



2-TUR QANDLI DIABETLI ERKAKLARDA TESTOSTERON YETISHMOVCHILIGI: PATAFIZIOLOGIYA VA DAVOLASH

Xaydarova Feruza Alimovna¹

Ro'ziqulova Gulhayo Sharofutdinovna²

¹Respublika Ixtisoslashtirilgan Ilmiy-amaliy Tibbiyot
Endokrinologiya Markazi, Toshkent, O'zbekiston, Mirzo
Ulug'bek tumani, Mirzo Ulug'bek shoh ko'chasi 56.

²O'zbekiston Respublikasi Prezidenti adminstratsiyasi
qoshidagi Tibbiyot Bosh Boshqarmasi 1-Markaziy klinik
shifohona, Toshkent, O'zbekiston, Mirzo Ulug'bek tumani,
Moxlaroyim 40.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7055981>

ARTICLE INFO

Received: 02nd September 2022

Accepted: 04th September 2022

Online: 07th September 2022

KEY WORDS

Metabolik sindrom; testosteron;
jinsiy gormonlarni bog'laydigan
globulin; testosteron
etishmovchiligi; testosteron
terapiyasi, qandli diabet 2 tur,
insulinga qaramlik.

ABSTRACT

Epidemiologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qon zardobidagi past testosteron nafaqat 2-tur diabet bilan og'rigan erkaklarda keng tarqalgan, balki kelajakda diabet xavfi va o'limning ortishi haqida bashorat qiladi. Ekzogen testosteron bilan davolash yog' massasini doimiy ravishda kamaytiradi, yog'siz massani oshiradi va ba'zi tadqiqotlar insulin qarshiligini yaxshilaydi, ammo hozirda mavjud bo'lgan randomizatsiyalangan nazorat ostidagi sinovlar (RNOS) ning ko'pchiligi doimiy glikemik foyda keltirishi haqida xabar bermaydi. Qandli diabet bilan og'rigan erkaklarda testosteronni davolashning androgen yetishmovchiligi kabi klinik ko'rinishlarga ta'siri o'zgaruvchan va jinsiy disfunktsiyaga ta'siri diabetli erkaklarga nisbatan zaiflashishi mumkin. Gipotalamus-gipofiz-moyak o'qining tizimli kasalligi bo'lmagan keksa erkaklarda testosteron bilan davolashning uzoq muddatli xavfi noma'lum. Hozirgi RNOS lar kichik o'lchamlari, qisqa muddatligi va asosan androgen etishmovchiligi belgilari mavjudligi uchun maxsus tanlanmagan, nisbatan yaxshi asosiy glikemik nazoratga ega bo'lgan erkaklarni ro'yxatga olishlari sababli aniq emas.

Erkaklarda endogen testosteron darajalari, semirish va 2-tur diabet o'rtasidagi bog'liqlik. 2-tur diabet bilan og'rigan erkaklarda testosteronning me'yordan past darajalari va luteinlovchi gormonning yuqori bo'lmagan darajalari keng tarqalgan. Bu erkaklar gonadotropinni

chiqaradigan gormon stimulyatsiyasiga normal gonadotropin reaksiyasi bilan tavsiflanadi va bu anormalliklar diabetning davomiyliyi yoki og'irligiga bog'liq emas va teskari proportsional edi [1].

1-tur diabet bilan og'rigan erkaklarda subnormal testosteron darajasi nisbatan



kam uchraydi, agar erkaklar semizlikdan aziyat chekmasa. Ikkala guruhdagi BMI va testosteron darajalari o'rtasidagi teskari munosabatni hisobga olgan holda, insulinga qaramlik, 1 yoki 2-tur qandli diabet erkaklarda testosteron pasayishining umumiy vositachisidir. Jinsiy gormonlarni bog'laydigan globulinning(JGBG) kamayishi insulinga qaramlikning o'ziga xos belgisi bo'lib, umumiy testosteron darajasi va 2-tur qandli diabet o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntiradi. 350 nafar Finlyandiyalik erkaklar ishtirokida o'tkazilgan kesma tadqiqotda JGBG umumiy testosterondan mustaqil ravishda insulinga qaramlik bilan bog'liq bo'lib, JGBG ga moslashtirilgandan so'ng umumiy testosteronning insulinga qaramlik bilan bog'liqligi rad etildi [2]. Xuddi shunday, diabetga chalingan erkaklarda euglikemik-giperinsulinemik klemptekshiruvni o'rganish shuni ko'rsatdiki, insulinga qaramlik bilan teskari bog'liqlik umumiy testosteronga qaraganda JGBG uchun muhimroqdir [3]. Mendel tomonidan o'tkazilgan randomizatsiyalangan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, qon zardobdagi past JGBG kontsentratsiyasi ham 2-tur diabet xavfining prognozi bo'lgan [4]. Qizig'i shundaki, JGBG nafaqat aylanma jinsiy gormonlarning passiv tashuvchisi oqsili bo'lishi mumkin, balki glyukoza metabolizmini modulyatsiya qila oladigan biologik ta'sirga ham ega bo'lishi mumkin, ammo bu qo'shimcha o'rganishni talab qiladi [4]. Epidemiologik tadqiqotlarda BMI yoki bel-son nisbati uchun tuzatishlar qon zardobdagi testosteron va glyukoza almashinuvi buzilishi o'rtasidagi teskari munosabatni kamaytirdi, ammo yo'q qilmadi. Aylanma testosteron va markaziy yog' o'rtasidagi yaqin aloqalar kaloriya

cheklanishi ortiqcha ovqatlanish bilan almashinadigan eksperimental tadqiqotlar bilan tasdiqlangan. Ushbu tadqiqotlarda, tana yog'ining turli ko'rsatkichlari orasida, tana vaznining o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan aylanma testosterondagi o'zgarishlar (vazn yo'qotish bilan ortishi va kilogramm ortishi bilan kamayishi) visseral yog' to'qimalarining massasidagi o'zaro o'zgarishlar bilan eng yaqin bog'liqligi haqida xabar berilgan [5,6].

Ko'pgina istiqbolli tadqiqotlarda testosteron darajasi past bo'lgan erkaklarda metabolik sindrom va / yoki 2-tur diabetning kelajakda tashxis qo'yish xavfi taxminan ikki baravar ko'payadi [7]. Aksincha, metabolik sindromli erkaklar kuzatuv paytida past testosteron xavfi yuqori. Umuman olganda, dalillar shuni ko'rsatadiki, past testosteron va insulinga qaramlik o'rtasidagi bog'liqlik ikki tomonlama bo'lib, ichki organlarning yog'lanishining ortishi muhim vositachi hisoblanadi.

2-tur diabetli erkaklarda testosteron yetishmovchiligi mexanizmi. Past testosteron, semizlik va insulin qarshiligi o'rtasidagi murakkab bog'lanishlar uchun mas'ul bo'lgan biologik mexanizmlar to'liq tushunilmagan, ammo ehtimol gipotalamus-gipofiz-moyak o'qining barcha darajalarida ishlaydi. 2-tur diabet va past testosteron bilan og'rigan erkaklarda luteinlovchi gormon kamdan-kam hollarda ko'tariladi, ayniqsa ular semirib ketgan bo'lsa [1], bu ta'sirning asosiy darajasi markaziy ekanligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, gipotalamusning nuqsoni erkaklarda gonadotropinni chiqaradigan gormon [1] bilan stimulyatsiya qilinganidan keyin gonadotropinlar darajasining normal o'sishi kuzatilishidan dalolat beradi va semirib ketgan



erkaklarda luteinlovchi gormon impulsarining amplitudasi kamayadi [8]. Aylanma estradiol testosteronning aromatizatsiyasi natijasida hosil bo'lishini hisobga olsak, 2-tur diabet bilan og'rikan erkaklarda past aylanma testosteron darajalari past estradiol darajasi bilan birga bo'lishi ajablanarli emas [9]. Bundan tashqari, 2-tur diabet va past testosteron darajasi bo'lgan erkaklar diabetga chalingan erkaklarga qaraganda yog' to'qimalarida kamroq aromatazani ifodalaydi, ammo testosteron darajasi normal diapazonda bo'ladi [10]. Mavjud dalillar markaziy gonadal o'qni bostirishda ko'tarilgan estradiolning muhim rolini qo'llab-quvvatlamasada, tadqiqot birinchi navbatda aylanma estradiolga asoslangan va mahalliy (intrakrin) ta'sirlarni butunlay inkor etib bo'lmaydi.

Adipokin leptin tana vaznini tartibga solishda muhim ro'l o'ynaydi va odamlarda leptin geni yoki leptin signalining yo'qligi gipogonadotropik gipogonadizm va semirishning kamdan-kam shakllariga olib keladi. Semirib ketishning aksariyat shakllariga xos bo'lgan leptin qarshiligi 2-tur diabetga chalingan semiz erkaklarda kuzatiladigan gipogonadotropik gipogonadizmga vositachilik qilishi mumkinligi taxmin qilinmoqda. Funktsional leptin retseptorlari kemiruvchilarning Leydig hujayralarida mavjud va leptin kalamush Leydig hujayralaridan inson xorionik gonadotropini tomonidan qo'zg'atilgan testosteron sekretsiasini semiz erkaklarda ingibirlaydi [11]. Semiz erkaklarda va glyukozaga tolerantlik buzilgan odamlarda xorionik gonadotropin bilan stimulyatsiya qilingan testosteron sekretsiasini oddiy glyukozaga tolerantlik bilan solishtirganda kamroq bo'ladi [12].

2-tur diabetli erkaklarda testosteron terapiyasining glyukoza metabolizmiga ta'siri. Klinikadan oldingi dalillar shuni ko'rsatadiki, testosteron bir qator mexanizmlar orqali insulinga qaramlik va tana tarkibidagi o'zgarishlarga vositachilik qilishi mumkin. Birinchidan, testosteron bilan davolash insulinga qaramlikni oshiradigan yallig'lanishga qarshi sitokinlarning kamayishi bilan bog'liq. Yog' to'qimasida testosteron bilan davolash insulin retseptorlari b, insulin-1 retseptorlari substrati, Akt-2 va GLUT-4 ning odamlar va sichqonlarda [13], shuningdek, kalamush yog' to'qimalarining hujayralarida b3 adrenergik retseptorlari ifodasini rag'batlantiradi, natijada katexolaminlar darajasi oshadi. induksiyalangan lipoliz [14]. Erkaklarda aylanib yuruvchi testosteron skelet mushaklaridagi insulin sezuvchanligining mitoxondrial belgilari bilan o'zaro bog'liq bo'lib, testosteronning ba'zi insulinga sezgir ta'siri mushak to'qimalarida signalizatsiya yo'llarining modulyatsiyasi orqali amalga oshirilishi mumkinligini ko'rsatadi. Bugungi kunga qadar 2-tur diabet bilan og'rikan erkaklarda testosteronni davolash bo'yicha RNOS lar oz sonli erkaklarni o'z ichiga olgan va qisqa muddatli bo'lgan. 2-tur qandli diabetga chalingan erkaklarda testosteron darajasining pasayishi va testosteronni davolashdan ko'ra ko'proq glyukoza yaxshilanishi noma'lum. Biroq, 2-tur diabet bilan og'rikan erkaklarda aylanma testosteron darajasining sezilarli pasayishi kamdan-kam hollarda qayd etilgan; Masalan, qandli diabet klinikalariga tashrif buyurgan 580 erkakdan iborat kogortda atigi 5% qon zardobidagi testosteron <5,2 nmol/L. Shunday qilib, testosteron kontsentratsiyasining sezilarli pasayishi



gipogonadizmning organik sabablarini aniqlashga yordam berishi kerak [15]. Ko'pgina RNOS lar yaxshi yoki o'rtacha diabet nazorati bo'lgan erkaklarda o'tkazildi.

2-tur diabet bilan og'rikan erkaklarda testosteronni davolashning vazn va tana tarkibiga ta'siri. Ma'lumki, testosteron bilan davolash tananing umumiy yog' massasini kamaytiradi va gipogonadal erkaklarda umumiy yog'siz massani oshiradi. Bundan tashqari, qat'iy vazn yo'qotish dasturidan o'tgan semiz erkaklarda testosteron bilan davolash nafaqat kaloriyalarni cheklash ta'siridan tashqari yog' yo'qotilishini oshiribgina qolmay, balki parhez bilan bog'liq mushaklarning yo'qolishini ham oldini oldi [16]. Testosteron bilan davolash yog' massasini kamaytirishi mumkin bo'lsada, 2-tur diabetga chalingan erkaklarda visseral semizlikka sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

2-tur diabetli erkaklarda testosteronni davolashning jinsiy funktsiyaga ta'siri. Erektile disfunktsiya va past libido testosteron darajasi past bo'lgan erkaklarda keng tarqalgan, ammo o'ziga xos bo'lmagan shikoyatlardir. 2-tur qandli diabet va testosteron darajasi past bo'lgan 355 nafar erkak ishtirokida o'tkazilgan kesimli tadqiqot shuni ko'rsatdiki, 64% libido pastligi va 74% erektile disfunktsiya haqida xabar bergan. Qizig'i shundaki, testosteron kontsentratsiyasi normal bo'lgan erkaklarda libidoning past darajasi (48%) va erektile disfunktsiya (65%) teng darajada yuqori bo'lgan va jinsiy alomatlar testosteron darajasi pastroq bo'lganidan ko'ra yoshga qarab aniqroq kuzatiladi [17]. Testosteron bilan davolashning nojo'ya ta'siri. Testosteronni davolash bilan bog'liq keng tarqalgan noxush hodisalar orasida akne, yog'li teri, ko'krakning nozikligi,

yuqori zichlikdagi lipoprotein xolesterinining kamayishi, inektsiya og'rig'i va / yoki terining tirnash xususiyati kiradi [15]. Gematokritning ko'payishi testosteron bilan davolash RNOS larida qayd etilgan eng ko'p uchraydigan nojo'ya hodisadir va ko'proq keksa erkaklarda kuzatilgan. Davolanish vaqtida xabar qilingan neyrookklyuziv hodisalar juda past [15].

Prostata. Testosteron terapiyasi prostata saratoni bilan og'rikan erkaklarda va davolanishdan oldin 40 yoshdan oshgan barcha erkaklarda prostata saratoni xavfini baholash tavsiya etiladi [15]. Kuzatuv tadqiqotlarida endogen testosteron kontsentratsiyasi prostata saratoni xavfi bilan bog'liq bo'lmasada [18], testosteron bilan davolash prostata o'ziga xos antigen darajasining oshishiga olib keladi. Ba'zi erkaklarda bu prostata biopsiyasiga va subklinik prostata saratonini tez-tez aniqlashga olib kelishi mumkin. Ko'pgina keksa erkaklarda subklinik prostata saratoni bor va testosteron bilan davolanadigan va prostata skriningidan o'tadigan ba'zi erkaklar saraton biopsiyasi va davolash bilan bog'liq bo'lgan xavfga duch kelishi mumkin, ammo ko'pchilikda progressiv yoki prostata saratoni rivojlanmaydi. Prostata nazoratini tanlagan erkaklar uchun, prostata monitoringi barmoq rektal tekshiruvini va prostaga xos antigeni o'lchash dastlabki bosqichda o'tqazilishi, testosteron bilan davolanishni boshlaganidan keyin 3-12 oy o'tgach, erkaklarda prostata saratoni xavfini hisobga olgan holda individuallashtirilishi kerak [15].

Yurak-qon tomir. Erkaklarda testosteron bilan davolash yurak sog'lig'iga nisbatan foydali, zararli yoki neytral ekanligi ma'lum emas. AQSh oziq-ovqat va farmatsevtika



idorasi (FDA) testosteron bilan davolashning yurak-qon tomir tizimiga potentsial xavf-xatarlarini keng ko'lamli ko'rib chiqdi va ko'rib chiqilgan tadqiqotlar "testosteronni davolash va yurak-qon tomir kasalliklari o'rtasidagi sabab-oqibat munosabatlarini o'rnatish uchun ularning isbotlovchi qiymatini zaiflashtiradigan sezilarli cheklolarga ega" degan xulosaga keldi. Biroq, FDA testosteron mahsulotlariga yurak-qon tomir kasalliklari xavfining ortishi haqidagi ma'lumotni qo'shishni talab qildi. Biroq, Evropa dorilar agentligi testosteron bilan davolash bilan yurak-qon tomir kasalliklari xavfi ortishi haqida izchil dalillar yo'q degan xulosaga keldi.

Dastlabki nashrlar yurakka ijobiy ta'sir ko'rsatdi; Testosteronning farmakologik dozalari koronar angiografiya yoki jismoniy mashqlar testi [19] paytida koronar arteriyalarning vazodilatatsiyasiga olib kelishi ko'rsatilgan va keksa erkaklarda stenokordiya chastotasi pasayishi bilan bog'liq. Testosteron makrofag lipidlarni tashish mexanizmlarini modulyatsiya qilishi, ex vivo trombositlar agregatsiyasini oshirishi va ateroskleroz rivojlanishida rol o'ynashi mumkin bo'lgan fibrinogen, lipoprotein A, past zichlikdagi lipoprotein va triglitseridlarni [20] kamaytirishi mumkin. G'arb dunyosida yurak-qon tomir kasalliklari erkaklar o'limining asosiy sababi ekanligini hisobga olsak, testosteron bilan davolashda yurak-qon tomir kasalliklarining kichik o'sishi ham davolanishning barcha afzalliklaridan ustun turadi. 2-tur diabetga chalingan erkaklar yurak-qon tomir kasalliklari xavfi yuqori, shuning uchun ular ehtiyot bo'lishlari kerak.

Agar 2-tur diabetga chalingan erkakda jinsiy disfunktsiya yoki gipogonadizmning

boshqa belgilari bo'lsa, diabet holatidan qat'iy nazar, erkaklardagi kabi skriningni taklif qilish kerak. Testosteron tanqisligini aniqlashdan oldin past testosteron darajalari har doim ikkinchi o'lchov bilan tasdiqlanishi kerak [15].

Yosh o'tishi bilan testosteron darajasi asta-sekin kamayib ketishi mumkin, shuning uchun 2-tur diabetga chalingan erkaklar testosteron etishmovchiligining klinik belgilari uchun vaqti-vaqti bilan tekshirilishi kerak.

Semirib ketgan / ortiqcha vaznli erkaklarda vazn yo'qotish diabetni boshqarishning muhim jihati bo'lib, erkaklarda past darajadagi testosteron darajasini oshirishi mumkin. Og'irlikni yo'qotish va standart antigiperglikemik davolash 2-tur diabetga chalingan barcha erkaklarga, testosteron darajasi past yoki yo'qligidan qat'iy nazar, tavsiya etilishi kerak. Testosteronni davolash bo'yicha xalqaro ko'rsatmalarga muvofiq [15], 2-tur diabet va past testosteron darajasi bo'lgan simptomsiz erkaklarda testosteronni muntazam davolashni tavsiya etmaymiz.

Xulosa. 2-tur diabetga chalingan erkaklarda testosteron darajasi odatda past bo'lsada, bu populyatsiyada testosteronni uzoq muddatli davolash maqsadga muvofiqmi yoki yo'qmi, bu noaniq bo'lib qolmoqda. Xulosa qilib aytganda, so'nggi yillarda past testosteron va diabet o'rtasidagi munosabatlarning mexanik va klinik jihatlarini yaxshiroq tushunishda muvaffaqiyatga erishilgan bo'lsada, ko'plab savollar ochiq qolmoqda. Masalan, qay darajada testosteronning pastligi yomon sog'liqning asosiy belgisi emas, balki patogen disglukemiyaning mediator ekanligi noma'lum. Bundan tashqari, gipotalamagipofiz-moyak o'qining tizimli kasalligi, qandli diabet bor yoki yo'qligi sababli



organik gipogonadizmi bo'lmagan keksa erkaklarda klinik jihatdan testosteron bilan davolashning foyda va xavfliligi yetarli darajada o'rganilgan tekshiruvlar yo'qligi

sababli noma'lum. Shunday qilib, bu bo'lim keyingi tadqiqotlar uchun unumdor zamin bo'lib qolmoqda.

References:

1. Jins S, Prabhakar S., Mesh M., Bandyopadhyay A., Chaudhury A., Dandona P. 2-toifa diabetda gipogonadotropik gipogonadizmning tez-tez paydo bo'lishi. J Clin Endocrinol Metab 2004; 89: 54625468.
2. Rajala UM, Keinen SM, Hirsso PK, Jokelainen JJ, Laakso MA, Ruokonen AO et al. Jinsiy gormonlarni bog'laydigan umumiy testosteron va globulin darajasining o'rta yoshli finlik erkaklarida insulin sezgirligi bilan bog'liqligi. 2007 yil diabetni davolash; 30: E13.
3. Endre T., Mattiasson I., Berglund G., Xulten W.L. Gipertenziyaga moyil bo'lgan erkaklarda past testosteron va insulinga qaramlik. J Hum Hypertens 1996; 10:755-761.
4. Dean E.L., Song Y., Manson J.E., Hunter J.J., Li K.S., Rifai N. va boshqalar. Jinsiy gormonlarni bog'lovchi globulin va ayollar va erkaklarda 2-tur diabet xavfi. New Engl J Med 2009; 361: 1152-1163.
5. Pritchard J, Despres JP, Gagnon J, Tchernof A, Nadeau A, Tremblay A va boshqalar. Bir xil egizaklarda uzoq muddatli jismoniy mashqlar natijasida kelib chiqqan salbiy energiya balansidan keyin plazma adrenallari, jinsiy bezlar va konjugatsiyalangan steroidlar. Metabolizm 1999; 48:1120-1127.
6. Pritchard J, Despres JP, Gagnon J, Tchernof A, Nadeau A, Tremblay A va boshqalar. Plazma buyrak usti bezlari, jinsiy bezlar va konjugatsiyalangan steroidlar bir xil egizaklarda uzoq muddat ortiqcha ovqatlanishdan oldin va keyin. J Clin Endocrinol Metab 1998; 83:3277-3284.
7. Huffner SM, Shaten J, Stern MP, Smit GD, Kuller L. Jinsiy gormonlarni bog'laydigan globulin va testosteronning past darajalari erkaklarda insulinga bog'liq bo'lmagan qandli diabet rivojlanishini taxmin qiladi. MRFIT tadqiqot guruhi. Ko'p xavf omillari bilan aralashuv sinovi. Am J Epidemiol 1996; 143:889-897.
8. Vermeulen A, Kaufman JM, Deslypere JP, Tomas G. Luteinlashtiruvchi gormon (LH) puls amplitudasining pasayishi, ammo normal LH puls tezligi va semiz erkaklar gipogonadizmida plazma androgenlari bilan aloqasi. J Clin Endocrinol Metab 1993; 76: 1140-1146.
9. Dhindsa S, Furlanetto R, Vora M, Ghanim H, Chaudhury A, Dandona P. Subnormal testosteron darajasi va 2-tur diabetga chalingan erkaklarda past estradiol konsentratsiyasi. Qandli diabetni davolash 2011; 34: 1854-1859.
10. Ghanim H, Dhindsa S, Abuaishah S, Batra M, Kouhadia ND, Makdissi A, va boshqalar. Gipogonadizm va diabet bilan og'rigan erkaklarda androgen va estrogen retseptorlari va aromataza darajasini pasaytirish: testosteron bilan bartaraf etish. Euro J Endocrinol 2018; 178:277-283.
11. Kaprio M, Isidori AM, Carta AR. Kemiruvchilarning Leydig hujayralarida funktsional leptin retseptorlarining ifodasi. Endokrinologiya 1999; 140:49394947.



12. Pittelode N., Hardin M., Dwyer A.A., Valassi E., Yalamas M., Elahi D. va boshqalar. Insulinga qaramlikni oshishi erkaklarda Leydig hujayralari tomonidan testosteron sekretsiasining pasayishi bilan bog'liq. J Clin Endocrinol Metab 2005; 90:2636-2641.
13. Kelli D.M., Jons T.H. Testosteron va semirish. 2015; 16:581-606.
14. Xu XF, De Pergola G, Bjorntorp P. Testosteron erkak kalamush adipotsitlarida lipoliz va beta-adrenergik retseptorlarni oshiradi. Endokrinologiya 1991; 128:379-382.
15. Bhasin S., Brito J. P., Cunningham G. R., Hayes F. J., Hodis H. N., Matsumoto A. M. va boshqalar. Gipogonadizmli erkaklarda testosteron terapiyasi: Endokrinologlar jamiyatining klinik amaliyot bo'yicha qo'llanmasi. J Clin Endocrin Metab 2018; 103: 1715-1744 yillar.
16. Ng Tan Fui M., Prendergast L.A., Dupuy P., Raval M., Strauss B.J., Zajak D.D. Testosteronni davolashning kam kaloriyalı dietada semiz erkaklardagi tana yog'i va mushak massasiga ta'siri: randomizatsiyalangan nazorat ostidagi sinov. BMS Med 2016; 14:153.
17. Kapur D., Aldred X., Klark S., Channer K.S., Jons T.H. 2-tur diabetli erkaklarda gipogonadizmni klinik va biokimyoviy baholash: biologik mavjud testosteron va visseral semizlik bilan bog'liqlik. Qandli diabetni davolash 2007; 30:911-917.
18. Roddam A.V., Allen N.E., Appleby P., Key T.J.; Endogen gormonlar va prostata saratoni bo'yicha qo'shma guruh. Endogen jinsiy gormonlar va prostata saratoni: 18 ta istiqbolli tadqiqotlarning birgalikdagi tahlili. J Natl Cancer Inst 2008; 100:170-183.
19. Webb KM, Adamson DL, de Zeigler D, Collins P. Ishemik yurak kasalligi bo'lgan erkaklarda o'tkir testosteronning miyokard ishemiyasiga ta'siri. Am J Cardiol 1999; 83:437-439.
20. Wu FC, von Eckardstein A. Androgenlar va koronar yurak kasalligi. 2000; 24:183-217.