

Testosterona: Funções Fisiológicas, Efeitos Tóxicos e Implicações no Doping

Martins, Teresa¹; Rodrigues, Francisco¹; Carmo, Maria¹; Soares, Rita¹; Almeida, Carlos²; Oliveira-Torres, Edite^{3*}

¹ MSc in Pharmaceutical Sciences, Instituto Universitário Egas Moniz, Egas Moniz School of Health & Science, Campus Universitário, Quinta da Granja, 2829-511 Caparica, Almada, Portugal
² Laboratório de Análises de Dopagem, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge IP, Av. Prof. Egas Moniz (Estádio Universitário) 1600-190 Lisboa, Portugal
³ Egas Moniz Center for Interdisciplinary Research (CIEM); Egas Moniz School of Health & Science, Campus Universitário, Quinta da Granja, 2829-511 Caparica, Almada, Portugal

* etorres@egasmoniz.edu.pt
† Presented at the VI Egas Moniz Science Days

O que é?

- Hormona esteróide **androgénica**;
- Principal hormona masculina na regulação da **diferenciação sexual**;
- Responsável por: Desenvolvimento de características sexuais secundárias masculinas; Espermatogénese; Fertilidade;
- **Síntese**:
 - ♂ → testículos;
 - ♀ → ovários e glândulas suprarrenais.

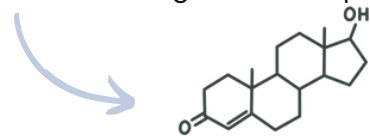


Fig 1. Estrutura Química da Testosterona

Mecanismo Fisiológico

Nas primeiras 6 semanas, os tecidos reprodutores são iguais.



A partir da 7ª semana, o gene SRY no cromossoma Y inicia o desenvolvimento dos testículos, com as células de Sertoli produzindo a **Substância Inibidora de Müller (MIS)**, que faz regredir as estruturas reprodutoras femininas.



As **células de Leydig** sintetizam testosterona, que é convertida em **Dihidrotestosterona (DHT)**, desenvolvendo os órgãos sexuais masculinos e contribuindo para a formação da próstata e dos órgãos genitais externos.



Na ausência do gene SRY, o embrião desenvolve ovários e estruturas reprodutoras femininas.

Funções e Vantagens

Funções



- Função sexual;
- Saúde óssea;
- Força muscular;
- Humor;
- Função vascular.

Suplementação em Homens Mais Velhos



Efeitos positivos em hipogonadismo

Benefícios em homens com deficiência de testosterona

Toxicidade

Sinais de Toxicidade por Esteroides Anabolizantes:



Cardiovasculares:

- Infarto do miocárdio / insuficiência cardíaca
- Tromboses (risco aumentado de coágulos)



Neuropsiquiátricos

- Depressão grave / suicídio
- Agressividade / dependência



Endócrinos

- Hipogonadismo (atrofia testicular, infertilidade)
- Ginecomastia (em homens)

Efeito Doping e Desvantagens

- Em atletas → aumento da **força** e **massa muscular** → melhoria do desempenho físico;
- Uso excessivo:
 - ♂ → **hipogonadismo** e **infertilidade**;
 - ♀ → **masculinização** e **anovulação**;
 - alterações metabólicas, cardiovasculares, hepáticas e psiquiátricas.
- A administração exógena de testosterona pode ser detetada através da **razão urinária**:

testosterona (T)
epitestosterona (E)



**WORLD
ANTI-DOPING
AGENCY**

Uso proibido e sancionado pela **Agência Mundial Antidoping** e pelos comités olímpicos.



Conclusão

- Apesar dos benefícios terapêuticos da testosterona, o seu uso inadequado ou excessivo pode causar **efeitos adversos significativos**. A sua utilização deve ser cuidadosamente avaliada e monitorizada;
- A realização de **estudos adicionais** permitirá abordagens terapêuticas futuras mais fundamentadas relativamente à acção e aos efeitos da testosterona, tanto a **nível terapêutico** como a **nível tóxico**.

Referências bibliográficas

1. Nassar GN, Leslie SW. Physiology, Testosterone [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30252384/>
2. Rojas-Zambrano JG, Rojas-Zambrano AR, Rojas-Zambrano AF, Barahona-Cueva GE. Benefits of Testosterone Hormone in the Human Body: A Systematic Review. Cureus [Internet]. 2025 Feb 9 [cited 2025 Feb 22]; Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11807418/>
3. Young J. Doping with testosterone and androgenic/anabolic steroids: impact on health, screening tools and medical care. Annales d'Endocrinologie. 2023 Mar;
4. Garcia-Arnés JA, Garcia-Casares N. Doping and Sports Endocrinology: Anabolic-Androgenic Steroids. Revista Clínica Española (English Edition) [Internet]. 2022 Dec;222(10):612–20. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2254887422000923>
5. Handelsman DJ, Berman S. Detection of testosterone doping in female athletes. Drug Testing and Analysis. 2019 Sep 3;11(10):1566–71.
6. Middlebrook I, Schoener B. Anabolic Steroid Toxicity [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544259/>