



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACIG

MEDICINA

**EFEITOS COLATERAIS DO USO DE ESTEROIDES ANABOLIZANTES EM
PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**

Philippe Azevedo Dornelas

Manhuaçu / MG

2024

PHILIPPE AZEVEDO DORNELAS

**EFEITOS COLATERAIS DO USO DE ESTEROIDES ANABOLIZANTES EM
PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no
Curso de Superior de Medicina do Centro
Universitário UNIFACIG, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Medicina.

Orientador: Elis de Oliveira Campos Paiva Mol

Manhuaçu / MG

2024

PHILIPPE AZEVEDO DORNELAS

**EFEITOS COLATERAIS DO USO DE ESTEROIDES ANABOLIZANTES EM
PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no
Curso de Superior de Medicina do Centro
Universitário UNIFACIG, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Medicina.

Orientador: Elis de Oliveira Campos Paiva Mol

Banca Examinadora:

Data da Aprovação:

Prof^a. Dra. Orientadora Elis de Oliveira Campos Paiva Mol

Prof^a Roberta Mendes Von Randow – UNIGACIG

Dra. Dhara Baldanza de Almeida Dornelas

RESUMO

Os esteroides anabólicos androgênicos (EAA) são consumidos em todo o mundo como agentes de melhoria de desempenho. Existem muitos receptores de andrógenos no cérebro; portanto, há muitos efeitos neurais e comportamentais associados ao uso indevido de EAA. Com o aumento do uso de esteroides anabolizantes nos últimos 40 anos, houve um aumento paralelo no número de diferentes esteroides anabolizantes. Os esteroides anabolizantes são derivados sintéticos da testosterona. Apesar dos benefícios em casos específicos, o uso indiscriminado e sem acompanhamento pode gerar diversos efeitos colaterais e adversos. Portanto, esse estudo tem como objetivo principal descrever os efeitos colaterais do uso de esteroides anabolizantes em praticantes de musculação. O presente estudo consiste em uma revisão integrativa. Foram escolhidas as seguintes bases de dados: Medical Literature Analyses and Retrieval System Online (PubMed/Medline) e Scielo. Para isso, foram incluídos artigos em português, inglês e espanhol e artigos com textos completos. Os efeitos colaterais mais comuns relatados em homens foram perda da libido, alterações de humor, redução do volume testicular e acne. Ginecomastia e testes de função hepática anormais também foram achados. Já em mulheres os efeitos colaterais dos esteroides anabolizantes mais comuns são pelos faciais, agressividade, engrossamento da voz e aumento do clitóris. Além disso, os efeitos cardiovasculares induzidos pelos esteroides anabolizantes podem incluir hipertensão, hipertrofia ventricular esquerda, enchimento diastólico prejudicado, policitemia e trombose. Relatos de disfunção hepática associada ao uso de esteroides anabolizantes são frequentes. Estes incluem elevações assintomáticas nas aminotransferases séricas, colestase, hepatite peliose, carcinoma hepatocelular, adenomas hepáticos e hematomas hepáticos.

Palavras-chave: Esteroides. Musculação. Efeitos colaterais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
4. CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
5. REFERÊNCIAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

Os esteroides anabólicos androgênicos (EAA) são consumidos em todo o mundo como agentes de melhoria de desempenho. O uso de EAA começou em esportes competitivos e se espalhou para atletas não competitivos. A Agência Mundial Antidopagem proibiu o EAA desde a década de 1950 e continuou adicionando novos métodos e novas variações dos EAA. Atualmente, o CDC estima que a maioria dos usuários de EAA são adolescentes do sexo masculino (FREITAS et al., 2021).

Os EAA, também comumente conhecidos como esteroides anabolizantes, são um grande grupo de moléculas que incluem andrógenos produzidos endogenamente, como a testosterona, bem como derivados fabricados sinteticamente. Testosterona, Decanoato de Nandrolona (ND), methandienona e metenolol são os andrógenos mais comumente usados. O uso de EAA é difundido devido à sua capacidade de melhorar o crescimento muscular para fins estéticos e desempenho dos atletas, minimizando os efeitos androgênicos. Na verdade, os andrógenos são capazes de aumentar o tamanho das fibras musculares, bem como a força muscular, e embora seu uso tenha sido inicialmente restrito aos fisiculturistas profissionais, hoje em dia tornou-se mais popular entre os atletas recreativos (KANAYAMA; KAUFMAN; POPE, 2018).

As propriedades anabólicas dos EAA têm sido amplamente utilizadas para fins terapêuticos. Na verdade, os EAA tiveram um papel no tratamento da doença renal crônica e da osteoporose em mulheres na pós-menopausa, bem como no câncer de mama inoperável e em doenças caracterizadas por um balanço negativo de azoto. Seu uso de EAA é proibido pela Agência Mundial Antidopagem, no entanto, o consumo de EAA ainda é muito popular. Além disso, foram relatadas estimativas mais altas em indivíduos mais jovens (KANAYAMA; KAUFMAN; POPE, 2018).

Apesar do uso terapêutico em alguns casos, os EAA apresentam efeitos colaterais que envolvem todos os órgãos, tecidos e funções do corpo, especialmente toxicidade a longo prazo envolvendo o sistema cardiovascular e o sistema reprodutivo, portanto, seu abuso é considerado um problema de saúde pública (CHRISTOU et al., 2017).

Sendo assim, apesar dos benefícios em casos específicos, o uso indiscriminado e sem acompanhamento pode gerar diversos efeitos colaterais e adversos. Portanto, esse estudo tem como objetivo principal descrever os efeitos colaterais do uso de esteroides anabolizantes em praticantes de musculação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa, método que vai ao encontro dos desafios enfrentados nos últimos anos por profissionais da saúde para produção e consumo de conhecimentos fundamentados em evidências científicas. Desse cenário emerge a prática baseada em evidências (PBE).

A revisão foi desenvolvida nas seguintes etapas: planejamento, execução e escrita. Na etapa de planejamento, foi realizado todo o aprofundamento teórico necessário para iniciar a revisão, também foi feita a pesquisa preliminar nas bases de dados para verificar se há estudos compatíveis com o objeto da pesquisa e, na sequência a montagem do projeto, assim como, definição dos critérios de inclusão e exclusão e posterior análise e descrição dos dados.

Na etapa de execução que sua formulação parte do acrônimo (PICOS) (tabela 1), que direcionou a revisão sistemática: P (população): praticantes de musculação; I (intervenção): uso de esteroides anabolizantes; C (comparação): não se aplica; O (desfecho): efeitos colaterais.

Tabela 1 – Estratégia PICO

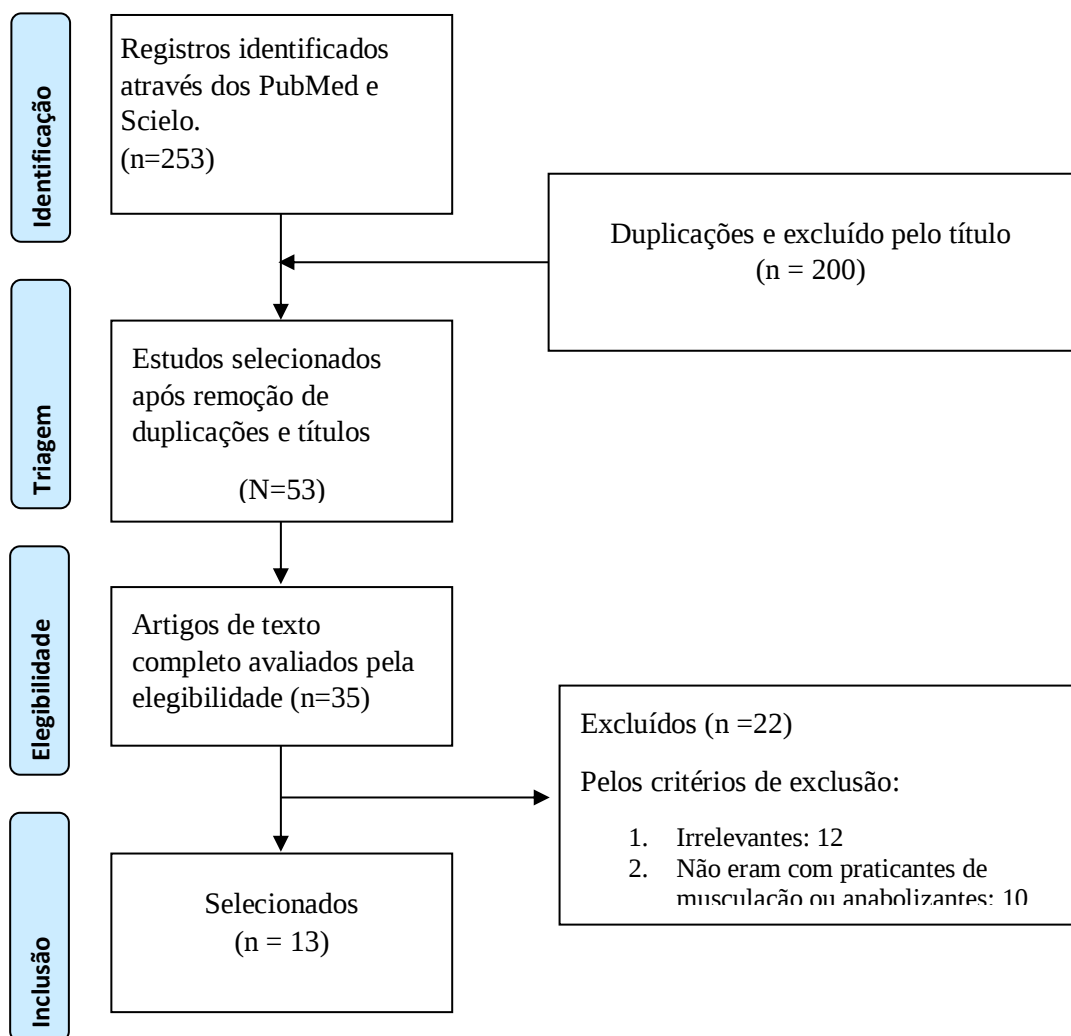
<i>ACRÔNIMO</i>	<i>DEFINIÇÃO</i>	<i>DESCRIÇÃO</i>
<i>P</i>	População/paciente	praticantes de musculação
<i>I</i>	Intervenção	uso de esteroides anabolizantes
<i>C</i>	Comparação/controle	Não se aplica
<i>O</i>	Desfecho/ <i>outcome</i>	efeitos colaterais

Foram escolhidas as seguintes bases de dados: Medical Literature Analyses and Retrieval System Online (PubMed/Medline) e Scielo, mediante o cruzamento dos seguintes descritores: “anabolizantes esteroides”; “musculação”; “efeitos colaterais” e seus correspondentes em inglês, combinados através do operador booleano AND.

Os critérios de elegibilidade para seleção dos artigos foram: artigos em português, inglês e espanhol e artigos com textos completos. Como critérios de exclusão serão aplicados: trabalhos que não contemplavam o objetivo proposto da pesquisa; que não tivessem aderência com a área pesquisada e que tivessem indisponível no momento da coleta e que, portanto, não teriam relevância para esse estudo.

Com isso, foram encontrados 253 artigos. Após remoção das duplicatas, restaram 53 trabalhos. Após a leitura dos resumos, foram selecionados 35 para leitura na íntegra conforme aponta o fluxograma da figura 1.

Fig. 1 Fluxograma de seleção de estudos. Adaptado do fluxograma PRISMA group 2009.



Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da leitura dos textos completos, 13 artigos foram incluídos para a elaboração dos resultados e discussão e 22 foram excluídos por não contemplarem os critérios de elegibilidade. As razões para as exclusões foram descritas na Tabela 2 apresentada nos resultados e discussão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados de cada estudo individual os seguintes dados: 1) autor e ano; 2) desenho do estudo; 3) Material e intervenção estudados; 4) Resultados e conclusões (tabela 2).

Tabela 2 – Autores usados na discussão

Autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados e discussão
Sanzon; De Almeida; Toriani, (2020)	Analisar os efeitos decorrentes do uso de esteroides anabolizantes, sejam positivos ou negativos, para o usuário	Questionário com 31 praticantes de musculação de uma academia localizada no município de Joinville/SC, de ambos os sexos com idade igual ou superior a 18 anos.	Os efeitos negativos mais citados pelo sexo masculino foram: baixa libido e acne, enquanto no sexo feminino foram: cordas vocais, quedas de cabelos e mudanças de humor.
Baggish et al. (2017)	Avaliar a toxicidade cardiovascular do uso ilícito de esteroides anabólicos androgênicos	Corte transversal, com 140 levantadores de peso do sexo masculino, compreendendo 86 homens que relataram ≥ 2 anos de uso e 54 homens que não usaram	O uso prolongado de EAA parece estar associado à disfunção miocárdica e à aterosclerose coronariana acelerada.
Rasmussen et al. (2018)	Analisar a disfunção sistólica cardíaca em usuários ilícitos anteriores de esteroides androgênicos anabolizantes	Estudo transversal com 37 usuários atuais e 33 ex-usuários ilícitos de EAA	O uso ilícito de EAA no passado está associado ao comprometimento do VE, sugerindo disfunção sistólica cardíaca subclínica anos após a cessação dos EAA.
Liu e Wu (2019)	revisar o efeito dos EAA no sistema cardiovascular	Revisão de literatura	O EAA produz efeitos tóxicos no sistema cardiovascular
Urhausen (2004)	Investigar a reversibilidade dos efeitos cardiovasculares	Ecodopplercardiograma e cicloergômetro, incluindo	Vários anos após a interrupção do abuso de esteroides anabolizantes, os atletas de força ainda

	adversos após abuso crônico de esteroides anabólicos androgênicos (EAA) em atletas.	medidas de pressão arterial em repouso e durante o exercício, foram realizados em 32 fisiculturistas ou levantadores de peso	apresentam uma ligeira hipertrofia ventricular esquerda concêntrica em comparação com atletas de força sem EAA.
McCarthy et al. (2000)	Analisar a etiologia e manejo da Trombose ventricular e embolia sistêmica em fisiculturistas	Relato de experiência	Aumento da trombogenicidade e embolia aguda são complicações reconhecidas do abuso crônico de esteroides anabolizantes.
Pope et al. (2013)	Descrever as Consequências adversas para a saúde dos medicamentos que melhoram o desempenho	Revisão de literatura	O uso de drogas para melhorar o desempenho tem sido associado a um risco aumentado de morte e a uma ampla variedade de distúrbios cardiovasculares, psiquiátricos, metabólicos, endócrinos, infecciosos, hepáticos, renais.
Chistiakov et al. (2018)	Avaliar os efeitos cardiovasculares dos hormônios andróides em condições normais e patológicas.	Revisão de literatura	Os andrógenos podem ativar a produção endotelial de alguns vasoconstritores, que podem ter efeitos prejudiciais no endotélio vascular.
Bond, Llewellyn e Van Mol (2016)	Analisar a Hepatotoxicidade induzida por esteroides anabólicos androgênicos	Revisão de literatura	a transativação de AR em células hepáticas leva à regulação positiva de CPT1, a enzima limitante da taxa no processo de β -oxidação de FA mitocondrial. Isto, por sua vez, leva a degeneração mitocondrial das células hepáticas.
Kanayama, Pope e Hudson (2018)	Compreender as Associações do uso de esteroides anabólicos androgênicos com outros transtornos comportamentais	gráfico acíclico direcionado para diagramar relações hipotéticas entre uso e	o uso de EAA e outros esteroides são mutuamente atribuíveis ao transtorno de conduta/sociopatia subjacente.

		dependência de EAA	
Sousa, Silva e Ferreira (2023)	Apontar fatores associados ao uso de esteroides anabolizantes por praticantes de exercícios físicos	Revisão de literatura	O uso indiscriminado com doses suprafisiológicas deve ser totalmente evitado frente ao risco de toxicidade cardiovascular e efeitos psíquicos.
Melo e Amorim (2022)	Descrever os Riscos do uso de esteroides anabolizantes andrógenos no esporte	Revisão de literatura	O uso de esteroides anabólicos androgênicos por atletas pode causar alguns efeitos físicos e psicológicos.
Bevilacqua et al. (2016)	Investigar as percepções sobre risco e efeitos do uso e consumo de esteroides anabolizantes por praticantes de musculação	Estudo transversal com 50 praticantes de musculação do sexo masculino	Os indivíduos que fazem uso de EAA conhecem, em partes, os riscos do uso inadequado, e que campanhas preventivas devem ir além de alertar os efeitos nocivos do uso de EAA.

Vários mecanismos estão envolvidos nos efeitos adversos dos EAA e precisam ser melhor esclarecidos. Os efeitos relacionados aos EAA envolvem diversos órgãos e sistemas, tanto em animais quanto em humanos. Isto possivelmente se deve à presença generalizada de AR no corpo e ao comprometimento da biossíntese, transformação e degradação de esteroides endógenos. Os EAA se ligam a um tipo específico de receptor de andrógeno e, no momento em que os receptores estão saturados, os EAA em doses suprafisiológicas podem levar a efeitos secundários. No entanto, os efeitos colaterais associados ao uso de EAA (ou seja, sob supervisão médica) devem ser diferenciados daqueles causados pelo abuso (ou seja, consumo de muitos medicamentos em altas doses; qualquer uso não médico dessas substâncias). Alguns atletas consomem múltiplas drogas além de esteroides anabolizantes, como álcool, opioides, cocaína, maconha e gama-hidroxibutirato, alguns dos quais podem interagir adversamente com EAA. A suposição de polimedicação torna difícil atribuir os efeitos observados a um único medicamento. Os efeitos dos EAA também estão relacionados ao sexo, dose e duração da administração. A este respeito, a maioria dos efeitos é observada após administração a longo prazo (CHISTIakov *et al.*, 2018).

A lesão cardíaca é a consequência mais frequente da administração de esteroides exógenos, devido à sua suscetibilidade ao estresse oxidativo e à sua importante atividade metabólica, em comparação com os demais tecidos e órgãos do corpo. A administração crônica de altas doses de EAA é responsável pela disfunção na regulação autonômica cardíaca tônica. De fato, EAA pode gerar o comprometimento da modulação cardíaca parassimpática, diminuição da potência de alta frequência e variabilidade da frequência cardíaca. Além disso, o processo inflamatório pode desempenhar um papel no desencadeamento de lesões cardíacas em usuários de EAA. Sugere-se um papel do TNF- α na determinação da lesão miocárdica. Com a administração de esteroides anabolizantes pode ocorrer a perda da resposta adaptativa da melhoria da atividade antioxidante induzida pelo exercício. O uso de EAA em doses suprafisiológicas está associado a lipoproteínas plasmáticas anormais (BAGGISH *et al.*, 2017).

Os efeitos cardiovasculares adversos induzidos pelos esteroides anabolizantes incluem hipertensão, hipertrofia ventricular esquerda, enchimento diastólico prejudicado, policitemia e trombose. Embora a incidência de efeitos cardiovasculares adversos induzidos por esteroides anabolizantes seja desconhecida, anestesiologistas e cirurgiões devem estar cientes do aumento dos riscos perioperatórios em usuários que abusam de esteroides anabolizantes submetidos a cirurgia eletiva (BAGGISH *et al.*, 2017).

Existem vários relatos de casos de morte súbita associada ao exercício entre usuários de esteroides anabolizantes. O treinamento com pesos e os exercícios induzem hipertrofia ventricular. É sugerido assim que a hipertrofia miocárdica é mais extensa em atletas que usavam esteroides anabolizantes além de exercícios. No entanto, um estudo de série de casos relatou que as medidas ecocardiográficas de hipertrofia ventricular esquerda (HVE) em levantadores de peso que usaram esteroides anabolizantes não foram diferentes daqueles que não os usaram. A hipertrofia ventricular causa relaxamento isovolumétrico prejudicado, disfunção diastólica e encurtamento fracional. Os casos normalmente apresentam os mesmos achados: ausência de hipertrofia ventricular esquerda assimétrica, aterosclerose coronariana causando estreitamento luminal significativo, tromboembolismo pulmonar, trombos coronarianos e endocavitários e infiltrados inflamatórios. Além disso, o estudo histopatológico mostrou dano miocárdico caracterizado por hipertrofia de miócitos, dano focal de miócitos com perda miofibrilar, fibrose intersticial,

principalmente no subepicárdio, e doença de pequenos vasos (RASMUSSEN *et al.*, 2018).

Foi demonstrado que os EAA aumentam o risco de morte prematura, especialmente entre indivíduos com outras patologias e/ou doenças psiquiátricas. Áreas focais de fibrose miocárdica são comumente encontradas na autópsia entre usuários de esteroides anabolizantes. Sugere-se que a fibrose miocárdica focal seja causada pelo rápido crescimento das fibras miocárdicas, ultrapassando seu suprimento sanguíneo, resultando em necrose fragmentada e subsequente fibrose. Foi sugerido um mecanismo tóxico celular direto mediado por distúrbios nos fluxos de íons e perda da integridade da membrana (levando à morte celular e fibrose). Essas mudanças são irreversíveis. As áreas fibróticas podem potencialmente atuar como foco para uma arritmia maligna ou, se extensas, causar cardiomiopatia (BAGGISH *et al.*, 2017).

Liu e Wu (2019) demonstraram que os agentes anabólicos aumentam a resposta pressora às catecolaminas, mediada pela inibição da captação extraneuronal de neuroaminas e pelo aumento da resposta vascular à norepinefrina. Essas alterações podem contribuir para arritmias malignas e causar morte súbita durante períodos de esforço. Além disso, o uso de esteroides anabolizantes está associado a perfis lipídicos anormais: uma diminuição no colesterol da lipoproteína de alta densidade e um aumento variável no colesterol da lipoproteína de baixa densidade e no colesterol total. Este perfil lipídico está associado a um risco aumentado de doença arterial coronariana ateromatosa.

Tromboses vasculares agudas em vasos sanguíneos coronários, cerebrais e periféricos foram relatadas em usuários de esteroides anabolizantes. Um levantador de peso que sofreu um infarto do miocárdio tinha artérias coronárias normais (na angiografia), embora tivesse hipercolesterolemia. Em outro paciente que morreu em consequência de um infarto do miocárdio, as artérias coronárias estavam livres de ateroma. Sendo sugerido que o vasoespasmo coronariano contribuiu para o infarto do miocárdio nesses casos (URHAUSEN, 2004).

Uma oclusão da artéria cerebral média (confirmada na angiografia) ocorreu em um fisiculturista de 34 anos. Não houve evidência de trombo mural nas câmaras cardíacas na ecocardiografia. Essas descobertas sugeriram um estado de hipercoagulação resultante do uso de esteroides anabolizantes. Trombos murais ventriculares esquerdos estavam presentes em dois pacientes com disfunção

ventricular global que apresentavam isquemia embólica aguda dos membros inferiores (MCCARTHY *et al.*, 2000).

Embora a contagem de plaquetas seja normal em usuários de esteroides anabolizantes, a agregação plaquetária está aumentada. Isso é possivelmente causado por um aumento na produção de tromboxano nas plaquetas e uma diminuição na produção de prostaciclina nas paredes dos vasos. Mecanismos indiretos, como o aumento das concentrações de colesterol de lipoproteína de baixa densidade que estão associados ao abuso de esteroides anabolizantes, podem aumentar a sensibilidade plaquetária. Os andrógenos aumentam a produção de fatores pró-coagulantes, como os fatores VII e IX. O aumento da reatividade vascular associada aos esteroides anabolizantes é mediado pela atividade prejudicada do óxido nítrico (POPE *et al.*, 2013).

A hiper-homocisteinemia é um fator de risco independente para aterosclerose. Fisiculturistas que usam esteroides anabolizantes de forma cíclica induzem hiper-homocisteinemia aguda durante as fases de aumento do ciclo. A combinação de hiper-homocisteinemia e perfil lipídico anormal associado ao uso de esteroides anabolizantes aumenta o risco de formação de placa aterosclerótica (CHISTIAKOV *et al.*, 2018).

Além disso, relatos de disfunção hepática associada ao uso de esteroides anabolizantes são frequentes. Estes incluem elevações assintomáticas nas aminotransferases séricas, colestase, hepatite peliose (uma condição incomum caracterizada por pequenos espaços císticos cheios de sangue distribuídos por todo o parênquima hepático), carcinoma hepatocelular, adenomas hepáticos e hematomas hepáticos. A hepatotoxicidade está geralmente associada aos compostos alquilados C17, como o estanozolol (BOND; LLEWELLYN; VAN MOL, 2016).

Supõe-se que a hepatotoxicidade induzida por EAA esteja relacionada ao estresse oxidativo nas células hepáticas. Após a ativação do receptor AR, pode ser observado um aumento nas espécies reativas de oxigênio devido ao aumento na b-oxidação mitocondrial. Além disso, as substâncias antioxidantes têm papel protetor contra a hepatotoxicidade mediada pelos EAA. Também foi demonstrado que a potência androgênica e a resistência metabólica estão positivamente ligadas ao grau de dano hepático (CHISTIAKOV *et al.*, 2018).

A exposição prolongada aos andrógenos tem um efeito tóxico direto nos rins, especialmente nas células glomerulares, causando acúmulo de matriz mesangial,

depleção de podócitos e adaptações estruturais. A este respeito, os tecidos renais são caracterizados pela expressão de ARs. A ativação do AR leva ao crescimento celular e hipertrofia no rim. É sugerido que a exposição ao ND promove hipertrofia nos túbulos contorcidos proximais e distais dos rins de camundongos. Além disso, tanto a atividade da testosterona quanto a ação direta do ND no AR podem desempenhar um papel na gênese da fibrose renal após exposição prolongada ao ND (SANZON; DE ALMEIDA; TORIANI, 2020).

Foi demonstrado que a administração prolongada de ND causa estresse e danos renais oxidativos dependentes da dose, aumentando a peroxidação lipídica e diminuição da atividade de enzimas antioxidantes, como glutathione redutase e glutathione peroxidase. Sugere-se um estresse oxidativo relacionado à dose em rins de camundongos tratados com doses prolongadas de ND, sendo observado aumento nos marcadores de peroxidação lipídica e aumento de marcadores pró-inflamatórios e pró-apoptóticos, como IL-1B, Hsp90 e TNF, associados à diminuição de enzimas antioxidantes, o que poderia levar à glomeruloesclerose segmentar focal secundária (BOND; LLEWELLYN; VAN MOL, 2016).

Alterações morfológicas também foram observadas. Três meses após a injeção intramuscular de andrógeno, foram detectadas diversas alterações histopatológicas: atrofia e fragmentação glomerular, ruptura da parede tubular, degeneração vacuolar do epitélio de revestimento dos túbulos contorcidos proximais e hemorragia sanguínea entre os túbulos, espessamento da lâmina basal nos túbulos contorcidos distais e tubos com apenas a lâmina basal, muitos cilindros hialinos, algumas áreas de necrose, citoplasma de células eosinofílicas, que é um sinal de cronicidade e congestão vascular, foram encontrados em amostras de rim. Tal como noutros tecidos e órgãos, o stress oxidativo, a apoptose e a inflamação desempenham um papel fundamental nos danos do sistema urinário. Essas informações são fundamentais para medidas terapêuticas e de prevenção (SOUSA; SILVA; FERREIRA, 2023).

Os primeiros efeitos comportamentais dos esteroides anabolizantes incluem elevação da confiança, energia e entusiasmo. A libido aumenta. Com doses maiores, os usuários ficam desinibidos, não têm julgamento e são propensos a alterações de humor. Ocasionalmente, os usuários de esteroides anabolizantes agem de acordo com seus sentimentos agressivos, resultando em comportamento violento e anti-social. Aproximadamente 5% dos usuários de anabolizantes apresentam reações maníacas ou hipomaníacas. Os esteroides anabolizantes induzem comportamento

dependente de drogas e sintomas de abstinência quando os medicamentos são descontinuados. Os sintomas de abstinência, como redução do tamanho e força muscular, fadiga, humor deprimido e diminuição da libido, estão presentes em cerca de 88% dos usuários de anabolizantes e causam “desejo” (desejo de retomar o abuso de esteroides anabolizantes) e habituação (KANAYAMA; POPE; HUDSON, 2018).

A ação neurotóxica dos EAA está associada aos receptores acoplados à membrana AR e à proteína G. Além disso, vários estudos destacaram o papel do apoptose na determinação de danos cerebrais. De fato, foi demonstrado que altas concentrações de methandienona e 17-a-metiltestosterona provocam efeitos prejudiciais nas culturas de células neuronais que expressam AR, inibindo a manutenção da rede de neuritos, levando à morte celular por apoptose e clivagem de proteínas chaperonas protetoras, como Hsp90. A desregulação do miRNA pode estar envolvida nos mecanismos que caracterizam o dano cerebral relacionado ao EAA (SANZON; DE ALMEIDA; TORIANI, 2020).

Os EAA em concentrações suprafisiológicas influenciam diversas funções do sistema nervoso central, como memória, agressividade, ansiedade e depressão, principalmente em indivíduos predispostos. Os mecanismos subjacentes envolvem a neurotransmissão, afetando a síntese e degradação de neurotransmissores, bem como o metabolismo dos neurotransmissores. Além disso, um estudo em animais sugeriu que a administração prolongada de ND leva ao comportamento ansiolítico e ao comprometimento da memória. A administração crônica de altas doses de EAA está relacionada ao comportamento semelhante à ansiedade através do fator de liberação de corticotrofina, aumentando os efeitos inibitórios GABAérgicos da amígdala central no núcleo do leito da estria terminal. Além disso, a administração crônica de EAA altera a expressão de neurotransmissores envolvidos no controle da agressão. Por último, os EAA podem induzir a fosforilação do receptor NMDA, a fim de aumentar a neurotransmissão excitatória, resultando em um aumento da agressão. Nesse sentido, o córtex orbitofrontal pode desempenhar um papel na agressividade e no comportamento violento devido ao consumo de EAA. Na verdade, a redução do córtex orbitofrontal observada em tais casos pode levar à falta de controle inibitório. Pessoas que usam EAA têm maior probabilidade de abusar de drogas e álcool. São necessárias pesquisas de longo prazo para esclarecer os mecanismos e os processos orgânicos e sociais envolvidos nos efeitos neuropsiquiátricos do abuso de EAA (KANAYAMA; POPE; HUDSON, 2018).

A acne é um achado comum entre usuários de esteroides de ambos os sexos e resulta da hipertrofia das glândulas sebáceas, que aumenta os lipídios da superfície da pele e a população cutânea de *propionibactérias acnes*. Calvície masculina, estrias cutâneas, alopecia e hirsutismo podem estar presentes. Injeções repetidas causam fibrose, calcificação distrófica e granuloma oleoso nos locais de injeção (MELO; AMORIM, 2022).

As consequências a longo prazo resultam dos efeitos dos esteroides anabolizantes no sistema cardiovascular, problemas de saúde mental e do possível aumento da incidência de neoplasias. O risco de mortalidade entre os usuários que abusam de esteroides anabolizantes é aproximadamente quatro vezes maior do que os não-abusadores. Existem relatos de casos ligando esteroides anabolizantes a câncer hepático, carcinoma renal e tumores testiculares. As complicações associadas ao uso de esteroides anabolizantes parenterais incluem abscessos bacterianos, artrite séptica, septicemia e infecções transmitidas pelo sangue, como hepatite B, hepatite C e vírus da imunodeficiência humana (BEVILACQUA *et al.*, 2016).

4. CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sugere que o uso indevido e o abuso de EAA levam a efeitos adversos em todos os tecidos e órgãos do corpo. O estresse oxidativo, a apoptose e a alteração da síntese proteica são mecanismos comuns envolvidos nos danos relacionados aos EAA em todo o corpo. Esta revisão mostra que a administração prolongada de altas doses de EAA pode levar a consequências graves, como hipogonadismo, comprometimento cardíaco, neurodegeneração, doença arterial coronariana e morte súbita cardíaca. Os efeitos colaterais de longo prazo mais relatados afetam o sistema cardiovascular, como cardiomiopatia e doença aterosclerótica.

5. REFERÊNCIAS

BAGGISH, Aaron L. *et al.* Cardiovascular Toxicity of Illicit Anabolic-Androgenic Steroid Use. **Circulation**, [S.L.], v. 135, n. 21, p. 1991-2002, 23 maio 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).
<http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.116.026945>.

BEVILACQUA, Guilherme G. *et al.* Percepções sobre risco e efeitos do uso e consumo de esteroides anabolizantes por praticantes de musculação. **Caderno de Educação Física e Esporte**, Online, v. 2, n. 14, p. 21-27, 2016.

BOND, Peter; LLEWELLYN, William; VAN MOL, Peter. Anabolic androgenic steroid-induced hepatotoxicity. **Medical Hypotheses**, [S.L.], v. 93, p. 150-153, ago. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mehy.2016.06.004>.

CHRISTOU, M. A. *et al.* Effects of Anabolic Androgenic Steroids on the Reproductive System of Athletes and Recreational Users: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sport Med.** v. 47(,) p. 1869-1883, 2017. doi: 10.1007/s40279-017-0709-z.

CHISTIYAKOV, Dimitry *et al.* Role of androgens in cardiovascular pathology. **Vascular Health And Risk Management**, [S.L.], v. 14, p. 283-290, out. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/vhrm.s173259>.

FREITAS, N. C. D.; *et al.* O uso de esteroides androgênicos anabolizantes por praticantes de musculação. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 335–345, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2985>. Acesso em: 6 mar. 2024.

KANAYAMA, Gen; POPE, Harrison G.; HUDSON, James I.. Associations of anabolic-androgenic steroid use with other behavioral disorders: an analysis using directed acyclic graphs. **Psychological Medicine**, [S.L.], v. 48, n. 15, p. 2601-2608, 1 mar. 2018. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0033291718000508>.

KANAYAMA, G; KAUFMAN, M. J.; POPE, G. Jr. Public health impact of androgens. **Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes**, v. 25(3), p. 218-223, 2018. doi: 10.1097/MED.0000000000000404.

LIU, Jian-Di; WU, Yan-Qing. Anabolic-androgenic steroids and cardiovascular risk. **Chinese Medical Journal**, [S.L.], v. 132, n. 18, p. 2229-2236, 20 set. 2019. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/cm9.0000000000000407>.

MCCARTHY, Kathryn *et al.* Ventricular thrombosis and systemic embolism in bodybuilders: etiology and management. **The Annals Of Thoracic Surgery**, [S.L.], v. 70, n. 2, p. 658-660, ago. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0003-4975\(00\)01572-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-4975(00)01572-1).

MELO, Ayalla Ferraz Caires; AMORIM, Aline Teixeira. Riscos do uso de esteroides anabolizantes andrógenos no âmbito esportivo. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 11111830732, 12 jun. 2022. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30732>.

POPE, Harrison G. *et al.* Adverse Health Consequences of Performance-Enhancing Drugs: an endocrine society scientific statement. **Endocrine Reviews**, [S.L.], v. 35,

n. 3, p. 341-375, 17 dez. 2013. The Endocrine Society.
<http://dx.doi.org/10.1210/er.2013-1058>.

RASMUSSEN, Jon J. *et al.* Cardiac systolic dysfunction in past illicit users of anabolic androgenic steroids. **American Heart Journal**, [S.L.], v. 203, p. 49-56, set. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2018.06.010>.

ROCHA, M. *et.al.* O uso de esteroides androgênicos anabolizantes e outros suplementos ergogênicos – uma epidemia silenciosa. *Rev Port Endocrinol Diabetes Metab*, v. 9(2), p. 98–105, 2014. doi: 10.1016/j.rpedm.2014.09.002

SANZON, Gabriel Fellipe; DE ALMEIDA, Paulo Henrique Foppa; TORIANI, Sonia Santos. Efeitos decorrentes do uso de anabolizantes em praticantes de musculação. **Redes - Revista Interdisciplinar do IELUSC**, [S.L.], n. 2, p. 119-128, jan. 2020. ISSN 2595-4423.

SOUSA, Sávio Luiz; SILVA, Sávio Patrocínio; FERREIRA, Tairo Vieira. Fatores associados ao uso de esteroides anabolizantes por praticantes de exercícios físicos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 2724-2736, 27 set. 2023. <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v9i8.11130>.

URHAUSEN,. Are the cardiac effects of anabolic steroid abuse in strength athletes reversible? **Heart**, [S.L.], v. 90, n. 5, p. 496-501, 1 maio 2004. BMJ.
<http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2003.015719>.