

ličkách oboch pohlaví. Produkciu a vylučovanie riadi hormón adeno-hypofýzy – luteinizačný hormón. Testosterón prvýkrát izoloval David a spolupracovníci v roku 1935 z býčích testes (6) a v rovnakom roku ho úspešne syntetizoval Butenandt v Göttingene (Nemecko) a Ruzicka v Bazileji (Švajčiarsko) (7). Po tomto kroku bol pripravený na komerčné účely. Neskôr boli vyvíjané ďalšie analógy AAS alebo designer steroidy s cieľom maximalizovať anabolický a minimalizovať androgénny efekt, hoci k úplnej disociácii neprišlo (6). V 80. rokoch 20. storočia sa rozšírilo užívanie zo závodných na amatérskych športovcov ako aj rekreačných vyznávačov cvičenia vo fitnesscentrách (8). Od roku 1991 sa AAS zaradili do zoznamu kontrolovaných látok v USA (Drug Enforcement Administration – DEA) (6).

Epidemiológia

Od roku 2010 významne stúpol podiel HDS hepatotoxicity indukovanej zakázanými anabolickými steroidmi (9). Podľa údajov španielskeho registra v rokoch 1994–2000 sa nezaznamenal žiaden prípad, v rokoch 2001–2009 sa vyskytlo 5 prípadov, za ďalšie 4 roky (2010–2013) počet stúpol na 15 prípadov, t.j. vzostup z 1 % na 8 % všetkých prípadov DILI (Drug Induced Liver Injury). Do roku 2016 bol zaznamenaný ďalší vzostup na 20 prípadov (10) (obr. 1). Nieschlag et al udávajú výskyt zneužívania AAS v celosvetovej populácii u 6,4 % mužov a u 1,6 % žien (11). Vzhľadom na fakt, že ide o nelegálne látky, zdravotné riziká a nežiaduce účinky zostávajú podhodnotené a nehlásené. Podľa prieskumov prevalencia zneužívania AAS dospelými kolíše medzi 2,6–11 % a je dominantná u chlapcov (12). Podľa odhadov v roku 2007 3,9 % adolescentov (5,1 % chlapcov a 2,7 % dievčat) v USA užívali AAS bez predpisu lekára jeden alebo viackrát počas svojho života (13). V roku 2011 to bolo už 5,9 % dospievajúcich chlapcov (14). Medzinárodná štúdia ESPAD (Európsky prieskum školopovinných detí o alkohole a iných drogách) v roku 2007 u 16-ročnej mládeže v Českej republike preukázala užitie AAS u 4,3 % respondentov, 6,6 % chlapcov a 2,1 % dievčat, pričom v roku 2003 to bolo celkovo len 1,1 %. Uvedené fakty dokumentujú vzrastajúci trend spotreby AAS u mladistvých (15). Nepoznáme epidemiologické štúdie, ktoré by mapovali zneužívanie v Slovenskej republike, ale v prieskume vedomostí a skúseností študentov vysokých škôl s návykovými látkami 1,3 % respondentov priznalo aspoň jednu vlastnú skúsenosť s týmito látkami a 21,3 % respondentov poznalo niekoho, kto AAS užíva (3). Za predajom výživových doplnkov stojí biznis s ročným ziskom 19 miliárd dolárov len v USA (1).

Španielsky DILI (Drug Induced Liver Injury) register z celkového počtu 856 prípadov hepatotoxicity v rokoch 1994–2016 zaznamenal AAS v 20 prípadoch DILI (2 %), herbálne a výživové doplnky (HDS) predstavovali 32 prípadov (4 %), zvyšok konvenčné medikamenty. Skupina s AAS predstavovala výlučne mužov od 20–49 rokov.

Victor J. Navarro et al v prospektívnej štúdii hepatotoxicity (HT) indukovanej HDS vychádzajúcej z DILIN registra (Drug Induced Liver Injury Network v USA) v rokoch 2004–2013 zaznamenal 839 prípadov hepatotoxicity, z čoho 85 % (709 prípadov) vyvolali lieky a 15,5 % (130 prípadov) HDS (2). Z poslednej podskupiny HDS-DILI podskupina bodybuilding HDS obsahovala 45 pacientov (35 % súboru), mužov prevažne mlad-

Tab. 1. Modifikované formy testosterónu (21)

Hlavné skupiny modifikácií testosterónu	
Orálne	Parenterálne
danazol	nandrolone decanoat
fluoxymesterone	nandrolone phenpropionat
methyltestosterone	testosterone aqueous
oxandrolone	testosterone ananthat in oil
oxymetholone	testosterone cypionat in oil
stanazolol	
17- α alkylované steroidy	19-nortestosterónové estery
oxymetholone (orálny)	nandrolone decanoat (parenterálny)
oxandrolone (orálny)	nandrolone phenpropionat
methandrostenolone (orálny)	
ethylestrenol (orálny)	
stanazolol (orálny)	
fluoxymesterone (orálny)	

šieho veku (medián 31 rokov) (2). V priebehu 10-ročného sledovania sa zaznamenal až 200 % vzostup výskytu DILI v dôsledku AAS, resp. BBS (bodybuilding suplementov) v americkom DILIN registri (obr. 2).

Spôsob užívania a mechanizmy účinku

Užívanie AAS mimo medicínskej preskripcie je ilegálne, prípravky sú komerčne distribuované na čiernom trhu, cez e-shopy, fitnesscentrá, trénerov, nevhodnou preskripciou alebo krádežou. Prostredníctvom internetu sú dostupné informácie o očakávaných účinkoch spolu s návodmi na ich užívanie. Najčastejšie sú užívané v 4–12-týždňových cykloch opakujúcich sa niekoľkokrát ročne, často v kombinácii (tzv. skladačka) a v rôznych aplikačných formách (orálna, injekčná, transdermálna, bukálna alebo sublinguálna) (6). Primárne orálne formy sa podieľajú na pečňovom poškodení. Pri úmyselnom zneužívaní dávkovanie často prekračuje 10–100-násobne dávky odporúčané v terapeutických indikáciách. S cieľom maximalizácie efektu a minimalizácie vedľajších účinkov užívateľa nasledujú rôzne schémy užívania: pyramidová, cyklická, skladačka. Neexistujú vedecké dôkazy o tom, že uvedené schémy zabránia vzniku nepriaznivých účinkov týchto substancií (6). Kombinácia viacerých AAS býva často spojená s užívaním ďalších farmák (tyreoidálne hormóny, diuretiká a psychostimulanciá).

Účinky AAS

AAS stimulujú proteosyntézu prostredníctvom génovej transkripcie po naviazaní sa na androgénne receptory, ktoré sú exprimované v kostiach, tukovom tkanive, kostrovom svalstve, mozgu, prostate, pečeni, obličkách, reprodukčných orgánoch. Počet receptorov a afinita k rôznym typom AAS vysvetľuje pestré účinky v organizme (16). Okrem toho sa naväzujú na glukokortikoidové receptory a tým antagonizujú ich účinok, čo vedie k zníženiu proteosyntézy. Predpokladá sa, že tiež psychicky motivujú užívateľov želajúcich si zvýšenie výkonu.

Etiopatogenetický mechanizmus AAS DILI

Presné mechanizmy AAS indukovanej hepatotoxicity nie sú celkom objasnené. Podľa animálnych modelov sa predpokladá imunoalergický mechanizmus navodený hypersenzitivitou. Oxidačný stres sa zdá byť možným etiologickým faktorom.