

УДК 616.69:615.252

DOI: 10.22141/2224-0721.15.3.2019.172112

Луцицький Є.В.

ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», м. Київ, Україна

## Гіпогонадізм, індукований прийомом анаболічних стероїдів (огляд літератури)

For cite: Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal. 2019;15(3):253-257. doi: 10.22141/2224-0721.15.3.2019.172112

**Резюме.** Використання андрогенів та/або анаболічних стероїдів є поширеним серед спортсменів-професіоналів, які використовують їх для підвищення спортивних результатів і бодібілдингу, та молодих чоловіків і підлітків, які використовують їх для покращення зовнішнього вигляду. У частини з них розвивається гіпогонадізм, оскільки користувачі андрогенів та/або анаболічних стероїдів приймають препарати у високих дозах, а також відзначається складання та циклічність дії кількох синтетичних препаратів. Патофізіологія гіпогонадізму, індукованого прийомом андрогенних або анаболічних стероїдів, являє собою комбінацію порушень на рівні гіпоталамо-гіпофізарної системи та прямої токсичної дії на яєчка. Однак такі пацієнти рідко звертаються до лікарів.

**Ключові слова:** гіпогонадізм; андрогени; анаболіки; патогенез

Гіпогонадізм, зумовлений прийомом анаболічних андрогенних стероїдів (ААС), є поширеним серед спортсменів-професіоналів, які використовують їх для підвищення спортивних результатів і бодібілдингу, та молодих чоловіків і підлітків, які використовують андрогени та/або анаболічні стероїди для покращення фізичного стану і зовнішнього вигляду. Показник поширеності застосування ААС протягом життя для чоловіків оцінюється в 3–4,2 % і має тенденцію до збільшення [1, 2]. Дані недавнього ретроспективного дослідження показали, що 20,9 % з 382 гіпогонадних пацієнтів, які потребують замісної терапії препаратами тестостерону (Т), раніше приймали ААС [3].

Синтетичні андрогени створені в 1930-х роках, коли було вперше описано медичне застосування перорально біодоступного метилтестостерону [4]. Андрогени застосовували для лікування різних станів, включаючи тестостерондефіцитні стани, остеопороз, кахексію, затримку статевого дозрівання [5]. Похідні Т мають різний ступінь відносної анаболічної та андрогенної активності. Вони надають свої ергогенні та косметичні ефекти, орієнтуючи

андрогенний рецептор, щоб збільшити м'язову масу, зменшити жирові маси і підвищити спортивні результати [5–8]. Зростанню використання ААС сприяло досить поширене уявлення про безпечність прийому та можливість керування побічними ефектами.

Гіпогонадізм, індукований прийомом андрогенних або анаболічних стероїдів (АСІГ), останнім часом не обмежується лише професійними спортсменами, зростає його поширеність у молодих чоловіків і підлітків, які використовують андрогени та/або анаболічні стероїди. Такий стан спостерігається у 15–30 % чоловіків, які відвідують тренажерний зал [7, 8]. Більше того, зростаючу тенденцію до використання андрогенів у косметологічних клініках, що пропонують послуги «збереження/повернення молодості», недавно відзначили J.L. Moss та співавт. [5]. Таким чином, прототип користувача ААС швидко змінюється: від атлетів/спортсменів до чоловіків, які прагнуть оптимізувати свій зовнішній вигляд. У той же час у дослідженні Monitoring the Future study [9] було встановлено тенденцію до зменшення використання ААС підлітками, що, можливо,

© «Міжнародний ендокринологічний журнал» / «Международный эндокринологический журнал» / «International Journal of Endocrinology» («Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal»), 2019  
© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2019

Для кореспонденції: Луцицький Віталій Євгенович, кандидат медичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу репродуктивної ендокринології, ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», вул. Вишгородська, 69, м. Київ, 04114, Україна; e-mail: vitaliy.luchytskyi@gmail.com; контактний телефон: +38 (067) 793-69-32.

For correspondence: V. Luchytsky, PhD, Senior Research Fellow, Leading Research Fellow at the Department of reproductive endocrinology, State Institution "V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the NAMS of Ukraine", Vyshgorodska st., 69, Kyiv, 04114, Ukraine; e-mail: vitaliy.luchytskyi@gmail.com; phone: +38 (067) 793-69-32.

зумовлено більшим поширенням шкільних освітніх програм, орієнтованих на спортсменів [10]. Однак, за результатами одного з досліджень [11], виявлено, що 94 % з 1955 дорослих користувачів ААС почали їх прийом з 18 років, а переважна більшість — пізніше, у 20–30 років, коли їх соціально-економічний статус трохи перевищував середній, а самі користувачі стали самодостатніми та цілеспрямованими.

До клініцистів усе частіше звертаються добре обізнані та вимогливі чоловіки, які постраждали від АСІГ, однак відсутність авторитетної інформації з цього питання утруднює надання надійної консультації. Досить часто такі пацієнти займаються самолікуванням. Більше того, на даний час недостатньо інформації стосовно демографічних показників, характеристики та дослідження психологічного складу користувачів ААС, відсутнє розуміння патофізіології наслідків застосування ААС, стратегії самолікування користувача ААС, рекомендації та настанови із лікування ускладнень, викликаних прийомом ААС [12].

Найпоширенішим джерелом для чоловіків для отримання ААС, а також допоміжних препаратів є Інтернет [12–14]. Величезна кількість веб-сайтів надає поради щодо того, як купувати та використовувати продукти для протидії АСІГ [15]. Інтернет-постачальники пропонують пакети, що включають Т і синтетичні андрогени, а також селективні модулятори рецепторів естрогену (СМРЕ), інгібітори ароматази (ІА), хоріонічний гонадотропін (лХГ) та інгібітори фосфодіестерази 5-го типу [12, 15]. Також харчові добавки продаються легально в інтернет-мережі або в роздрібних магазинах [16, 17]. Понад 20 % легально проданих харчових добавок були контаміновані ААС [18]. Враховуючи, що глобальні продажі харчових добавок перевищували в 2012 році 32 000 000 000 доларів і швидко зростають, це створює значні проблеми для охорони здоров'я [19]. При самостійно розробленому плані лікування користувачі ААС отримують поради від тренерів, більш досвідчених партнерів та Інтернету, який є найбільш легкодоступним джерелом інформації. В огляді C.D. Rahnema et al. (2014) констатується, що користувачі ААС рідко звертаються до лікарів, оскільки можуть анонімно спілкуватися з досвідченими партнерами, які пропонують поради, діляться джерелами отримання ліків і біологічно активних добавок та співпрацюють над графіками дозування. Більше того, на жаль, у співтоваристві користувачів ААС існує загальний консенсус, що досвідчені користувачі ААС є більш освіченими, ніж їх лікарі [11].

У більшості випадків найпоширенішою причиною початку використання ААС є бажання збільшити м'язову масу і зменшити кількість жиру в організмі. В подальшому користувачі ААС вважають за необхідне продовжувати прийом ААС, побоюючись, що відміна призведе до розвитку надмірних гіпогонадних симптомів та втрати м'язової маси [5, 11].

У той же час вважають, що сумарна доза та тривалість прийому ААС, ймовірно, збільшують ступінь залежності, однак необхідно мати на увазі, що існують суттєві варіації типів та обсягу використовуваного ААС [20].

Згідно з протоколами, опублікованими на веб-сайті МОЗ України, до анаболічних речовин, які мають як андрогенні, так й анаболічні властивості, включені препарати, що використовуються як ліки в медицині. Однак є й такі, що не використовуються в медичній практиці. Більш поширеними андрогенними та анаболічними стероїдами є тестостерону ундеканат (андріол, андроксон, рестандол, ундестор, небідо), сустанон 250 (омнадрен 250), тестостерону енантат (тестовірон депо, прімотестон депо), провірон (провімед), станозол (вінстрол, стромба, станол, терабол), комбіновані тестостерон-естрогенні препарати: естандрон (міксон, прімодіан депо, амбосекс), метандростенолон (метандієнон, анабол, анаболін, данабол), нандролон (ретаболіл, дека дураболін), болденон (еквіпойз), оксандролон (анавар), оксиметолон (анадрол, анаполон), тренболон (трен, параболан, фінаджет, фінаплікс), сілаболін. Для індукування продукції тестостерону використовують препарати хоріонічного гонадотропіну (прегніл, профазі, хорагон), кломіфен цитрат, тамоксифен, анастрозол, летрозол. Анаболічний ефект мають такі гормони, як інсулін, інсуліноподібний фактор росту-1 (ІФР-1) та соматотропний гормон. Збільшується використання ІФР-1, ефекти якого подібні до гормону росту та інсуліну.

Встановлено, що використання ААС може призводити до значних побічних ефектів: тестикулярної атрофії та безпліддя, артеріальної гіпертензії, дисліпідемії, депресії, гінекомастії, гепато- і кардіотоксичності, поліцитемії, наслідки яких недостатньо досліджені [21, 22]. Користувачі ААС зазвичай повідомляють про побічні ефекти, такі як атрофія яєчок, затримка рідини, акне, гінекомастія і алопеція [3]. Сексуальна дисфункція розвинулася у 25 % користувачів, а поліцитемія — у 40 % хворих. Довготривалий прийом ААС може призводити до серйозних порушень функції печінки, нирок і серцево-судинних захворювань.

Крім того, у чоловіків, які раніше використовували ААС, може розвиватися унікальний стан — гіпогонадизм, індукований прийомом анаболічних стероїдів. Гіпогонадизм, індукований прийомом ААС, вперше описаний в 1990 році Jarow і Lipshultz [23] і недавно був ідентифікований як потенційна причина гіпогонадотропного гіпогонадизму у молодих людей [3].

Побічні ефекти при використанні анаболічних стероїдів поділяють [24]:

- на суб'єктивні — підвищена агресивність, зміни настрою, ейфорія, депресія, порушення сну, спастичність, головний біль, запаморочення, нудота;

- у жінок — зменшення розміру грудей, порушення менструального циклу, погрубшання голосу, збільшення клітора, атрофія матки, псевдогермафродитизм;

— у чоловіків — гіпогонадізм, дизурія, біль в попереку, атрофія яєчок, зменшення числа сперматозоїдів, їх рухливості, гіпертрофія передміхурової залози, рак передміхурової залози, гінекомастія;

— серцево-судинні зміни — артеріальна гіпертензія, кардіоміопатія, аритмії, серцево-судинні події, атеросклероз;

— ендокринні порушення — порушення толерантності до глюкози та інсулінорезистентність, порушення функції щитоподібної залози, себорея, папулопустулярні вугрі або розацеа, піодермії, алопеція, стрії, гірсутизм у жінок;

— зміни функції печінки — підвищення концентрації амінотрансферази та концентрації холестерину ліпопротеїнів низької щільності і зниження концентрації холестерину ліпопротеїнів високої щільності, холестаза, доброякісні пухлини печінки, печінкова кома;

— зміни в кістках — передчасне закриття епіфізів;

— імунологічні зміни — зниження концентрації імуноглобулінів та підвищена сприйнятливості до інфекцій.

Гіпогонадотропний гіпогонадізм розвивається у користувачів ААС шляхом гальмування пульсуючого вивільнення гонадотропін-рилізінг гормону (ГТРГ) гіпоталамусом і безпосередньо шляхом впливу на секрецію лютропіну (ЛГ) та фолітропіну (ФСГ) гонадотрофами гіпофіза, що призводить до зниження секреції ЛГ і ФСГ та тестостерону. На рівні гіпофіза зворотний зв'язок-інгібування Т значною мірою опосередковується естрадіолом після локальної ароматизації. Це призводить до атрофії яєчка та порушення сперматогенезу і безпліддя [25].

Тестостерон у супрафізіологічних концентраціях в крові збільшує пісну м'язову масу, спалює жир і збільшує силу у здорових еугонадних чоловіків [20]. Цей ефект лінійно пов'язаний з рівнями вільного Т крові. Аналогічні ефекти спостерігаються при введенні синтетичних андрогенів [26]. Тривалість пригнічення ендogenous Т та розвиток симптоматики АСІГ зумовлені багатьма чинниками, включаючи різницю у виборі препаратів, кількість використаних препаратів, дозу і тривалість їх застосування. Вважають, що може існувати відмінність між окремими користувачами щодо кінетики реакцій осі гіпоталамус — гіпофіз — статеві залози (ГГСЗ). Більшість користувачів ААС відновлюють нормальну функцію ГГСЗ протягом декількох тижнів до декількох місяців, навіть після тривалих циклів супрафізіологічних доз ААС [27]. Встановлено, що молодші чоловіки можуть мати більш «еластичну вісь», здатну швидше та повноцінніше відновлювати пульсацію ГТРГ та секрецію гонадотропінів, ніж старші користувачі ААС [28]. Можливо, що більш коротка тривалість, більш низькі дози, молодший вік та більш високі рівні Т у початковій стадії асоціюються з швидшим відновленням функції осі ГГСЗ після застосування ААС.

Однак у частини користувачів спостерігається тривалий гіпогонадізм, який іноді зберігається більше року після припинення ААС, причому у деяких з них може відзначатися стійке пониження морфологічних показників сперматогенезу [29, 30]. Симптоми дефіциту Т при АСІГ зазвичай виявляються у «постциклі», коли супрафізіологічний рівень андрогену знижується. З цієї причини користувачі ААС прагнуть використовувати допоміжні препарати, такі як ЛХГ, СМРЕ та ІА, з метою посилення відновлення осі гіпоталамус — гіпофіз — яєчка та продукції Т.

СМРЕ та ІА можуть бути також прийняті з метою первинної профілактики розвитку гінекомастії, викликаній прийомом ААС або ХГ. Тобто АСІГ виникає у результаті поєднання гіперандрогенії, що є наслідком дії супрафізіологічної добавки ААС, та подальшого гіпогонадізму. Ця тестостеронова недостатність спостерігається, оскільки типові ААС-користувачі використовують між циклами супрафізіологічних рівнів андрогенів в плазмі та періодами дефіциту андрогенів допоміжні лікарські засоби, такі як SERM, AI та ЛХГ, як спробу відновлення осі ГГСЗ [7, 8, 11, 31].

У той же час необхідно враховувати ту обставину, що патофізіологія АСІГ, ймовірно, буде складнішою, ніж у випадку простого надлишку ефекту Т, оскільки користувачі ААС нерідко приймають «коктейль» високих доз синтетичних андрогенів та допоміжних препаратів, комбінуючи різні шляхи введення препаратів.

Значні варіації існують щодо комбінацій ліків, дозування та тривалості використання. До 90 % користувачів ААС поєднують стек кількох андрогенів, практика, яка, на думку користувачів, забезпечує найбільші результати при мінімізації небажаних побічних ефектів [8].

Традиційно типовий цикл культуризму містить стек кількох ААС з комбінованою дозою 500–1500 мг на добу і триває в середньому 4–12 тижнів [8, 11, 31, 32]. Найбільш часто використовуються препарати Т, нандролон, станазолол і тренболон [3, 11, 31].

Отже, на відміну від призначення тестостерон-замісної терапії у пацієнтів з тестостероновою недостатністю, коли препарати Т призначаються у фіксованих дозах, користувачі ААС приймають препарати у високих дозах, а також спостерігається складання та циклічність дії декількох синтетичних андрогенів у високих дозах та інших допоміжних лікарських засобів, що завершується кульмінацією в унікальному фармакологічному середовищі [8]. Тому ендокринне порушення, що відзначається у цих випадках, швидше за все, більш складне, комплексне і глобальне [34]. Окрім системних наслідків гіпогонадотропного гіпогонадізму, експериментальні дослідження передбачають прямий токсичний вплив на яєчка при використанні синтетичних андрогенів [2, 35, 36]. В таких випадках на додаток до вторинного гіпогонадізму, який розвивається у частини користувачів ААС, можливий розвиток



первинної недостатності яєчок певного ступеня, зумовлений прямим токсичним ефектом препаратів, як це було показано в експериментальних дослідженнях [35, 37, 38]. Однак вірогідність цих знахідок не чітко встановлена, і ступінь, при якому інтенсивне використання ААС може сприяти розвитку первинної тестикулярної недостатності, залишається неясним та потребує подальшого вивчення.

Таким чином, можна констатувати, що анаболічні андрогенні стероїди є препаратами, що досить часто використовуються для покращення результатів у спорті і бодібілдингу, а також для покращення зовнішнього вигляду. Найпростішим джерелом для отримання інформації стосовно препаратів та схем застосування є Інтернет, в якому дослідники ідентифікували численні веб-сайти та форуми, які дозволяють користувачам ААС по всьому світу анонімно пропонувати та радитись, ділитися дже-релами препаратів та особистими наслідками і співпрацювати над схемами дозування. Дуже поширене помилкове уявлення про те, що ААС є безпечними, з керованими побічними ефектами, що сприяло їх зростаючому використанню. Багато сайтів передавали суперечливі повідомлення щодо препаратів, які часто з'являються на основі особистого досвіду та невідповідної наявної наукової літератури. Патофізіологія гіпогонадізму, індукованого ААС, може бути більш складною, являючи собою комбінацію порушення на рівні гіпоталамо-гіпофізарної системи та прямої токсичної дії на яєчка, пов'язаної з супрафізіологічними дозами або використанням багатьох комбінацій різних лікарських засобів. Довгострокові несприятливі наслідки застосування ААС потребують подальших досліджень, що буде сприяти уточненню патофізіології та досягненню консенсусу стосовно лікування ускладнень.

**Конфлікт інтересів.** Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

## References

1. Garevik N, Strahm E, Garle ML, et al. Long term perturbation of endocrine parameters and cholesterol metabolism after discontinued abuse of anabolic androgenic steroids. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2011 Nov;127(3-5):295-300. doi: 10.1016/j.jsbmb.2011.08.005.
2. de Souza GL, Hallak J. Anabolic steroids and male infertility: a comprehensive review. *BJU Int.* 2011 Dec;108(11):1860-5. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10131.x.
3. Coward RM, Rajanahally S, Kovac JR, Smith RP, Pastuszak AW, Lipshultz LI. Anabolic steroid induced hypogonadism in young men. *J Urol.* 2013 Dec;190(6):2200-5. doi: 10.1016/j.juro.2013.06.010.
4. Foss GL, Simpson SL. Oral methyltestosterone and jaundice. *Br Med J.* 1959 Jan 31;1(5117):259-63. doi: 10.1136/bmj.1.5117.259.
5. Moss JL, Crosnoe LE, Kim ED. Effect of rejuvenation hormones on spermatogenesis. *Fertil Steril.* 2013 Jun;99(7):1814-20. doi: 10.1016/j.fertnstert.2013.04.003.
6. Kicman AT. Pharmacology of anabolic steroids. *Br J Pharmacol.* 2008 Jun;154(3):502-21. doi: 10.1038/bjp.2008.165.
7. Parkinson AB, Evans NA. Anabolic androgenic steroids: a survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc.* 2006 Apr;38(4):644-51. doi: 10.1249/01.mss.0000210194.56834.5d.
8. Evans NA. Current concepts in anabolic-androgenic steroids. *Am J Sports Med.* 2004 Mar;32(2):534-42. doi: 10.1177/0363546503262202.
9. Johnston LD, O'Malley PM, Bachman JG, Schulenberg JE. Monitoring the Future national survey results on drug use. Vol I: Secondary school students. Ann Arbor: Institute of Social Research, University of Michigan; 2013.
10. Kanayama G, Brower KJ, Wood RI, Hudson JI, Pope HG Jr. Anabolic-androgenic steroid dependence: an emerging disorder. *Addiction.* 2009 Dec;104(12):1966-78. doi: 10.1111/j.1360-0443.2009.02734.x.
11. Cohen J, Collins R, Darkes J, Gwartzney D. A league of their own: demographics, motivations and patterns of use of 1,955 male adult nonmedical anabolic steroid users in the United States. *J Int Soc Sports Nutr.* 2007 Oct 11;4:12. doi: 10.1186/1550-2783-4-12.
12. Rahnema CD, Lipshultz LI, Crosnoe LE, Kovac JR, Kim ED. Anabolic steroid-induced hypogonadism: diagnosis and treatment. *Fertil Steril.* 2014 May;101(5):1271-9. doi: 10.1016/j.fertnstert.2014.02.002.
13. Ip EJ, Barnett MJ, Tenerowicz MJ, Perry PJ. The Anabolic 500 survey: characteristics of male users versus nonusers of anabolic-androgenic steroids for strength training. *Pharmacotherapy.* 2011 Aug;31(8):757-66. doi: 10.1592/phco.31.8.757.
14. Pirola I, Cappelli C, Delbarba A, et al. Anabolic steroids purchased on the Internet as a cause of prolonged hypogonadotropic hypogonadism. *Fertil Steril.* 2010 Nov;94(6):2331.e1-3. doi: 10.1016/j.fertnstert.2010.03.042.
15. Karavalos S, Reynolds M, Panagiotopoulou N, McEleny K, Scally M, Quinton R. Male central hypogonadism secondary to exogenous androgens: a review of the drugs and protocols highlighted by the online community of users for prevention and/or mitigation of adverse effects. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2015 May;82(5):624-32. doi: 10.1111/cen.12641.
16. Cavalcanti GA, Leal FD, Garrido BC, Padilha MC, de Aquino Neto FR. Detection of designer steroid methylstenbolone in "nutritional supplement" using gas chromatography and tandem mass spectrometry: elucidation of its urinary metabolites. *Steroids.* 2013 Feb;78(2):228-33. doi: 10.1016/j.steroids.2012.11.009.
17. Cordaro FG, Lombardo S, Cosentino M. Selling androgenic anabolic steroids by the pound: identification and analysis of popular websites on the Internet. *Scand J Med Sci Sports.* 2011 Dec;21(6):e247-59. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01263.x.
18. Geyer H, Parr MK, Marec U, Reinhart U, Schrader Y, Schänzer W. Analysis of nonhormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids – results of an international study. *Int J Sports Med.* 2004 Feb;25(2):124-9. doi: 10.1055/s-2004-819955.
19. Cohen PA. Assessing supplement safety – the FDA's controversial proposal. *N Engl J Med.* 2012 Feb 2;366(5):389-91. doi: 10.1056/NEJMp1113325.
20. Tan RS, Scally MC. Anabolic steroid-induced hypogonadism – toward a unified hypothesis of anabolic steroid action. *Med Hypotheses.* 2009 Jun;72(6):723-8. doi: 10.1016/j.mehy.2008.12.042.
21. Fronczak CM, Kim ED, Barqawi AB. The insults of illicit drug use on male fertility. *J Androl.* 2012 Jul-Aug;33(4):515-28. doi: 10.2164/jandrol.110.011874.
22. Casavant MJ, Blake K, Griffith J, Yates A, Copley LM. Consequences of use of anabolic androgenic steroids. *Pediatr Clin North Am.* 2007 Aug;54(4):677-90, x. doi: 10.1016/j.pcl.2007.04.001.
23. Jarow JP, Lipshultz LI. Anabolic steroid-induced hypogonadotropic hypogonadism. *Am J Sports Med.* 1990 Jul-Aug;18(4):429-31. doi: 10.1177/036354659001800417.
24. New clinical protocols. 2018. Available from: <http://guidelines.moz.gov.ua/documents/363>
25. Karavalos S, Stewart J, Evbuomwan I, et al. Assessment of the

infertile male. *The Obstetrics and Gynaecologist*. 2013;15(1):1-9. doi: 10.1111/j.1744-4667.2012.00145.x.

26. Hartgens F, Kuipers H. Effects of androgenic-anabolic steroids in athletes. *Sports Med*. 2004;34(8):513-54. doi: 10.2165/00007256-200434080-00003.

27. Turner TT, Jones CE, Howards SS, Ewing LL, Zegeye B, Gunsalus GL. On the Androgen Microenvironment of Maturing Spermatozoa. *Endocrinology*. 1984 Nov;115(5):1925-32. doi: 10.1210/endo-115-5-1925.

28. Moretti E, Collodel G, La Marca A, Piomboni P, Scapigliati G, Baccetti B. Structural sperm and aneuploidies studies in a case of spermatogenesis recovery after the use of androgenic anabolic steroids. *J Assist Reprod Genet*. 2007 May;24(5):195-8. doi: 10.1007/s10815-005-9002-4.

29. van Breda E, Keizer HA, Kuipers H, Wolffenbuttel BH. Androgenic anabolic steroid use and severe hypothalamic-pituitary dysfunction: a case study. *Int J Sports Med*. 2003 Apr;24(3):195-6. doi: 10.1055/s-2003-39089.

30. Gazvani MR, Buckett W, Luckas MJ, Aird IA, Hipkin LJ, Lewis-Jones DI. Conservative management of azoospermia following steroid abuse. *Hum Reprod*. 1997 Aug;12(8):1706-8. doi: 10.1093/humrep/12.8.1706.

31. Perry PJ, Lund BC, Deninger MJ, Kutscher EC, Schneider J. Anabolic steroid use in weightlifters and bodybuilders: an internet survey of drug utilization. *Clin J Sport Med*. 2005 Sep;15(5):326-30.

32. Graham MR, Davies B, Grace FM, Kicman A, Baker JS. Anabolic steroid use: patterns of use and detection of doping. *Sports Med*. 2008;38(6):505-25. doi: 10.2165/00007256-200838060-00005.

33. Perry HM, Wright D, Littlepage BN. Dying to be big: a review of anabolic steroid use. *Br J Sports Med*. 1992 Dec;26(4):259-61. doi: 10.1136/bjism.26.4.259.

34. Kim ED, Crosnoe L, Bar-Chama N, Khera M, Lipshultz LI. The treatment of hypogonadism in men of reproductive age. *Fertil Steril*. 2013 Mar 1;99(3):718-24. doi: 10.1016/j.fertnstert.2012.10.052.

35. Boettcher M, Kosmehl T, Braunbeck T. Low-dose effects and biphasic effect profiles: is trenbolone a genotoxicant? *Mutat Res*. 2011 Aug 16;723(2):152-7. doi: 10.1016/j.mrgentox.2011.04.012.

36. Shokri S, Aitken RJ, Abdolvahabi M, et al. Exercise and supra-physiological dose of nandrolone decanoate increase apoptosis in spermatogenic cells. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2010 Apr;106(4):324-30. doi: 10.1111/j.1742-7843.2009.00495.x.

37. Karila T, Hovatta O, Seppala T. Concomitant abuse of anabolic androgenic steroids and human chorionic gonadotrophin impairs spermatogenesis in power athletes. *Int J Sports Med*. 2004 May;25(4):257-63. doi: 10.1055/s-2004-819936.

38. Chainy GB, Samantaray S, Samanta L. Testosterone-induced changes in testicular antioxidant system. *Andrologia*. 1997 Nov-Dec;29(6):343-9.

Отримано 19.03.2019 ■

Лучицкий Е.В.

ГУ «Институт эндокринологии и обмена веществ им. В.П. Комиссаренко НАМН Украины», г. Киев, Украина

## Гипогонадизм, индуцированный приемом анаболических стероидов (обзор литературы)

**Резюме.** Использование андрогенов и/или анаболических стероидов является распространенным среди спортсменов-профессионалов, использующих их для повышения спортивных результатов и бодибилдинга, и молодых мужчин и подростков, которые используют их для улучшения внешнего вида. У некоторых развивается гипогонадизм, поскольку пользователи андрогенов и/или анаболических стероидов принимают препараты в высоких дозах, а также имеет место сложение и цикличность

действия нескольких синтетических препаратов. Патофизиология гипогонадизма, индуцированного приемом андрогенных или анаболических стероидов, представляет собой комбинацию нарушений на уровне гипоталамо-гипофизарной системы и прямого токсического действия на яички. В то же время такие пациенты редко обращаются к врачам.

**Ключевые слова:** гипогонадизм; андрогены; анаболики; патогенез

Ye. V. Luchitsky

State Institution "V.P. Komisarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the NAMS of Ukraine", Kyiv, Ukraine

## Hypogonadism induced by the administration of anabolic steroids (literature review)

**Abstract.** The use of androgens and/or anabolic steroids is common among professional athletes who use them to increase sports performance and bodybuilding, and among young men and adolescents who use them to improve their physical appearance. Some of them develop hypogonadism, since users of androgens and/or anabolic steroids take high doses of drugs, as well as combination and cyclicity of action of several synthetic

drugs occur. The pathophysiology of hypogonadism induced by the use of androgenic or anabolic steroids is a combination of disorders at the level of the hypothalamic-pituitary system and direct toxic effects on the testicles. However, such patients rarely seek medical help.

**Keywords:** hypogonadism; androgens; anabolics; pathogenesis