

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
CURSO BIOMEDICINA

OZENILDE DE JESUS PINHEIRO BARBOSA

**EFEITOS PREJUDICIAIS PROVOCADOS PELA UTILIZAÇÃO DE
ANABOLIZANTES ESTEROIDES ANDROGÊNICOS (EAAs) EM MULHERES
PRATICANTES DE FISICULTURISMO.**

São Luís

2021

OZENILDE DE JESUS PINHEIRO BARBOSA

EFEITOS PREJUDICIAIS HORMONAIIS PROVOCADOS PELA UTILIZAÇÃO DE ANABOLIZANTES ESTEROIDES ANDROGÊNICOS (EAAs) EM MULHERES PRATICANTES DE FISICULTURISMO.

Monografia apresentada ao Curso de Biomedicina do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina.
Orientador: Prof. Me. Luis Felipe Lobato.

São Luís

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Barbosa, Ozenilde de Jesus Pinheiro.

Efeitos prejudiciais provocados pela utilização de anabolizantes esteroides androgênicos (EAAs) em mulheres praticantes de fisiculturismo. / Ozenilde de Jesus Pinheiro Barbosa. __ São Luís, 2021. 47f.

Orientador: Profa. Me. Luis Felipe Lobato.

Monografia (Graduação em Biomedicina) - Curso de Biomedicina – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco-UNDB, 2021.

1. Anabolizantes androgênicos. 2. Efeitos colaterais. 3. Testosterona. 4. Nandrolona - Oxandrolona. I. Título.

CDU 515.2:796

OZENILDE DE JESUS PINHEIRO BARBOSA

**EFEITOS PREJUDICIAIS PROVOCADOS PELA UTILIZAÇÃO DE
ANABOLIZANTES ESTERÓIDES ANDROGÊNICOS (EAAs) EM MULHERES
PRATICANTES DE FISICULTURISMO.**

Monografia apresentada ao Curso de Biomedicina do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Luis Felipe Lima Lobato (Orientador)

Mestre em Biologia Parasitária

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Me. Roberval Nascimento Moraes Neto

Mestre em Ciências da Saúde

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Me. Thamyres Cristhina Lima Costa

Mestre em Ciências da Saúde

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Dedico a minha mãe,
família e amigos..

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus por ter me ajudado e me guiado nesta caminhada, que não foi fácil, mas ele esteve comigo desde início, cuidando de mim e me dando forças a não desistir.

A minha mãe que foi incansável em me apoiar, que sempre esteve ao meu lado, com seu amor e carinho, apoiando este sonho.

Aos meus professores Nathalee Liberal, Juan Galindo, Luis Felipe Lobato e a minha coordenadora Samira Abdalla, pelos ensinamentos, apoio, amizade e carinho, que me permitiram ir à busca de um melhor desempenho, neste processo de formação pessoal e profissional.

Aos meus colegas de classe, em especial Daniel Saraiva, alguém que nesses quatros anos foi um grande companheiro nesta jornada.

“Ebenézer até aqui nos ajudou o senhor.”
(1 SAMUEL, 7:12).

RESUMO

Os esteroides anabolizantes androgênicos (EAAs) são derivados da testosterona, tais como: nandrolona e oxandrolona. A utilização dessas drogas para fins estéticos torna-se frequentes por praticantes de musculação e atletas, pela melhora na força muscular e desempenhos nas atividades físicas. No entanto, o uso excessivo dessas drogas pode causar danos severos a órgãos, tecidos e funções, que na maioria das vezes são desconhecidas pelos usuários. Desta forma, este trabalho objetiva-se por investigar de que maneira o uso em excesso dos EAAs e outras drogas derivadas causam danos no organismo de indivíduos praticantes de fisiculturismo, sobretudo em mulheres. Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica baseada em levantamento de informações sobre o tema proposto, através de registros já disponíveis, obtidos dos resultados de pesquisas anteriores, encontrados nas bases de dados disponíveis na BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). Os resultados desta pesquisa mostram que o uso excessivo de EAAs causam efeitos colaterais sobre o organismo, muitas vezes irreversíveis. Sendo o sistema endócrino o mais atingido, além de danos estéticos, principalmente em mulheres, como: queda de cabelo, acne, engrossamento da voz e crescimento de pelos, bem como, outros aspectos masculinos de modo geral. Portanto, podemos concluir que o uso das EAAs e outros derivados para fins de ganho de massa magra são positivos, mais os efeitos que causam negativamente na saúde são maiores, pois o abuso ocorre sem acompanhamento profissional, e provoca sérios riscos ao corpo. A oxandrolona em relação a outros EAAs é a menos prejudicial no que se refere aos danos fisiológicos.

Palavras-chave: Anabolizantes androgênicos. Efeitos colaterais. Testosterona. Nandrolona. Oxandrolona.

ABSTRACT

Anabolic androgenic steroids (EAAs) are derived from testosterone, such as: nandrolone and oxandrolone. The use of these drugs for aesthetic purposes becomes frequent by bodybuilders and athletes, due to the improvement in muscle strength and performance in physical activities. However, the excessive use of these drugs can cause severe damage to organs, tissues and functions, which most of the times are unknown to users. Thus, this work aims to investigate how the excessive use of EAAs and other derived drugs cause damage to the body of individuals who practice bodybuilding, especially in women. This work is a bibliographic review based on a survey of information on the proposed topic, through records already available, obtained from the results of previous research, found in the databases available in the VHL (Virtual Health Library). The results of this research show that the excessive use of EAAs causes side effects on the body, many of which are irreversible. The endocrine system is the most affected in the hormonal relationship, in addition to aesthetic damage with: hair loss, acne, thickening of the voice and hair, masculine aspects, etc. Therefore, we can conclude that the use of EAAs and other derivatives for lean mass gain purposes are positive, but the effects that they cause negatively on health are greater, as the abuse occurs without professional supervision, and causes serious risks to the body. Oxandrolone compared to other EAAs is the least harmful with regard to physiological damage.

Keywords: Androgenic steroids. Side effects. Testosterone. Nandrolone. Oxandrolone.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Mecanismo de Ação dos EAs.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 2	– Estrutura molecular testosterona e derivados.....	27
Figura 3	– Efeitos Colaterais da Nandrolona no organismo.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – EAAs mais utilizados pelos atletas de fisiculturismo.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 2 – Efeitos Colaterais pelo uso dos EAAs.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAA	Esteroides Anabólicos Androgênicos
AR	Receptor de Andrógenos
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
GH	Hormônio do crescimento
IGF	Fator de Crescimento Semelhante à Insulina
SRAA	Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona
HDL	Lipoproteína de Alta densidade
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
NMDA	N-Metil-D-Aspartato
MMP	Metaloproteinases
mRNA	RNA mensageiro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DESENVOLVIMENTO	14
2.1 Histórico dos EAAs.....	14
2.2 Fisiologia dos EAAS	15
2.3 Fisiopatologia dos EAAs	16
2.4 Efeitos adversos dos EAAs.....	18
2.4.1 Ações das EAAs no sistema nervoso central	18
2.4.2 Sistema cardiovascular	20
2.4.3 Hepatotoxicidade	21
2.4.4 Efeitos renais	22
2.4.5 Sistema musculoesquelético	23
2.4.6 Sistema reprodutivo	23
2.4.7 Efeitos no sistema sanguíneo.....	24
2.5 Abusos de EAAs e a sua relação com Câncer	24
2.6 Testosterona.....	25
2.7 Decanoato de nandrolona	26
2.8 Oxandrolona	29
3 METODOLOGIA	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 Resultados.....	32
4.2 Alterações Fisiológicas provocadas pelo uso recorrente de EAAs	33
4.3 Discussões	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente procura por um corpo mais bonito e esculpido, diferentes métodos são utilizados pelos praticantes de musculação para atingir este objetivo (FERREIRA *et al.*, 2007). Os anabolizantes esteroides androgênicos (EAAs) vêm ganhando espaço nesse cenário. São normalmente substâncias sintéticas produzidas através do hormônio da testosterona usadas com a finalidade de melhorar o desempenho físico durante os treinos, tais como: aumento de massa muscular e melhorar a estética (ANDRADE, 2016).

Na mulher é produzido estrógeno nos ovários caracterizando os aspectos femininos, no homem os andrógenos são produzidos pelos testículos, caracterizando a identidade masculina, ambos produzidos pelos dois sexos apenas com finalidades diferentes (FONSECA *et al.*, 2010).

Entende-se por anabolizantes, as substâncias que aumentam a retenção de nutrientes fornecidos pela alimentação, principalmente a retenção de nitrogênio proteico e não proteico e a consequente transformação em proteínas. Dentre os principais anabolizantes estão os hormônios esteroides classificados como: androgênicos e comercializados, tais como os derivados sintéticos do androgênio testosterona (MACHADO, 2002).

No esporte, os EAAs aparecem como um aliado para performances mais satisfatórias em meados de 1950 com atletas russos e europeus e 1954 em um campeonato de levantamento de pesos em Viena. Desde então sua utilização no meio desportivo não parou de crescer (FERREIRA *et al.*, 2007).

A ação da testosterona na promoção do aumento da massa muscular constitui-se no efeito anabólico e ocorre através da hipertrofia de fibras musculares, por conta do aumento da síntese proteica intracelular (ANDRADE, 2016). Os EAAs sintéticos são potencializadores deste efeito por meio de promoção do aumento da força de contratilidade e do volume da célula muscular, com auxílio dos seguintes mecanismos: incremento da armazenagem de fósforo-creatina (CP); balanço nitrogenado positivo; maior retenção de glicogênio, favorecimento da captação de aminoácidos; bloqueio do cortisol (MACHADO, 2002).

Os efeitos colaterais pelo uso EAAs podem ocorrer mesmo em dosagens terapêuticas, sendo que uma série de fatores poderá influenciar nos benefícios e riscos, tais como: quadro clínico do paciente, histórico familiar, o produto usado, sua

dosagem e, por fim, sua via de administração (BHASIN *et al.*,1998). A maioria dos efeitos colaterais advém do uso indiscriminado, abusivo e não terapêutico, sendo utilizado geralmente por indivíduos que tem como objetivos melhorar o desempenho esportivo e estético, com dosagens que costumam ultrapassar a dosagem terapêutica em até 100 vezes (HARTGENS; KUIPERS, 2004).

Atualmente, por conta de um corpo perfeito, têm sido relatados vários casos de danos à saúde em decorrência da utilização dos EAAs. No entanto, pouco tem sido falado sobre medidas de prevenção ao uso indiscriminado dessas substâncias entre os diferentes usuários, como adolescentes, jovens e adultos (COSTA NETO; SILVA, 2017).

A relevância deste trabalho se reflete nos riscos e danos e consequências provocados pela utilização dos EAAs. Diante do exposto, hipotetizamos que a busca por aumento do índice de massa magra para ter um corpo atlético num curto espaço de tempo, não são levados em conta o quão o organismo é afetado pelo consumo de EAAs. Portanto, o objetivo geral da pesquisa é descrever, caracterizar e investigar os principais hormônios afetados pelo uso de EAAs dentre eles a nandrolona e a oxandrolona no organismo de mulheres que utilizam a droga, identificar as alterações fisiológicas e os efeitos colaterais a curto e longo prazo, como é prejudicial à saúde dos usuários.

Metodologicamente, este trabalho caracteriza-se por estudo bibliográfico baseado em pesquisas e levantamentos de informações publicadas em revistas científicas, Public Med, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e Literatura Latino- Americana em Ciências da Saúde Scientific (LILACS) identificados por meio de Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Histórico dos EAAs

Os primeiros registros de uso dos anabolizantes foram registrados no final do século XIX, com estudos do médico francês Charles Eduard Brown-Séquard, onde foi realizado um experimento de rejuvenescimento, fazendo aplicações em si

mesmo de testosterona extraída de cães, onde foi visto a melhora na sua disposição, força muscular e vitalidade (SILVA; DANIELSKI; CZEPIELEWSKI, 2002). Os EAAs voltam a aparecer no final da 2ª Guerra Mundial, usados na recuperação de soldados vítimas de acidentes graves e para estimular um comportamento mais agressivo dos mesmos quando se encontravam nos campos de batalha (FERREIRA *et al.*, 2007).

EAAS são divulgados pela sua capacidade de melhorar o crescimento muscular para finalidades estéticas, desempenho de atletas em competições, reduzindo os efeitos androgênicos (MULLER, 2020).

Podem ser administradas por dois meios, vias orais ou injetáveis. As combinações de uso seguem diferentes metodologias de aplicação, sendo elas o ciclo- qualquer período de tempo em que são administrados os EAA, de tempos em tempos, variando de quatro a dezoito semanas; pirâmide - as dosagens são aumentadas progressivamente até atingir o seu máximo e então são reduzidas gradativamente até o final do período; staking - se faz uso alternado de diferentes esteroides de acordo com a toxicidade, sendo administrados vários ao mesmo tempo (FERREIRA *et al.*, 2007).

Os andrógenos têm a capacidade de aumentar o tamanho das fibras musculares, bem como a força muscular, seu uso era inicialmente restrito a fisiculturistas profissionais, atualmente é muito popular entre os atletas recreativos (EL OSTA *et al.*, 2016).

Os EAAs têm efeitos colaterais que atingem órgãos, tecidos e funções corporais, principalmente a toxicidade em longo prazo, no qual o sistema cardiovascular e o reprodutor estão envolvidos, o uso abusivo pode se tornar um problema de saúde pública (BUCKLEY, 1988).

2.2 Fisiologia dos EAAS

O efeito anabólico androgênico está relacionado à ação de sinalização do receptor de androgênio (AR). Os receptores de andrógenos são comuns em tecidos e órgãos humanos. Sendo três os mecanismos de ação principais: (I) ligação direta ao receptor de andrógeno; (II) via di-hidrotestosterona (DHT) produzida pela ação da 5-a-redutase e (III) via receptores de estrogênio por meio do estradiol produzido pela aromatase CYP19. A testosterona livre é transportada para o citoplasma da célula

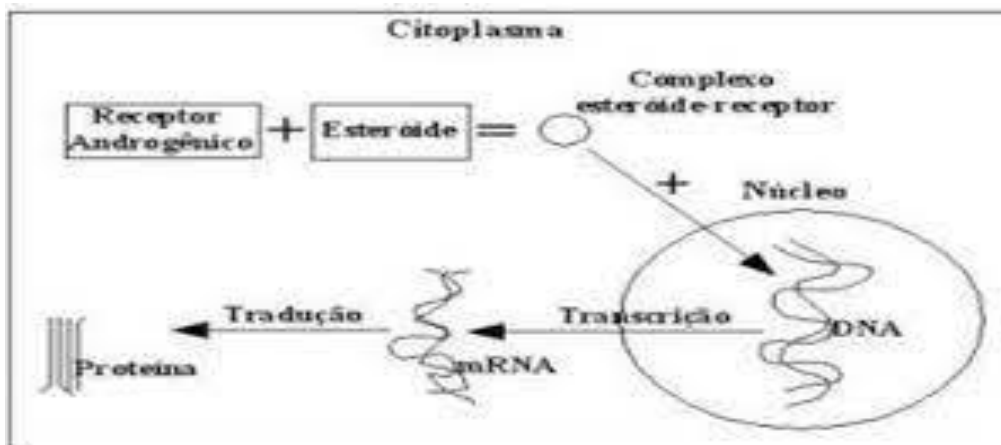
do tecido alvo; a ligação ao AR ocorre diretamente ou após a conversão em 5 α -dihidrotestosterona (DHT) pela enzima citoplasmática 5-alfa redutase. No núcleo da célula, livre ou ligada, a testosterona se liga a sequências de nucleotídeos específicas do DNA cromossômico. O DNA produzido ativa a transcrição de genes responsivos específicos (RAHNEMA; CROSNOE; KIM, 2015).

2.3 Farmacodinâmica dos EAAs

Os mecanismos que aumentam os EAAs na circulação são: a administração de testosterona e os seus derivados sintéticos, administração de drogas que estimulam a produção endógena de testosterona. (RAHNEMA; CROSNOE; KIM, 2015).

Ação dos EAAs é transportada até citoplasma da célula, tecido alvo, liga-se ao AR, onde será reduzido pela enzima citoplasmática 5-alfa redutase. O complexo N-receptor terá mudanças na estrutura, assim acontece a translocação para o núcleo da célula, onde se liga nas sequências de nucleotídeos específicos do DNA cromossômico. Produzido DNA que se envolve na biossíntese fisiológica da testosterona conforme a figura 1.

Figura 1- Mecanismo de Ação dos EAAs.



Fonte: PEREIRA, Lilian Barbosa, (2014)

Os altos níveis de testosterona podem ter efeito antagonista nos receptores de glicocorticoides, inibindo a síntese de glicose e catabolismo de proteínas. Essas altas doses também podem mudar os glicocorticoides e seus receptores, diminuindo a degradação das proteínas nos músculos, produzindo um

aumento na massa muscular e na força muscular (ARAZI; MOHAMMADJAFARI; ASADI, 2017).

A inibição da ação dos glicocorticoides está ligada à estimulação do eixo do hormônio do crescimento (GH) e do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF) -1. Neste aspecto, os EAAs induzem uma estimulação de GH mediada por andrógenos e a síntese hepática de IGF-1, levando à formação de proteínas musculares e efeitos anabólicos (EL OSTA, RABIH *et al.*, 2016). A testosterona é convertida pela ação da aromatase em estradiol e estrona, atuando na diferenciação cerebral e sexual, aumento da massa óssea e muscular, puberdade e funções sexuais. Altas doses de EAAs exercem um efeito antiestrogênico devido a uma regulação negativa dos receptores androgênicos e uma competição com os estrogênios com seus receptores (ARAZI; MOHAMMADJAFARI; ASADI, 2017).

Os EAAs alteram a função dos complexos da cadeia respiratória mitocondrial e dos sistemas monooxigenase, provocando um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e sua subsequente melhora, também podem executar m papel na lesão isquêmica cardíaca mediada pelo estresse oxidativo (ARAZI; MOHAMMADJAFARI; ASADI, 2017).

O estresse oxidativo exerce um papel importante na neurotoxicidade mediada por EAAs: os andrógenos podem ser neuroprotetores em casos de baixos níveis de estresse oxidativo, no entanto, aumentam o dano cerebral em casos de estresse oxidativo elevado, pois o dano está relacionado à ativação apoptose (CHAVES *et al.*, 2006). Os andrógenos podem aumentar a expressão de citocinas profibróticas como o TGF- β em rins de camundongos, levando à ativação do processo apoptótico e à promoção de glomeruloesclerose segmentar focal. Além disso, o estresse ambiental e de inflamação podem levar a danos prototípicos e desregular as proteínas de choque térmico (DERRICO *et al.*, 2011).

A testosterona tem efeitos anti-inflamatórios do qual auxilia a melhora a sensibilidade à insulina devido à sua capacidade de reduzir a expressão de citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina-1 β , interleucina-6, reduz a circulação de células inflamatórias (CHAVES *et al.*, 2006).

O aumento da atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) desempenha um papel central na patogênese das doenças cardiológicas. A

ativação excessiva do SRAA pode levar a alterações no sistema cardiovascular observadas em indivíduos que tomam EAAs para fins de doping. A patogênese das alterações cardiológicas e muitos casos trágicos resultantes do abuso de EAAs podem depender da forte estimulação do SRAA e dos efeitos forçados pela ação da aldosterona nos tecidos. O nível elevado de aldosterona está relacionado à ocorrência de doenças cardíacas, independentemente do aumento da pressão arterial (CHROSTOWSKI, K. *et al.*, 2011)

Apesar dos vários efeitos positivos que as EAAs podem apresentar o corpo dos usuários, doses suprafisiológicas, ou excesso ou até mesmo o uso indevido dessas drogas, podem levar a consequências serias nos tecidos e órgãos do corpo (KANAYAMA; HUDSON; POPE, 2010).

2.4 Efeitos adversos dos EAAs

O uso abusivo e prolongado dos EAAs existem uma variedade dos efeitos adversos, dos quais alguns são irreversíveis ou até mesmo levar a morte, principalmente quando se trata do sistema cardiovascular, como morte cardíaca súbita e doença arterial coronariana (FRATI *et al.*, 2015). Os efeitos se devem a presença generalizada do AR no corpo e ao comprometimento da biossíntese a transformação e a degradação dos esteroides endógenos. Pois, os EAAs são ligados a um receptor específico de andrógenos, feito isso os receptores são saturados, sendo assim os EAAs são levados a efeitos secundários por conta das doses suprafisiológicas (LOPES *et al.*, 2014).

O efeito colateral está relacionado à forma de uso, tem uma grande diferença: quando há a prescrição e acompanhamento por um profissional da área médica, o abuso das drogas em altas quantidades administradas por conta própria (VAN AMSTERDAM; OPPERHUIZEN; HARTGENS, 2010).

2.4.1 Ações das EAAs no sistema nervoso central

A ação neurotóxica dos EAAs está associada tanto ao AR de membrana quanto aos receptores acoplados à proteína G. no qual acontece morte programada da célula causando danos cerebrais. Altas concentrações de metandienona e 17- α -metiltestosterona provocam efeitos prejudiciais em culturas de células de neurônios que expressam AR, inibindo a manutenção da rede de neuritos, levando à morte celular por apoptose e clivagem de proteínas chaperonas protetoras, como Hsp90 (BASILE *et al.*, 2013).

Uma ligação entre o estresse oxidativo e a sinalização do NF-K β promovem lesão cerebral, no hipocampo, corpo estriado e córtex frontal. Doses supra-fisiológicas de EAAs prejudicam os efeitos benéficos da atividade física na proliferação de células do hipocampo e na sinalização apoptótica (GOMES *et al.*, 2014).

Outra função que é afetada pelo abuso de EAAs é a cognitiva, pois afeta diretamente o desempenho motor e executivo. A disfunção cognitiva está relacionada à alta exposição de longo prazo a EAAs, o estresse oxidativo e a apoptose é devido ao abuso de EAAs, que levam neurodegeneração e demência, especialmente em usuários de longo prazo, adolescentes e adultos jovens (SESSA *et al.*, 2020).

As doses supra-fisiológicas de EAAs em concentração têm ação em várias funções do SNC, dentre elas: Agressividade, depressão, ansiedade e memória, e indivíduos que já têm predisposição (RASHID; ORMEROD; DAY, 2007). Os mecanismos subjacentes envolvem a neurotransmissão, no qual vai afetar a síntese e a degradação dos neurotransmissores, bem como o metabolismo dos neurotransmissores (BUENO *et al.*, 2017).

A administração crônica de altas doses de EAAs, está ligada ao comportamento similar à ansiedade por meio do fator de liberação de corticotrofina, que aumenta os efeitos inibitórios GABAérgicos da amígdala central sobre o núcleo leito da estria terminal. Sendo essa administração crônica de EAAs também modifica a expressão neurotransmissora que está ligada ao controle de agressividade (MELLONI; RICCI, 2010).

Os EAAs podem causar a fosforilação do receptor NMDA para aumentar a neurotransmissão excitatória, que resulta no desenvolvimento da agressão. O córtex orbitofrontal tem o efeito na função na agressividade e no comportamento violento, que relacionado ao consumo das AAS. Observa-se que com a redução do

córtex orbitofrontal, à falta de controle inibitório. Indivíduos que usam EAAs têm mais chances de serem usuários de drogas e álcool (BERTOZZI *et al.*, 2017).

2.4.2 Sistema cardiovascular

Ainda não uma ligação concreta em relação as consequências cardíacas e metabólicas por conta do abuso de EAAs. A administração frequente de esteroides exógenos pode resultar numa lesão cardíaca, por conta da influência do estresse oxidativo e sua importante função metabólica (VASILAKI *et al.*, 2016). As altas doses de EAAs são responsável disfunção na regulação autonômica cardíaca tônica, um estudo que foram feitos com camundongos, nos quais eram administrados EAAs, observou-se comprometimento da modulação cardíaca parassimpática, onde é diminuída a potência de alta frequência e variabilidade da frequência cardíaca (PEREIRA-JUNIOR *et al.*, 2005).

O papel de o processo inflamatório realizar o desencadeamento de lesão cardíaca em usuários de AAS. Uma forte reação de citocinas foi observada nos camundongos que eram tratados com esteroides anabolizantes em comparação com o grupo de controle, sugerindo um papel do TNF- α na determinação de lesão miocárdica (RIEZZO *et al.*, 2011). Além disso, após a administração dos EAAs, notou-se a perda da resposta adaptativa, da qual melhora a atividade antioxidante que é provocada pelo exercício. As Doses suprafisiológicas das EAAs estão ligadas a lipoproteínas plasmáticas anormais. Outro estudo feito com indivíduos do sexo masculino, com deficiência funcional das gônadas que foram submetidos a tratamento com testosterona, foram observados diminuição nos níveis plasmáticos de colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL) (GOLESTANI *et al.*, 2012). Outros estudos encontraram hiperomocisteinemia onde foi visto aumento dos níveis de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL), logo a administração de EAAS em longo prazo, traçando a promoção da aterogênese dessas substâncias (A CHRISTOU *et al.*, 2016).

A atividade simpática é aumentada, observou-se após a ser administrada as EAAS. Onde altas concentrações de EAAs foram ativadas de ARs, os receptores de membrana celular e transmissores secundários promovendo o sistema renina-angiotensina-aldosterona, carregando o aumento da síntese do músculo cardíaco, hipertrofia ventricular esquerda e hipertensão (CHROSTOWSKI, K. *et al.*, 2011).

Sendo que os indivíduos que usam EAAs tem um aumento no índice massa ventricular esquerda, as paredes ventriculares são mais espessas, a geometria esquerda mais concêntrica e disfunção mecânica do miocárdio em comparação com os não usuários (SEARA *et al.*, 2017).

Os EAAs têm uma importância na hipertrofia cardíaca, onde tem a importância nos distúrbios elétricos e morfológicos do coração, sendo observado um aumento na placa aterosclerótica em seus usuários. Mecanismos que envolvem infarto no miocárdio pelo uso de EAAs são: Trombose, aterogênese, vasoespasmos. O excesso das EAAs está ligado à disfunção endotelial, prejudicando a vasodilatação endotelial-dependente e endotelial-independente (RIEZZO *et al.*, 2011). Além de aumentar os riscos de arritmias, onde pode levar a morte cardíaca súbita e risco de vida. Efeitos pró-arrítmicos dos EAAs, indução de isquemia miocárdica, alterações estruturais e comprometimento da repolarização, são mecanismos hipotetizados (OLIVARES *et al.*, 2014).

2.4.3 Hepatotoxicidade

A toxicidade hepática é um dos sintomas mais comum e frequente pelo abuso EAAs. A hepatotoxicidade se deve ao uso dos EAAs, sendo ligado ao estresse oxidativo nas células hepáticas. Depois que ocorre ativação AR, é aumentado uma espécie reativa oxigênio é notada devido ao aumento no b-oxidação mitocondrial. As substâncias antioxidantes têm a função de protetora contra a hepatotoxicidade mediada pelos EAAs. A potência androgênica e a resistência metabólica estão positivamente ligadas ao grau de lesão hepática (BOND; LLEWELLYN; VAN MOL, 2016).

Os fatores genéticos também têm uma influência sobre hepatotoxicidade das EAAs, no qual está ligada a infiltração das células inflamatórias no tecido hepático, sendo estes: linfócitos, eosinófilos e neutrófilos. O estresse oxidativo é determinante em relação à lesão hepática resultado do abuso de EAAs, ativam os receptores androgênicos onde ocorre à degeneração mitocondrial das células hepáticas (SOLIMINI *et al.*, 2017).

Dos resultados mais comuns em decorrência das doses supra-fisiológicas de EAAs é: peliose e colestase, onde a peliose se caracteriza por múltiplas

cavidades cheias de sangue histologicamente se define por presença de pequenos espaços císticos cheios de sangue espalhados por todo o parênquima hepático. Sendo envolvido pela ação de indução de hiperplasia dos hepatócitos responsáveis pela obstrução mecânica das veias hepáticas e a gênese de nódulos e tumores (SOLIMINI *et al.*, 2017).

A colestase está relacionada EAs não se caracteriza pela presença de necrose e inflamação. A inflamação e a necrose são sinais regenerativos na hepatotoxicidade que é estimulada pela EAs (RIEZZO *et al.*, 2014).

Há uma semelhança entre adenoma hepatocelular e a terapia esteroides androgênicos, tendo risco de tumor hepático associado ao androgênio, sendo correlacionada a dose e a potência da administração de EAs (SOLIMINI *et al.*, 2017).

2.4.4 Efeitos renais

Há estudos que comprovam que o uso prolongado de andrógenos tem ação tóxica direta nos rins, principalmente nas células glomerulares, onde é a causa de acúmulo de matriz mesangial, adaptações estruturais e depleção de podócito. Deste modo, os tecidos renais se caracterizam pela expressão de ARs. Onde está ativação promove o crescimento celular e a hipertrofia nos rins. (BRASIL *et al.*, 2015).

Relatórios feitos após o uso de EAs em camundongos mostram hipertrofia nos túbulos contorcidos proximais e distais dos rins. Sendo que a atividade da testosterona tem ação direta por conta da administração dos EAs ao AR promovendo o papel na gênese da fibrose renal depois exposição em longo prazo por EAs. Foi observado nos rins dos camundongos após a administração das EAs, aumento da peroxidação lipídica e diminuição da atividade de enzimas antioxidantes, como glutatona redutase e glutatona peroxidase. Podem levar a glomeruloesclerose segmentar focal secundária, por conta do aumento nos marcadores de peroxidação lipídica, no pró-inflamatórios e pró-apoptóticos, tais como: IL-1B, Hsp90 e TNF, que estão associados a uma diminuição das enzimas antioxidantes. O estresse oxidativo, a apoptose e a inflamação desempenham um papel fundamental nos danos ao sistema urinário (RIEZZO *et al.*, 2011).

Outras alterações histopatológicas foram encontradas sendo eles: ruptura da parede tubular, atrofia glomerular e fragmentação, degeneração vacuolar do revestimento do epitélio dos túbulos contorcidos proximais, muitos cilindros hialinos, algumas áreas de necrose, hemorragia de sangue entre os túbulos, espessamento da lâmina basal nos túbulos contorcidos distais e tubos com apenas a lâmina basal, citoplasma de células eosinofílicas, que é um sinal de cronicidade e congestão vascular, foram encontrados em amostras de rins (HOSEINI *et al.*, 2009).

2.4.5 Sistema musculoesquelético

Quando a testosterona é ligada ao AR, é aumentada a produção do IGF-1, diminuindo a expressão de miostatina, diferenciação nas células mesenquimais pluripotentes, de uma linhagem miogênica. Essa ação está ligada no aumento de síntese proteica e diminuição da degradação proteica, aumento também no número de mionúcleos, formando novos miotubos, resultando no aumento da capacidade de exercícios, massa muscular e força, motivado pelo uso dos EAAs (ANDREWS *et al.*, 2018).

As altas doses estão ligadas diretamente em lesões graves, que o músculo esquelético sofre, pois, as EAAs influenciam na diminuição da ação do MMP-2, dos músculos agonistas. A MMP-2 está ligada na regulação de estoque extracelular, o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) tem sua ação diminuída e trazendo dano a músculo, e assim uma remodelação deficiente e vascularização insuficiente, as EAAs estão relacionadas aos danos a tendão. As fibras de colágeno podem mudar sua morfologia e na forma de organização por conta da atividade física. Os tendões correm risco de ruptura, por aumento de massa muscular, incapacidade de resposta e força durante exercícios (MARQUETI *et al.*, 2008).

2.4.6 Sistema reprodutivo

Os órgãos reprodutivos masculinos são essenciais durante a puberdade e durante o ato sexual, os andrógenos exercem uma função fundamental no sistema reprodutivo masculino. O uso de EAAs leva a um resultado negativo no eixo do hipotálamo-hipófise, pois modifica a secreção do FSH e LH afetando diretamente na

fertilidade masculina. As Células de Leydig são prejudicadas pela utilização de EAAs, devido à interferência da expressão nas células STARR e CYP17A1 a produção de testosterona é comprometida. Com isso há maior índices de pensamentos sexuais, ereções matinais e satisfação, tendo efeitos adversos como: ejaculação precoce, disfunção erétil, anorgasmia (ARMSTRONG *et al.*, 2018)

O uso de EAAs compromete o processo de criação de espermatozoides, que é a estrutura masculina responsável pela fertilização dos óvulos (espermatogênese), mudança na quantidade, espessura e diâmetro dos túbulos seminíferos. Apoptose tem a ação importantíssima na regulação das populações de células germinativas nos testículos adultos, após a administração de EAAs, ocorre o aumento no número apoptose de células espermatogênicas, esse aumento expande na atividade física (GARCIA-MANSO; ESTEVE, 2016).

Esteróide anabolizante usados em longo prazo, em altas doses acontece alterações na quantidade dos espermatozoides, integridade no DNA e protamina. Sendo essas responsáveis pela infertilidade masculina, tendo ação direta na motilidade, fertilização e morfologia. (GARCIA-MANSO; ESTEVE, 2016)

2.4.7 Efeitos no sistema sanguíneo

As EAAs têm a capacidade de aumentar a eritropoietina, e já foram usadas em tratamentos de anemias. Os Aumentos de hematócrito e da eritrocitose estão ligados ao abuso dos EAAS, risco de trombose pode ser mais eminente, sendo prejudicial ao sistema cardiovascular, isso se dar pelo LDL aumentado e HDL diminuído (CASAVANT *et al.*, 2007).

A Ação dos EAAs na concentração plasmática e os fatores de coagulação dependem da quantidade e as substancias que são utilizadas. Nesse seguimento, a testosterona fisiológica impulsiona o ativador do plasminogênio tecidual e o inibidor da via do fator tecidual e inibe a liberação do inibidor do ativador do plasminogênio tipo 1 nas células endoteliais (ANAWALT, 2019).

2.5 Abusos de EAAs e a sua relação com Câncer

A ação bioquímica das EAAs é semelhante ao da Testosterona. Ligadas na sequência do DNA as EAAs podem modificar a Expressão genica. O andrógeno

tem ação nas funções celulares tais como: fatores genéticos e epigenéticos, causando toxicidade, genotoxicidade mutagenicidade, e carcinogenicidade dos hormônios sexuais (SALERNO *et al.*, 2018).

Os mecanismos moleculares epigenético que levam o controle da transcrição genético são: metilação do DNA, modificações de histonas e condensação da cromatina. Na metilação do DNA, a ligação entre os fatores e suas respectivas sequencia, são inibidas e impedem a ativação da expressão transcricional. Já regulação a expressão transcricional acontece na condensação da cromatina. Nos derivados sintéticos da testosterona pode ser metabolizado nos tecidos adiposo, testicular e cerebral, 17-estradiol, esteroide eventualmente mutagênico e carcinogênico (HASHIMOTO; VERTINO; CHENG, 2010).

Considerados indutores da proliferação celular 17 beta-estradiol e seus metabólitos. No catabolismo, os EAAs são oxidativos, aumentando a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), sendo bastante instáveis, perdendo átomos fâcies de hidrogênio, iniciando ligações covalentes com bases ou sequências de DNA, sendo prejudicial geneticamente (SALERNO *et al.*, 2018).

O câncer em diferentes órgãos ou tecidos estão relacionados diretamente ao número de células-troncos. Uma vez que a propensão está relacionada ao uso excessivo de EAAs, o que pode levar ao desenvolvimento de tumores aglomerado de células de leydig. O uso de EAAs pode auxiliar a potencializar as alterações e regulações hormonais no organismo (TENTORI; GRAZIANI, 2007).

2.6 Testosterona

A testosterona no ano de 1930 foi isolada e sendo usada pela primeira vez na Alemanha. É principal hormônio sexual masculino é a testosterona, um esteroide e sintetizado a partir do colesterol, produzida pelas células de leydig, sua função é fundamental nos tecidos reprodutores masculinos tais como testículos e próstata. Nas mulheres a produção é menor nos ovários nas células tecas. Mais ambos os sexos são sintetizados no córtex suprarrenal (MILLER; AUCHUS, 2011).

A testosterona está relacionada diretamente com características masculinas, como a produção dos espermatozoides, engrossamento da voz, desenvolvimento de músculos, desenvolvimento dos órgãos sexuais, aparecimento

da barba, também responsável pela diferenciação sexual pela formação peniana. Esta ligada com o aumento de massa muscular, por isso muitas das vezes mulheres fazem a utilização (HANDELSMAN; SIKARIS; LY, 2015).

Os efeitos colaterais dependem da quantidade que é administrada, o ganho de massa magra, desempenho físico e força muscular são notórios, após o uso, contanto há relatos pelos usuários que fazem a utilização em longos ciclos, que sofrem mudanças como: danos a fígado e rins, modificação no ciclo menstrual, surgimento ou aumento de acnes, ficam com aspectos mais masculinos (AUCHUS, 2017).

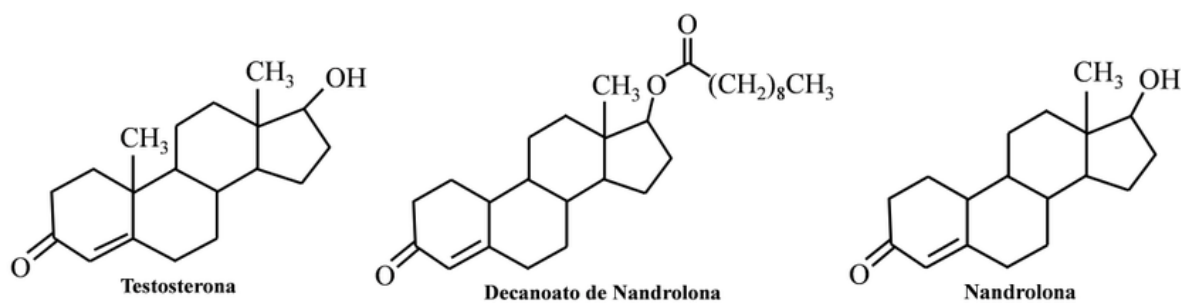
No homem adulto é de cerca de 4 a 9 mg por dia, e nas mulheres a produção é de 0,5 mg de testosterona/dia, a dificuldade no ganho de massa muscular se dar pela baixa dose (ROTHMAN *et al.*, 2011).

2.7 Decanoato de nandrolona

Para aumentar o efeito anabólico e diminuir os efeitos androgênicos, os esteroides anabólicos andrógenos, grupo grande de sintéticos originados da testosterona, sendo três bases principais, onde a molécula base é alterada, A classe I pertence à esterificação C-17. A classe II está ligada a um grupo desmetilado em C-19 e onde possui ésteres C-17 e a classe III está relacionada à alquilação em C-17 (PATANÈ *et al.*, 2020).

A nandrolona, pertence ao grupo de EAAs de classe II, que tem origem 19-nortestosterona, que pertence ao grupo de EAAs sintéticos diversos e de crescimento rápido, Figura 2. Ela é considerada por ter efeitos anabólicos mais potente e em relação a efeito andrógenos são fracos, isso se deve pelo fato da nandrolona, ser inativa pelas 5 α -redutase, onde a ligação do AR é alterada pela baixa afinidade 5 α -di-hidronandrolona. Sendo metabolizada principalmente pela enzima 5 α -redutase, em 5 α -di-hidronandrolona, 19-norandrosterona e 19-noreticolanolona, sendo encontrada na urina (MONDA *et al.*, 2017).

Figura 2: Estrutura molecular da Testosterona e derivados.



Fonte: NEVES, Vander *et al.*, (2016).

A nandrolona se aplica na prática clínica para queimaduras, anemias, radioterapia, cirurgia, trauma, também pode ser usada em tratamentos de doença crônica renal, câncer de mama que não pode operar osteoporose em mulheres pós-menopausa, pode ser utilizado para manter a massa magra na síndrome de debilidade em pacientes relacionado ao vírus HIV/ AIDS (BASARIA; WAHLSTROM; DOBS, 2001).

A nandrolona se tornou popular dos jovens aos adultos pela sua especificidade anabólica e composição muscular. O músculo esquelético é o motivo primário para resultados de anabólicos, após o uso é modificado e aumentada de tamanho com o auxílio da musculação. Sendo injetado intramuscular, não pode ser de uso oral, as doses variam de entre 0,4 mg, ou em dosagens maiores, intercaladas entre uma ou três vezes ao dia, em pacientes que abusam da dosagem podem ter sérios efeitos colaterais agudo ou crônico, como: dor de cabeça, icterícia, anormalidades menstruais, hipertensão, retenção de líquido, dor abdominal, desconforto gastrointestinal e diarreia (TURILLAZZI *et al.*, 2011).

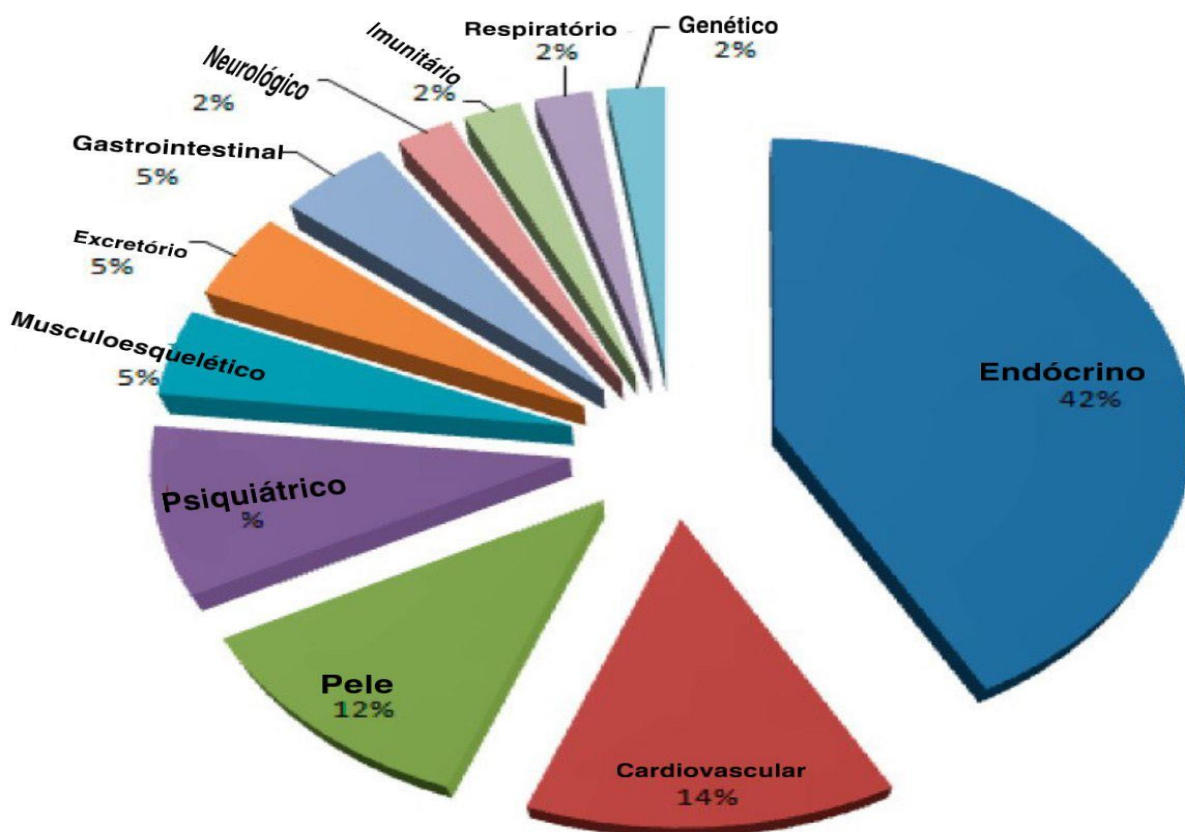
Na maioria dos esportes a nandrolona é proibida, no sistema antidoping é a primeira droga a ser proibida, desde olimpíadas de 1974. Atualmente é usada por atletas em esportes de força, como: levantamento de pesos, musculação. Sendo que é administrada ilegalmente por esse público, como a finalidade no aumento da massa muscular e desempenho geral. O Abuso da droga acarretou em um grande problema de saúde (DOTSON; BROWN, 2007).

Lei de Controle de Esteroides Anabolizantes em 1990, reforçada em 2004, onde visa fiscalizar o controle dos compostos modificados, principalmente no

fisiculturismo competitivo essa droga era de fácil acesso, tanto por médicos que forneciam essa droga aos atletas garantindo que o que eles usando era puro era observado para ver se efeitos colaterais tornavam-se menores como infertilidade, toxicidade hepática, perfis lipídicos prejudicados, acne, aumento da mama em homens, queda de cabelo e hipertensão (FINK *et al.*, 2018)

Há estudos que comprova que o sistema endócrino é o mais prejudicado com o uso da nandrolona numa porcentagem de 42%, o cardiovascular com 14%, pele 12%, psiquiátricos com 9%, excretórios 5%, distúrbios musculoesqueléticos 5%, gastrointestinais 5%, Figura 3 (PATANÈ *et al.*, 2020).

Figura 3: Efeitos da nandrolona no organismo.



Fonte: Adaptado de PATANÈ *et al.*, (2020).

Os distúrbios endócrinos foram relatados: distúrbios de colesterol e lipídios, virilização, distúrbios hormonais, ginecomastia, problemas genitais e infertilidade. Já nos descritos cardiovasculares: hipertensão arterial, danos vasculares e na coagulação. Na pele, problemas como acne, manchas. Nos distúrbios psiquiátricos, relatos de mudança no humor, agressividade, sono e

ansiedade. No musculoesquelético, rupturas nos tendões, neurológicos, convulsões. Nos imunológicos foram citados distúrbios respiratórios (síndrome da apneia do sono); distúrbios genéticos, recaída de infecção crônica. Nos gastrointestinais adenomas hepáticos e lesão nos órgãos, nos excretores, danos a órgãos. Sendo que desses relatos, há diferença nos efeitos colaterais entre homens e mulheres, por conta da administração abusiva da nandrolona, pois o relato de distúrbios endócrinos é em ambos os sexos, porém é mais incidente em mulheres (PATANÈ *et al.*, 2020).

No sistema endócrino como é o mais afetado tanto por homens sendo mais frequente em mulheres, isso se dá pela nandrolona ter uma ação importante no eixo do hipotálamo-hipófise-adrenal e no metabolismo lipídico, pois os níveis de colesterol e as enzimas que sintetizam o esteroide na glândula adrenal mRNA e Apolipoproteína B, são aumentadas após o uso de uma dose de nandrolona no corpo e esse efeito tem uma durabilidade de 14 dias (GÅREVIK *et al.*, 2015).

Nas mulheres também é relatado falha de maturação nos folículos ovarianos, aumento no clitóris, vagina, glândula mamária, distúrbios hormonais, hipertrofia no útero. A nandrolona diminui os níveis séricos do FSH, LH, estrogênio e progesterona. A virilização nas mulheres é uma reação bem conhecida, consiste na alteração da voz, engrossamento e crescimento de pelos no corpo, pele oleosa e espessa, acne, queda de cabelo e hipertrofia no clitóris e o aumento da libido (CHUFFA *et al.*, 2010)

2.8 Oxandrolona

Também conhecida como ANAVAR, começou a ser produzida em 1960, nos Estados Unidos, era usada para o tratamento de Hepatite. Atualmente é utilizada como forma de suplementação, sendo alvo do público feminino devido às características androgênicas serem baixas. Sendo uma das melhores opções em relação aos efeitos colaterais. A virilização pelo uso dessa droga é muito menor em relação às outras, onde os efeitos adversos são maiores e mais visíveis pelos usuários (KRAEMER; A RATAMESS, 2005).

A oxandrolona é administrada por via oral, quem faz a utilização da mesma busca melhorar na força muscular mais sem aumentar o volume muscular.

Muitos estudos relatam que de 0,1mg/kg/dia dosagens de oxandrolona tem uma grande eficácia na cicatrização de queimaduras graves. Podem ser usadas para tratar hepatites alcólicas, falha no crescimento físico de portadores da síndrome de Turner, mais precisa de acompanhamento e prescrição medica (GAULT *et al.*, 2011).

Os efeitos colaterais mais comuns pelo abuso da oxandrolona para fins estéticos em ciclos longos: é a queda e oleosidade de cabelo e o engrossamento da voz, pelos, acnes no rosto e corpo, desregulação da menstruação, atrofia do clitóris, mudança no humor, perdendo os aspectos femininos. Sendo que alguns desses efeitos podem normalizar com a suspensão da droga (GRUBER; POPE JUNIOR, 2000).

A oxandrolona é muito utilizada por atletas principalmente em campeonatos de fisiculturismo, pois a sua ação ajuda na perda de gordura, na retenção de liquido, evita a perda da massa magra, sendo muito importante também na recuperação e no crescimento dos músculos (SANTOS; ROCHA; SILVA, 2010).

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi baseado em revisão bibliográfica da literatura do tipo descritivo com a abordagem qualitativa sobre efeitos prejudiciais provocados pela utilização de anabolizantes esteroides androgênicos (EAAs) em mulheres praticantes de fisiculturismo. Registrado nas seguintes bases de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) e Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde Scientific (LILACS) identificados por meio de Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e pelo PubMed.

Para a realização do estudo foram seguidas as seguintes etapas: identificação do tema, estabelecimento dos critérios, seleção de estudos, avaliação e extração das informações e interpretação de resultados e por último a apresentação da revisão.

Os critérios de inclusão e seleção dos artigos que compõem esta revisão: artigos completos disponível nas bases de dados do PubMed e MEDINE, traduzidos do inglês para a português, que abordavam o tema proposto e o objetivo da pesquisa. Foram usados os termos como: Nandrolona, Oxandrolona, Efeitos colaterais, anabolizantes esteroides androgênicos.

A pesquisa não apresentou riscos, pois não foi realizada com pessoas e/ou animais, nem direta, nem indiretamente. Este estudo favoreceu avanços no que se refere ao aumento de conhecimento a respeito dos mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos do uso recorrente de EAAs em mulheres praticantes de fisiculturismo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados

A testosterona para Muller (2020) é muito usada por mulher, por conta dos níveis sanguíneos que é maior no sexo masculino, trata-se de um hormônio que ambos os sexos produzem, a quantidade nas mulheres é de 0,5 mg sendo que no sexo oposto está quantidade é de 4 a 9 mg por dia.

Treinos e dieta com déficit calórico, muitas das vezes não dão o resultado que os atletas precisam, então fazem uso da testosterona e derivados Tabela 1, na busca do corpo atlético que é exigido em competições. A testosterona, principalmente quando combinada com treinamento de força, aumentava a massa magra, massa muscular e a força desses indivíduos (ANDREWS *al et.*, 2018).

De acordo com Auchus (2017), A testosterona, devido à sua rápida degradação quando administrada por via oral ou parenteral, tem um índice terapêutico de 1, tendo semelhança na proporção entre os efeitos anabólicos e androgênicos. Como resultado, torna-se necessário modificar quimicamente a testosterona para retardar o processo de degradação e reduzir alguns dos efeitos colaterais negativos. Isso permite a manutenção de concentrações sanguíneas eficazes por períodos mais longos de tempo, pode aumentar sua interação com o receptor de andrógeno e atinge as alterações anabólicas e androgênicas desejadas (PATANÈ *et al.*, 2020).

Tabela 1: EAAs mais utilizados pelos Atletas de Fisiculturismo.

Esteroides Anabólicos androgênicos
Testosterona/metilttestosterona
Nandrolona
Oxandrolona
Estanozol

Fonte: adaptado de Chaves *et al* (2006).

A testosterona, principalmente quando combinada com treinamento de força, aumentava a massa magra, massa muscular e a força desses indivíduos. A nandrolona é um dos derivados mais usados por ambos o sexo, pelo seu efeito

anabólico mais potente e a ação andrógena ser fraca, mais fácil de ser adquirida, sendo que sua venda é proibida (SOLIMINI *et al.*, 2017).

Já oxandrolona é muito conhecida e mais usada pelo público feminino, sua ação tem muito eficácia após 5 dias de uso com uma dosagem de 2,5 mg, por via oral, aliada com treinos e uma boa dieta, ela ajuda a manter a massa magra, na retenção de líquido e perda de gordura, seus efeitos colaterais são menores em relação a outras drogas, isso depende dos ciclos e a forma que é administrada pelas usuárias (ANAWALT, 2019).

4.2 Alterações Fisiológicas provocadas pelo uso recorrente de EAAs

Os efeitos mais comuns descritos pelas usuárias de EAAs são: Queda de cabelo, fios mais oleosos, o engrossamento de voz, o aumento da libido, atrofia no clitóris, acne tanto no rosto quanto no corpo, aumento e crescimento de pelos, desregulação hormonal (Tabela 2). Sendo alguns efeitos irreversíveis por conta do abuso da droga, após a suspensão da droga alguns efeitos podem desaparecer.

Tabela 2: Efeitos Colaterais pelo uso de EAAs.

DERMATOLÓGICO
ACNE
ESTRIAS
AUMENTO E ENGROSSAMENTO DE PELOS E VOZ
QUEDA DE CABELO E OLEOSIDADE NOS FIOS
ENDRÓCRINOS
AUMENTO DA LIBIDO
MATURAÇÃO NOS FOLÍCULOS OVARIANOS
IRREGULARIDADES MENSTRUAIS
MASCULINIZAÇÃO
HIPERTROFIA DO CLITÓRIS
HEPÁTICO
RISCO AUMENTADO DE TUMORES
DANOS DO FIGADO
PSICOLÓGICO
MANIAS

DEPRESSÃO AGRESSIVIDADE

Fonte: O próprio autor.

4.3 Discussões

De acordo com o autor Frati *et al.* (2015), os riscos e os danos estão relacionados diretamente como a droga é usada, a quantidade que é administrada, e os meios de como são utilizadas. O Mesmo que ressalta que alguns efeitos são irreversíveis ou ate mesmo podem levar a morte, principalmente quando se trata do sistema cardiovascular.

Machado (2002) e Andrade (2006) descreve sobre o aumento de massa muscular, a hipertrofia das fibras musculares, por conta da síntese proteica intracelular da testosterona, isso ocorre pelo auxilio da armazenagem de fósforo-creatina, balanço do nitrogênio positivo, maior retenção do glicogênio que favorece na capitação de aminoácidos, onde o cortisol é bloqueado.

Para Fink *et al.* (2018) e seus colaboradores descrevem que os efeitos colaterais nas mulheres vão além do estético e relatam falha na maturação nos folículos ovarianos, a hipertrofia no útero, falam dos distúrbios hormonais, comparando entre os e os mulheres e afirmando que o sistema endócrino é o mais afetado pelo uso de nandrolona nas mulheres.

E em concordância com vários estudos Bertozzi (2017) afirma que os danos mais comuns pela utilização da oxandrolona são: A queda de cabelo, o engrossamento de voz, aumento e engrossamento nos pelos, atrofia no clitóris, oleosidade na pele e nos fios capilares, acnes e ficam com aspecto masculinos.

Os autores em concordância falam sobre o abuso das drogas e as dosagens do qual são utilizadas nas atletas sendo de uso indiscriminado, na expectativa de melhorar o desempenho corporal afetam diretamente órgãos, tecidos. A melhor maneira de fazer uso de qualquer substância seria com orientação de médica (SALERNO, 2018).

Segundo Armstrong (2018) o uso da testosterona inapropriada sem acompanhamento causa danos nas alterações enzimáticas, diminuição do LDL, aumento no volume de placas ateroscleróticas, risco no desenvolvimento de trombos

arteriais e venosos, diminuição na função sistólica e diastólica e hipertrofia miocárdica. Essas são as alterações fisiológicas destacadas por ele. Ressalta que nas mulheres os efeitos colaterais que mais se destacam são: aumento de pelos no corpo, aparecimento de acne através das glândulas sebáceas, seios menores, mudança na voz, atrofia ovariana, queda de cabelo, aumento no clitóris alteração na libido. Ressalta a importância de procurar acompanhamento de profissionais da área médica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar os dados, conclui-se que vários são os malefícios no corpo pelo abuso de EAAs e os seus derivados, alguns sendo irreversíveis pelo tempo de administração e outros sendo reversíveis após a suspensão da droga. Aos usuários de anabolizantes, por conta das mudanças no corpo, é notório saber quem faz uso das drogas. Os sistemas afetados com o uso dos EAAs são: sistema nervoso central, sistema cardiovascular, hepático, renais, musculoesquelético, reprodutivo, sanguíneo.

No entanto, a nandrolona que é um hormônio sintético derivado da testosterona é o mais usado por atletas de ambos os sexos, para fins de aumento de massa e força muscular, tem mais relatos de danos no sistema endócrino, sendo ocasionado mais nas mulheres. Outros efeitos colaterais comuns pelo uso das drogas são: engrossamento de voz e pelos, queda de cabelo e oleosidade nos fios, virilização, atrofia no clitóris, ciclo menstrual desregulado, pele oleosa, acne e o aumento da libido.

Já a oxandrolona é mais usada pelo público feminino por conta dos seus efeitos serem menores em relação a outros EAAs, o ganho de massa muscular é mais rápido, ela é muito usada em campeonatos por conta da sua rápida ação no corpo trazendo benefícios rápidos, perda de gordura corporal e retenção de líquidos, também é usada para tratamento de doenças quando é prescrita por médicos, também tem efeitos colaterais sendo eles menores.

REFERÊNCIAS

A CHRISTOU, Georgios *et al.* Acute myocardial infarction in a young bodybuilder taking anabolic androgenic steroids: a case report and critical review of the literature. **European Journal Of Preventive Cardiology**, [S.L.], v. 23, n. 16, p. 1785-1796, 10 jul. 2016. Oxford University Press (OUP).

<http://dx.doi.org/10.1177/2047487316651341>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27184497/>. Acesso em: 18 set. 2021.

ANAWALT, Bradley D. Diagnosis and Management of Anabolic Androgenic Steroid Use. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [S.L.], v. 104, n. 7, p. 2490-2500, 11 fev. 2019. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2018-01882>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30753550/>. Acesso em: 22 set. 2021.

ANDRADE, W. F. G. A. Mecanismos fisiológicos e moleculares dos Esteroides Anabólicos Androgênicos: os efeitos desejáveis. **Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano** – Vol.6, n.1, p.56-63 – jan-março, 2016.

ANDREWS, Mary A. *et al.* Physical Effects of Anabolic-androgenic Steroids in Healthy Exercising Adults. **Current Sports Medicine Reports**, [S.L.], v. 17, n. 7, p. 232-241, jul. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).

<http://dx.doi.org/10.1249/jsr.0000000000000500>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29994823/>. Acesso em: 02 out. 2021.

ARAZI, Hamid; MOHAMMADJAFARI, Heidar; ASADI, Abbas. Use of anabolic androgenic steroids produces greater oxidative stress responses to resistance exercise in strength-trained men. **Toxicology Reports**, [S.L.], v. 4, p. 282-286, 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.05.005>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28959650/>. Acesso em: 17 set. 2021.

ARMSTRONG, Joseph Matthew *et al.* Impact of anabolic androgenic steroids on sexual function. **Translational Andrology And Urology**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 483-489, jun. 2018. AME Publishing Company. <http://dx.doi.org/10.21037/tau.2018.04.23>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30050806/>. Acesso em: 29 set. 2021.

AUCHUS, Richard J. Endocrinologia e esporte feminino: a questão do diagnóstico. **Law & Contemp. Probs.** , v. 80, p. 127, 2017. Disponível em:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Law+Contemp+Probl&title=Endocrinology+and+women%E2%80%99s+sports:+the+diagnosis+matters&author=RJ+Auchus&volume=80&publication_year=2017&pages=127-138&. Acesso em: 22 de set. 2021.

BASARIA, Shehzad; WAHLSTROM, Justin T.; DOBS, Adrian S.. Anabolic-Androgenic Steroid Therapy in the Treatment of Chronic Diseases. **The Journal Of**

Clinical Endocrinology & Metabolism, [S.L.], v. 86, n. 11, p. 5108-5117, 1 nov. 2001. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jcem.86.11.7983>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11701661/>. Acesso em: 07 out. 2021.

BASILE, John R. *et al.* Supraphysiological doses of performance enhancing anabolic-androgenic steroids exert direct toxic effects on neuron-like cells. **Frontiers In Cellular Neuroscience**, [S.L.], v. 7, p. 1-10, 2013. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fncel.2013.00069>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23675320/>. Acesso em: 27 set. 2021.

BHASIN, Shalender *et al.* Effects of Testosterone Replacement with a Nongenital, Transdermal System, Androderm, in Human Immunodeficiency Virus-Infected Men with Low Testosterone Levels¹. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [S.L.], v. 83, n. 9, p. 3155-3162, 1 set. 1998. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jcem.83.9.5079>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9745419/>. Acesso em: 02 nov. 2021.

BRASIL, Girlandia Alexandre *et al.* Nandrolone decanoate induces cardiac and renal remodeling in female rats, without modification in physiological parameters: the role of anp system. **Life Sciences**, [S.L.], v. 137, p. 65-73, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2015.07.005>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26165753/>. Acesso em: 29 set. 2021.

BERTOZZI, Giuseppe *et al.* The Role of Anabolic Androgenic Steroids in Disruption of the Physiological Function in Discrete Areas of the Central Nervous System. **Molecular Neurobiology**, [S.L.], v. 55, n. 7, p. 5548-5556, 2 out. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12035-017-0774-1>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28971285/>. Acesso em: 22 set. 2021.

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>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27372877/>. Acesso em: 18 set. 2021.

BUCKLEY, William E.. Estimated Prevalence of Anabolic Steroid Use Among Male High School Seniors. **Jama: The Journal of the American Medical Association**, [S.L.], v. 260, n. 23, p. 3441, 16 dez. 1988. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1988.03410230059028>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3210283/>. Acesso em: 18 set. 2021.

BUENO, Andressa *et al.* A comparative study of the effect of the dose and exposure duration of anabolic androgenic steroids on behavior, cholinergic regulation, and oxidative stress in rats. **Plos One**, [S.L.], v. 12, n. 6, p. 1-19, 8 jun. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0177623>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5464548/pdf/pone.0177623.pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

CASAVANT, Marcel J. *et al.* Consequences of Use of Anabolic Androgenic Steroids. **Pediatric Clinics Of North America**, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 677-690, ago. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2007.04.001>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17723870/>. Acesso em: 30 set. 2021.

CHAVES, Elen Aguiar *et al.* Nandrolone decanoate impairs exercise-induced cardioprotection: role of antioxidant enzymes. **The Journal Of Steroid Biochemistry And Molecular Biology**, [S.L.], v. 99, n. 4-5, p. 223-230, jun. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsbmb.2006.01.004>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28959650/>. Acesso em: 22 set. 2021.

CHROSTOWSKI, K. *et al.* Renin-angiotensin-aldosterone system in bodybuilders using supraphysiological doses of anabolic-androgenic steroids. **Biology of Sport**, v. 28, n. 1, p. 11, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Andrzej-Pokrywka/publication/253242139_Renin-angiotensin-aldosterone_system_in_bodybuilders_using_supraphysiological_doses_of_anabolic-androgenic_steroids/links/0fcfd50b8679a53c22000000/Renin-angiotensin-aldosterone-system-in-bodybuilders-using-supraphysiological-doses-of-anabolic-androgenic-steroids.pdf. Acesso em 23 set. 2021.

CHUFFA, Luiz Gustavo de Almeida *et al.* Nandrolone Decanoate and Physical Effort: histological and morphometrical assessment in adult rat uterus. **The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology**, [S.L.], v. 294, n. 2, p. 335-341, 16 dez. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ar.21314>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21235008/>. Acesso em: 22 out. 2021.

D'ERRICO, S. *et al.* Renal Heat Shock Proteins Over-Expression Due to Anabolic Androgenic Steroids Abuse. **Mini-Reviews In Medicinal Chemistry**, [S.L.], v. 11, n. 5, p. 446-450, 1 maio 2011. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/138955711795445934>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21443506/>. Acesso em: 20 set. 2021.

DOTSON, Jennifer L.; BROWN, Robert T.. The History of the Development of Anabolic-Androgenic Steroids. **Pediatric Clinics Of North America**, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 761-769, ago. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2007.04.003>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17723875/>. Acesso em: 20 set. 2021.

EL OSTA, Rabih *et al.* Abuso de esteróides anabolizantes e infertilidade masculina. **Andrologiabásica e clínica**, v. 26, n. 1, pág. 1-8, 2016. Disponível em: <https://bacandrology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12610-016-0029-4>. Acesso: 18 de set. de 2021.

FRATI, Paola *et al.* Anabolic Androgenic Steroid (AAS) Related Deaths: autoptic, histopathological and toxicological findings. **Current Neuropharmacology**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 146-159, 13 abr. 2015. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/1570159x13666141210225414>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26074749/>. Acesso em: 21 set. de 2021.

FERREIRA, Urival Magno Gomes *et al.* ESTERÓIDES ANABÓLICOS ANDROGÊNICOS. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, Paraíba, v. 4, n. 20, p. 1-9, out. 2007. Disponível em:

<https://repositorio.ismai.pt/bitstream/10400.24/1597/1/ESTER%C3%93IDES%20ANAB%C3%93LICOS%20ANDROG%C3%8ANICOS.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.

FINK, Julius *et al.* Anabolic-androgenic steroids: procurement and administration practices of doping athletes. **The Physician And Sportsmedicine**, [S.L.], v. 47, n. 1, p. 10-14, 1 out. 2018. Informa UK Limited.

<http://dx.doi.org/10.1080/00913847.2018.1526626>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30247933/>. Acesso em: 16 out. 2021.

FONSECA, Helena Proni *et al.* Deficiência androgênica na mulher. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 56, n. 5, p. 579-582, 2010. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1590/s0104-42302010000500021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/4Ywy5kkvHvYMNJnsjtVPGrb/?lang=pt>. Acesso em: 08 nov. 2021.

GARCÍA-MANSO, J. M.; ESTEVE, T. V. **Exercise and Human Reproduction**. 2016. Disponível em:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Exercise+and+Human+Reproduction&author=J.M.+Garc%C3%ADa-Manso&author=T.V.+Esteve&publication_year=2016&. Acesso em: 25 set. de 2021.

GÅREVIK, N. *et al.* Impact of single-dose nandrolone decanoate on gonadotropins, blood lipids and HMG CoA reductase in healthy men. **Andrologia**, [S.L.], v. 48, n. 5, p. 595-600, 15 set. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/and.12488>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26370185/>. Acesso em: 18 out. 2021.

GAULT, E. J. *et al.* Effect of oxandrolone and timing of pubertal induction on final height in Turner's syndrome: randomised, double blind, placebo controlled trial. **Bmj**, [S.L.], v. 342, n. 141, p. 1-9, 14 abr. 2011. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.d1980>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3076731/>. Acesso em: 22 out. 2021.

GOLESTANI, Reza *et al.* Adverse cardiovascular effects of anabolic steroids: pathophysiology imaging. **European Journal Of Clinical Investigation**, [S.L.], v. 42, n. 7, p. 795-803, 2 fev. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2362.2011.02642.x>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22299602/>. Acesso em: 28 set. 2021.

GOMES, Fabiano Guimarães Novaes *et al.* The beneficial effects of strength exercise on hippocampal cell proliferation and apoptotic signaling is impaired by anabolic androgenic steroids. **Psychoneuroendocrinology**, [S.L.], v. 50, p. 106-117, dez. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.08.009>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25202830/>. Acesso em: 21 set. 2021.

GRUBER, Amanda J.; POPE JUNIOR, Harrison G.. Psychiatric and Medical Effects of Anabolic-Androgenic Steroid Use in Women. **Psychotherapy And Psychosomatics**, [S.L.], v. 69, n. 1, p. 19-26, 10 dez. 2000. S. Karger AG.

<http://dx.doi.org/10.1159/000012362>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10601831/>. Acesso em: 10 nov. 2021.

HANDELSMAN, David J; SIKARIS, Ken; LY, Lam P. Estimating age-specific trends in circulating testosterone and sex hormone-binding globulin in males and females across the lifespan. **Annals Of Clinical Biochemistry**: International Journal of Laboratory Medicine, [S.L.], v. 53, n. 3, p. 377-384, 5 out. 2015. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0004563215610589>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26438522/>. Acesso em: 25 set. 2021.

HASHIMOTO, Hideharu; VERTINO, Paula M; CHENG, Xiaodong. Molecular coupling of DNA methylation and histone methylation. **Epigenomics**, [S.L.], v. 2, n. 5, p. 657-669, out. 2010. Future Medicine Ltd. <http://dx.doi.org/10.2217/epi.10.44>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21339843/>. Acesso em: 20 set. 2021.

HARTGENS, Fred; KUIPERS, Harm. Effects of Androgenic-Anabolic Steroids in Athletes. **Sports Medicine**, [S.L.], v. 34, n. 8, p. 513-554, 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434080-00003>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15248788/>. Acesso em: 03 nov. 2021.

HOFFHMAN, J. R.; RATAMESS, N. A. Medical issues associated with anabolic steroid use: are they exaggerated? *Journal of Sports Science and Medicine*, Bursa, v. 5, no. 2, p. 182-93, 2006. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3827559/>. Acesso em: 17 nov. 2021.

HOSEINI, Leila *et al.* Nandrolone decanoate increases the volume but not the length of the proximal and distal convoluted tubules of the mouse kidney. **Micron**, [S.L.], v. 40, n. 2, p. 226-230, fev. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micron.2008.08.004>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18938085/>. Acesso em: 27 set. 2021.

KANAYAMA, Gen; HUDSON, James I.; POPE, Harrison G.. Illicit anabolic–androgenic steroid use. **Hormones And Behavior**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 111-121, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.09.006>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19769977/>. Acesso em: 20 set. 2021.

LOPES, Rheure Alves Moreira *et al.* Testosterone induces apoptosis in vascular smooth muscle cells via extrinsic apoptotic pathway with mitochondria-generated reactive oxygen species involvement. **American Journal Of Physiology-Heart And Circulatory Physiology**, [S.L.], v. 306, n. 11, p. 1485-1494, 1 jun. 2014. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/ajpheart.00809.2013>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24658017/>. Acesso em: 21 set. 2021.

MACHADO, NHS; SOCORRO, M; MARINHO, N; PINHEIRO, NV; SILVA, PRR; MELO RF; LACERDA, RL; GUIMARÃES, RV; LEME, VL. Esteroides anabolizantes: Efeitos anabólicos e andrógenos. **Faculdade de Farmácia do Planalto de Brasília**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-4, 2002. Disponível em:
<http://www.saudeemmovimento.com.br/revista/artigos/cienciasfarmaceuticas/v1n1a5.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

MARQUETI, Rita C. *et al.* Matrix metalloproteinase 2 activity in tendon regions: effects of mechanical loading exercise associated to anabolic-androgenic steroids. **European Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 104, n. 6, p. 1087-1093, 23 set. 2008. Springer Science and Business Media LLC.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00421-008-0867-7>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18810485/>. Acesso em: 02 out. 2021.

MELLONI, Richard H.; RICCI, Lesley A.. Adolescent exposure to anabolic/androgenic steroids and the neurobiology of offensive aggression: a hypothalamic neural model based on findings in pubertal syrian hamsters. **Hormones And Behavior**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 177-191, jun. 2010. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.11.002>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19914254/>. Acesso em: 23 set. 2021.

MILLER, Walter L.; AUCHUS, Richard J.. The Molecular Biology, Biochemistry, and Physiology of Human Steroidogenesis and Its Disorders. **Endocrine Reviews**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 81-151, 1 fev. 2011. The Endocrine Society.

<http://dx.doi.org/10.1210/er.2010-0013>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21051590/>. Acesso em: 12 out. 2021.

MONDA, Vincenzo *et al.* Role of Sex Hormones in the Control of Vegetative and Metabolic Functions of Middle-Aged Women. **Frontiers In Physiology**, [S.L.], v. 8, p. 1-8, 4 out. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2017.00773>.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29046646/>. Acesso em: 22 set. 2021.

OLIVARES, Emerson L. *et al.* Administration of an anabolic steroid during the adolescent phase changes the behavior, cardiac autonomic balance and fluid intake in male adult rats. **Physiology & Behavior**, [S.L.], v. 126, p. 15-24, mar. 2014. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.12.006>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24382485/>. Acesso em: 27 set. 2021.

PATANÈ, Federico Giuseppe *et al.* Nandrolone Decanoate: use, abuse and side effects. **Medicina**, [S.L.], v. 56, n. 11, p. 606, 11 nov. 2020. MDPI AG.

<http://dx.doi.org/10.3390/medicina56110606>. Disponível em: file:///C:/Users/Cliente/Desktop/Decanoato%20de%20nandrolona_%20uso,%20abuso%20e%20efeitos%20colaterais.html. Acesso em: 21 out. 2021.

PEREIRA-JUNIOR, Pedro P. *et al.* Cardiac autonomic dysfunction in rats chronically treated with anabolic steroid. **European Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 96, n. 5, p. 487-494, 13 dez. 2005. Springer Science and Business Media LLC.

<http://dx.doi.org/10.1007/s00421-005-0111-7>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16344939/>. Acesso em: 21 set. 2021.

PEREIRA, Lilian Barbosa. Efeito do estanozolol sobre o aparelho reprodutor em ratos Wistar. **Universidade Federal do Pernambuco**, Recife, v. 1, p. 1-71, 20 fev. 2014. Disponível em:

http://www.pgba.ufrpe.br/sites/ww4.pgba.ufrpe.br/files/documentos/dissertacao_lilian_pereira.pdf. Acesso em: 27 out. 2021.

RAHNEMA, C. D.; CROSNOE, L. E.; KIM, E. D.. Designer steroids - over-the-counter supplements and their androgenic component: review of an increasing problem. **Andrology**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 150-155, 13 fev. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/andr.307>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25684733/>. Acesso em: 18 set. 2021.

RASHID, Harry; ORMEROD, Sara; DAY, Ed. Anabolic androgenic steroids: what the psychiatrist needs to know. **Advances in Psychiatric Treatment**, v. 13, n. 3, p. 203-211, 2007. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Adv.+Psychiatr.+Treat.&title=Anabolic+androgenic+steroids:+What+the+psychiatrist+needs+to+know&author=H.+Rashid&author=S.+Ormerod&author=E.+Day&volume=13&publication_year=2007&pages=203-211&doi=10.1192/apt.bp.105.000935&. Acesso em: 19 set. 2021.

RIEZZO, Irene *et al.* Anabolic Steroid - and Exercise - Induced Cardio-Depressant Cytokines and Myocardial β 1 Receptor Expression in CD1 Mice. **Current Pharmaceutical Biotechnology**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 275-284, 1 fev. 2011. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/138920111794295792>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21050164/>. Acesso em: 28 set. 2021.

ROTHMAN, Micol S. *et al.* Reexamination of testosterone, dihydrotestosterone, estradiol and estrone levels across the menstrual cycle and in postmenopausal women measured by liquid chromatography–tandem mass spectrometry. **Steroids**, [S.L.], v. 76, n. 1-2, p. 177-182, jan. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.steroids.2010.10.010>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21070796/>. Acesso em: 18 out. 2021.

SALERNO, Monica *et al.* Anabolic androgenic steroids and carcinogenicity focusing on Leydig cell: a literature review. **Oncotarget**, [S.L.], v. 9, n. 27, p. 19415-19426, 10 abr. 2018. Impact Journals, LLC. <http://dx.doi.org/10.18632/oncotarget.24767>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29721213/>. Acesso em: 02 out. 2021.

SANTOS, Azenildo Moura; ROCHA, Manoel Sérgio Pereira da; SILVA, Marcos Freire da. Illicit Use and Abuse of Anabolic-Androgenic Steroids Among Brazilian Bodybuilders. **Substance Use & Misuse**, [S.L.], v. 46, n. 6, p. 742-748, 29 nov. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/10826084.2010.534123>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/10826084.2010.534123?src=recsys>. Acesso em: 27 out. 2021.

SEARA, Fernando de Azevedo Cruz *et al.* Administration of anabolic steroid during adolescence induces long-term cardiac hypertrophy and increases susceptibility to ischemia/reperfusion injury in adult Wistar rats. **The Journal Of Steroid Biochemistry And Molecular Biology**, [S.L.], v. 171, p. 34-42, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsbmb.2017.01.012>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28179209/>. Acesso em: 22 set. 2021.

SESSA, Francesco *et al.* Anabolic-androgenic steroids and brain injury: mirna evaluation in users compared to cocaine abusers and elderly people. **Aging**, [S.L.], v. 12, n. 15, p. 15314-15327, 3 ago. 2020. Impact Journals, LLC.

<http://dx.doi.org/10.18632/aging.103512>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32756006/>. Acesso em: 18 set. 2021.

SILVA, Paulo Rodrigo Pedroso da; DANIELSKI, Ricardo; CZEPIELEWSKI, Mauro Antônio. Esteróides anabolizantes no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 8, n. 6, p. 235-243, dez. 2002. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922002000600005>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbme/a/pM5xWdGWg3H75yfhpJ6XPs/abstract/?lang=pt#>.

Acesso em: 21 out. 2021.

SOLIMINI, Rua *et al.* Hepatotoxicidade associada ao uso ilícito de esteróides anabólicos androgênicos no doping. **Eur Rev Med Pharmacol Sei**, v. 21, n. 1 Suplemento, pág. 16/07/2017. Disponível em:

https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Eur.+Rev.+Med.+Pharmacol.+Sci.&title=Hepatotoxicity+associated+with+illicit+use+of+anabolic+androgenic+steroids+in+doping&author=R.+Solimini&author=M.C.+Rotolo&author=L.+Mastrobattista&author=C.+Mortali&author=A.+Minutillo&volume=21&publication_year=2017&pages=7-16&pmid=28379599&. Acesso em: 17 set. 2021.

TENTORI, L; GRAZIANI, G. Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: is there a cancer risk?. **Pharmacological Research**, [S.L.], v. 55, n. 5, p. 359-369, maio 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phrs.2007.01.020>.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2007.01.020>. Acesso em: 02 out. 2021.

TURILLAZZI, E. *et al.* Side Effects of AAS Abuse: an overview. **Mini-Reviews In Medicinal Chemistry**, [S.L.], v. 11, n. 5, p. 374-389, 1 maio 2011. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/138955711795445925>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21443513/>. Acesso em: 18 out. 2021.

VAN AMSTERDAM, Jan; OPPERHUIZEN, Antoon; HARTGENS, Fred. Adverse health effects of anabolic–androgenic steroids. **Regulatory Toxicology And Pharmacology**, [S.L.], v. 57, n. 1, p. 117-123, jun. 2010. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2010.02.001>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20153798/>. Acesso em: 22 set. 2021.

NEVES, Vander José *et al.* EFEITOS CARDIOVASCULARES DA ASSOCIAÇÃO DE ESTEROIDES ANABÓLICOS ANDROGÊNICOS COM TREINAMENTO FÍSICO RESISTIDO. **Arquivos em Movimento**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 56-69, mar. 2016.

Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/ArtigoPublicado2016.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2021.

VASILAKI, Fotini *et al.* Cardiotoxicity in rabbits after long-term nandrolone decanoate administration. **Toxicology Letters**, [S.L.], v. 241, p. 143-151, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxlet.2015.10.026>. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26541207/>. Acesso em: 25 set. 2021

