

ТЕСТОСТЕРОНЗАМІСНА ТЕРАПІЯ У ЧОЛОВІКІВ, ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ ІЗ СИНДРОМОМ НЕДОСТАТНОСТІ ТЕСТОСТЕРОНУ*

Лучицький В. Є, Лучицький Є. В., Тронько М. Д.

ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України», м. Київ
vitaliyhuchytskiy@gmail.com

Популяційними дослідженнями встановлено взаємозв'язок цукрового діабету 2 типу (ЦД2) та метаболічного синдрому (МС) у чоловіків з андрогенною недостатністю [1, 2]. Гіпогонадізм діагностується у 20–64% чоловіків із ЦД2 [3]. У дослідженні популяції чоловіків віком старше 20 років у групі з найнижчою тертиллю вільного тестостерону відзначено превалювання ЦД2 у 4 рази вище, ніж у загальній популяції [4]. У чоловіків із МС підвищено ризик розвитку андрогенодефіциту: рандомізовані дослідження у 400 чоловіків 40–80 років засвідчили, що рівні загального тестостерону та секс-стероїд-зв'язуючого глобуліну зворотно корелювали з інсулінорезистентністю та МС [5]. Обстеження великої групи чоловіків віком 45–96 років з ожирінням та ЦД2 виявило низькі рівні вільного тестостерону у 44% чоловіків із ЦД2 та у 33% — без діабету.

Сучасна медична наука розглядає гіпогонадізм як чинник ризику розвитку ЦД2. У кількох рандомізованих дослідженнях показано зворотні взаємини між низькими рів-

нями загального та вільного тестостерону й ризиком розвитку діабету через 8 і 9 років [6, 7]. Рівні тестостерону в крові зворотно корелюють із рівнями HbA_{1c}, а рівні HbA_{1c} є вірогідно більшими у чоловіків у найнижчій квантилі рівнів тестостерону [8]. Для чоловіків із раком простати на деприваційній терапії вірогідно вищою є ймовірність розвитку інсулінорезистентності або ЦД2. Застосування агоніста гонадотропін-рилізінг гормону у лікуванні раку передміхурової залози також вірогідно пов'язано з ризиком підвищеної частоти ЦД2 у цих пацієнтів [9].

Є припущення, що у чоловіків середнього віку з низькими рівнями загального та вільного тестостерону й секс-стероїд-зв'язуючого глобуліну ризик розвитку абдомінального ожиріння зростає в 2,7 рази, ЦД2 — в 2,1 рази, артеріальної гіпертензії — в 1,8 рази, гіперліпідемії — в 1,5 рази порівняно з чоловіками з нормальними рівнями тестостерону в крові. Водночас у літніх чоловіків з абдомінальним ожирінням андрогено-

*Дослідження виконано в рамках наукової-дослідної роботи відділення клінічної андрології: «Вивчити стан ерекційної функції, статевих залоз та нирок у чоловіків, хворих на метаболічний синдром з цукровим діабетом 2 типу з метою оптимізації лікування та профілактики», номер держреєстрації 0110U001185.

Установою, що фінансує дослідження, є НАМН України.

Автори гарантують відповідальність за все, що опубліковано в статті.

Автори гарантують відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості.

Рукопис надійшов до редакції 19.02.2016.

дефіцит діагностується у 52,4% випадків, ЦД2 — у 50%, артеріальна гіпертензія — у 42,4%, гіперліпідемія — у 40,4%. Тобто, андрогенодефіцитний синдром перебігає на тлі захворювань, асоційованих зі старінням, і в той же час він сам створює преморбідну ситуацію [10].

МС і його кластери призводять до розвитку передчасної серцево-судинної та ниркової патології, що значуще впливає на тривалість життя та соціальну продуктивність і якість життя [11]. Встановлено вірогідну вищу частоту захворювань коронарних артерій у чоловіків із низькими рівнями тестостерону [12].

Замісну терапію тестостероном показано, коли лабораторне підтвердження низького рівня тестостерону отримано щонайменше в двох послідовних визначеннях і за наявності клінічних симптомів андрогенодефіциту [13].

Рандомізовані клінічні дослідження демонструють сприятливі ефекти замісної терапії тестостероном у чоловіків віком понад 40 років: статевого потягу, еректильної функції, статевої активності, поліпшення будови тіла, мінеральної щільності кі-

сток, вірогідного поліпшення чутливості до інсуліну, рівнів HbA_{1c} , зменшення глікемії натще, обводу талії, посилення сили м'язів, поліпшення когнітивних функцій і загального самопочуття [14]. Але більшість цих досліджень були нетривалими та недостатньо впевнено демонстрували відсутність ефективності.

Масляний розчин тестостерону ундеканоату для ін'єкцій — препарат тестостерону, який вводиться 4 рази на рік, забезпечуючи стабільні рівні тестостерону в крові. Тривалі дослідження підтверджують клінічну ефективність цього препарату в підтриманні евогнадних рівнів тестостерону в крові [15], а у пацієнтів із ЦД2 поліпшувався глікемічний контроль і зменшувались інсулінорезистентність, окружність талії, симптоми андрогенної недостатності та еректильної дисфункції [16, 17].

Мета роботи — дослідження впливу замісної терапії препаратом тестостерону пролонгованої дії на функціональний стан гіпофізарно-статевої системи, клінічну симптоматику андрогенодефіциту у хворих на ЦД2.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежено 35 чоловіків, хворих на ЦД2, віком 39–72 років, із тривалістю діабету 2–14 років, які перебували на лікуванні в ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України». Пацієнти були в стані декомпенсації основного захворювання ($HbA_{1c} \geq 8,5\%$). В усіх пацієнтів андрогенодефіцит підтверджено наявністю клінічної симптоматики та двічі лабораторними дослідженнями рівня загального тестостерону в сироватці крові в ранковий час натще. Лабораторні дослідження також включали визначення концентрації естрадіолу та лютропіну, рівнів простат-специфічного антигену (ПСА) в крові, глікованого гемоглобіну та показників гемоглобіну й числа еритроцитів у крові. Обстеженим чоловікам проводилося визначення об'єму передміхурової залози шляхом черезочеревинного ультразвукового дослідження.

Для визначення клінічних ознак андрогенодефіциту використовували опитувальник ageing male scale (AMS), стану еректильної функції — міжнародний індекс еректильної функції 5 (МІЕФ-5). Усі обстеження проводили перед початком дослідження та через 6 міс. Замісну терапію тестостероном проводили шляхом внутрішньом'язового введення 4 мл (1000 мг) масляного розчину тестостерону ундеканоату (три ін'єкції за наступною схемою: перша ін'єкція, через 6 тижнів — друга, через 12 тижнів — третє введення препарату), на тлі лікування ЦД2 за стандартними схемами під спостереженням ендокринологів. До дослідної групи включали пацієнтів, хворих на ЦД2, із симптомами дефіциту тестостерону та рівнями загального тестостерону в крові $< 10,4$ нмоль/л, згідно з рекомендаціями Американської асоціації ендокринологів [18].

Контрольну групу склали 22 чоловіки без ЦД і симптомів андрогенодефіциту віком 42–73 роки.

Статистична обробка даних проводилася за допомогою стандартного пакету додатків програми Excel із визначенням сере-

дньої арифметичної та стандартної похибки ($M \pm m$). Вірогідність оцінювали за критерієм Ст'юдента. Відмінність між порівнюваними групами вважалася вірогідною при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Клінічна симптоматика андрогенодефіциту в обстежених пацієнтів із ЦД2 характеризувалася порушеннями статевої функції (ослаблення адекватних і спонтанних ерекцій, зниження лібідо, зменшення частоти статевих актів), хронічною втомою, погіршенням самопочуття, швидкою втомлюваністю, проблемами зі сном (безсоння, поганий сон, труднощі із засинанням, раннє пробудження), погіршенням когнітивних функцій, апатією, тривожністю, депресією, знервованістю та роздратованістю, відчуттям агресивності, зниженням працездатності, активності, підвищеною пітливістю, відчуттям жару та почервонінням обличчя. Середній показник за шкалою AMS у чоловіків перед початком лікування складав $41,2 \pm 1,1$ бала, причому слабо виражені симптоми андрогенодефіциту (17–26 балів) мало місце у 7 пацієнтів, середньо виражені (37–49 балів) — у 23 і різко виражені (понад 50 балів) — у 6 пацієнтів. Тобто, у 29 чоловіків із 35 обстежених з ЦД2 та андрогенодефіцитом відзначено середньо та різко виражені симптоми андрогенодефіциту. В усіх паці-

єнтів діагностовано еректильну дисфункцію (ЕД), причому середній показник еректильної функції за шкалою МІЕФ у них складав $14,7 \pm 0,3$ бала.

Середній рівень загального тестостерону в крові обстежених перед початком лікування складав $8,3$ нмоль/л і був вірогідно нижчим від показника контрольної групи (табл. 1). Показники рівня загального тестостерону в обстежених коливалися від $3,6$ нмоль/л до $10,4$ нмоль/л, причому рівень гормону, менший від $8,0$ нмоль/л, спостерігали лише у 17 пацієнтів. Середній рівень естрадіолу в крові обстежених не відрізнявся вірогідно від показника в контрольній групі (табл. 1). Аналіз показників концентрації естрадіолу у пацієнтів коливався від $16,0$ пг/мл до $50,8$ пг/мл, причому рівень гормону перевищував верхню межу нормальних коливань у 4 і був у межах верхньої границі у 5 пацієнтів. Середній рівень лютропіну в крові обстежених із ЦД2 та андрогеновою недостатністю не відрізнявся вірогідно від показника в контрольній групі (див. табл. 1). Аналіз індивідуальних

Т а б л и ц я 1

Концентрація гормонів у крові обстежених у динаміці лікування

Термін обстеження	Тестостерон загальний, нмоль/л	ЛГ, МО/л	Е ₂ , пг/мл
Перед початком лікування <i>p</i> ₁	$8,3 \pm 0,5$ < 0,05	$4,9 \pm 0,5$ > 0,05	$26,6 \pm 2,5$ > 0,05
Через 3 міс. <i>p</i> ₁ <i>p</i> ₂	$14,6 \pm 0,9$ < 0,05 < 0,05	$3,9 \pm 0,7$ > 0,05 > 0,05	$26,7 \pm 3,1$ > 0,05 > 0,05
Через 6 міс. <i>p</i> ₁ <i>p</i> ₂	$17,0 \pm 0,7$ > 0,05 < 0,05	$3,6 \pm 0,8$ > 0,05 > 0,05	$28,4 \pm 3,9$ > 0,05 > 0,05
Контрольна група	$19,4 \pm 1,7$	$5,4 \pm 0,9$	$25,1 \pm 2,7$

П р и м і т к а. *p*₁ — порівняно з показником контрольної групи; *p*₂ — порівняно з вихідним показником.

показників ЛГ в обстежених засвідчив, що знижений рівень гормону мали 4 пацієнти, у межах нижньої границі норми — 7, підвищений — 2, у межах верхньої границі норми — 4, а у 18 пацієнтів показник був на рівні середньо нормальних показників.

Через 3 місяці після введення препарату тестостерону відзначено вірогідне підвищення концентрації загального тестостерону в крові (див. табл. 1), причому мало місце значне коливання показника — від середньо нормальних значень до таких, що були у межах нижньої границі нормальних значень тестостерону в крові у здорових чоловіків. Більш виражене вірогідне підвищення середнього рівня загального тестостерону в крові у пацієнтів спостерігалось через 6 міс. після введення препарату. Середня концентрація тестостерону зросла вдвічі порівняно із середнім вихідним показником і наблизилася до середнього показника в крові у чоловіків контрольної групи, вірогідно не відрізняючись від нього. Проведене визначення відсотка підвищення рівнів тестостерону в крові обстежених по закінченні лікування порівняно з вихідними показниками показало, що середній відсоток приросту рівня тестостерону у наших пацієнтів складав $99,3 \pm 9,8\%$, але мали місце значні індивідуальні коливання даного показника — від $66,0\%$ до $138,7\%$. Тобто, концентрація тестостерону в окремих пацієнтів із ЦД2 та андрогенодефіцитом через 6 міс. після введення препарату зросла більше, ніж у 3 рази, причому більший приріст вмісту тестостерону спостерігався у пацієнтів із нижчими вихідними рівнями гормону.

Середній рівень ЛГ в крові пацієнтів через 6 міс. після введення препарату знизився приблизно на 25% порівняно з показником контрольної групи, але вірогідно не відрізнявся від нього. Середня концентрація естрадіолу в крові вірогідно не змінювалася в динаміці лікування (див. табл. 1). У чоловіків з підвищеними рівнями естрадіолу перед початком лікування не спостерігалось нормалізації концентрації гормону.

Отже, застосування 3 ін'єкцій тестостерону ундеканоату тривалої дії у чоловіків, хворих на ЦД2 з андрогенодефіцитом, при-

водило до нормалізації рівнів загального тестостерону в крові.

В обстежених хворих через 6 міс. після початку терапії тестостероном відзначено поліпшення ерекtilьної функції (посилення лібідо й адекватних ерекцій, частішого спонтанних ерекцій і статевих актів) та зменшення вираженості проявів дефіциту тестостерону. Середній показник МІЕФ вірогідно підвищився і складав $18,9 \pm 0,3$ бала проти $14,7 \pm 0,3$ бала перед початком лікування ($p < 0,001$). Середній показник вираженості симптомів та ознак андрогенодефіциту за шкалою AMS у пацієнтів після курсу лікування (через 6 місяців) вірогідно знизився та складав $21,7 \pm 0,5$ бала проти $41,2 \pm 1,1$ бала перед початком лікування ($p < 0,001$). Лише у 3 пацієнтів спостерігали слабо виражені симптоми андрогенодефіциту, а у 32 обстежених не відзначено симптомів та ознак андрогенодефіциту, і показники за шкалою AMS коливалися від 17 до 26 балів.

В обстежених середній показник глікованого гемоглобіну був підвищеним — $8,9 \pm 0,6\%$. Після проведеного лікування відбулося зменшення середнього рівня HbA_{1c} до $7,9 \pm 0,4\%$, але воно було невірогідним ($p > 0,1$).

Відомо, що тестостерон-замісна терапія інколи може призводити до негативних ефектів, у першу чергу підвищення числа еритроцитів, показників гемоглобіну та гематокриту. У наших пацієнтів середні показники еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту по закінченні тестостерон-замісної терапії вірогідно не змінювалися (табл. 2).

За результатами аналізу індивідуальних показників встановлено, що у 2 випадках рівень гемоглобіну перевищував верхню межу нормальних коливань та у 2 пацієнтів рівень гематокриту зростав понад нормальний показник. Необхідно відзначити, що підвищення рівнів гемоглобіну та гематокриту мало місце у різних пацієнтів. Лише в одного пацієнта на тлі приймання препарату тестостерону відбулося незначне збільшення об'єму грудних залоз за рахунок жирових мас, а у 2 — підвищилася чутливість грудних залоз. Апноє уві сні спостерігалось у 1 пацієнта перед початком лікування, по-

Рівень ПСА, об'єм простати та показники крові в динаміці лікування

Термін обстеження	ПСА, нг/мл	Об'єм простати, см ³	Еритроцити крові, $\times 10^{12}/л$	Гематокрит, %	Гемоглобін крові, г/л
Перед початком лікування	1,48 \pm 0,1	32,1 \pm 1,9	4,43 \pm 0,07	40,3 \pm 1,7	138,2 \pm 2,1
Через 6 міс.	1,62 \pm 0,1	35,7 \pm 1,9	4,59 \pm 0,07	43,8 \pm 1,4	142,5 \pm 1,8
<i>p</i>	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Примітка. *p* — порівняно з показником до лікування.

гіршення на тлі приймання препарату тестостерону не відзначено. За даними літератури [15, 17, 19], після внутрішньом'язового введення масляного розчину тестостерону ундеканоату може розвиватися транзиторна масляна мікроемболія легенів (*pulmonary oily microembolism* — POME), яка спричиняє кашель і респіраторний дистрес. У наших пацієнтів випадків масляної мікроемболії легенів не було.

Середні показники ПСА та об'єму пе-

редміхурової залози в обстежених вірогідно не змінювалися в динаміці приймання тестостерону ундеканоату (див. табл. 2). Навіть більш тривалі дослідження замісної терапії тестостероном ундеканоатом тривалої дії показали, що підвищення рівнів ПСА та гематокриту було помірним і не вимагало лікування, або рівень ПСА в крові та об'єм простати зростали, залишаючись у межах нормальних коливань [19, 20].

ВИСНОВКИ

- Отже, отримані результати засвідчили, що лікування ін'єкційним тестостероном ундеканоату тривалої дії приводить до нормалізації рівнів загального тестостерону в крові чоловіків із ЦД2 та андрогенодефіцитом, а рівні ЛГ та естрадіолу у цих пацієнтів вірогідно не змінюються. Побічні ефекти на тлі лікування препаратом тестостерону тривалої дії спостерігаються рідко та не призводять до погіршення стану пацієнтів і не вимагають додаткових медичних призначень.
- Водночас, слід зазначити, що ефективність і безпека тестостерон-замісної терапії досі є предметом дискусії:
 - залишаються невизначеними чіткі біохімічні критерії андрогенодефіциту у чоловіків із коморбідними станами, в т.ч. ЦД2, оскільки рівні тестостерону у чоловіків старших вікових груп характеризуються високою міжособистісною варіативністю,

- що ускладнює діагностику андрогенодефіцитного синдрому;
- не встановлено порогові рівні тестостерону в крові для призначення замісної терапії; низка міжнародних асоціацій (ISA, ISSAM, ESU) рекомендує рівні загального тестостерону в крові < 8 нмоль/л вже розглядати як показання для замісної терапії тестостероном, інші автори рекомендують діагностувати андрогенодефіцитний стан, коли рівні тестостерону в крові у чоловіків є на 2,5 стандартного відхилення нижчими від рівня у молодих дорослих чоловіків (< 11,0 нмоль/л).
- Для вирішення цих питань необхідні тривалі рандомізовані багатоцентрові дослідження ефективності та безпеки тестостерон-замісної терапії у чоловіків із синдромом недостатності тестостерону, асоційованим із коморбідними станами.

ЛІТЕРАТУРА
(REFERENCES)

1. Dandona P, Dhindsa S. *J Clin Endocrin Metab* 2011; 96:2643-2651.
2. Kalyani RR, Dobs AS. *Curr Opin Endocrinol Diab Obes* 2007; 14:226-234.
3. Corona G, Mannucci T, Petrone L, et al. *Int J Impot Res* 2006; 18(2):190-197.
4. Selvin E, Feinleib M, Zhang L, et al. *Diabetes Care* 2007; 30:234-238.
5. Dhindsa S, Miller MG, McWhirter CL, et al. *Diabetes Care* 2010; 33:1186-1192.
6. Oh JY, Barrett-Connor E, Wedick NM. *Diabetes Care* 2002; 25:55-60.
7. Stellato RK, Feldman HA, Hamdy O, et al. *Diabetes Care* 2000; 23:490-494.
8. Svatberg J, Jenssen T, Sundsfjord J, Jorde R. *Diabetes Metab* 2004; 30:29-34.
9. Keating NL, O'Malley AJ, Smith MR. *J Clin Oncol* 2006; 24:448-456.
10. Mulligan T, Frick MF, Zuraw OC, et al. *Int Clin Pract* 2006; 60:762-769.
11. Kong AP, Chan NN, Chan JC. *Curr Diabetes Rev* 2006; 2(4):397-407.
12. Wu FC, von Eckardstein A. *Endocr Rev* 2003; 24:183-217.
13. Nieschlag E, Behre HM. Clinical uses of testosterone in hypogonadism and other conditions. In Testosterone, Action, Deficiency. Substitution, eds. Nieschlag E., Behre HM., *Cambridge Univ*, 2004: 375-404.
14. Buvat J. *Newsbulletin ISSM* 2009; 28:12-18.
15. Edelstein D, Bazaria Sh. *Expert Opin Pharmacother* 2010; 11(12):2095- 2106.
16. Jones TH, et al. *Diabetes Care* 2011; 34:828-837.
17. Hackett G, Cole N, Deshpande A, et al. Presented at the European Society of Sexual Medicine meeting, *Milan*, 2011.
18. Dhataria K, Nagi D, Jones TH. *Pract Diab Int* 2010; 27(9):408-412.
19. Edelstein D, Bazaria Sh. *Expert Opin Pharmacother* 2010; 11(12):2095-2106.
20. Edelstein D, Basaria AS. *Int J Impot Res* 2008; 20(4):378-387.

ТЕСТОСТЕРОНЗАМІСНА ТЕРАПІЯ У ЧОЛОВІКІВ, ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ ІЗ СИНДРОМОМ НЕДОСТАТНОСТІ ТЕСТОСТЕРОНУ

Лучицький В. Є., Лучицький Є. В., Тронько М. Д.

ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка НАМН України», м. Київ
vitaliy.luchytskiy@gmail.com

Обстежено 35 чоловіків, хворих на цукровий діабет 2 типу, віком 39–72 років, із тривалістю діабету 2–14 років, із симптомами дефіциту тестостерону та рівнями загального тестостерону (Т) в крові < 10,4 нмоль/л. З метою замісної терапії використовували (1000 мг) масляного розчину тестостерону ундеканоату. Через 3 і 6 місяців після початку лікування відбулося вірогідне підвищення концентрації загального Т у крові до $14,6 \pm 0,9$ нмоль/л і $17,0 \pm 0,7$ нмоль/л відповідно vs $8,3 \pm 0,5$ нмоль/л перед початком лікування ($p < 0,05$). Вірогідних змін середніх рівнів лютропіну та естрадіолу на тлі лікування не було. Клінічно значущих побічних ефектів не відзначено. Лікування ін'єкційним тестостероном ундеканоату тривалої дії сприяло нормалізації рівнів загального тестостерону та поліпшення еректильної функції у чоловіків із ЦД2 та андрогенодефіцитом.

К л ю ч о в і с л о в а : тестостерон, цукровий діабет 2 типу, чоловіки, замісна гормонотерапія.

ТЕСТОСТЕРОНЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ У МУЖЧИН, БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА С СИНДРОМОМ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ТЕСТОСТЕРОНА

Лучицкий В. Е., Лучицкий Е. В., Тронько М. Д.

ГУ «Институт эндокринологии и обмена веществ им. В. П. Комисаренка НАМН Украины», г. Киев
vitaliylychytyskiy@gmail.com

Обследовано 35 мужчин, больных СД2, в возрасте 39–72 года, с продолжительностью диабета 2–14 лет, с симптомами дефицита тестостерона и уровнями общего тестостерона (Т) в крови $< 10,4$ нмоль/л. С целью заместительной терапии использовали (1000 мг) масляного раствора тестостерона ундеcanoата. Через 3 и 6 месяцев после начала лечения отмечено достоверное повышение концентрации общего Т в крови до $14,6 \pm 0,9$ нмоль/л и $17,0 \pm 0,7$ нмоль/л соответственно vs $8,3 \pm 0,5$ нмоль/л до начала лечения ($p < 0,05$). Изменений средних уровней лютропина и эстрадиола на фоне лечения не наблюдалось. Клинически значимых побочных эффектов не было. Назначение инъекционного тестостерона ундеcanoата длительного действия способствовало нормализации уровня общего тестостерона и улучшения эректильной функции у мужчин с СД2 и андрогенодефицитом.

К л ю ч е в ы е с л о в а: тестостерон, сахарный диабет 2 типа, мужчины, заместительная гормонотерапия.

TESTOSTERONE REPLACEMENT THERAPY IN MEN WITH TYPE 2 DIABETES AND FAILURE TESTOSTERONE SYNDROME

V. Ye. Luchitskiy, Ye. V. Luchitskiy, M. D. Tronko

SI «V. P. Komissarenko Institute of Endocrinology and Metabolism of the NAMS of Ukraine», Kyiv
vitaliylychytyskiy@gmail.com

It was studied the influence of testosterone replacement therapy with prolonged action on the functional state of the pituitary-genital system, clinical symptoms of androgen deficiency in patients with type 2 diabetes (DMt2) with androgen deficiency. The study involved 35 male patients with DMt2 aged 39–72 years, duration of diabetes 2–14 years and total testosterone (T) levels < 10.4 nmol/l. For the purpose of replacement testosterone treatment was used (1000 mg) of the oil solution of testosterone undecanoate. After 3 and 6 months after initiation of treatment there was a significant increase in total testosterone concentration 14.6 ± 0.9 nmol/l and 17.0 ± 0.7 nmol/l, respectively vs 8.3 ± 0.5 nmol/l before treatment ($p < 0.05$). Changes in the average levels of estradiol and lutropin during treatment were not observed. No clinically significant side effects were not detected. Taking long-acting testosterone undecanoate injection led to normalization of the total testosterone levels and improve erectile function in men with type 2 diabetes and androgen deficiency.

К е у w o r d s: testosterone, type 2 diabetes mellitus, male, hormone replacement therapy.