

Doping: o uso de diuréticos para a perda de peso em atletas

DAIANE DAMARIS DE TOLEDO

DANIELE DE CÁSSIA RIBEIRO

PAULO MARCELO MOTA NASCIMENTO *

Centro Universitário Teresa D'Ávila (UNIFATEA)

Resumo:

Diuréticos promovem excreção de água e eletrólitos, sendo indicados para pacientes hipertensos e para edemas. São divididos em quatro grupos: diuréticos osmóticos, tiazídicos, poupadores de potássio e de alça. Além do uso tradicional, podem ser utilizados por atletas para reduzir o peso antes das competições. Dessa forma, os atletas conseguem competir em uma categoria de peso abaixo do seu peso habitual. Além disso, os diuréticos podem mascarar outras substâncias proibidas pela WADA (Agência Mundial *Antidoping*), como os estimulantes e anabolizantes entre outros. O presente trabalho aborda o uso de diuréticos tiazídicos, hidroclorotiazida e os diuréticos de alça, furosemida, pois são os mais flagrados nos exames de doping, aborda também os efeitos farmacológicos e efeitos colaterais dos diuréticos destes fármacos.

Palavras-chave: Diurético, Doping, Atletas, Furosemida, Hidroclorotiazida.

Abstract:

Diuretics promote water and electrolyte excretion and are indicated for hypertensive patients and edema. They are divided into four groups: osmotic, thiazide, potassium and loop sparing diuretics. In addition to traditional use, they can be used by athletes to reduce weight before competitions. Thus, athletes can compete in a weight class below their usual weight. In addition, diuretics may mask other substances banned by the World Anti-Doping Agency (WADA), such as stimulants and anabolic steroids among others. The present work addresses the use of thiazide diuretics, hydrochlorothiazide and loop diuretics, furosemide, as they are the most caught in doping tests, and also addresses the pharmacological effects and side effects of diuretics of these drugs.

Keywords: Diuretics, Doping, Athletes, Furosemide, Hydrochlorothiazide.

INTRODUÇÃO

O desejo de vencer no esporte, de superar recordes, de ganhar premiações em

dinheiro, fazem com que competidores usem algum tipo de substâncias ilícitas para melhorar seu desempenho e conseguir vantagens frente seu adversário, o uso dessas

* motamtn@gmail.com

substâncias são chamadas de *doping* (TAVARES, 2002).

A WADA (*World Anti-Doping Agency* – Agência Mundial AntiDoping) juntamente com o COI (Comitê Olímpico Internacional), incluiu os diuréticos como substâncias proibidas, assim como os anabolizantes, hormônio peptídicos, fatores do crescimento, substâncias relacionadas e miméticos, beta-2-agonista, moduladores hormonais e metabólicos, estimulantes, narcóticos, canabíoides e glicocorticóides, manipulação de sangue e componentes do sangue, manipulação química e física e *doping* genético e celular, tanto no uso em competições como fora (WADA, 2019a).

Dentre os tipos de *doping*, aquele envolvendo o uso de diuréticos é dos mais comuns, estas substâncias estão entre as mais positivadas em exames ao redor do mundo, sendo que entre 2009 e 2017 foram 3682 casos positivos de *doping*, sendo que 1266 (34,38%) dos atletas foram flagrados com uso de furosemida e 1105 (30,01%) com uso de hidroclorotiazida e 1311 (35,61%) foram flagrados em outros tipos de diuréticos (Wada, 2019).

Com a facilidade ao acesso a esses fármacos, os atletas acabam fazendo o uso dos mesmos para conseguir uma perda rápida de peso em pouco tempo, assim podendo competir com outro atleta de peso inferior em competições de lutas e obtendo vantagens nos resultados.

Tais fármacos aumentam o fluxo urinário e auxiliam na eliminação eletrólitos e por essa razão esta classe de fármacos é utilizada no tratamento de pacientes com hipertensão e edemas por retenção hídrica (MOTA, 2012). Os diuréticos disponíveis no mercado apresentam diferentes mecanismos de ação, sendo classificados nos seguintes grupos: diuréticos osmóticos, tiazídicos, poupadores de potássio e os de alças. Cada classe atua em um local específico do rim (BAPTISTA et al., 2005).

Desta forma o presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso dos diuréticos tiazídicos, hidroclorotiazida e os diuréticos de alça, furosemida, também visa avaliar os efeitos farmacológicos e colaterais no organismo e conscientizar os atletas dos riscos da automedicação dos diuréticos em competições, podendo comprometer sua carreira profissional e sua saúde.

METODOLOGIA

A pesquisa compreende em uma revisão bibliográfica sobre *doping*: o uso de diuréticos para a perda de peso em atletas. Com isso pretende-se aprofundar o conhecimento do uso de diuréticos feitos por atletas e seus efeitos colaterais. Dentre os 73 artigos pesquisados, foram selecionados 37 para a revisão bibliográfica, sendo 6 livros na área de farmacologia e fisiologia, uma tese de mestrado, 9 artigos publicados em periódicos nacionais, 16 artigos publicados em periódicos internacionais e 3 reportagens de jornais eletrônicos. A pesquisa foi realizada utilizando como da ferramenta a base de dados “GOOGLE ACADÊMICO”. Os descritores utilizados foram “diuréticos”, “*doping*”, “história do *doping*”, “efeitos colaterais”, “complicações diuréticos”, “hidroclorotiazida”, “furosemida”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

História do *Doping*

Desde que existem competições sejam em guerras, negócios ou mesmo nos esportes os concorrentes tentam, de alguma forma, procurar uma vantagem sobre seus oponentes. Isso é um fato que justifica as melhorias nos treinamentos, nas técnicas, na parte tática, psicológica e no desenvolvimento tecnológico de equipamentos e suplementações (FURONI et al., 2004).

Porém, o desejo de vencer no esporte a qualquer custo, de superar recordes, de ganhar premiações em dinheiro e *status* perante a sociedade, fazem com que alguns competidores lancem mão de substâncias ilícitas para melhorar seu desempenho. A utilização dessas substâncias são chamadas de *doping* (TAVARES, 2002).

O uso de substâncias que aumentam a performance humana ocorre há séculos. Registros encontrados no ano 300 a.C indicam que os egípcios usavam papoulas que possuíam função anestésica para irem à guerra. Por sua vez os vikings usavam bufoteína para aumentar sua força. Na China, por volta de 2.700 a.C, o uso de uma planta chamada Machuang, possuía efeito estimulante, pois continha efedrina, e era destinada aos guerreiros em combates, pois aumentava a disposição. Também era utilizada para a melhoria de desempenho em atletas chineses. (DE ROSE et al., 2004).

Na América do Sul e Central, os povos pré-colombianos mascavam folhas de coca para suportar a distância das longas viagens, aumentando assim sua resistência e reduzindo a fadiga (ASTRAND; RODAHL, 1980). Os espanhóis notaram durante a colonização das América do Sul e Central que os nativos eram submetidos a esforços extremos e com o uso das folhas de coca podiam aumentar seu desempenho físico conseguindo assim caminhar até 1750 km em 5 dias (WEINECK, 2000). Algumas tribos astecas mascavam raízes de cactos Peiote que causava efeito estimulante, o que permitia percorrer longas distâncias (DE ROSE et al., 2004). Na Grécia antiga os atletas consumiam chás de ervas, cogumelos, comiam testículos de touro e outros, a fim de aumentar seus desempenhos nas competições (WEINECK, 2000).

A partir de 400 a.C o esporte se profissionalizou. Assim, os vencedores recebiam melhores recompensas, além de moradias, alimentação, isenção de impostos e serviços militares, com isso fazia parte de

uma alta “casta” na sociedade, possivelmente motivando o uso de *doping* ou outra forma de vantagem no esporte (MOTTRAM, 2011). Registros ocorreram com o uso de estircnina, que usado em dosagem correta servia como estimulante e o uso dos chás de cogumelos alucinógenos mantinham o foco dos competidores (AQUINO NETO, 2001). No período romano o esporte continuou sendo prestigiado pela sociedade sendo que um dos preferidos na época eram as lutas de gladiadores e as corridas de bigas, onde o *doping* também era usado não só em humanos como também em cavalos para aumentar a força e a resistência (MOFFAT, 2006).

Em meados do século XIX ocorreu a profissionalização do esporte, bem como a prática do *doping* (MOTTRAM, 2011). Nas Olimpíadas de Berlim, em 1936, para provar a soberania ariana, os alemães começaram a fazer experimentos com substâncias anabolizantes a fim de intensificar e aumentar o desempenho dos atletas. Os esteróides foram criados entre 1930 e 1950 para auxiliar na recuperação de feridas em combatentes de guerra e foi percebido que poderia ser utilizado em competições. Nas Olimpíadas de Roma (1960) um ciclista dinamarquês faleceu devido a uma overdose de heroína e morfina que ficou conhecida como *speedball*. No auge da guerra fria nas Olimpíadas de Tóquio (1964), haviam inúmeros boatos que atletas competiam dopados (KREME-NIK et al., 2006).

Os primeiros exames *antidoping* foram realizados nas Olimpíadas de 1968 no México e o primeiro atleta flagrado em um caso foi um atleta sueco do pentatlo moderno, que ingeriu duas garrafas de cervejas e foi flagrado em um exame onde detectou a presença de álcool no organismo, resultando em perda da medalha de bronze conquistada (UOL, 2016).

Podem-se citar inúmeros casos a partir de atletas flagrados em exames *antidoping*. O caso mais recente aconteceu nas

Olimpíadas do Rio de Janeiro (2016), onde a equipe de atletismo da Rússia foi excluída dos jogos por motivos de *doping* e de acobertamento da Federação Russa de Atletismo e do governo russo (GLOBOESPORTE.COM, 2016a, 2016b).

Em 1999 o COI (Comitê Olímpico Internacional) decide criar a WADA (Agência Mundial Antidopagem) uma agência responsável por pesquisas, educação, desenvolvimento de capacidade *antidoping* e monitoramento do código mundial *antidoping* no Brasil. Este serviço é realizado pela ABCD (Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem) (KREMENIK et al., 2006).

Segundo a WADA (2019) as substâncias proibidas pelo COI são divididas em: S0-substâncias não aprovadas, S1-agentes anabolizantes, S2-hormônio peptídico, fatores do crescimento, substâncias relacionadas e miméticos, S3-beta-2 agonistas, S4-moduladores hormonais e metabólicos, S5-diuréticos e agentes mascarantes, S6-estimulantes, S7-narcóticos, S8-canabíoides, S9-glicocorticóides, M1-manipulação de sangue e componentes do sangue, M2-manipulação química e física e M3-*doping* genético e celular.

O trabalho irá abordar a classe S5 das substâncias proibidas pelo COI, dentro dessa classe será abordado os diuréticos tiazídicos e os de alça, com ênfase nos fármacos hidroclorotiazida e furosemida respectivamente, por serem os mais utilizados pelos atletas e os mais flagrados nos exames de *doping* nos anos de 2009 a 2017 (WADA, 2019a), sua farmacologia e seus efeitos colaterais.

Diuréticos utilizados no Doping

Os diuréticos aumentam o volume de urina e diluem qualquer metabólico presente nela (GROSSMAN et al., 2011). Por esta razão, são classificados como agentes mascarantes na lista proibida da WADA (classe S5: Diuréticos e outros agentes mascarantes) (WADA, 2019a). Embora haja

pouca evidência que o desempenho dos atletas seja realçado após a administração de diuréticos, seu uso abusivo é difundido principalmente em atletas que querem perder peso rapidamente. Por exemplo, o uso de diuréticos permite a um atleta reduzir provisoriamente seu peso, que levaria a uma grande vantagem em esportes como *wrestling*, boxe, judô, caratê, MMA, levantamento de peso e outros esportes onde estão envolvidos categorias de pesos entre atletas (SEGATTI et al., 2016).

Essa classe de medicamentos foi proibida em competições em 1988 por duas razões. A primeira seria sua potente capacidade para remover a água do corpo, causando uma perda de peso rápida. Esse fato pode ser benéfico a um atleta que deseje atuar em uma categoria mais leve. A segunda razão é a possibilidade de uso para mascarar a administração de outros agentes proibidos pela WADA (GOEBEL; TROUT; KAZLAUSKAS, 2004), devido a diluição e alteração do pH da urina. Além disso, reduzem a excreção de drogas ácidas e básicas na urina (FURLANELLO et al., 2007; GOEBEL; TROUT; KAZLAUSKAS, 2004; VENTURA; SEGURA, 1996).

Os diuréticos são classificados de acordo com os locais de ação, estrutura química e efeitos sobre a eliminação de potássio, sendo que podem ser divididos em: diuréticos inibidores da anidrase carbônica, diuréticos de alça, diuréticos tiazídicos, poupadores de potássio e os diuréticos osmóticos (SILVA; ZELAYA, 2012).

Normalmente os atletas utilizam os diuréticos em dose única, algumas horas antes de uma competição para a reduzirem o líquido extracelular, reduzindo assim o peso e também para mascarar certas substâncias proibidas, como por exemplo, os estimulantes. Os diuréticos mais utilizados pelos atletas são os de alça como a furosemida e os tiazídicos como a hidroclorotiazida por terem um tempo de meia-vida de 24-48 horas após a sua última administração, fazendo

com que os atletas percam rapidamente peso, com esse tempo de meia-vida curto do fármaco no organismo facilita a excreção das substâncias que são proibidos pelo COI, nas quais serão eliminados na urina, evitando sua detecção em um exame de *anti-doping* (SILVA; ZELAYA, 2012).

Diuréticos Tiazídico: Hidroclorotiazida

Os diuréticos tiazídicos são fármacos que impedem a reabsorção de NaCl no túbulo distal, atuando no lado apical da membrana das células do túbulo (GOLAN et al., 2009). São utilizados para o tratamento de hipertensão não complicada (RANG et al., 2007).

Atuam principalmente no túbulo distal contorcido (TDC) inibindo a reabsorção do co-transportador NaCl na membrana das células tubulares, com isso favorece o débito urinário (KATZUNG BG, MASTERS SB, 2014; PIMENTA, 2008). Estes fármacos também aumentam a reabsorção de Ca^{2+} eliminado na excreção urinária, sendo utilizado por pacientes com osteoporose (GOLAN et al., 2009).

Nesta classe são encontrados os fármacos com estruturas tiazídicas como aldazida, bendrofluazida, clorotiazida, ciclo-pentiazida, hidroflumetiazida, politiazida e a hidroclorotiazida. Fármacos com ação farmacológica semelhante, porém com estruturas diferentes também estão enquadrados nessa classe de diuréticos, pois compartilham do mesmo mecanismo de ação, pode-se citar a clortalidona, indapamida, metolozona e xipamida (MOTA, 2012).

Todos os diuréticos tiazídicos são administrados via oral, porém seu metabolismo é diferente. Apresentam maior lipossolubilidade, como a clorotiazida, e por isso sua dosagem deve ser mais alta. Em contrapartida, a hidroclorotiazida é mais potente, por esse motivo é o mais utilizado dessa classe para o *doping* (KATZUNG BG, MASTERS SB, 2014). Seus efeitos colaterais incluem principalmente a hipocalemia

resultante da perda excessiva de potássio, que também pode ser acompanhada de vômitos, diarreias, tonturas, fraqueza, câimbras e, raramente, reações alérgicas. Pode ocorrer também hiperlipidemia, alcalose metabólica, hipovolemia devido ao aumento da atividade renina plasmática (WEINBERGER, 1988b).

A hidroclorotiazida é medicamento diurético utilizado para o tratamento de hipertensão arterial sistêmica isoladamente ou associada a outros medicamentos, pode ser utilizado também para o tratamento edemas causados por insuficiência cardíaca congestiva, cirrose hepáticas (AN-SIVA – bula do medicamento).

Este medicamento age diretamente sobre os rins, reabsorvendo os eletrólitos o túbulo contorcido distal, aumentando assim a eliminação de sódio e cloreto em quantidades equivalentes e conseqüentemente de água, isto pode ser acompanhado de alguma perda de potássio, que pode causar hipocalemia (ANVISA).

É um medicamento de fácil acesso comercializado livremente sem restrições, a hidroclorotiazida também é utilizada por atletas para a manutenção de peso antes de competições, por causar diurese, diminuindo o peso dos atletas (SEGATTI et al., 2016).

Diuréticos de Alça: Furosemida

Os diuréticos de alça atuam na alça de Henle causando competição e inibição reversível pelo co-transportador de K^+ - Na^+ - $2Cl^-$, $NKCO_2$ na membrana luminal das células epiteliais do RAE (ramo ascendente espesso). Tem como efeito primário inibir a reabsorção de Na^+ . A inibição do transporte de NaCl diminui a diferença de potencial positiva, resultando em inibição da reabsorção de cátions como Na^+ e Ca^{2+} , ocasionando o aumento dos mesmos nos locais de absorção dos túbulos contorcidos distal, fazendo com que haja um aumento da excreção desses cátions. A diminuição de cálcio

(hipocalcemia) e magnésio (hipomagnese-mia) podem ser significativas em pacientes que fazem o uso prolongado dos diuréticos de alça. Além disso, o aumento do aporte distal de sódio acarretará um aumento de Na^+ que irá estimular a secreção de K^+ levando assim a hipocalcemia (diminuição de potássio no sangue) e alcalose metabólica. A hipocalcemia acometida por diuréticos de alça podem causar arritmias cardíacas (GOLAN et al., 2009).

A bumetamida, furosemida, torsemida e o ácido etacrínico pertencem à classe dos diuréticos de alça. Esses agentes são bem tolerados quando administrados possuem um efeito no processo renal de eletrólitos e estão intimamente ligados a ototoxicidade devido à modificação desses eletrólitos na endolinfa (líquido aquoso contido no labirinto membranoso). Esses fármacos possuem uma incidência elevada de desencadear alergias (GOLAN et al., 2009).

Esses fármacos são indicados primeiramente para tratar os sintomas agudos de edema pulmonar e edemas causados por insuficiência cardíaca. São capazes de reduzir a pressão arterial e o volume intravascular, contribuindo para a redução dos edemas pulmonar e periféricos. Isso acontece por meio de sua capacidade de reabsorver o sódio. Esses diuréticos podem ser utilizados para aumentar a excreção de cálcio, aliviando os sintomas de hipercalcemia (aumento de cálcio no sangue) associada a processos malignos relacionados à secreção tumoral de hormônios calciotrópicos. Podem ser utilizados também para tratar hipercalcemia causada pela retenção de potássio ou pela insuficiência renal onde a excreção urinária de K^+ é comprometida (GOLAN et al., 2009).

Os diuréticos de alça são rapidamente absorvidos e são eliminados pela secreção tubular e filtração dos glomérulos dentro dos rins, com relação à absorção desses fármacos a torsemida é mais rápida, cerca de 1 hora, sendo que a furosemida

leva em torno de 2 a 3 horas e seu efeito dura aproximadamente de 2 a 3 horas (KATZUNG BG, MASTERS SB, 2014).

A furosemida é um medicamento muito útil para o tratamento de hipertensão e retenção de líquido (edemas) em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva, doença hepática e disfunção renal como exemplo a síndrome nefrótica. Outro uso para a furosemida é o fato de que ela pode ser utilizada para a manutenção de peso em atletas de competições de lutas, pois além de eliminar líquidos, consequentemente peso ela também é utilizada para mascarar outros agentes dopantes (KOR; ZAREI, 2016). Considerada um dos medicamentos diuréticos mais potentes e eficazes que estão à disposição da população. Sua ação ocorre na alça de Henle, que é uma porção do néfron, que controla o balanço de água e sódio do organismo, com isso a furosemida induz a perda total de cloreto de sódio e água (HEIDARIMOGHADAM; FARMANY, 2016). Seus efeitos colaterais incluem ototoxicidade, alcalose metabólica, hipocalcemia, hiperurecemia (aumento da reabsorção de ácido úrico), hipomagnesemia (diminuição de magnésio no sangue), arritmia cardíaca e reações alérgicas, ambos os sintomas são tratados com a retirada dos diuréticos de alça, suplementação dos cátions ou com a diminuição da dosagem, são contraindicados em pacientes portadores de cirrose hepática, insuficiência renal limitrofe ou na insuficiência cardíaca (KATZUNG BG, MASTERS SB, 2014).

Efeitos causados pelo uso de diuréticos

Atletas que utilizam diuréticos para reduzir sua massa corporal são motivos de preocupação, pois podem alterar o equilíbrio do organismo, aumentando as chances de fraturas ósseas de estresse (LEYDON; WALL, 2002). Simultaneamente, diuréticos levam à hipocalcemia, que altera o funcionamento da bomba de sódio-potássio e pode levar à morte (SHIVKUMAR, 1995).

Diuréticos normalmente induzem a uma variedade de efeitos colaterais, a hipocalemia é uma consequência constante, dependendo da dose da terapia utilizada pode ocorrer à estimulação do sistema renina-aldosterona e os distúrbios gastrointestinais também são observados em indivíduos hipocalêmicos (WEINBERGER, 1988b).

A depleção de magnésio também ocorre paralelamente à perda de potássio agravando sua perda no músculo cardíaco, isso pode modificar o potencial de ação das fibras musculares cardíacas levando a arritmias (SHAPIRO; BENEDEK; SMALL, 1961). A hipocalemia também pode suprimir a liberação de insulina pancreática, predispondo o indivíduo a hiperglicemia ou podendo até piorar no caso de diabetes mellitus (GOLDNER; ZAROWITZ; AKGUN, 1960).

A hiperurcemia ocorre uma redução na taxa de filtração glomerular que inibe a secreção de ácido úrico, devido à competição do ácido orgânico-diurético no túbulo renal (WEINBERGER et al., 1986).

Os diuréticos tiazídicos e os de alça podem causar a hiponatremia (diminuição da concentração de sódio no sangue), particularmente na presença de restrição dietética de sódio, devido às suas ações para diminuir a depuração de água livre e a hipercalemia (aumento da concentração de cálcio no sangue) no túbulo proximal (GOEBEL; TROUT; KAZLAUSKAS, 2004). Diuréticos podem reduzir a depuração de lítio, aumentando assim a concentração sérica e aumentando a probabilidade de toxicidade do pelo mesmo (WEINBERGER, 1988a).

A perda de água em situações de uso de diurético resulta em um aumento da osmolaridade e uma diminuição do volume plasmático (hipovolemia), sendo a principal causa da desidratação (MESSINGER-RAPPORT et al., 2009). A desidratação mais

comum causada pelo uso de diuréticos é a isotônica, neste caso, ocorre uma relativa equidade tanto de perda quanto da falta de fornecimento de água e sódio ao espaço extracelular, resultando assim em numa diminuição quantitativa destes elementos (ARAUJO, 2013).

O uso dessas substâncias traz muitos efeitos adversos aos atletas, visto que a maior parte de líquidos perdida irá afetar tanto a termorregulação quanto a função cardiovascular (MARINS; DANTAS; NAVARRO, 2001). Os diuréticos podem afetar também a função neuromuscular (SAWKA; MONTAIN, 2000), reduzir o desempenho, provocar câibras e produzir hipotensão arterial excessiva, tontura, desmaio, anorexia, vômito, distensão abdominal, ausência de reflexos e depressão mental (MARINS; DANTAS; NAVARRO, 2001).

Apesar dos efeitos colaterais descritos, o uso de diuréticos por atletas vem crescendo gradativamente, segundo a Wada (2019), o número de casos de *doping* por diuréticos vem aumentando a cada ano como mostra na figura 1.

O uso de diuréticos vinha tendo um aumento discreto entre os anos de 2009 a 2013, cerca de 2,1%. No ciclo olímpico do Rio de Janeiro (2014 a 2016) os casos deram um salto significativo. Em 2017 os casos superaram os anos anteriores.

Dentro dos anos de 2009 a 2017 o uso dos diuréticos aumentaram cerca de 8,7%, tornando assim a segunda substância mais flagrada nos exames *antidoping*, atrás apenas dos estimulantes (WADA, 2019b).

Na Figura 2 observou-se que os diuréticos furosemida e a hidroclorotiazida foram às principais substâncias identificadas nos exames *antidoping*, cerca de 64,39% dos casos e os outros 35,61% foram causados por outros diuréticos nos últimos 9 anos (WADA, 2019b).

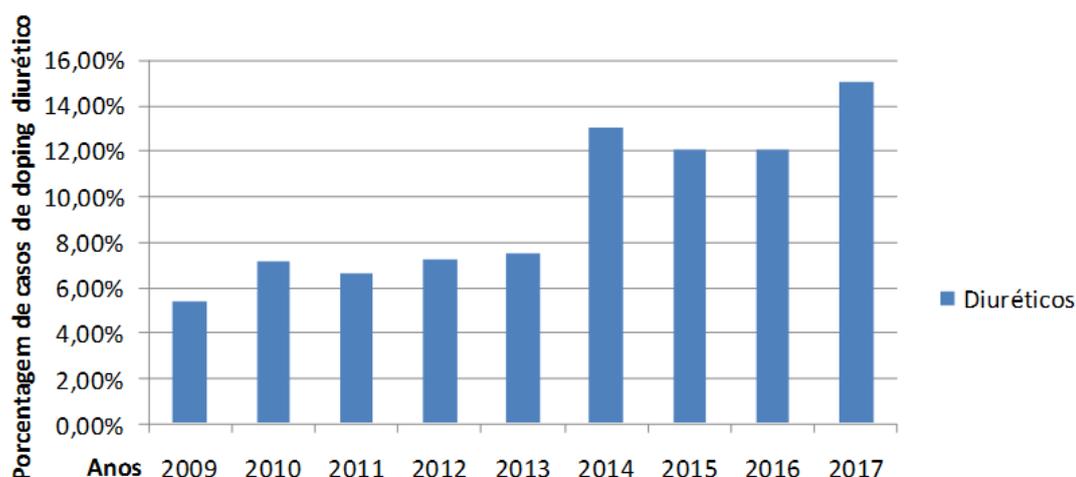


Figura 1. Casos de doping diurético nos últimos 9 anos. Fonte: (WADA, 2019b)

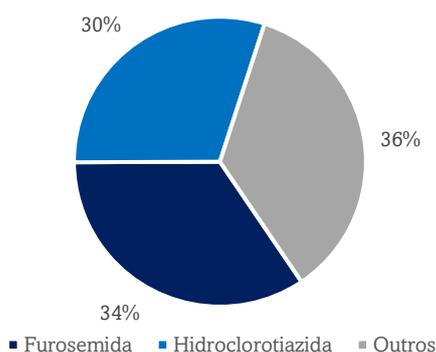


Figura 2. Diuréticos mais flagrados nos exames antidopings nos últimos 9 anos. Fonte: (WADA, 2019b)

Os efeitos colaterais dos diuréticos tiazídicos e dos diuréticos de alça podem reduzir a performance do atleta frente seu adversário, então vale a pena refletir se realmente é necessário fazer o uso dessas substâncias para a perda de peso e avaliar seus benefícios e malefícios antes de uma competição.

CONCLUSÕES

A busca repentina dos atletas para a perda de peso tem aumentado em períodos próximos a competições, então vêm à busca por substâncias que irão auxiliar nesse

problema, essas substâncias são fármacos que vão eliminar peso, ou seja, irão eliminar íons e água de forma rápida no corpo do atleta, esses fármacos são conhecidos como diuréticos.

O uso dos diuréticos em especial a hidroclorotiazida e a furosemida sem nenhuma orientação podem causar desidratação, hipocalcemia, hipocalcemia, hipovolemia, hiperurecemia, fraqueza muscular, câibras, náuseas, perda de concentração, diminuição da pressão arterial e inúmeros outros problemas que irão acometer o organismo.

Os diuréticos são medicamentos de fácil acesso e podem ser adquiridos com facilidade em drogarias e na rede pública de saúde que são fornecidos gratuitamente, dessa forma facilita o uso irracional pelos atletas que buscam a perda de peso em um espaço curto de tempo ou que querem mascarar substâncias proibidas pelo comitê olímpico internacional.

O uso indiscriminado dos diuréticos feito principalmente por atletas normalmente causa efeitos indesejáveis, comprometendo seu rendimento frente ao adversário, uma carreira profissional se for punido

no *doping* e comprometem também principalmente a saúde e o bem-estar do atleta tanto no presente quanto futuramente.

Avaliando as informações nessa revisão bibliográfica e observando os efeitos colaterais dessas substâncias, seria esperada a redução do uso pelos atletas, porém foi observado o oposto, um aumento expressivo nos últimos nove anos, levando a hipótese de que os mesmos não conhecem os riscos da automedicação por diuréticos. Desta forma sugere-se realizar um trabalho de conscientização com os atletas acerca do uso de diuréticos como *doping*.

REFERÊNCIAS

- AQUINO NETO, F. R. DE. O papel do atleta na sociedade e o controle de dopagem no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 4, p. 138–148, ago. 2001.
- ARAUJO, M. L. A. **A DESIDRATAÇÃO NO IDOSO**. Porto: UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA, 2013.
- ASTRAND, P.-O.; RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. 1º edição ed. Niteroi: Interamericana, 1980.
- BAPTISTA, C. A. et al. Drogas lícitas e ilícitas nas academias e no esporte. **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, p. 231–241, 2005.
- DE ROSE, E. H. et al. Controle antidoping no Brasil: resultados do ano de 2003 e atividades de prevenção. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 289–293, ago. 2004.
- FURLANELLO, F. et al. Illicit drugs and cardiac arrhythmias in athletes. **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**, v. 14, n. 4, p. 487–494, 28 ago. 2007.
- FURONI, K. et al. **DOPING: HISTÓRICO E CONCEITOS ATUAIS**, Piracicaba, 2004.
- GLOBOESPORTE.COM. **Atletismo russo segue suspenso e está fora da Olimpíada do Rio 2016**. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/olimpiadas/noticia/2016/06/atletismo-russo-segue-suspenso-e-esta-fora-da-olimpiada-do-rio-2016.html>>. Acesso em: 31 maio. 2019a.
- GLOBOESPORTE.COM. **CAS rejeita apelo da Rússia, e país fica fora do atletismo nos Jogos do Rio**. Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/olimpiadas/atletismo/noticia/2016/07/cas-rejeita-apelo-da-russia-e-pais-fica-fora-do-atletismo-nos-jogos-do-rio.html>>. Acesso em: 1 jun. 2019b.
- OEBEL, C.; TROUT, G. J.; KAZLAUSKAS, R. Rapid screening method for diuretics in doping control using automated solid phase extraction and liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry. **Analytica Chimica Acta**, v. 502, n. 1, p. 65–74, jan. 2004.
- GOLAN, D. E. et al. Princípios de Farmacologia - A Base Fisiopatológica da Farmacoterapia. In: **Princípios de Farmacologia - A Base Fisiopatológica da Farmacoterapia**. 2º edição ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 992.
- OLDNER, M. G.; ZAROWITZ, H.; AKGUN, S. Hyperglycemia and Glycosuria Due to Thiazide Derivatives Administered in Diabetes Mellitus. **New England Journal of Medicine**, v. 262, n. 8, p. 403–405, 25 fev. 1960.
- GROSSMAN, E. et al. Diuretic treatment of hypertension. **Diabetes care**, v. 34 Suppl 2, n. Supplement 2, p. S313-9, 1 maio 2011.
- KATZUNG BG, MASTERS SB, T. A. Farmacologia Básica Clínica. In: **Farmacologia Básica e Clínica**. 12º edição ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2014. p. 1244.

- KREMENIK, M. et al. A Historical Timeline of Doping in the Olympics. **Kawasaki Journal of Medical Welfare**, v. 12, p. 19–28, 2006.
- LEYDON, M. A.; WALL, C. New Zealand Jockeys' Dietary Habits and Their Potential Impact on Health. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 12, n. 2, p. 220–237, 1 jun. 2002.
- MARINS, J. C.; DANTAS, E. H.; NAVARRO, S. Z. Variaciones del sodio y potasio plasmáticos durante el ejercicio físico: factores asociados. **Revista Española de Educación Física y Deportes**, v. 62, n. 62, p. 48–55, 2001.
- MESSINGER-RAPPORT, B. J. et al. Clinical Update on Nursing Home Medicine: 2009. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 10, n. 8, p. 530–553, 1 out. 2009.
- MOFFAT, A. C. History of doping in sport. **History of doping in sport**, p. 42–76, 2006.
- MOTA, R. M. F. **Diuréticos: revisão farmacológica e avaliação do consumo em Portugal**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2012.
- MOTTRAM, D. R. A historical perspective of doping and anti-doping in sport. In: ROUTLEDGE (Ed.). **Drugs in Sport**. 5ª edição ed. New York: Routledge, 2011.
- PIMENTA, E. Hidroclorotiazida x clortalidona: os diuréticos tiazídicos são todos iguais? **Rev Bras Hipertens**, v. 15, n. 3, p. 166–167, 2008.
- RANG, H. P. et al. **Rang & Dale-Farmacologia**. 7ª edição ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- SALADIN, K. (2004). The Urinary System. In: **Anatomy & Physiology: The Unity of Form and Function**, 3ª Edição, pp. 879-913. (Edited by: Saladin, K). McGraw-Hill, New York.
- SAWKA, M. N.; MONTAIN, S. J. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 2, p. 564S–572S, 1 ago. 2000.
- SEGATTI, J. C. M. et al. SUBSTÂNCIAS FARMACOLÓGICAS E O DOPING ESPORTIVO. **Perspectivas online**, p. 33–40, 2016.
- SHAPIRO, A. P.; BENEDEK, T. G.; SMALL, J. L. Effect of Thiazides on Carbohydrate Metabolism in Patients with Hypertension. **New England Journal of Medicine**, v. 265, n. 21, p. 1028–1033, 23 nov. 1961.
- SHIVKUMAR, K. Do Diuretics Cause Heart Disease? **Annals of Internal Medicine**, v. 123, n. 11, p. 891, 1 dez. 1995.
- SILVA, N. Z.; ZELAYA, N. Doping no esporte. 11 out. 2012.
- TAVARES, O. Doping: argumentos em discussão. **Movimento (ESEFID/UFRGS)**, v. 8, n. 1, p. 41–55, 5 dez. 2002.
- UOL. **Primeiro doping olímpico foi causado por algumas cervejas tomadas por sueco - 08/07/2016 - UOL Olimpíadas**. Disponível em: <<https://olimpiadas.uol.com.br/noticias/redacao/2016/07/08/primeiro-doping-olimpico-foi-causado-por-algumas-cervejas-de-um-sueco.htm>>. Acesso em: 31 maio. 2019.
- VENTURA, R.; SEGURA, J. Detection of diuretic agents in doping control. **Journal of Chromatography B**, v. 687, p. 127–144, 1996.
- WADA. **PROHIBITED LIST**. Disponível em: <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/wada_2019_english_prohibited_list.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2019a.
- WADA. **Relatorios anuais de casos de doping**. Lausanne: Wada, 2019b.

WEINBERGER, M. H. et al. Definitions and characteristics of sodium sensitivity and blood pressure resistance. **Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)**, v. 8, n. 6 Pt 2, p. II127-34, jun. 1986.

WEINBERGER, M. H. Diuretics and Their Side Effects. **Hypertension**, v. 11, n. Suppl II, p. 16–21, 1988a.

WEINBERGER, M. H. Diuretics and their side effects. Dilemma in the treatment of hypertension. **Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)**, v. 11, n. 3 Pt 2, p. II16-20, mar. 1988b.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. 1º edição ed. São Paulo: Manole, 2000.