao uso oral possuem maior potencia e é menor a toxicidade hepática. Os 17  $\alpha$ -derivados – Metiltestosterona, nortestosterona, metenolona, fluoximesterona, metandrostenolona, nortandrolona, fluoximesterona, danazol, oxandrolona e estanozolol, são formas orais porém resistentes ao metabolismo hepático. Por fim, alterações nos anéis A, B ou C das moléculas de testosterona – mesterolona, nortestosterona, metenolona, fluoximesterona, metandrostenolona, nortandrolona, danazol, nandrolona e estanozolol, que garantem metabolização lenta, melhor afinidade ao receptor androgênico e dificuldade em ser convertido em estradiol. <sup>(3,9,6,8)</sup>

## COMO SÃO UTILIZADOS OS ESTERÓIDES ANABÓLICOS

Cada droga tem um período de vida. É recomendado que o usuário conheça esse tempo de vida a fim de evitar o fechamento dos receptores, tornando as doses subseqüentes irrelevantes. <sup>(4)</sup>

Com a prática de utilização dos EAA alguns termos vêm sendo utilizado na linguagem entre os usuários para diferenciar formas de administração dessas drogas, são eles:

- **“Ciclando”**: refere-se ao período de uso do esteróide, o ciclo, o tempo e o intervalo de uso e a dosagem.
- **Diminuição**: uma maneira “segura” de reduzir, gradativamente, o uso do esteróide até o fim do ciclo estimulando que o corpo volte a produzir naturalmente a testosterona.
- **Acumulação ou combinação (*stacking*)**: utilização de duas ou mais drogas ao mesmo tempo de acordo com sua toxicidade.
- **Ajuste**: no intuito de evitar que um esteróide perca sua eficácia, ele é substituído por outro.
- **Estabilização**: estagio em que um esteróide não produz mais os efeitos desejáveis. Ocorre então o fechamento dos citos receptores para determinada droga.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de depender de vários fatores, os EAA auxiliam para o desenvolvimento da massa muscular através do aumento da contração muscular, promovendo um balanço nitrogenado positivo que favorece a captação de aminoácidos essenciais para aumento da massa muscular. Por conta do elevado potencial de síntese protéica, os EAA, quando associados a uma alimentação balanceada e treinos rigorosos, acabam sendo úteis para práticas esportivas que requerem volume de massa muscular e muita força.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICA

1. Venancio, D. Nóbrega, A. Tufik, S. Mello, M. Avaliação Descritiva sobre o Uso de Esteroides Anabólicos e seu Efeito sobre as Variáveis Bioquímicas e Neuroendócrinas em Indivíduos que Praticam Exercícios Resistidos. **RevBrasMed Esporte**. 2010.
2. Rocha, FL. Roque, FR. Oliveira, EM. Esteroides anabolizantes: mecanismos de ação e efeitos sobre o sistema cardiovascular. **O Mundo da Saúde**. SP. 2007.
3. Oliveira, Fh. Estudos dos benefícios e malefícios dos esteroides anabolizantes derivados da testosterona e sua relação com o uso na estética e no esporte. **Littera Docente e Discente em revista**. V.2.n.2.2012

4. Santos, A. M. **O mundo anabólico: análise do uso de esteroides anabólicos nos esportes.** – Barueri, SP : Manole, 2003
5. Silva, PRP. Danielski, R. Czepielewski, MA. Esteroides anabolizantes no esporte. **RevBrasMed Esporte.** V.8.n.6.2002
6. Dutra, BSC. Pagani, MM. Ragnini, MP. Esteróides anabolizantes: uma abordagem teórica. **Rev Cie Fac Edu MeiAmb,** 3(2):21-39,2012
7. Lima, AP. Cardoso, FB. Alterações fisiológicas e efeitos colaterais decorrentes da utilização de esteroides anabolizantes androgênicos. **Rev. Bras. Ciências da Saúde,** ano 9.n.9.2011
8. Boff, SR. Esteróides anabólicos e exercícios: ação e efeitos colaterais. **R. bras. Ci. E Mov**2010;18(1):81-88
9. Dornas, WC. Nagem, TJ. Oliveira, TT. Considerações sobre efeitos do uso de esteroides anabólicos androgênicos. **Rev. Bras. Ferm.** 87(1):3-8, 2006
10. Helms, E.R et all. Evidence-based recommendations for natural bodybuildingconstestpreapration: nutrition end supplementation. **IISSN.** 2014p11:20
11. Macedo, CLD. Santos, RP. Pasqualotto, AC. Copette, RF. Pereira, SM. Casagrande, A. Moletta, DC. Fuzer, J. Lopes, SAV. Uso de esteroides anabolizantes em praticantes de musculação e/ou fisiculturismo. **RevBrasMed Esporte.** V4.n.1. 1998