



Revisão

Review



Treinamento físico e níveis hormonais em homens adultos jovens: uma revisão sistemática

Exercise Training and Hormone Levels in Young Adult Men: A Systematic Review

Caio de Brito Matos²; Hanna Célia Almeida Serra²; Gabriela Pereira Tupiná²; Demetrius Carvalho Araújo Neto², Luis Angelo Macedo Santiago¹ PhD

Recebido em: 19 de setembro de 2025. Aceito em: 11 de novembro de 2025.

Publicado online em: 26 de novembro de 2025.

DOI: 10.37310/ref.v94i2.3086

Resumo

Introdução: Hormônios andrógenos desempenham um papel importante na saúde do homem. Sua deficiência inicia-se gradualmente a partir dos 30 anos de idade, trazendo sintomas físicos e impacto na qualidade de vida. Em contrapartida, a prática de exercícios físicos é uma das principais estratégias não farmacológicas que promovem a saúde e o bem-estar, trazendo benefícios para massa muscular e composição corporal devido a regulação dos níveis hormonais.

Objetivo: Investigar os efeitos do exercício físico nos níveis hormonais em homens adultos jovens.

Métodos: Trata-se de uma revisão integrativa com abordagem qualitativa, de natureza descritiva e exploratória da literatura. Os acervos eletrônicos e Periódicos da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Web of Science e SPORTDiscus, sendo as três últimas acessadas por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foram consultados para buscar estudos de intervenção sobre marcadores hormonais vs treinamento resistido/ combinado e aeróbico em homens adultos jovens, publicados entre 2020 e 2024 com faixa etária de 20 a 26 anos e escritos em português ou inglês.

Resultados e Discussão: Exercício físico quando planejado, estruturado e repetitivo eleva os níveis de testosterona e IGF-1 em homens adultos jovens e dependem da combinação de intensidade e volume dos programas para promover benefícios tanto para a aptidão física quanto para a saúde endócrina.

Conclusão: Os estudos incluídos nessa revisão reforçam o papel do exercício físico como estratégia não farmacológica para a promoção da saúde masculina, destacando os efeitos a curto e longo prazo sobre o eixo hormonal.

Pontos Chave

- Exercício físico quando planejado, estruturado e repetitivo eleva os níveis de testosterona e IGF-1 em homens.

- A combinação de intensidade e volume do programa de exercícios determinará os efeitos benéficos à aptidão física.

do exercício Ponto dois.

- A combinação de intensidade e volume do programa de exercícios determinará os efeitos benéficos à saúde endócrina.

Palavras-chave: testosterona, treinamento físico, saúde, sistema endócrino, promoção de saúde.

§Autor correspondente: Luis Angelo Macedo Santiago – ORCID 0000-0002-3943-8670; e-mail: luis.angelo@ufma.br

Afiliações: ¹Departamento de Medicina, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, Brasil; ²Graduação de Medicina, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, Brasil.

Abstract

Introduction: Androgen hormones play an important role in men's health. Its deficiency begins gradually from the age of 30, bringing physical symptoms and impact on quality of life. On the other hand, the practice of physical exercise is one of the main non-pharmacological strategies that promote health and well-being, bringing benefits to muscle mass and body composition due to the regulation of hormone levels.

Objective: To investigate the effects of physical exercise on hormone levels in young adult men.

Methods: This is an integrative review with a qualitative approach, descriptive and exploratory in nature of the literature. The electronic collections and journals of the Virtual Health Library (VHL), PubMed, Web of Science and SPORTDiscus, the last three of which were accessed through the Portal of Journals of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) were consulted to search for intervention studies on hormonal markers vs. resistance/combined and aerobic training in young adult men, published between 2020 and 2024 with an age range of 20 to 26 years and written in Portuguese or English.

Results and Discussion: Exercise when planned, structured and repetitive raises testosterone and IGF-1 levels in young adult men and depends on the combination of intensity and volume of the programs to promote benefits for both physical fitness and endocrine health.

Conclusion: The studies included in this review reinforce the role of physical exercise as a non-pharmacological strategy for promoting men's health, highlighting the short- and long-term effects on the hormonal axis.

Keywords: testosterone, physical training, health, endocrine system, health promotion.

Key Points

- Physical exercise when planned, structured and repetitive raises testosterone and IGF-1 levels in men.

- The combination of intensity and volume of the exercise program will determine the beneficial effects on physical fitness.

of the exercise Point two.

- The combination of intensity and volume of the exercise program will determine the beneficial effects on endocrine health.

Treinamento físico e níveis hormonais em homens adultos jovens: uma revisão integrativa

Introdução

Os hormônios são substâncias químicas produzidas por glândulas endócrinas e liberadas no sangue que possuem um papel crucial no desempenho de diversas funções do corpo humano, atuando como mensageiros para órgãos e tecidos alvo e regulando processos como reprodução, crescimento, humor e resposta ao estresse(1). Cada hormônio possui funções específicas e o equilíbrio hormonal é necessário para permitir uma boa manutenção da saúde e impedir o desenvolvimento de diversas doenças(2).

Os hormônios masculinos, também conhecidos como andrógenos, desempenham uma ação fundamental no desenvolvimento e manutenção de características sexuais masculinas e

regulam diversos processos fisiológicos no homem(3). Dentre estes hormônios, o principal é a testosterona, que atua no ganho de massa muscular, produção de pelos, regulação da libido e na espermatogênese(4). Outros hormônios importantes para o homem são a dihidrotestosterona (DHT), o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) que atuam em conjunto com a testosterona(5,6).

A deficiência hormonal em homens, especialmente quanto à queda dos níveis séricos de testosterona, começa a diminuir gradualmente a partir dos 30 anos de idade, podendo trazer sintomas físicos e impacto na qualidade de vida dessa população(7). Esta condição, também conhecida como hipogonadismo, que afeta o eixo

hipotálamo-hipófise-testicular é associada a um aumento no risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, osteoporose, distúrbios mentais e outros problemas de saúde, sendo necessário o monitoramento de acordo conforme o envelhecimento(8).

A prática de exercícios físicos é uma das principais estratégias não farmacológicas que promovem a saúde e o bem-estar, trazendo benefícios para o sistema cardiovascular, massa muscular e composição corporal(9,10). Dentre os diversos tipos de protocolos, existem três modalidades principais com perfis hormonais distintos: o treinamento de resistência (TR), que costuma provocar aumentos moderados de testosterona, do GH: hormônio do crescimento (*Growth Hormone*) e do fator de crescimento semelhante à insulina-1 (*Insulin-Like Growth Factor 1*: IGF-1), especialmente quando há alto volume e carga; o treinamento aeróbico (TA), que eleva cortisol agudamente mas apresenta efeitos anabólicos limitados a longo prazo; e o treinamento combinado (TC), que promove picos rápidos de cortisol e GH durante a sessão, e, com prática regular, tende a reduzir os níveis basais de cortisol e melhorar a relação testosterona/cortisol(11).

Estudos com homens adultos jovens demonstram que diferentes modalidades de treinamento físico provocam respostas hormonais distintas. TR de alta intensidade tem sido associado a aumentos robustos de testosterona, GH e elevação da relação testosterona/cortisol, enquanto reduzindo significativamente os níveis de cortisol após algumas semanas de protocolo. Já o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), mesmo em curto período, aumenta agudamente a testosterona e o cortisol imediatamente após o treino, com retornos aos níveis basais nas horas seguintes, resultando em um ganho líquido anabólico temporário(12).

Intervenções combinadas — como HIIT seguido por circuitos de resistência — mostraram aumentos significativos de testosterona matinal com homens de 35 a 40 anos(13). Por fim, modalidades com

Lista de abreviaturas

- DHT:** di-hidrotestosterona
LH: hormônio luteinizante
FSH: hormônio folículo estimulante
TR: treinamento de resistência
GH: hormônio do crescimento (*Growth Hormone*)
IGF-1: fator de crescimento semelhante à insulina-1, (*Insulin-Like Growth Factor 1*)
TA: treinamento aeróbico
TC: treinamento combinado
HIIT: treinamento intervalado de alta intensidade
BVS: Biblioteca Virtual em Saúde
CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
PICo: acrônimo – População (ou problema); Interesse (fenômeno em foco); Contexto
DeCS: Descritores em Ciências da Saúde

peso corporal (calistenia + HIIT) têm apresentado efeitos similares: aumento de testosterona em praticantes com sobrepeso(14). Esses achados indicam que tanto o volume quanto a intensidade são importantes para modular o ambiente hormonal, com respostas específicas conforme a modalidade empregada.

Alguns estudos indicam que a deficiência de testosterona em homens adultos pode levar a um risco de até 30% maior de desenvolvimento de doenças cardiovasculares como infarto agudo do miocárdio e de até 22% maior em relação às doenças osteomusculares como osteoartrite(15). No Brasil, estudos indicam que há uma prevalência de cerca de 27% de deficiência de testosterona em pacientes hipertensos(16).

O IGF-1 é um peptídeo anabólico produzido principalmente no fígado em resposta ao GH, mas também sintetizado em menor escala em tecidos periféricos,

como músculo esquelético e cartilagem(17). Esse hormônio exerce papel central na regulação do crescimento celular, diferenciação e síntese proteica. Evidências demonstram que o exercício físico, tanto em situação aguda quanto crônica, pode modular a concentração sérica e a expressão tecidual de IGF-1(18) apresentando características associadas ao aumento da massa muscular(19). Tanto o aumento quanto a diminuição dos níveis séricos de IGF-1 podem estar relacionados a índices glicêmicos e lipídicos elevados, os quais elevam os riscos cardiovasculares, sendo necessário o gerenciamento adequado desse biomarcador para uma melhoria metabólica em pacientes afetados(20). Em algumas populações, esses números apresentam uma relação de até 10% maior em pacientes com IGF-1 elevados e desenvolvimento de eventos cardiovasculares(21).

Apesar dos avanços na compreensão dos efeitos do exercício físico sobre os marcadores hormonais, ainda há lacunas importantes na literatura quanto à caracterização sistemática das diferentes modalidades de treinamento físico e suas respectivas repercussões no eixo hormonal. Estudos apontam que protocolos distintos, como treinamento de resistência, aeróbico e intervalado de alta intensidade, influenciam de maneira específica os níveis dos hormônios. No entanto, a escassez de revisões integrativas que abordem essas relações de forma abrangente dificulta a formulação de estratégias de prescrição mais direcionadas e baseadas em evidência. Assim, o aprofundamento nesta temática se faz necessário para que o conhecimento contribua para a formulação de estratégias de treinamento.

Dessa forma, este estudo, ao conduzir uma revisão integrativa da literatura, busca identificar, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre os efeitos do treinamento físico nos níveis de testosterona e do IGF-1 em homens jovens. Além disso, pretende contribuir para o avanço do conhecimento ao apontar direcionamentos para pesquisas futuras, com foco na otimização de estratégias de

treinamento e na compreensão de seus impactos em diferentes marcadores metabólicos e hormonais.

Métodos

O presente estudo apresenta uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva, exploratória e opinativa da literatura, caracterizando-se por meio de uma revisão bibliográfica integrativa acerca do tema, cuja finalidade é agregar e condensar estudos relativos ao tema investigado. Esta revisão descreveu o conhecimento atual sobre os benefícios do treinamento físico nos marcadores hormonais de homens adultos.

Com a finalidade de atingir o objetivo do estudo, a busca de dados foi realizada nos acervos eletrônicos e Periódicos da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Web of Science e SPORTDiscus, sendo as três últimas acessadas por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para direcionar a condução do estudo, construiu-se uma questão de pesquisa com base no acrônimo PICO(19). Nesse acrônimo, o “P” refere-se a população ou problema (homens adultos), o “I” refere-se ao fenômeno de interesse (treinamento físico) e o “Co” refere-se ao contexto (níveis dos marcadores hormonais). Dessa forma, a questão de pesquisa traçada de acordo com o acrônimo PICO é: “Quais os impactos do treinamento físico nos níveis dos marcadores hormonais em homens adultos?”.

Os artigos extraídos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) serão: Homens; Masculino; Exercícios em Circuito; Treinamento Resistido; Treinamento Aeróbico; Biomarcadores; Testosterona; Fator de Crescimento Insulin-Like I; *Medical Subject Headings (MeSH)*: Men; Male; Circuit-Based Exercise; *Resistance Training*; *Endurance Training*; *Biomarkers*; *Testosterone*; *Insulin-Like Growth Factor I*; e os descritores não controlados (palavras-chave): Homem; Treinamento Combinado; *Combined Training*; IGF-1 que foram estabelecidos por meio de leituras prévias sobre o tema e

análise dos termos que compõem a questão de pesquisa. Os principais resultados dos estudos que compõem a amostra final da pesquisa foram cuidadosamente examinados e resumidos, sendo posteriormente organizados em quadros, com o objetivo de facilitar a análise e a apresentação dos achados.

A seleção da análise da produção científica baseou-se nos seguintes critérios de inclusão: a) Artigos na linguagem inglês e português, b) Artigos de estudos clínicos, estudos randomizados, discussão de casos e estudos observacionais, que abordem o impacto do treinamento físico em marcadores hormonais em homens previamente saudáveis. c) Estudos de intervenção utilizando treinamento resistido, combinado e aeróbico com homens jovens. No que tange aos critérios de exclusão, estabeleceram-se: a) Estudos que não continhem o objetivo da pesquisa, b) Artigos selecionados duplicados que possam aparecer em dois ou mais bancos de dados, c) Estudos de revisão, d) Trabalhos de conclusão de curso, e) Artigos que avaliem atletas profissionais, f) Artigos que abor-

dem efeitos de algum tipo de dieta específica ou suplementação.

Para se chegar ao objetivo definido, a análise de dados do arcabouço teórico e a reflexão sobre o tema baseou-se em nove categorias: título do artigo; ano no qual foi elaborado; autores envolvidos; país em que o estudo foi desenvolvido; objetivo do estudo; idade do público-alvo; tipo de estudo; resultado principal; e conclusão(20).

Os artigos selecionados para esta revisão integrativa foram categorizados e avaliados de acordo com os critérios estabelecidos pelo Instrumento de Lista de Verificação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)(21).

Resultados e Discussão

A estratégia de busca exibiu, inicialmente, 663 estudos em documentos científicos nas bases de dados analisadas (Figura 1). Após estratificação de todos os artigos, 206 artigos foram excluídos por se tratar de duplicata. Posteriormente, efetuou-se a leitura dos títulos e resumos,

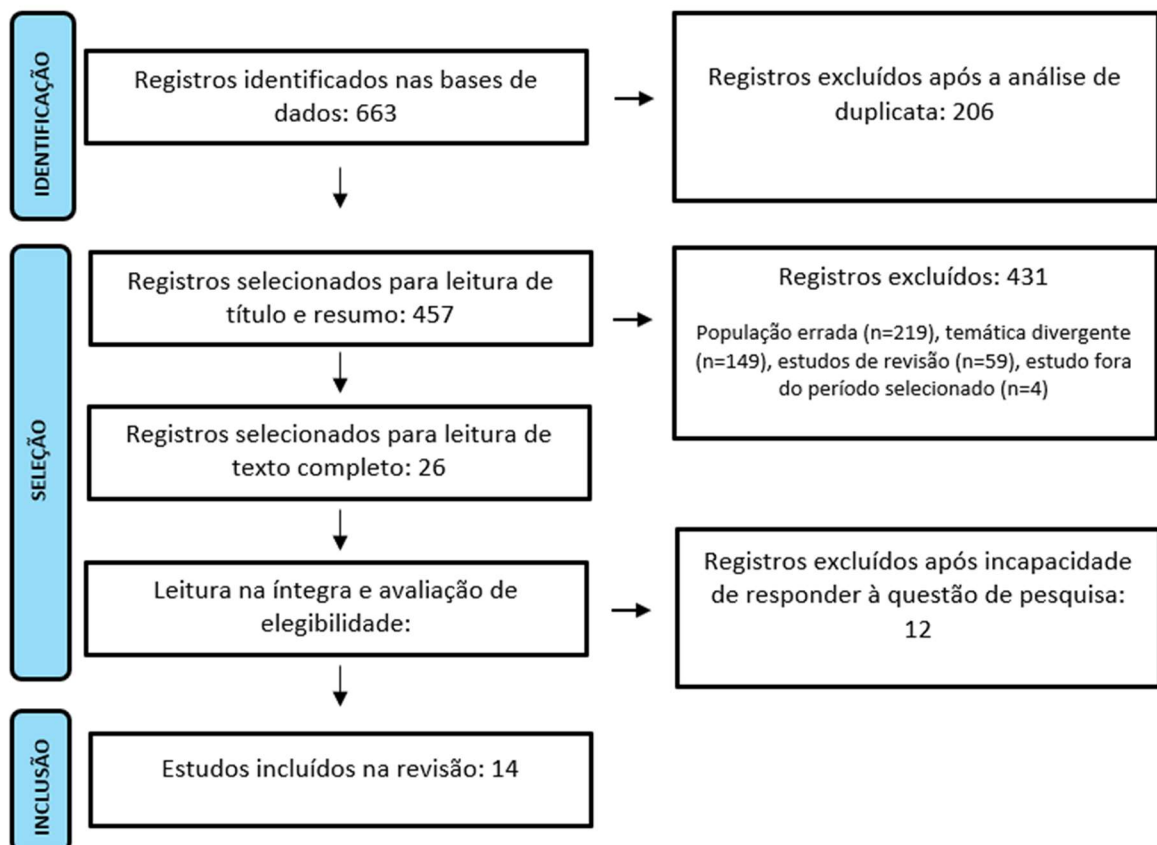


Figura 1 – Fluxograma PRISMA das diferentes fases da revisão integrativa.

em que 431 artigos foram eliminados, pois não se adequavam aos critérios de elegibilidade: população errada (n=219), temática divergente (n=149), estudos de revisão (n=59) e estudos fora do período selecionado (n=4). Dessa forma, selecionaram-se para leitura na íntegra, 26 artigos. Após leitura completa, 12 artigos foram excluídos por não se adequarem à questão de pesquisa. Foram selecionados 14 artigos para o estudo, sendo assim, os homens que realizaram as intervenções propostas nos estudos selecionados para essa revisão (n=14) foi de 214 homens. As idades das participantes nos artigos variaram de 20 a 26 anos.

Os resultados foram apresentados em duas tabelas que agruparam os estudos segundo tipos de intervenção, apresentando as características dos programas de exercícios na intervenção aplicada em cada estudo da seguinte forma: treinamento resistido *VS* indicadores hormonais (Tabela 1) e treinamento aeróbio *vs* indicadores hormonais (Tabela 2).

Testosterona

A testosterona é um hormônio esteroide derivado do colesterol sintetizado nas células de Leydig, que se encontram entre os túbulos seminíferos, nos testículos e em pequenas quantidades na adrenal e nos ovários(5,39) Sua síntese e regulação são processos altamente complexos que envolvem interações intrincadas entre múltiplas glândulas endócrinas, incluindo o hipotálamo, a hipófise e as gônadas, além de mecanismos de *feedback* (retroalimentação) que mantêm a homeostase do organismo, dentre os quais, possibilitar aos ossos atingirem sua massa máxima além de ser um regulador chave da massa muscular(40). A literatura exhibe estudos indicando que o exercício físico, aplicado tanto de forma aguda quanto crônica, aumenta a secreção de testosterona total em homens adultos(41). Neste estudo, foram identificados 12 estudos que analisaram o impacto de diversos métodos

de treinamento físico sobre os níveis séricos de testosterona e do IGF-1, em homens adultos jovens. Os protocolos utilizados incluíram treinamento resistido (TR) e aeróbio (TA), com durações variando de apenas uma sessão até programas com oito a dez semanas de intervenção. Todos os estudos seguiram as Diretrizes da *American College of Sports Medicine* e utilizaram análise de variância (ANOVA) para comparar os efeitos das intervenções sobre os níveis hormonais, com aumentos significativos nos níveis hormonais ($p<0,05$).

Efeitos agudos do treinamento resistido (TR) sobre os níveis de testosterona

Quanto os efeitos agudos do TR sobre os níveis de testosterona, Chycki *et al.*(29) analisaram duas sessões experimentais de TR de forma aguda em 11 homens adultos jovens (23 ± 2) anos. O protocolo do treinamento consistiu em cinco séries dos exercícios de supino reto (membros superiores) e *leg press*¹ (membros inferiores) realizados até a falha voluntária. Amostras de sangue foram coletadas em dois tempos, imediatamente após a sessão de treino e uma hora após a última sessão. Os resultados demonstraram aumento significativo da testosterona imediatamente após a realização do protocolo, com retorno aos níveis basais uma hora após o exercício ($p<0,05$)(29,42).

Miranda *et al.*(35) aplicaram dois métodos de organização de TR em 12 homens adultos jovens ($25,7\pm 4,7$) anos, sendo que o treinamento consistiu em duas sessões de familiarização e duas sessões de séries tradicionais pareadas que envolve exercícios alternados de grupos musculares (agonista-antagonista). Observou-se aumento significativo da testosterona no grupo de séries tradicionais imediatamente após o treino ($p<0,05$). Em linha com esses achados, Kizilay *et al.*(36) comparam três protocolos de TR com variação nos tempos das fases excêntrica e concêntrica nos exercícios de supino e agachamento, com

Nota do editor:

¹Leg press: equipamento para treinamento contra resistência no exercício de extensão de pernas.

Tabela 1 – Características dos estudos com Treinamento Resistido VS indicadores hormonais

Autor	Objetivo Principal	N	Idade (anos)	Principais Achados
Bemben <i>et al.</i> (25)	Comparar os efeitos agudos e crônicos de seis semanas de treinamento resistido variados sobre os marcadores ósseos e respostas endócrinas.	41	21,87±3,4	Os protocolos de treinamento estimularam efetivamente aumentos agudos na testosterona e no IGF-1, com o grupo treinamento demonstrando as respostas hormonais mais consistentes durante todo o período de treinamento.
Studenci <i>et al.</i> (26)	Investigar o efeito do supino com um tempo de movimento específico sobre os níveis de testosterona e cortisol no sangue após o exercício.	16	24,0±4,0	Em média, os níveis basais de testosterona de 516,22 ng/dl aumentaram para 588,50 ng/dl imediatamente após o exercício. No entanto, esse aumento não alcançou significância estatística.
Laurentino <i>et al.</i> (27)	Investigar a relação entre resposta hormonal aguda e acúmulo de metabólitos observados após uma única sessão de treinamento em um programa de treinamento de oito semanas.	29	21,2±5,2	Não houve alterações significativas na testosterona e no IGF-1 após as oito semanas dos treinamentos. A testosterona apresentou uma redução à resposta aguda nos testes 15 minutos após os treinamentos.
Vilaça-Alves <i>et al.</i> (28)	Investigar os efeitos agudos do exercício resistido multiarticular com restrição de fluxo sanguíneo nos níveis de testosterona total e livre, cortisol, GH e IGFBP-3.	10	22,50±3,2	Não houve alterações estatisticamente significativas nos níveis de testosterona.
Chycki <i>et al.</i> (29)	Avaliar os efeitos de uma única sessão de treinamento de resistência sobre testosterona, cortisol, IL-6, PCR, TNF- α e CK.	11	23,0±2,0	Houve um aumento significativo de testosterona imediatamente após o treinamento, mas que voltou ao nível basal uma hora após.
Räntilä <i>et al.</i> (30)	Investigar as respostas agudas individuais nos níveis hormonais séricos após as sessões de treinamento de resistência ao longo de um período de dez semanas.	26	24,6±3,8	O grupo HR apresentou um aumento agudo nos níveis de testosterona, mas que retornaram aos níveis basais após 24 horas.
Johnson <i>et al.</i> (31)	Examinar se os exercícios de resistência multiarticulares até a falha voluntária poderiam provocar um aumento na resposta circulatória de alguns hormônios.	13	24,5±3,8	Não houve efeito significativo nos níveis de IGF-1 após o exercício. Os níveis pré-exercício foram de 112.18±10.50 ng/ml e pós-exercício foram de 106.89±10.45 ng/ml.

Autor	Objetivo Principal	N	Idade (anos)	Principais Achados
Vechin <i>et al.</i> (32)	Investigar os aumentos induzidos por exercícios de resistência nas concentrações séricas de hormônios esteroides.	6	26,0±5,0	Nenhum dos grupos apresentou aumento significativo nos níveis de testosterona após o treinamento.
Ghobadi <i>et al.</i> (33)	Comparar o impacto de um programa de exercício de resistência autorregulatório de oito semanas com programas de exercícios de resistência linear sobre o IGF-1.	30	24,3±3,4	O grupo APRE apresentou um aumento significativo de 34% nos níveis de IGF-1 ao longo do protocolo. O grupo LRE não apresentou alterações significativas.
Pareja-Blanco <i>et al.</i> (34)	Avaliar a resposta hormonal até 48 horas após o exercício de resistência.	10	22,1±3,5	Em nenhum dos protocolos houve aumento significativo de testosterona. Já os níveis de IGF-1 aumentaram significativamente após os protocolos realizados até a falha, especialmente os de maior volume.
Miranda <i>et al.</i> (35)	Comparar respostas hormonais agudas após o método de série pareada de agonista-antagonista versus o método de série tradicional de treinamento de resistência.	12	25,7±4,7	Enquanto o grupo TS apresentou um aumento agudo significativo nos níveis de testosterona, mas que voltaram aos valores basais posteriormente, o grupo PSs não apresentou mudanças significativas.
Kizilay <i>et al.</i> (36)	Avaliar as respostas nos músculos esqueléticos alterando a duração da fase excêntrica ou da fase concêntrica e avaliar os níveis séricos de testosterona e IGF-1.	10	20,0±2,0	Protocolo A: aumento de 20ng/dL na testosterona e no IGF-1. Protocolo B: aumento de 270ng/dL na testosterona e 170 ng/dL no IGF-1. Protocolo C: aumento de 15ng/dL na testosterona e no IGF-1.
Vajda <i>et al.</i> (37)	Determinar a resposta dos níveis de repouso de cortisol sérico, testosterona e relação testosterona/cortisol a diferentes modalidades de treinamento.	79	22,49±1,1	Não houve alterações estatisticamente significativas nos níveis de testosterona

Tabela 2 –Efeitos do treinamento aeróbio sobre níveis de testosterona

Autor	Objetivo Principal	N	Idade (anos)	Principais Achados
Zurek <i>et al.</i> (38)	Determinar as alterações nos níveis de testosterona e cortisol após uma sessão de exercícios intervalados de <i>sprint</i> ^a .	96	21,25±1,79	Não houve alteração estatisticamente significativa no nível de testosterona.

^a*Sprint*: corrida em velocidade máxima e curta distância.

uma única sessão para cada protocolo e um intervalo de duas semanas entre eles. O protocolo A consistia em 1s em ambas as fases, o protocolo B em 2s de fase excêntrica e 1s de fase concêntrica, e o protocolo C em 1s de fase excêntrica e 2s de fase concêntrica. 10 homens adultos jovens (20,0±2,10) anos foram submetidos aos três protocolos. Os autores concluíram que todos os protocolos (A, B e C) promoveram aumentos nos níveis de testosterona, porém, o protocolo B foi o que gerou o maior aumento de testosterona, revelando a importância da cadência como variável moduladora da resposta endócrina ($p<0,05$)(36). Há, no entanto, resultados que divergiram desses. Studencki *et al.*(26) avaliaram os efeitos agudos de uma única sessão de TR com cadência controlada em 16 homens adultos (24,0±4,0) anos. O protocolo consistiu em um teste principal com o uso do exercício de supino reto, dividido em cinco séries com o máximo de repetições até a falha voluntária. Os autores não observaram diferença significativa nos níveis de testosterona no sangue coletado após o treinamento(26).

Efeitos agudos do treinamento aeróbio (TA) sobre os níveis de testosterona

Quanto aos efeitos agudos do TA sobre os níveis de testosterona, Zurek *et al.*(38), em estudo experimental conduzido em um grupo de 96 homens adultos jovens (21,87±3,38) em que se comparou a resposta da testosterona e do cortisol de exercícios intervalados de *sprint* (corrida em velocidade máxima e curta distância) e TR, em homens treinados em esportes de resistência aeróbica (n=35), treinados em TR (n=30) e não treinados (n=31). Os

participantes realizaram o protocolo experimental que consistiu em cinco sessões de *sprints* de 10s, com duração máxima de 50s, e com recuperação ativa de 50s. Não houve diferenças significativas nas concentrações de testosterona nos grupos observados. Os autores concluíram que a ausência de alterações significativas nas concentrações hormonais entre os participantes pode indicar que o volume do exercício foi muito baixo(38), portanto, o tipo de exercício realizado não induziu efeito agudo sobre os níveis de testosterona.

Efeitos crônicos do treinamento resistido (TR) sobre os níveis de testosterona

Quanto aos efeitos crônicos do TR, Rantilä *et al.*(30) analisaram a influência do TR sobre os níveis basais de testosterona em 26 homens adultos jovens (24,6±3,8) anos. O estudo teve duração de dois meses e meio e o protocolo utilizado consistiu em três sessões semanais de TR, por um período de dez semanas e os exercícios de intervenção foram o supino reto e *leg press* e foram coletadas amostras de sangue nos intervalos da segunda, quarta, sexta e décima semana de treinamento. Os autores observaram uma elevação crônica dos níveis basais de testosterona(30).

Efeitos crônicos do treinamento aeróbio (TA) sobre os níveis de testosterona

Quanto aos efeitos crônicos do TA sobre os níveis de testosterona, Vajda *et al.*(37), em estudo de intervenção com duração de seis semanas (n=79), em homens adultos jovens (média de idade de 22,49±1,12 anos), compararam o impacto dos treinamentos de: corrida contínua de resistência (CRC), corrida de resistência intervalada (CRI), corrida velocidade-resistência em 50m

(CVR50), corrida velocidade-resistência em 150m (CVR150), TR, e treinamento de força explosivo (TFE). Os resultados mostraram os efeitos de diversos métodos de treinamento aeróbio, que foram realizados em intensidades de moderada a vigorosa, sobre a concentração hormonal em repouso. Os autores concluíram que os efeitos do programa de treinamento sobre a concentração hormonal em repouso são modificados mais pela intensidade do que pelas modalidades dos programas de treinamento. Os achados com o estudo demonstram que os programas de treinamento, CRC, CRI e TR foram realizados com intensidade moderada a vigorosa, com respostas hormonais elevadas(37).

Fator de crescimento semelhante à insulina-1 (Insulin-Like Growth Factor 1: IGF-1)

O hormônio IGF-1 exerce papel central na regulação do crescimento celular, diferenciação e síntese proteica, apresentando características associadas ao aumento da massa muscular(19). No presente estudo de revisão, quatro estudos exibiram efeitos positivos do exercício físico sobre os níveis de IGF-1 em homens adultos jovens. Os protocolos adotados incluíram apenas treinamentos resistidos (TR), com durações variando de apenas uma sessão até programas com oito a dez semanas de intervenção, sendo que os resultados estavam em linha com os encontrados nos níveis de testosterona, ou seja, o exercício físico desempenhou um papel positivo nos níveis séricos de IGF-1 dos participantes.

Efeitos agudos do treinamento resistido (TR) sobre os níveis de IGF-1

Kizilay *et al.*(36), examinaram os efeitos agudos do TR sobre os níveis de IGF-1. Nesse estudo, embora os níveis de IGF-1 tenham se mostrado inconsistentes na comparação entre os protocolos, a fase excêntrica prolongada (Protocolo B) promoveu aumento significativamente maior em comparação à fase concêntrica estendida (Protocolo C). Esse resultado sugere que a maior duração da fase excêntrica pode induzir maior secreção,

tanto de testosterona, quanto de IGF-1, possivelmente em resposta ao aumento do estresse muscular e do dano ao sarcômero, configurando-se como uma estratégia potencialmente eficaz para otimizar adaptações hipertróficas no TR(36).

Pareja-Blanco *et al.*(34) realizaram um estudo que buscavam avaliar a resposta hormonal de IGF-1 até 48h após protocolos de TR em dez homens com idade média de $22,1 \pm 3,5$ anos. Ao longo de 20 semanas, foram realizados 10 protocolos distintos de treinamento com um intervalo de 14 dias entre eles, que diferiam na carga (70–90% do 1RM estimado) e no número de repetições realizadas em relação ao máximo previsto, variando entre séries até a falha ou com metade das repetições máximas nos exercícios de supino e agachamento. As coletas sanguíneas ocorreram 24 horas antes, cinco minutos após e 48 horas depois de cada protocolo. Os autores concluíram que os treinos até a falha promoveram aumento agudo de IGF-1, além de maiores elevações hormonais e queda de desempenho, mas todos os marcadores retornaram aos níveis basais em 48 horas, indicando efeito transitório(34).

Efeitos crônicos do treinamento resistido (TR) sobre os níveis de IGF-1

Bemben *et al.*(25) buscaram avaliar os impactos de um protocolo de seis semanas de TR, que incluiu 41 homens adultos jovens ($21,87 \pm 3,38$) anos, sobre os níveis hormonais de IGF-1. Os participantes foram divididos em quatro grupos que realizaram os exercícios de membros superiores (*pulley* frontal aberto (dorsais), rosca bíceps, tríceps *pulley* e desenvolvimento de deltoides) e de membros inferiores (cadeira extensora e cadeira flexora, ambos para joelhos). Os grupos foram divididos em: TR70 que realizou TR de alta intensidade (70% da carga máxima para uma repetição); TR45 que realizou TR de moderada intensidade (45% da carga máxima para uma repetição); BRF20 que realizou TR de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo; e CON que representava um grupo controle. Foram coletadas amostras de sangue na primeira e na última semana e a análise demonstrou que houve aumento significativo do IGF-1

sanguíneo após o exercício(25). Em linha com esses achados, o estudo realizado por Ghobadi *et al.*(33) que tinha como objetivo principal comparar o impacto de um programa de TR autorregulatório de oito semanas (24 sessões) com um programa de TR linear sobre os níveis séricos de IGF-1 em 30 homens com idade média de $24,3 \pm 3,4$ anos. Os participantes foram randomizados em dois grupos: o grupo APRE (exercício de resistência periodizado autorregulatório) que realizavam os exercícios divididos em 4 séries progredindo a carga, com início em 50% da carga máxima para uma única repetição que chegava até 85%, e, concomitantemente, diminuindo a quantidade de repetições; o grupo LRE (exercício de resistência linear) que consistia em progressão de carga semanal, partindo de 70% da carga máxima referente a uma repetição, chegando até 85%. Os exercícios realizados em ambos os grupos foram: agachamento livre, supino reto, puxada frontal, desenvolvimento militar, rosca direta, mesa flexora, tríceps na polia e cadeira extensora. Os participantes foram submetidos a coleta de amostra sanguínea antes e após os protocolos de treinamento. Os resultados mostraram que houve um aumento significativo de 34% no grupo APRE, enquanto o grupo LRE não apresentou nenhuma alteração significativa nos níveis de IGF-1(33).

Face ao exibido na literatura, reunido neste estudo, observa-se que o TR de alta intensidade é um potente estímulo para o aumento das concentrações séricas de testosterona como resposta aguda, tendo como eventos desencadeantes alguns mecanismos de controles independentes que irão estimular o hormônio luteinizante (LH) que levam à síntese da testosterona. Assim, a consequência da aplicação do TR de forma crônica, promove aumentos significativos na massa e na força muscular, as quais se associam a melhor qualidade de vida em homens(17).

Pontos fortes e limitações do estudo

Um dos principais pontos fortes deste estudo foi o rigor metodológico aplicado na seleção dos artigos, com busca sistematizada em bases de dados amplamente reconhecidas (BVS, PubMed, Web of Science e SPORTDiscus) e uso do instrumento

PRISMA para a organização da revisão integrativa. Além disso, a análise contemplou exclusivamente homens adultos jovens, reduzindo a heterogeneidade populacional e permitindo um foco mais preciso sobre os efeitos do treinamento físico nessa faixa etária.

Por outro lado, algumas limitações devem ser consideradas. Observou-se grande heterogeneidade entre os protocolos de treinamento analisados, tanto em relação à duração quanto à intensidade, o que dificulta a comparação direta entre os estudos. Ademais, a maioria das intervenções avaliadas apresentou caráter agudo e não crônico, o que limita a extrapolação dos resultados para efeitos de longo prazo. Também se destaca a escassez de estudos envolvendo o treinamento combinado e o treinamento aeróbio sobre os níveis de IGF-1, restringindo as conclusões acerca dessas modalidades.

Conclusão

A presente revisão integrativa teve como objetivo examinar na literatura os efeitos do treinamento físico nos níveis de testosterona e do IGF-1 em homens jovens. Evidenciou-se que o exercício físico, planejado, estruturado e repetitivo é a modalidade com maior potencial para elevar, tanto de forma aguda, quanto de forma crônica, os níveis de testosterona e IGF-1 em homens adultos jovens, assim como o TR, o treinamento aeróbio pode elevar os níveis hormonais, ou seja, ambos os treinamentos são eficazes para a manutenção dos níveis hormonais, pois, os estudos mostram que os efeitos dos programas de treinamentos nas concentrações hormonais de testosterona em repouso são modificados mais pela intensidade do que pelas modalidades dos programas de exercício físico, promovendo benefícios tanto para a aptidão física quanto para a saúde endócrina.

As evidências científicas demonstram que o exercício físico, tanto em situação aguda quanto crônica, pode modular a concentração sérica e a expressão tecidual de testosterona e IGF-1. Não tendo sido identificados estudos quanto aos efeitos do TA sobre os níveis de IGF-1, observa-se a

lacuna a ser preenchida na investigação científica.

Os achados desta revisão reforçaram a importância do papel do exercício físico como estratégia não farmacológica para a promoção da saúde masculina, destacando os efeitos a longo prazo sobre o eixo hormonal. Espera-se que futuras pesquisas possam contribuir para orientar prescrições de treinamento mais eficazes e individualizadas para essa população.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não há conflito de interesses em relação ao presente estudo.

Declaração de financiamento

Não houve financiamento para o presente estudo.

Referências

1. Stárka L, Dušková M. What is a hormone? *Physiological Research*. 2020;69(Suppl 2): S183–S185. <https://doi.org/10.33549/physiolres.934509>.
2. Aref Y, Fat SC, Ray E. Recent insights into the role of hormones during development and their functional regulation. *Frontiers in Endocrinology*. 2024;15: 1340432. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1340432>.
3. Alemany M. The Roles of Androgens in Humans: Biology, Metabolic Regulation and Health. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022;23(19): 11952. <https://doi.org/10.3390/ijms231911952>.
4. Smith LB, Walker WH. The regulation of spermatogenesis by androgens. *Seminars in Cell & Developmental Biology*. 2014;30: 2–13. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.02.012>.
5. Naamneh Elzenaty R, du Toit T, Flück CE. Basics of androgen synthesis and action. *Best Practice & Research. Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2022;36(4): 101665. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2022.101665>.
6. Oduwole OO, Huhtaniemi IT, Misrahi M. The Roles of Luteinizing Hormone, Follicle-Stimulating Hormone and Testosterone in Spermatogenesis and Folliculogenesis Revisited. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021;22(23): 12735. <https://doi.org/10.3390/ijms222312735>.
7. Zitzmann M. Testosterone, mood, behaviour and quality of life. *Andrology*. 2020;8(6): 1598–1605. <https://doi.org/10.1111/andr.12867>.
8. Anawalt BD, Matsumoto AM. Aging and androgens: Physiology and clinical implications. *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*. 2022;23(6): 1123–1137. <https://doi.org/10.1007/s11154-022-09765-2>.
9. Grgic J, Garofolini A, Orazem J, Sabol F, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2020;50(11): 1983–1999. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01331-7>.
10. Štursová P, Budinská X, Nováková Z, Dobšák P, Babula P. Sports activities and cardiovascular system change. *Physiological Research*. 2023;72(S5): S429–S444. <https://doi.org/10.33549/physiolres.935238>.
11. Jansson D, Lindberg AS, Lundberg E, Domellöf M, Theos A. Effects of Resistance and Endurance Training Alone or Combined on Hormonal Adaptations and Cytokines in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*. 2022;8(1): 81. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00471-6>.
12. Silva AF, Aghidemand MH, Kharatzadeh M, Ahmadi VK, Oliveira R, Clemente FM, et al. Effects of High-Intensity Resistance Training on Physical Fitness, Hormonal and Antioxidant Factors: A Randomized Controlled Study Conducted on Young Adult Male Soccer Players. *Biology*. 2022;11(6): 909. <https://doi.org/10.3390/biology11060909>.
13. Dote-Montero M, Carneiro-Barrera A, Martinez-Vizcaino V, Ruiz JR, Amaro-Gahete FJ. Acute effect of HIIT on

- testosterone and cortisol levels in healthy individuals: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2021;31(9): 1722–1744. <https://doi.org/10.1111/sms.13999>.
14. Ambroży T, Rydzik Ł, Obmiński Z, Błach W, Serafin N, Błach B, *et al*. The Effect of High-Intensity Interval Training Periods on Morning Serum Testosterone and Cortisol Levels and Physical Fitness in Men Aged 35–40 Years. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(10): 2143. <https://doi.org/10.3390/jcm10102143>.
 15. Ma N, Gao F. Correlation between low testosterone levels and the risk of osteoarthritis: a cross-sectional analysis of NHANES data (2011-2016). *BMC musculoskeletal disorders*. 2025;26(1): 23. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-08272-6>.
 16. Negretto LAF, Rassi N, Soares LR, Saraiva ABC, Teixeira MEF, Santos L da R, *et al*. Deficiência de Testosterona em Homens Hipertensos: Prevalência e Fatores Associados. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2024;121: e20230138. <https://doi.org/10.36660/abc.20230138>.
 17. Macedo AG, Bernardino Da Silva A, De Oliveira DM, Simionato AR, Goes ATR, Muller Pessoa Filho D. Treinamento resistido e sistema endócrino: revisão de literatura. *Itinerarius Reflectionis*. 2020;16(3): 01–15. <https://doi.org/10.5216/rir.v16i3.58190>.
 18. De Alcantara Borba D, Da Silva Alves E, Rosa JPP, Facundo LA, Costa CMA, Silva AC, *et al*. Can IGF-1 Serum Levels Really be Changed by Acute Physical Exercise? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Physical Activity and Health*. 2020;17(5): 575–584. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0453>.
 19. Yoshida T, Delafontaine P. Mechanisms of IGF-1-Mediated Regulation of Skeletal Muscle Hypertrophy and Atrophy. *Cells*. 2020;9(9): 1970. <https://doi.org/10.3390/cells9091970>.
 20. Macvanin M, Gluvic Z, Radovanovic J, Essack M, Gao X, Isenovic ER. New insights on the cardiovascular effects of IGF-1. *Frontiers in Endocrinology*. 2023;14: 1142644. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1142644>.
 21. Larsson SC, Michaëlsson K, Burgess S. IGF-1 and cardiometabolic diseases: a Mendelian randomisation study. *Diabetologia*. 2020;63(9): 1775–1782. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05190-9>.
 22. Stern C, Jordan Z, McArthur A. Developing the review question and inclusion criteria. *The American Journal of Nursing*. 2014;114(4): 53–56. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000445689.67800.86>.
 23. Ursi ES, Gavão CM. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2006;14: 124–131. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000100017>.
 24. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al*. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
 25. Bemben DA, Sherk VD, Buchanan SR, Kim S, Sherk K, Bemben MG. Acute and Chronic Bone Marker and Endocrine Responses to Resistance Exercise With and Without Blood Flow Restriction in Young Men. *Frontiers in Physiology*. 2022;13: 837631. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.837631>.
 26. Studencki M, Ignatjeva A, Nitychoruk M, Gołaś A, Smółka W, Maszczyk A. Effect of bench press at a specified movement tempo on post-exercise testosterone and cortisol levels. *Physical Activity Review*. 2021;9(2): 111–119. <https://doi.org/10.16926/par.2021.09.27>.
 27. Laurentino G, Loenneke J, Ugrinowitsch C, Aoki M, Soares A, Roschel H, *et al*. Blood-Flow-Restriction-Training-Induced Hormonal Response is not Associated with Gains in Muscle Size and Strength. *Journal of Human Kinetics*. 2022;83: 235–243. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0095>.
 28. Vilaça-Alves J, Magalhães PS, Rosa CV, Reis VM, Garrido ND, Payan-Carreira R, *et al*. Acute Hormonal Responses to Multi-Joint Resistance Exercises with Blood Flow Restriction. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2022;8(1): 3. <https://doi.org/10.3390/jfmk8010003>.
 29. Chycki J, Krzysztofik M, Sadowska-Krępa E, Baron-Kaczmarek D, Zając A, Poprzącki S, *et al*. Acute Hormonal and Inflammatory

- Responses following Lower and Upper Body Resistance Exercises Performed to Volitional Failure. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024;25(13): 7455. <https://doi.org/10.3390/ijms25137455>.
30. Rantilä A, Ahtiainen JP, Häkkinen K. Effects of Acute Loading Induced Fatigability, Acute Serum Hormone Responses and Training Volume to Individual Hypertrophy and Maximal Strength during 10 Weeks of Strength Training. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2023; 559–570. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.559>.
 31. Johnson TK, Belcher DJ, Sousa CA, Carzoli JP, Visavadiya NP, Khamoui AV, et al. Low-volume acute multi-joint resistance exercise elicits a circulating brain-derived neurotrophic factor response but not a cathepsin B response in well-trained men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2020;45(12): 1332–1338. <https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0854>.
 32. Vechin FC, Vingren JL, Telles GD, Conceicao MS, Libardi CA, Lixandrao ME, et al. Acute changes in serum and skeletal muscle steroids in resistance-trained men. *Frontiers in Endocrinology*. 2023;14: 1081056. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1081056>.
 33. Ghobadi H, Rashidlamir A, Mohammad Rahimi GR. Anabolic myokine responses and muscular performance following 8 weeks of autoregulated compared to linear resistance exercise in recreationally active males. *Hormones*. 2024;23(3): 487–496. <https://doi.org/10.1007/s42000-024-00544-z>.
 34. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Aagaard P, Sánchez-Medina L, Ribas-Serna J, Mora-Custodio R, et al. Time Course of Recovery From Resistance Exercise With Different Set Configurations. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020;34(10): 2867–2876. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002756>.
 35. Miranda H, De Souza JAAA, Scudese E, Paz GA, Salerno VP, Vigário PDS, et al. Acute Hormone Responses Subsequent to Agonist-Antagonist Paired Set vs. Traditional Straight Set Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020;34(6): 1591–1599. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002633>.
 36. Kizilay F, Emin Kafkas M, Çağatay Taşkan M, Haydar Demirel A, Radak Z. Impact of differing eccentric-concentric phase durations on muscle damage and anabolic hormones. *Isokinetics and Exercise Science*. 2024;32(1): 29–39. <https://doi.org/10.3233/IES-220078>.
 37. Vajda M, Vanderka M, Buzgó G, Sedliak M, Kampmiller T. The effect of different training modalities on resting hormonal level in active young males. *Journal of Applied Biomedicine*. 2021;19(2): 83–90. <https://doi.org/10.32725/jab.2021.008>.
 38. Zurek G, Danek N, Żurek A, Nowak-Kornicka J, Żelaźniewicz A, Orzechowski S, et al. Effects of Dominance and Sprint Interval Exercise on Testosterone and Cortisol Levels in Strength-, Endurance-, and Non-Training Men. *Biology*. 2022;11(7): 961. <https://doi.org/10.3390/biology11070961>.
 39. Ge RS, Li X, Wang Y. Leydig Cell and Spermatogenesis. In: Cheng CY, Sun F (eds) *Molecular Mechanisms in Spermatogenesis*. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 111–129. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77779-1_6. [Accessed 11th November 2025].
 40. Rojas-Zambrano JG, Rojas-Zambrano AR, Rojas-Zambrano AF, Barahona-Cueva GE. Benefits of Testosterone Hormone in the Human Body: A Systematic Review. *Cureus*. 17(2): e78785. <https://doi.org/10.7759/cureus.78785>.
 41. Pryor JL, Sweet DK, Rosbrook P, Qiao J, Looney DP, Mahmood S, et al. Endocrine Responses to Heated Resistance Exercise in Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2024;38(7): 1248–1255. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004768>.
 42. Potter NJ, Tomkinson GR, Dufner TJ, Walsh TJ, Roemmich JN, Wilson PB, et al. Effects of Exercise Training on Resting Testosterone Concentrations in Insufficiently Active Men: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2021;35(12): 3521–3528. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004146>.