

ARTIGO DE REVISÃO

* ESTERÓIDES ANABÓLICOS ANDROGÊNICOS E ESPORTES:
UMA BREVE REVISÃO.

Nélio Alfano Moura

Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física
de São Caetano do Sul – CELAFISCS

* Este trabalho faz parte da conclusão do "Estágio de Formação de Pesquisadores em Ciências do Esporte", do CELAFISCS, em 1983.

RESUMO

Moura, N.A. Esteróides anabólicos androgênicos e esportes: uma breve revisão. Rev. Bras. Ciências Esporte, vol.6, nº 1, pp 101-109, 1984

Esteróides Anabólicos Androgênicos (EAA) têm sido usados, há pelo menos vinte anos, por atletas, na esperança de melhorarem seus desempenhos. Esta revisão de literatura procurou rever a posição da área sobre o uso de EAA por atletas, sua eficiência e efeitos colaterais. Os efeitos positivos dos EAA sobre a força muscular, composição corporal, síntese protéica e tempo de reação, que poderiam melhorar a performance, são ainda discutíveis. Os EAA parecem ter um efeito psicológico importante, atuando como um placebo. Dentre os efeitos colaterais de seu uso podem ser relacionados: prováveis lesões no aparelho locomotor e tecido hepático, fechamento prematuro das epífises dos ossos longos em adolescentes, virilização da mulher, distúrbios na função sexual masculina e outros. Têm sido feitas tentativas de controlar rigorosamente o uso de EAA nos esportes e espera-se que essas medidas reduzam sua utilização pelos atletas.

Unitermos: Doping, Recursos Ergogênicos, Anabolizantes.

INTRODUÇÃO

Já há bastante tempo, a comunidade científica conhece o fato de que a testosterona, quando administrada em doses controladas em homens normais, provoca um aumento da retenção de nitrogênio, potássio, fosfato e água, sendo que alguns desses efeitos estariam positivamente relacionados com a fase anabólica do metabolismo protéico (53).

Laboratórios farmacêuticos empreenderam pesquisas procurando dissociar a ação anabólica desse hormônio.

Como resultado dessas pesquisas surgiram os chamados esteróides anabólicos androgênicos (EAA), compostos sintéticos derivados da testosterona, com alterações estruturais na molécula que aumentam as propriedades anabólicas e diminuem a androgenicidade da droga (4, 10, 15, 18, 23, 24, 33, 46, 53). Alguns autores, no entanto, afirmam que não existem esteróides anabólicos "puros"; eles sempre guardam, em algum grau, a capacidade de estimularem efeitos androgênicos (2, 4, 10, 43).

O uso terapêutico dos EAA já foi indicado para casos de perda excessiva de nitrogênio e síntese protéica reduzida (5), impotência (27, 35), insuficiência no crescimento (27, 34, 53), osteoporose, fraturas (29), distrofia muscular (16, 22, 29), anemia aplástica (35) e miotrofismo (29).

Segundo Lamb (33), a relação entre aumento de força e aumento da produção de testosterona na puberdade foi notada pelos atletas, e existem claras evidências de que, há mais de duas décadas, atletas oriundos de eventos nos quais a força tem importância fundamental para o sucesso têm usado EAA, motivados seja por questões pessoais, seja por fatores nacionalistas ideológicos e políticos (9), na expectativa de melhorarem seus desempenhos atléticos (2, 11, 15, 17, 22, 25, 32, 33, 38, 39, 46, 49, 50, 53, 54, 55).

Aparentemente, os EAA são as drogas mais usadas por atletas, seja qual for o nível técnico (4, 17, 39), e seu uso indiscriminado vem chamando a atenção dos profissionais ligados às áreas de Treinamento Desportivo e Medicina do Esporte. Essa atenção foi redobrada após os conhecidos episódios ocorridos durante os Jogos Pan-americanos de Caracas, onde, das 19 amostras consideradas positivas pelos exames antidoping, 15 o foram para EAA (2).

Pesquisas experimentais têm sido conduzidas nos últimos anos, motivadas pelo crescente uso dos EAA nos

esportes apesar da redução de sua aplicação clínica, com o objetivo de determinar seus efeitos sobre parâmetros de aptidão física, composição corporal, metabolismo protéico, função sexual, distúrbios hepáticos, etc. (1, 5, 6, 7, 10, 12, 18, 22, 25, 27, 29, 30, 31, 34, 43, 44, 47, 51, 55, 56).

Tendo em vista a atualidade e a relevância do tema para todos aqueles envolvidos direta ou indiretamente, em programas de esporte competitivo, esse estudo vem rever os dados existentes na literatura sobre o uso de EAA, seus efeitos sobre variáveis que interferem no desempenho esportivo e suas contra indicações.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X FORÇA MUSCULAR

Um dos efeitos mais comumente associado ao uso dos EAA por atletas é, sem dúvida, o desenvolvimento da força muscular. Apesar disso, um bom número de autores consideram os dados existentes até o momento insuficientes para confirmarem tal hipótese (3, 8, 17, 13, 25, 30, 32, 33, 50, 54, 55). Nessa revisão foram encontrados alguns estudos que relataram resultados positivos do EAA sobre a força muscular (5, 25, 29, 47, 50, 55), enquanto outros não foram capazes de demonstrá-lo (11, 18, 22, 45, 51, 56).

Alguns autores afirmam que para a obtenção de resultados positivos em força muscular, induzidos pelo uso de EAA, é necessário que estes sejam acompanhados por um regime de treinamento intenso (6, 18, 19, 22, 25, 30, 32, 36, 38, 40, 55) e por uma dieta rica em proteína (6, 18, 25, 32, 36, 38, 40). Fahey e Rolph (19) acreditam que essa necessidade de exercício pode ser devida ao seu efeito sobre o transporte de aminoácido no músculo, o que está relacionado com a síntese protéica.

Por outro lado, não está clara a razão da necessidade de proteína adicional para que os EAA façam efeito, particularmente quando a dieta protéica parece adequada. Tem sido veiculada a hipótese da existência de um efeito sinérgico do uso dos dois agentes, onde a utilização de um deles sozinho pode não oferecer melhora (18).

Percy (39) acredita que a melhora provém apenas dos dois outros agentes que geralmente acompanham o uso da droga, que são treinamento intensivo e dieta rica em proteína.

A eficácia dos EAA parece depender da idade dos indivíduos envolvidos no tratamento (22), e provavelmente indivíduos com mais de 50 anos tem maior probabilidade de se beneficiarem de seus efeitos sobre a força muscular do que indivíduos mais jovens (3, 22, 46, 47). Atletas são, no entanto, indivíduos com idade geralmente bastante inferior a 50 anos, e observadores de campo realmente acreditam que os EAA melhoram o desempenho em eventos de força. Talvez a mais importante razão para essa aparente discrepância entre

os dados experimentais e as observações empíricas seja a dosagem usada na obtenção dos dois tipos de evidência, já que o metabolismo de altas doses de EAA parece diferir daquele de pequenas doses (31). Atletas tomam doses muitas vezes superiores às usadas em pesquisas e terapeuticamente recomendadas (4, 8, 28, 32, 33, 40, 50, 54). Essas doses podem ser 20 vezes maiores que as terapêuticas (40), atingindo de 200 a 300 mg por dia (8, 25).

Lamb ressalta que, com poucas exceções, os estudos com homens que mostraram pequenos efeitos da administração dos EAA foram de duração mais longa que aqueles que mostraram efeitos significantes (32). Alguns autores creditaram efeitos positivos aos EAA, quando usados por um período relativamente curto (8, 50, 55). Kilshaw e colaboradores (31) afirmam que grandes doses não são proporcionalmente efetivas no desenvolvimento muscular; Rogozkin e Feldkoren (44) demonstraram que injeções repetidas tornam os músculos refratários ao efeito estimulante do hormônio sobre a síntese protéica. Freed e colaboradores (25), a partir de dados de Imhof (1968) sobre o balanço nitrogenado, chegaram a conclusões semelhantes.

Tais dados, se forem definitivamente comprovados, vão criar calor na discussão sobre a eficácia dos EAA nos esportes: Atletas usam EAA por longos períodos de tempo (os músculos se tornariam refratários aos seus efeitos, não aumentando nem a síntese protéica nem a massa muscular), e em doses muito altas (que poderiam não ter a eficiência esperada). No entanto, devido à inexistência de estudos experimentais conduzidos em homens, a longo prazo e com altas doses, ainda estão por serem estabelecidas respostas definitivas.

Soilberg (44) desenvolveu um estudo estatístico do crescimento dos resultados em levantamento de peso na Noruega, de 1962 a 1981, bem como da venda de EAA de 1963 a 1981. O peso e a performance dos atletas cresceu normalmente de 62 a 68, quando a curva de velocidade de crescimento aumentou significativamente até 1972, após o que diminuiu novamente para valores normais. O autor atribuiu o aumento na média de melhora nos resultados a partir de 1968 ao aumento do uso de EAA pelos atletas, e o retorno a uma velocidade de crescimento considerada normal à introdução de testes de controle antidoping, que provavelmente teriam diminuído o uso dos EAA.

É importante voltar a ressaltar que os resultados obtidos até agora são inconclusivos, e que mesmo entre os artigos científicos existem alguns fatores que confundem a interpretação dos dados. Um deles é a especificidade das reações humanas ao uso de drogas, mesmo as que simulam a ação de hormônios (3, 23). A grande variedade de esteróides utilizados nos artigos científicos (tem sido bem estabelecido (1, 10) que EAA diferentes também diferem em seus efeitos), apresentam diferenças nas dosagens e rotinas de administração, nos programas de treinamento e na dieta, bem como os desenhos experi-

mentais utilizados, são fatores que devem ser observados e que obrigam a ter cautela na interpretação dos dados.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X COMPOSIÇÃO CORPORAL

Um outro efeito freqüentemente associado ao uso de EAA são alterações na composição corporal, particularmente aumento de massa muscular e diminuição da gordura corporal.

Também a esse respeito os resultados não permitem conclusões definitivas (3, 23, 32, 33). Enquanto alguns autores afirmam que EAA são capazes de alterar a composição corporal (8, 29, 31, 40, 55), outros não corroboram tal hipótese (3, 12, 18, 22, 51, 56).

Uma dieta rica em proteína (6, 32, 40) e um regime de treinamento intensivo (6, 18, 19, 22, 30, 32, 40, 55) também parecem ser importantes para que existam alterações significativas na composição corporal, particularmente massa muscular, peso corporal e massa magra, atribuídas aos EAA.

Astrand e Rodhal (8) citam Osseid, segundo o qual as elevadas doses utilizadas por atletas resultam em um aumento da massa muscular e peso corporal, e que esse aumento se dá, principalmente no pescoço, ombro, tórax e região braquial.

Kilshaw e colaboradores (31) descrevem o caso de um atleta que usou 100 mg/dia de methandrostenolone durante dois anos, e que teve consideráveis aumentos de peso e massa muscular. Eles citam também Liddle e Burke (1960), segundo os quais o peso aumenta até um platô, com o uso de EAA, e Kruskemper (1968), que encontrou dados que evidenciavam que a retenção de nitrogênio não continua por mais que poucas semanas, apesar do aumento da dosagem. Essas informações levam a crer que possíveis alterações na composição corporal ocorrem de maneira similar às alterações em força muscular, em decorrência do uso de EAA.

Fahey (18) cita evidências empíricas que atribuem aos andrógenos a propriedade de mobilizar gordura. Em seu estudo, no entanto, ele não conseguiu evidenciar esse efeito, e sugeriu que ele se manifeste somente com o uso da droga a longo prazo.

Casner e colaboradores (21) verificaram ganhos de peso significativos em seu grupo tratado com EAA, mas atribuíram isso ao aumento da retenção de fluído, e não a modificações na composição corporal propriamente dita, e alertou aos atletas para o fato de que quando o aumento de peso se dá em decorrência do aumento da quantidade de água no organismo, os efeitos sobre a performance são negativos. Freed e colaboradores (25) também atribuíram os ganhos em peso corporal em seu grupo tratado com esteróide ao aumento da retenção de água, e não encontraram nenhuma alteração em porcentagem de gordura corporal.

Como pudemos observar, também aqui não existem evidências conclusivas sobre os efeitos do uso de EAA, e a interpretação dos dados é confundida pelos mesmos fatores já citados anteriormente. O que nos parece importante é a relação entre o aumento da massa e força musculares e o aumento da retenção de água e do peso. Se não houver predomínio de nenhum dos dois grupos de variáveis, os EAA podem só ser indicados para esportes onde o deslocamento do próprio corpo tem pouca importância. Se houver predominância do primeiro grupo de variáveis, poderiam ser também eficientes em esportes onde é necessário um alto grau de deslocamento do corpo. Por outro lado, predominando o segundo grupo, os EAA seriam indicados para pouquíssimos eventos esportivos, e seu uso tão difundido não teria justificativa.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X CAPACIDADE AERÓBICA

Não existe um número muito grande de experimentos conduzidos com o objetivo de determinar o efeito do tratamento com EAA sobre a capacidade aeróbica. Um desses experimentos (29) mostrou um inesperado aumento do $\dot{V}O_2$ máximo, uma vez que os indivíduos estavam engajados apenas em um treinamento de força. Dois outros experimentos onde não houve treinamento aeróbico específico (51, 55) não demonstraram aumento do $\dot{V}O_2$ máximo. Endhal e Kochakian (1959), citados por Fahey (18), mostraram que a atividade das enzimas do ciclo de Krebs não foi alterada em ratos, após tratamento com EAA.

O trabalho mais importante nessa área foi de Johnson e colaboradores (30), que demonstraram que EAA, mesmo quando associados a dieta rica em proteína e treinamento aeróbico específico (intervalado e contínuo), não são capazes de melhorar a potência aeróbica nem a performance na corrida de milha. A posição oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte (3) é de que doses aprovadas terapeuticamente não aumentam a capacidade aeróbica.

Vale ressaltar que, caso os EAA realmente induzam o desenvolvimento da massa muscular, o $\dot{V}O_2$ máximo absoluto, expresso em $l \cdot \text{min}^{-1}$ deve aumentar também, mas quando for corrigido pelo peso ($\dot{V}O_2$ máximo relativo, $ml (kg \cdot \text{min})^{-1}$), os valores não estarão alterados.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X TEMPO DE REAÇÃO E REFLEXO

Não se pode tirar conclusões sobre a influência dos EAA sobre os componentes do reflexo e tempo de reação, pois praticamente não existem investigações sobre esses efeitos. Ariel e Saville (7) encontraram efeitos significativos dos EAA sobre os componentes do reflexo no reflexo patelar, havendo encurtamento do tempo total. Fowler e colaboradores (22) não encontraram qual-

quer influência dos EAA sobre tempo de reação. Por outro lado, Simonson e colaboradores (47) demonstraram que EAA podem diminuir a fadigabilidade do sistema nervoso central em pessoas idosas.

São necessários novos estudos que forneçam subsídios para a determinação dos efeitos dos EAA sobre a transmissão de impulsos pelo sistema nervoso.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X SÍNTESE PROTÉICA

Estando a síntese de proteínas intimamente relacionada com alterações da composição corporal e da força muscular, é conveniente ser incluída uma discussão à parte sobre o mecanismo de ação dos EAA sobre ela.

Goldberg (1972), citado por Fahey e Rolph (19), afirmou que normalmente a hipertrofia compensatória ocorre devido ao transporte de amino-ácidos e aumento da síntese protéica, da síntese de RNA e DNA e diminuição do catabolismo protéico.

Fahey e Brown (18) acreditam que os EAA são muito valiosos em situações em que têm um efeito anticabólico, mais do que sendo realmente anabólicos, enquanto alguns autores afirmam que os EAA realmente afetam, a síntese protéica no músculo esquelético (32, 43, 53).

Diversos autores creditam aos EAA a propriedade de induzirem a retenção de nitrogênio (4, 31, 32, 53), embora esses efeitos sejam menos evidentes em homens com funções gonadais normais do que naqueles com insuficiência androgênica (32).

No entanto, ao que parece, o efeito primário dos EAA sobre os tecidos é o de provocar modificações da síntese de RNA (21, 32, 43, 44). A transcrição, transporte e translação da informação genética para uma expressão final na síntese protéica são os processos que contribuem para o aumento da capacidade funcional dos músculos esqueléticos, que ocorrem com o treinamento físico (44). Os dados existentes até aqui sugerem que os EAA estão envolvidos na regulação da transcrição do RNA no músculo esquelético, após modificarem a atividade da enzima RNA polimerase (43, 44). Como a atividade do RNA ribossômico é aumentada preferencialmente (43, 44), a subsequente síntese protéica é facilitada.

Foi proposto por Rogoskin (43) o seguinte mecanismo, tentando explicar a ação dos EAA sobre a síntese protéica: os EAA, quando chegam ao sangue, associam-se com uma proteína globulina, e dessa forma chegam ao tecido alvo. Lá unem-se aos receptores citoplasmáticos para andrógenos, são transportados para o núcleo e ligam-se com a cromatina. Os EAA ativam a enzima RNA polimerase, que por sua vez estimula a transcrição de RNA ribossômico, que facilita então a síntese de proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares, resultando em aumento das potencialidades funcionais das fibras musculares esqueléticas.

Rogoskin e Feldkoren (44) sugerem, a partir de seus dados, que injeções repetidas de EAA tornam os múscu-

los refratários ao seu efeito estimulante sobre a síntese protéica. Verificaram também, por outro lado, que o treinamento físico era mais eficaz no aumento da atividade da enzima RNA polimerase quando acompanhado de injeções de Retabolil®.

As evidências apontam para o fato de que os EAA realmente estimulam a síntese protéica na célula muscular esquelética. O que ainda resta ser melhor evidenciado é se tais alterações no metabolismo protéico resultam diretamente em aumento da força e da massa musculares. Caso positivo, quanto tempo é necessário para que esses efeitos se verifiquem, e por quanto tempo se mantêm, continuando-se o tratamento ou interrompendo-se a droga.

EFEITO PLACEBO DOS ESTERÓIDES ANABÓLICOS ANDROGÊNICOS

Provavelmente, um dos fatores que mais confundem a interpretação dos dados experimentais e também a relação causa-efeito "no campo" é o efeito placebo dos EAA.

Segundo Singer (48), um placebo é qualquer tipo de substância que não produz benefícios reais, mas que é receitada a uma pessoa como se produzisse. Se essa pessoa estiver realmente convencida, os placebos provocam efeitos desejáveis.

São muitos os autores que crêem que os efeitos positivos dos EAA podem ser devidos a fatores de ordem psicológica, pois as pessoas seriam levadas a esperar tais mudanças (3, 8, 32, 37, 53, 54). Ariel e Saville (6) demonstraram que o "esteróide placebo" teve um efeito psicológico sobre o aumento da força. Stamford (50) também verificou alterações importantes em força muscular devido ao uso do placebo, e concluir que a manipulação de fatores motivacionais psicológicos podem aumentar o desenvolvimento da força, porém não tanto quanto a própria droga.

Simonson e colaboradores (47) acreditam que os efeitos sugestivos se mantêm apenas por pouco tempo. Se aceitarmos a hipótese que atribui aos EAA apenas efeitos psicológicos, estaria então a partir dessa afirmação, explicado porque apenas os estudos conduzidos a curto prazo mostraram resultados significantes.

O desenho experimental "duplo-cego", que tem sido o mais utilizado em experimentos com EAA e que se propõe a controlar o efeito psicológico da droga tem tido sua validade questionada. Os EAA parecem provocar uma sensação de bem estar (8, 32, 54), diminuindo a sensação subjetiva de fadiga (25, 53) e permitindo ao atleta que se empenhe mais no treinamento (8). Assim, nem mesmo o desenho duplo-cego elimina a existência de fatores psicológicos que atuam na direção do grupo esteróide (32).

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X LESÕES NO APARELHO LOCOMOTOR

O uso de EAA pode aumentar a ocorrência de traumatismos nos ligamentos e tendões, como resultado de um desenvolvimento insuficiente destes com relação ao rápido aumento em força muscular (4, 8, 36).

É evidente que isso apenas pode ser verdade caso os EAA sejam realmente capazes de estimular o desenvolvimento de força muscular, o que, conforme já foi discutido, ainda não está completamente estabelecido.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X LESÕES HEPÁTICAS

Ao que parece, lesões que podem ocorrer no fígado (o principal órgão do metabolismo do colesterol, e dos EAA) são os mais temidos efeitos colaterais dos EAA (8, 23, 53). Algumas dessas lesões, levam à colestase intra-hepática, e podem ser reversíveis pela interrupção da droga. Por outro lado, tem-se relacionado o uso da droga com o carcinoma hepato-celular (câncer no fígado) e peliose hepática, dois processos que se instalam de forma irreversível, independente da descontinuidade do tratamento.

São diversos os autores que afirmam que os EAA podem causar lesões hepáticas graves (4, 15, 17, 20, 23, 26, 27, 33, 39, 40, 46, 50, 53, 54). Três trabalhos demonstraram aumento da atividade da enzima transaminase glutâmico-oxalacética (SGOT). Este aumento da atividade da SGOT está relacionado à lesão hepática.

Alguns autores têm relatado na vigência do tratamento com EAA, alterações da capacidade de metabolização da bromossulfaleína (28, 31, 53), outro teste utilizado para o estudo da função hepática.

Reverendo relatos clínicos, Johnson (27) encontrou que, de 69 pacientes tratados com EAA, 80% apresentavam alterações da função hepática, e que mesmo indivíduos que não tinham lesão hepática prévia, morreram por insuficiência hepática, decorrente do tratamento.

Meadows (35), também verificou a ocorrência de carcinoma hepato-celular em associação com a terapia andrógena.

Guy e Auslander (26) relatam um caso no mínimo interessante: um paciente portador de anemia de Fanconi, que recebeu EAA durante 4 meses aos 14 anos de idade, veio a falecer 24 anos depois, com carcinoma hepato-celular.

Os efeitos colaterais dos EAA parecem variar de acordo com o índice de atividade androgênico-anabólica do composto (4). Alguns indivíduos usam dois ou mais EAA diferentes associados, o que pode aumentar a incidência de efeitos colaterais.

Embora alguns autores não considerem conclusiva a associação EAA-lesão hepática (27, 51), Verreschi (53) acredita que muitos dos estudos que não relataram efeitos colaterais não tiveram um tempo de observação

suficiente para presenciar o desencadeamento dos efeitos tóxicos que ocorrem após o uso prolongado da droga.

Pelas evidências até aqui apresentadas, os EAA devem ser contra indicados para pessoas com antecedentes de doença hepática (23, 53).

Johnson e colaboradores (27) afirmam que existem altos riscos de disfunção hepática na anemia aplástica, particularmente devido às transfusões múltiplas. Observou alguns destes pacientes que não haviam recebido transfusões de sangue, mas que haviam recebido doses de EAA maiores que os demais pacientes portadores de anemia aplástica não desenvolveram hepatoma. Parece que o uso prolongado dos andrógenos (bem como sua dose) pode causar dano na célula ou hiperplasia e predisposição à subsequente transformação maligna. Farrel e colaboradores (20) encontraram hepatomas em pacientes tratados com EAA e não portadores de anemia aplástica, o que sugere que o tratamento com EAA foi responsável pelo desenvolvimento destes tumores.

Alguma regressão observada em tumores hepáticos após a interrupção dos EAA (20, 28) é um dado que acrescenta peso à hipótese que tumores na célula hepática estão relacionados à administração de andrógenos.

Como todos esses relatos têm focado o uso das drogas em condições patológicas, é possível que os efeitos colaterais sejam diferentes, ou mesmo inexistentes, em indivíduos normais. Além disso, a maioria dessas evidências têm sido obtidas a partir do uso de EAA orais, existindo a possibilidade de preparações injetáveis apresentarem efeitos diferentes devido à diferente metabolização.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS E ADOLESCENTES

Alguns técnicos pouco informados, na ânsia de obterem resultados de alto nível precocemente, induzem atletas que ainda não completaram seu crescimento a utilizarem EAA, ou então se omitem a alertá-los contra o uso da droga. Diversos autores têm afirmado que tal prática pode resultar em avanço da idade óssea, com o fechamento prematuro das epífises dos ossos longos, interrompendo assim os padrões normais de crescimento (3, 4, 8, 11, 17, 25, 39, 40, 46, 50, 53, 54).

O USO DE ESTERÓIDES ANABÓLICOS PELA MULHER

Uma vez que os EAA são drogas derivadas de hormônio masculino, cujo uso tem-se alastrado nos esportes, e que vem sendo usado inclusive por atletas do sexo feminino (25, 52, 54), é interessante rever os efeitos da droga, na mulher.

Sem dúvida, o principal efeito colateral dos EAA nas mulheres é a masculinização (25, 36). Um dos primeiros sinais de masculinização é o hirsutismo (3, 4, 8, 17, 40, 54) e acne (3, 23), podendo ocorrer também mudanças da voz (3, 4, 8, 17, 40, 54), aumento do clitóris (3, 8) e

distúrbios do ciclo menstrual (3, 4, 40, 54).

Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte, não se conhecem os efeitos posteriores na função reprodutiva, mas os EAA podem ser prejudiciais nessa área (3, 52), além de potencialmente levarem à virilização de fetos femininos quando tomados por gestantes.

ESTERÓIDES ANABÓLICOS X FUNÇÃO SEXUAL MASCULINA

Sendo os EAA derivados do principal hormônio sexual masculinizante, é de se esperar que eles tenham algum efeito sobre a função sexual no homem.

Ao que parece, os efeitos dos EAA sobre funções e características sexuais no homem dependem de seu índice de androgenicidade e da dose empregada. Embora algumas drogas tenham maior atividade androgênica que outras (33), convém enfatizar que se acredita que todos os EAA guardam algum grau de androgenicidade (2, 4, 43), como ficou bem demonstrado por Boris e colaboradores (10).

São vários os efeitos atribuídos aos EAA sobre a função e características sexuais masculinas, dentre os quais:

- Diminuição do volume testicular, ou hipogonadismo (3, 4, 11, 17, 25, 39, 40, 43, 46, 50);
- Diminuição na espermatogênese, ou oligospermia (3, 4, 8, 17, 25, 40, 46, 53);
- Infertilidade (8, 17, 50);
- Ginecomastia, ou crescimento das glândulas mamárias (17, 39);
- Anormalidades no libido (25, 51);
- Diminuição nos níveis plasmáticos (1, 31, 51) e urinários (31) de testosterona;
- Diminuição da secreção de gonadotrofina hipofisiárias (3, 8, 31);
- Tumor de próstata (37).

De tudo isso que foi citado, têm-se atribuído muita importância à discussão sobre os efeitos dos EAA sobre a secreção de gonadotrofinas hipofisiárias, já que aí estariam localizados os efeitos centrais, que poderiam explicar, então, os demais.

Stromme e colaboradores (51) encontraram uma supressão nos níveis totais de testosterona no plasma em homens submetidos a treinamento de força, dieta protéica e tratamento com mesterolone, durante oito semanas, não encontrando, contudo, diferença nos níveis séricos de gonadotrofinas (LH e FSH). Aakvaag e Stromme (1) deram continuidade à interpretação desses dados. A diminuição dos valores totais de testosterona foi devida à diminuição da testosterona unida à globulina no plasma, uma vez que a testosterona livre não sofreu alteração. Os autores levantaram a hipótese de que a média de secreção de testosterona pode ter permanecido constante, apesar da redução no nível plasmático, caso tenha ocorrido um aumento correspondente da taxa metabólica.

Kilshaw e colaboradores (31) descrevem o caso de um atleta que recebeu 100 mg/dia de Dianabol[®] durante 2

anos, e que teve redução nos níveis plasmático e urinário de testosterona. Encontraram também valores diminuídos de FSH e LH, mas não de forma tão acentuada quanto a testosterona, que chegou a níveis de castração. Parece então que, possivelmente, essas grandes doses atuam inibindo diretamente a biossíntese testicular do esteroide, além de induzirem efeitos centrais.

A partir desses dados, parece claro que o uso prolongado da droga pode apresentar efeitos sobre a função sexual masculina diferentes daqueles causados pelo uso a curto prazo. De qualquer maneira, ainda devemos considerar que foram usados EAA diferentes para obter os dois tipos de evidência.

A grande maioria dos efeitos citados parece ser reversível com a interrupção da droga, em animais (3, 43), e principalmente quando as doses são pequenas e aplicadas por pouco tempo. Não são conhecidos, no entanto, os resultados do uso de altas doses de EAA em homens, a longo prazo (3, 38).

OUTROS EFEITOS RELACIONADOS AO USO DE ESTERÓIDES ANABÓLICOS

Além do que já foi citado, existem outros efeitos colaterais relacionados ao uso de EAA. São eles: Aumento da taxa de colesterol (25) e hipertensão arterial (4, 25, 39).

CONTROLE DO USO DE ESTERÓIDES ANABÓLICOS ANDROGÊNICOS NOS ESPORTES

Com o uso de EAA se difundindo largamente entre os atletas das diferentes modalidades, as entidades esportivas internacionais há algum tempo vêm incentivando o desenvolvimento de métodos para a sua detecção, a fim de desestimular seu uso.

Segundo Solberg (49), a implantação de testes para controlar o uso de EAA na Noruega foi o provável responsável pela diminuição da velocidade de crescimento dos resultados obtidos pelos levantadores de peso.

Sem dúvida, um dos nomes mais importantes nessa batalha contra o uso indiscriminado de EAA por atletas é do Prof. Raymond Brooks, do St. Thomas Hospital, de Londres. Foi ele que, em 1973, recomendou um método radioimunológico para a detecção de EAA na urina de atletas (41). Algumas alterações nesse método foram propostas por Pop e colaboradores (41, 42), que demonstraram que a técnica de radioimuniensaio foi capaz de detectar EAA na urina de atletas que tomaram durante 7 dias 20 mg/dia de Dianabol[®], e que esse método foi eficiente para detectar os EAA até o 14º dia após a interrupção de um tratamento de 6 semanas, 20 mg/dia, embora no 21º dia já não o tenha sido.

Foi também o método do Prof. Brooks o utilizado durante os Jogos Olímpicos de Montreal, em 1976, os primeiros que contaram com testes para a detecção de EAA (2, 14, 39). Nesses jogos, foram feitas cerca de

2080 análises (39), prestando uma contribuição vital para o progresso dos testes de doping. Dessa grande quantidade de análises, 1800 amostras foram colhidas para estimulantes, com 3 amostras positivas, enquanto que das 275 amostras para EAA, 8 foram consideradas positivas, um percentual consideravelmente maior (14).

Em Caracas, nos Jogos Panamericanos de 1983, foram encontrados um total de 19 amostras positivas, dos quais 15 o foram para EAA (2), tudo isso apenas 3 anos após os Jogos Olímpicos de Moscou e poucos dias após o Campeonato Mundial de Atletismo, em Helsinque, onde nenhum caso de doping fora encontrado.

As amostras positivas para EAA nos Jogos Panamericanos de Caracas foram distribuídas da seguinte maneira, de acordo com o Relatório da ODEPA sobre o controle antidopagem, elaborado pelo professor Manfred Donike, responsável pelo controle antidopagem dos Jogos:

a) – Por Modalidade Esportiva:

- Levantamento de Peso – 11 (onze)
- Ciclismo – 1 (um)
- Luta – 1 (um)
- Atletismo – 2 (dois)

b) – Por País:

- Cuba – 4 (quatro)
- EUA – 2 (dois)
- Canadá – 2 (dois)
- Chile – 2 (dois)
- Argentina – 1 (um)
- Colômbia – 1 (um)
- Porto Rico – 1 (um)
- Nicarágua – 1 (um)
- Venezuela – 1 (um)

c) – Por Composto Usado:

- Nortestosterona – 12 (doze)
- Testosterona – 1 (um)
- Metenolon – 1 (um)
- Methandienone – 1 (um)

A evolução que se tem observado nas técnicas e métodos de controle anti-doping nos levam a crer que, da mesma maneira que ocorreu com os estimulantes, o uso dos EAA por atletas sofrerá um grande declínio (14), desde que esses procedimentos sejam aplicados com rigor. Nos Jogos de Caracas tivemos um exemplo da evolução e rigor na aplicação desses métodos, e um número maior de casos positivos apenas não foi encontrado devido à fuga de atletas da competição. Nos resta aguardar pelos próximos grandes eventos internacionais para observarmos o impacto dos acontecimentos de Caracas sobre a comunidade atlética internacional.

SUBSTÂNCIAS DOPADORAS DO GRUPO DOS ESTERÓIDES ANABÓLICOS

Clostebol, Etiloestrenol, Fluoximesterone, Methan-

dienone, Methenolona, Metiltestosterona, Metandriol, Nandrolona, Oxandrolona, Oxymetolona, Estanolona, Estanozolol e Testosterona (análise quantitativa) e seus ésteres. (13).

MARCAS COMERCIAIS DE ESTERÓIDES ANABÓLICOS

Pelo que vimos nessa revisão, são 3 os EAA mais utilizados por atletas e nos trabalhos experimentais: Dianabol[®] (methandrostenolone), Winstrol[®] (Estanozolol) e Deca-Durabolin[®] (Nandrolone Decanoate). Além destes, podemos citar também: Retabolil[®], Mestoranum[®], Gerontavit[®], Gerontabol[®], Durabolin[®], Lipidex[®].

CONCLUSÃO

Após essa análise da literatura especializada, algumas tentativas de conclusão podem ser propostas a respeito da aplicação de EAA nos esportes:

1 – Não está bem estabelecido se os EAA podem ou não proporcionar alterações significativas da força muscular ou da composição corporal, que poderiam interferir positivamente no desempenho esportivo. De todo modo, por razões ainda não completamente conhecidas, para que exista maior probabilidade da ocorrência de tais alterações, o tratamento com EAA deve ser acompanhado de dieta rica em proteína e treinamento intensivo.

2 – EAA não melhoram a capacidade aeróbica e nem o desempenho em eventos de longa duração.

3 – Possivelmente, os EAA interferem positivamente na síntese de proteína do músculo esquelético, principalmente devido à regulação da transcrição do RNA ribossômico, quando aplicados por períodos curtos, mas esses efeitos provavelmente se perdem ou diminuem muito após algumas semanas, ou mesmo pelo uso continuado da droga.

4 – A sensação de bem estar provocada pelo uso de EAA pode levar os atletas a se empenharem mais no treinamento, constituindo-se assim em um fator psicológico que pode levar ao melhor desempenho. Além disso, o simples fato de os atletas acreditarem na eficácia dos EAA pode fazê-los melhorar o desempenho.

5 – EAA podem ser responsáveis por lesões hepáticas, inclusive fatais, principalmente naqueles que já tenham antecedentes de lesão hepática ou que sejam portadores de outras doenças que possam levar a alterações do funcionamento hepático. Entre os atletas, os efeitos dos EAA nessa área não estão bem conhecidos.

6 – EAA, quando usados por jovens, no período pré-puberal ou puberal podem acelerar o fechamento das epífises ósseas, aumentando a idade óssea, e conseqüentemente interrompendo prematuramente o crescimento em altura.

7 – EAA têm efeito virilizante sobre a mulher e podem alterar a função sexual, tanto no homem como na

mulher. Alguns desses efeitos podem ser reversíveis com a interrupção do tratamento, enquanto outros não.

Finalizando, devemos considerar que a grande maioria dos estudos experimentais foi conduzida usando dosagens da droga bastante inferiores àquelas usadas por atletas, e por períodos consideravelmente menores. Assim sendo, a maioria das evidências obtidas são válidas para essas condições experimentais. Talvez os resultados sejam substancialmente diferentes quando considerarmos indivíduos sadios que praticam atividade física extremamente intensa, e que usam doses muito grandes de EAA, por longos períodos, até durante muitos anos.

ABSTRACT

Moura, N.A. Androgenic-Anabolic Steroids and Sports: A Brief Review – Rev. Bras. Ciências Esporte, Vol. 6, nº 1, pp 101-109, 1984.

The intent of this review was to examine the main aspects that involves the Androgenic-Anabolic Steroids (AAS) and sports. AAS have been used by athletes since long time ago with the purpose to increase their performance. However, some of effects, positive or negative, upon strength, body composition, protein synthesis and reaction time remain uncertain. AAS seems to have an important psicologic effect, because acting as placebo. Among the side effects of the AAS the most important are: inflammation of joints and tendons; lesions in the hepatic tissue; premature sealing of the epiphyseal plates of long bones in adolescents; virilization of the woman and sexual dysfunction in man. Several trials have been made to control the utilization of AAS in sports, and efforts have been made in order to reduce its utilization by athletes.

Uniterms: *Doping, Ergogenic Aids, Anabolics Steroids.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AAKAAG, A. and STROMME, SB. The effect of mesterolone administration to normal men on the pituitary – testicular function. *Acta Endocrinologica*, 77 (2): 380-6, 1974.
2. ALCÁZAR, A. Doping con esteróides anabólicos. *Folios de Medicina del Deporte*, 15, 1983.
3. American College of Sports Medicine. O uso e abuso dos esteróides anabólicos androgênicos nos esportes. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 2(1) : 07-09, 1980.
4. ARBLASTER, C.J. and BLACKMAN, G.L. Drugs in sport. The extent of problem, toxic effects, and control. *Australian Family Physician*, 10 (3): 145-146, 148, 1981.
5. ARIEL, G. Prolonged effects of anabolic steroid upon muscular contractile force. *Med. Sci. Sports*, 6 (1):62-64, 1975.
6. ARIEL, G. and SAVILLE, W. Anabolic steroids. Physiological effects of placebo. *Med. Sci. Sports*, 4: 124-6, 1972.
7. ARIEL, G. and SAVILLE, W. The effect of anabolic steroids on reflex components. *Med. Sci. Sports*, 4:120 – 123, 1972.
8. ASTRAND, P.O. e RODHAL, K. *Tratado de fisiologia do exercício*. Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 1980.
9. AVREN, M. Present and future health care of olympic athletes (Editorials). *Can. Med. Ass. Journal*, 117 (6): 563, 1977.
10. BORIS, A., STEVENSON, R.M. and TRMAL, T. Comparative androgenic, myotrophic and antigonadotrophic properties of some anabolic steroids. *Steroids*, 15 (1):61–71, 1969.
11. BROWN, BS. and PILCH, A.H. The effects of exercise and dianabol upon selected performances and physiological parameters in the male rat. *Med. Sci. Sports*, 4 (3):159-165, 1972.
12. CASNER Jr., S.W. EARLY, R.G. and CARLSON, B.R. Anabolic steroid effects on body composition in normal young men. *J. Sports Med.* 11:98-103, 1971.
13. CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE ATLETISMO. Atualização das regras de atletismo. *Atletismo Brasileiro*, 8:15-17, 1983.
14. DE MÉRODE, A. Doping tests at the olympic games in 1976. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 19 (1):91-96, 1979.
15. DE VRIES, H.A. *Physiology of exercise*. Dubuque, Iowa WM. C. Brown Company Publishers, 1966.
16. DOWBEN, R.M. Treatment of muscular dystrophy with steroids. *NEW ENGL. J. MED*, 268 (17):912-916, 1963.
17. DYMENT, P. G. Drug misuse by adolescent athletes. *Pediatric Clinics of North America*. 29 (6): 1363-1369, 1982.
18. FAHEY, T.D. and BROWN, C.M. The effects of an anabolic steroid on the strength, body composition, and endurance of college males when accompanied by a weight training program. *Med. Sci. Sports*, 5 (4):272-276, 1973.
19. FAHEY, T.D., ROLPH, R., MOUNGMEE, P., MARGEL, J. and MORTARIA, S. Serum testosterone, body composition and strength of young adults. *Med. Sci. Sports* – 8 (1): 31-34, 1976.
20. FARREL, G.C. et al – Androgen – induced hepatoma – *Lancet*, 1:430-431, 1975.
21. FLORINI, J.R. Effects of testosterone on qualitative pattern of proteins synthesis in skeletal muscle. *Biochemistry*, 9 (4): 909-912, 1970.
22. FOWLER Jr., W.M. et al . Effect of an anabolic steroid on physical performance of young men. *J. Appl. Physiol*, 20 (6): 1038-1040, 1965.

23. FOX, E.L. e MATHEWS, D.K. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. 3ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 1983.
24. FOX, M., MINOT, A.S. and LIDDLE, G.W. Oxandrolone: A potent anabolic steroid of novel chemical configuration. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 22 (9): 921 - 924, 1962.
25. FREED, D.L.J. et al. Anabolic steroids in athletics: cross - over double - blind trial on weight lifters. *British Medical Journal*, 2: 471 - 473, 1975.
26. GUY, J.T. and AUSLANDER, M.O. Androgenic Steroids and Hepatocellular carcinoma. *Lancet*, 1: 148, 1973.
27. JOHNSON, F.L. The association of oral androgenic anabolic steroids and life threatening disease. *Med. Sci. Sports*, 7 (4): 284 - 286, 1975.
28. JOHNSON, F.L. et al - Association of androgenic anabolic steroid therapy with development of hepatocellular carcinoma. *Lancet*, 2: 72 - 73, 76, 1972.
29. JOHNSON, L.C. e O'SHEA, J.P. Esteróides Anabólicos. Efectos en el desarrollo de la fuerza. *Rev. Stadium*. 7: 39 - 41, 1973.
30. JOHNSON, L.C. et al. Effect of anabolic steroid treatment on endurance. *Med. Sci. Sports*, 7 (4): 284 - 286, 1975.
31. KILSHAW, B.H. et al. The effects of large doses of the anabolic steroid methandrostenolone, on an athlete. *Clin. Endocrinol.*, 4 (5): 537 - 541, 1975.
32. LAMB, D. Androgens and exercise. *Med. Sci. Sports*. 7 (1): 1 - 5, 1975.
33. LAMB, D. *Physiology of exercise*. New York, Macmillan Publishers Co, Inc. 1978.
34. MARTIN, L.G. et al. Effect of an androgen on growth in boys with short stature. *Acta Endocrinol.*, 91 (2): 201 - 211, 1979.
35. MEADOW, A.T. et al. Hepatoma associated with androgen therapy for aplastic anemia. *J. Pediatr.* 84 (1): 109 - 110, 1974.
36. PELIZZA, J. Anabolizantes III. *Atletismo Español*, Julio: 47, 1981.
37. PELIZZA, J. Anabolizantes IV. *Atletismo Español*, Agosto/Septiembre: 64, 1981.
38. O'SHEA, J.P. Anabolic steroids in sports - Facts and realities. Abstracts of the International Congress of Sport Science. Alberta, Canadá: 133, 1978.
39. PERCY, E.C. Athletic aids: fact or fiction? *Can. Med. Ass. Journal*, 117 (6): 601-605, 1977.
40. PINI, M.C. Dopagen no Esporte. In: *Fisiologia Esportiva*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978.
41. POP, T. et al. A new modern method of making evident anabolic steroids in the urine of high performance sportsmen. *Med. Sport* 29 (1): 10 - 12, 1976.
42. POP, T. et al. Values of the urinary testosterone, 2 - 3 weeks after a treatment with anabolic steroids. *Med. Sport*, 29 (1): 13, 1976.
43. ROGOZKIN, V. Metabolic effects of anabolic steroids on skeletal muscle. *Med. Sci. Sports*. 11 (2): 160 - 163, 1979.
44. ROGOZKIN, V. and FELDKROKEN, B. The effect of retabolil and training on activity of RNA polymerase in skeletal muscle. *Med. Sci. Sports*, 11 (4): 345 - 47, 1979.
45. SAMUELS, L.T. et al. Influence of methyltestosterone on muscular work and creatine metabolism in normal young men. *J. Clin. Endocrinol.*, 2 (11): 649 - 654, 1942.
46. SHEPARD, R. *Endurance Fitness*, 2nd Ed. University of Toronto Press, 1977.
47. SIMONSON, E. et al. Effect of methyltestosterone treatment on muscular performance and the central nervous system of older man. *J. Clin. Endocrinol.*, 4 (11): 528 - 534, 1944.
48. SINGER, R.N. *Psicologia dos esportes*. São Paulo, Ed. Harper & Row do Brasil Ltda., 1977.
49. SOLBERG, S. Anabolic steroids and norwegian weightlifters. *Brit. J. Sports Med.*, 16 (3): 169 - 171, 1982.
50. STAMFORD, B.A. and MOFFATTI, R. Anabolic steroid effectiveness as an ergogenic aid to experienced weight trainers. *J. Sports Med.*, 14 (3): 191 - 197, 1974.
51. STROMME, S.B. et al. Effects of an androgenic - anabolic steroid on strength developments and plasma testosterone levels in normal males. *Med. Sci. Sports*, 6 (3): 203 - 208, 1974.
52. TAUNTON, C.A. and SAVAGE, M.V. Effects of anabolic steroids on female rats. Abstracts of the International Congress of Sport Science. University of Alberta, Canadá: 136, 1978.
53. VERRESCHI, I.T.N. Como usar anabolizantes. *Residência Médica*, 11 (7): 39 - 49, 1982.
54. WADE, N. Anabolic steroids doctors denounce then, but athletes aren't listening. *Science*, 176 (4042): 1399 - 1403, 1972.
55. WARD, P. The effect of an anabolic steroid on strength and lean body mass. *Med. Sci. Sports*, 5 (4): 277 - 282, 1973.
56. YOUNG, M. et al. Effects of an anabolic steroid on selected parameters in male albino rats. *Research Quarterly*, 48 (3): 653 - 656, 1977.

Endereço do Autor - Author Address
 Nélio Alfano Moura
 Pça. Júlio Prestes, 185 - apto. 85
 01218 - São Paulo - SP
 Brasil