



UZBEKNEFTEGAZ

OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI



*«NEFT-GAZKIMYO, YOQILG'I SANOATI,  
POLIMERLAR VA YUQORI MOLEKULAR  
BIRIKMALAR SOHASIDA INNOVATSION  
ISHLANMALARNI RAQAMLASHTIRISH  
ISTIQBOLLARI HAMDA EKOLOGIK  
JIHATLARNING ILG'OR MUHANDISLIK  
YECHIMLARI» mavzusidagi*



*ilmiy-texnikaviy*

**XALQARO KONFERENSIYA**



**BUXORO 2026**

## **2-Tip QANDLI DIABETDA ORGANIZIMDA OKSIDATIV STRESSLI JARAYONLARNI MEXANIZMI**

**Saidova Firuza Salomovna**

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti Patologik fiziologiya kafedrasi assistenti,  
Samarqand, O‘zbekiston.*

*Email: firuzasaidova143@gmail.com,*

*https://orcid.org/0009-0001-8786-3356*

**Berdiyev Bahodir Alisher o‘g‘li,**

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti Davolash ishi fakulteti 2-bosqich  
talabasi*

*E-mail: bberdiyev604@gmail.com*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada 2-toifa qandli diabet (QTD)da organizmda oksidativ stress jarayonlari, ularning molekulyar mexanizmi va diabet patofiziologiyasiga ta’siri ilmiy asosda tahlil qilinadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yuqori glyukoza darajasi, yog‘li kislotalar va yallig‘lanish mediatorlari mitoxondriya faoliyatini buzadi va natijada reaktiv kislorod turlari (ROS) hosil bo‘ladi. Ushbu jarayon endoteliyal disfunktsiya, pankreatik  $\beta$ -hujayralarining yo‘qolishi, insulin qarshiligi va mikro/makrovaskulyar asoratlar rivojlanishiga sabab bo‘ladi. Maqola oksidativ stress mexanizmi va klinik oqibatlarni birlashtirgan holda, kasallikning oldini olish va boshqarish bo‘yicha amaliy tavsiyalarni beradi.

**Kalit so‘zlar:** 2-toifa qandli diabet, oksidativ stress, reaktiv kislorod turlari, insulin qarshiligi, endoteliyal disfunktsiya

### **KIRISH.**

2-toifa qandli diabet (QTD) bugungi kunda global sog‘liqni saqlash tizimi uchun eng dolzarb va murakkab kasalliklardan biridir. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘ylab 500 milliondan ortiq odam QTD bilan yashamoqda va bu ko‘rsatkich har yili ortib bormoqda. Bu statistika kasallikning nafaqat keng tarqalganini, balki uning ijtimoiy, iqtisodiy va tibbiy jihatdan jiddiy oqibatlarga olib kelishini ko‘rsatadi. Diabetning asosiy xususiyati — periferik to‘qimalarda insulin qarshiligi va glyukoza darajasining uzoq muddatli ko‘tarilishi bo‘lib, bu metabolik va hujayrali muvozanatni buzadi.

Oksidativ stressning diabetda roli so‘nggi yillarda eng ko‘p o‘rganilgan mavzulardan biridir. Oksidativ stress — bu hujayrada reaktiv kislorod turlari (ROS) va reaktiv nitrojen turlari (RNS) hosil bo‘lishi natijasida hujayra ichidagi oksidlovchi va antioxidant muvozanatning buzilishi jarayonidir. Diabet kontekstida oksidativ stress hujayra ichidagi metabolik jarayonlarni sezilarli darajada o‘zgartiradi va insulin signalizatsiyasining samaradorligini kamaytiradi.

Yuqori glyukoza darajasi mitoxondriya elektron transport zanjirini ortiqcha faol qiladi. Bu superoksid radikali va boshqa ROS hosil bo'lishiga olib keladi, hujayra membranasi, oqsillar va DNKni shikastlaydi. Shu bilan birga, lipid metabolizmining buzilishi natijasida lipid peroksidlanishi kuchayadi, bu esa membrana strukturasi va hujayra signalizatsiyasini o'zgartiradi. Advanced Glycation End-products (AGEs) hosil bo'lishi oqsil va lipidlarni glyukoza bilan bog'laydi, AGEs retseptorlari (RAGE) orqali yallig'lanish va ROS hosil bo'lishini kuchaytiradi. NADPH oksidaza faolligi esa endotelial hujayralarda ROS ishlab chiqarishni oshiradi, qon tomirlarining elastikligi pasayadi va insulin qarshiligi rivojlanadi.

Oksidativ stress diabetning rivojlanishi bilan bog'liq klinik oqibatlarida ham markaziy rol o'ynaydi. ROS endotelial hujayralarda NO (nitrat oksid) sintezini kamaytiradi, bu esa qon tomirlarining spazmiga va ateroskleroz rivojlanishiga olib keladi. Natijada diabetik nefropatiya, retinopatiya, kardiovaskulyar kasalliklar va periferik neyropatiya rivojlanadi. Shu bilan birga, pankreatik  $\beta$ -hujayralar apoptozga uchraydi, insulin sekreti kamayadi va glyukoza darajasini nazorat qilish qiyinlashadi.

2-toifa diabet nafaqat shaxsning sog'ligiga, balki ijtimoiy-iqtisodiy hayotga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bemorlarda mehnat faoliyati susayadi, tibbiy xarajatlar ortadi, sog'liqni saqlash tizimi yuklanadi. Shu sababli, oksidativ stressni tushunish va uni nazorat qilish strategiyalarini ishlab chiqish — diabet asoratlarini kamaytirish va sog'lom turmush tarzini rag'batlantirish uchun muhim ilmiy va klinik yo'nalish hisoblanadi.

### **METODOLOGIYA.**

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi – 2-toifa qandli diabet (QTD) bemorlarida oksidativ stress jarayonlarini molekulyar, klinik va milliy kontekstda aniqlash va tahlil qilish. Tadqiqot ilmiy yondashuv va turli metodlarni birlashtirgan holda olib boriladi.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI.**

2-toifa qandli diabet (QTD) va oksidativ stress mavzusi zamonaviy biomeditsina ilm-fanida katta e'tibor qaratilayotgan yo'nalishlardan biridir. So'nggi o'n yilliklar ichida bu mavzu molekulyar, klinik va ijtimoiy aspektlarda keng tadqiq qilinib, kasallikning patofiziologiyasini chuqur tushunishga imkon yaratmoqda. Oksidativ stress — bu hujayralarda reaktiv kislorod va azot turlarining (ROS va RNS) ortiqcha hosil bo'lishi natijasida yuzaga keladigan oksidlovchi jarayonlar majmuasidir. U glyukoza metabolizmi bilan bevosita bog'liq bo'lib, QTD rivojlanishida muhim omil hisoblanadi.

Molekulyar tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, QTDDa mitoxondriya disfunktsiyasi, NADPH oksidaza faolligi va Advanced Glycation End-products (AGEs) hosil bo'lishi ROS darajasining oshishiga sabab bo'ladi. Ushbu mexanizmlar  $\beta$ -hujayralar apoptozi, insulin sekretsiyasining pasayishi va insulin qarshiligining kuchayishiga olib keladi. Shu bilan birga, klinik tadqiqotlar bemorlarda oksidativ stressning endotelial disfunktsiya, mikro- va makrovaskulyar asoratlar bilan bog'liqligini tasdiqlaydi.

Milliy tadqiqotlar esa lokal ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarni hisobga olib, O'zbekistondagi QTD bemorlarining ovqatlanish odatlari, jismoniy faoliyati va sog'liqni saqlash tizimi bilan bog'liq omillarni o'rganadi. Bu tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, milliy sharoitni hisobga olgan holda antioksidant terapiya va turmush tarzini optimallashtirish strategiyalari samarali bo'lishi mumkin.

Adabiyotlar tahlilining asosiy maqsadi — mavjud tadqiqotlar natijalarini birlashtirib, oksidativ stress va QTD orasidagi bog'liqlikni molekulyar, klinik va milliy kontekstda chuqur tahlil qilish. Ushbu yondashuv ilmiy asos yaratadi va kelgusida samarali davolash va oldini olish strategiyalarini ishlab chiqishga yordam beradi.

2-toifa qandli diabet (QTD) patofiziologiyasi murakkab va ko'p qirrali jarayonlardan iborat. Molekulyar tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bu jarayonlarda mitoxondriya disfunktsiyasi, NADPH oksidaza faolligi, Advanced Glycation End-products (AGEs) hosil bo'lishi va yallig'lanish mediatorlari markaziy rol o'ynaydi. Bu mexanizmlar o'zaro bog'liq bo'lib, hujayrada reaktiv kislorod turlari (ROS) va yallig'lanish mediatorlari darajasini oshiradi, natijada  $\beta$ -hujayralar apoptozi va insulin qarshiligi rivojlanadi.

Mitoxondriya disfunktsiyasi QTDDa eng asosiy oksidativ stress mexanizmlaridan biridir. Brownlee tadqiqotlarida ko'rsatilishicha, glyukoza darajasi uzluksiz yuqorilash natijasida mitoxondriya elektron transport zanjiri haddan tashqari faoliyat ko'rsatadi. Bu superoksid radikali va boshqa ROS hosil bo'lishini kuchaytiradi. Natijada hujayra membranasi, oqsillar va DNK shikastlanadi,  $\beta$ -hujayralar apoptozi rivojlanadi va insulin sekretsiyasi kamayadi.

Giacco va Brownlee qo'shimcha qiladi: mitoxondriya disfunktsiyasi nafaqat  $\beta$ -hujayralarga, balki periferik to'qimalarga ham ta'sir qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mitoxondriya faoliyatining buzilishi insulin signalizatsiyasini inhibe qiladi, glyukoza qabul qilinishini sekinlashtiradi va shuning natijasida glyukoza darajasi oshadi. Tadqiqot metodologiyasida hujayra modellarida ROS darajasi spektrofotometriya va elektron spin rezonans yordamida o'lchanadi, bu esa natijalarni molekulyar darajada isbotlaydi.

NADPH oksidaza QTD patofiziologiyasida ROS hosil bo'lishini kuchaytiruvchi yana bir asosiy mexanizm hisoblanadi. Evans tadqiqotlariga ko'ra, NADPH oksidaza faolligi endotelial hujayralarda NO sintezini pasaytiradi, qon tomirlarining elastikligini kamaytiradi va insulin qarshiligi rivojlanishiga olib keladi. Shu bilan birga, yallig'lanish mediatorlari – TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$  – ROS hosil bo'lishini kuchaytiradi.

Bu mexanizmning ilmiy ahamiyati shundaki, NADPH oksidaza va yallig'lanish mediatorlarining faolligi oksidativ stressni kuchaytiradi va diabetning uzoq muddatli asoratlariga olib keladi. Tadqiqot metodologiyasi hayvon modellarida va hujayra modellarida olib borilgan, bu esa natijalarni molekulyar va klinik kontekstda uyg'unlashtirish imkonini beradi.

AGEs — glyukoza bilan oqsil va lipidlarning oksidlovchi reaksiyalari natijasida hosil bo'ladigan birikmalar. Forbes va Cooper tadqiqotlariga ko'ra, AGEs RAGE (AGEs retseptorlari) orqali yallig'lanish va ROS hosil bo'lishini kuchaytiradi, insulin signalizatsiyasini buzadi va endotelial disfunktsiyani rivojlantiradi.

AGEs va ROS o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik QTD patofiziologiyasida markaziy rol o'ynaydi. Molekulyar tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, AGEs bilan bog'liq jarayonlarni nazorat qilish antioksidant terapiya va glyukoza darajasini optimallashtirish strategiyalarini ishlab chiqishda asos bo'lib xizmat qiladi.

Yallig'lanish mediatorlari QTDDa oksidativ stressning kuchayishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. TNF- $\alpha$ , IL-6 va IL-1 $\beta$  hujayralarda NF- $\kappa$ B signalizatsiyasini faollashtiradi, bu esa ROS hosil bo'lishini yanada kuchaytiradi va  $\beta$ -hujayralarda apoptozni tezlashtiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yallig'lanish va oksidativ stress jarayonlari bir-birini mustahkamlovchi zanjir hosil qiladi.

Bu mexanizmning ilmiy ahamiyati shundaki, QTDni davolash va oldini olish strategiyalari oksidativ stress va yallig'lanish mediatorlarini birgalikda nazorat qilishga asoslanishi lozim.

Molekulyar tadqiqotlar QTD patofiziologiyasining chuqur tushunilishiga xizmat qiladi. Mitoxondriya disfunktsiyasi, NADPH oksidaza faolligi, AGEs hosil bo'lishi va yallig'lanish mediatorlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik oksidativ stressning murakkab mexanizmini ochib beradi. Ushbu tadqiqotlar klinik tadqiqotlar bilan uyg'unlashtirilganda, bemor holatini baholash, antioksidant terapiya va turmush tarzini optimallashtirish strategiyalarini ishlab chiqishda ilmiy asos yaratadi.

2-toifa qandli diabet (QTD)ning klinik tadqiqotlari oksidativ stress jarayonlarini bemorlarda o'rganishga qaratilgan bo'lib, bu mavzuda amalga oshirilgan ilmiy ishlanmalar kasallik patofiziologiyasini molekulyar darajadan

klirik kontekstga kengaytirishga xizmat qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, oksidativ stress darajasi bemorlarning glyukoza darajasi, insulin qarshiligi va endoteliyal disfunktsiyasi bilan bevosita bog'liq.

Evans QTD bemorlarida hujayra ichidagi ROS darajasini aniqlash uchun spektrofotometriya va fluorometriya metodlarini qo'llagan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, QTD bemorlarida ROS darajasi sog'lom kontrollarga nisbatan sezilarli darajada yuqori. Natijalar bemorlarda glyukoza darajasi bilan ROS o'rtasida to'g'ri bog'liqlikni ko'rsatadi, bu esa oksidativ stressning diabet patofiziologiyasidagi markaziy rolini tasdiqlaydi.

Bundan tashqari, bemorlarda yuqori ROS darajasi endoteliyal disfunktsiya va mikro- va makrovaskulyar asoratlar bilan bog'liq ekanligi aniqlangan. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, ROS darajasini monitoring qilish va uni pasaytirish strategiyalari klinik jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Forbes va Cooper klinik tadqiqotlarida antioksidant terapiyaning samaradorligini o'rganadi. Ularning tadqiqotlariga ko'ra, bemorlarga qo'shimcha antioksidant preparatlar berilganda, hujayralarda ROS darajasi pasayadi, endoteliyal disfunktsiya kamayadi va insulin signalizatsiyasi yaxshilanadi.

Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, antioksidant terapiya QTD bemorlarida oksidativ stressni kamaytirish va glyukoza darajasini optimallashtirishda samarali vosita sifatida ishlatilishi mumkin. Biroq, mualliflar shuni ta'kidlaydiki, terapiya individual sharoitga moslashtirilishi va boshqa davolash usullari bilan uyg'un ishlatilishi lozim.

Klinik kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, jismoniy faoliyat, parhez va stress nazorati bemorlarning glyukoza darajasini va ROS hosil bo'lishini sezilarli darajada pasaytiradi. Shu sababli, QTD bemorlarini davolash strategiyalarida faqat preparat terapiya emas, balki turmush tarzini optimallashtirish ham muhim hisoblanadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bemorlarni individual parhez, muntazam jismoniy mashqlar va stressni kamaytirish bo'yicha tavsiyalar bilan ta'minlash, oksidativ stressni nazorat qilish va diabet asoratlarini kamaytirishda samarali natija beradi.

Oksidativ stress va 2-toifa qandli diabet (QTD) mavzusi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar molekulyar, klinik va milliy darajalarda chuqur tahlil qilinishi bilan ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Molekulyar tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mitoxondriya disfunktsiyasi, NADPH oksidaza faolligi, Advanced Glycation End-products (AGEs) hosil bo'lishi va yallig'lanish mediatorlari oksidativ stressning kuchayishiga sabab bo'ladi va  $\beta$ -hujayralarda apoptoz jarayonini tezlashtiradi. Shu

molekulyar mexanizmlar klinik tadqiqotlar bilan uyg'unlashganda bemor holatini yanada chuqur tushunishga imkon beradi.

Klinik tadqiqotlar bemorlarning glyukoza darajasi, ROS hosil bo'lishi, endoteliyal disfunktsiya va insulin qarshiligi orasidagi bog'liqlikni ochib beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, antioksidant terapiya va turmush tarzini optimallashtirish bemor holatini yaxshilashda samarali vositalardir.

Milliy tadqiqotlar esa O'zbekiston sharoitida bemorlarning ovqatlanish odatlari, jismoniy faoliyati va sog'liqni saqlash tizimi bilan bog'liq xususiyatlarni aniqlab beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, milliy kontekstni hisobga olgan holda antioksidant terapiya va turmush tarzini optimallashtirish strategiyalari yanada samarali bo'ladi.

Molekulyar va klinik tadqiqotlar bir-birini to'ldiradi. Molekulyar mexanizmlar bemorlarda kuzatilgan oksidativ stress darajasi va insulin qarshiligi bilan bog'liq bo'lib, klinik natijalarni tushuntiradi. Masalan, mitoxondriya disfunktsiyasi va NADPH oksidaza faolligi ROS hosil bo'lishini kuchaytiradi, bu esa glyukoza darajasining uzluksiz yuqoriligi bilan bemorda endoteliyal disfunktsiyani rivojlantiradi.

Klinik tadqiqotlar esa bu mexanizmlarning amaliy natijasini ko'rsatadi: bemorlarda ROS darajasining pasayishi antioksidant terapiya va turmush tarzini optimallashtirish natijasida insulin signalizatsiyasini yaxshilaydi. Shu tarzda molekulyar va klinik tadqiqotlar o'zaro integratsiyalashadi va QTD patofiziologiyasini chuqur tushunishga xizmat qiladi.

Milliy tadqiqotlar bemorlar ovqatlanish odatlari, jismoniy faoliyat va sog'liqni saqlash tizimini hisobga olib, global tadqiqot natijalarini lokal sharoitga moslashtirish imkonini beradi. Masalan, milliy ovqatlanish odatlari (yog'li va shirin ovqatlar) ROS hosil bo'lishini kuchaytiradi, bu esa molekulyar mexanizmlar bilan uyg'unlashganda QTD rivojlanishining asosiy omillaridan biri sifatida namoyon bo'ladi.

Shu bilan birga, milliy jismoniy faoliyatning yetishmasligi oksidativ stress va insulin qarshiligi darajasini oshiradi, bu esa klinik kuzatuvlar bilan uyg'unlashadi. Shu tarzda milliy tadqiqotlar va global ilmiy ishlanmalar o'zaro integratsiyalashib, bemorlarni individual davolash va profilaktika strategiyalarini ishlab chiqishda ilmiy asos yaratadi.

## **XULOSA.**

2-toifa qandli diabet (QTD) va oksidativ stress mavzusi molekulyar, klinik va milliy darajalarda keng tadqiq etilgan va o'zaro bog'liq jarayonlarni o'rganishga imkon yaratadi. Molekulyar tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mitoxondriya disfunktsiyasi, NADPH oksidaza faolligi, Advanced Glycation End-products

(AGEs) hosil bo‘lishi va yallig‘lanish mediatorlari  $\beta$ -hujayralar apoptozi, insulin sekretsiyasining kamayishi va insulin qarshiligining kuchayishiga olib keladi. Shu mexanizmlar oksidativ stressning asosiy molekulyar mexanizmini tashkil qiladi.

Klinik tadqiqotlar bemorlar kontekstida bu mexanizmlarni tasdiqlaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, QTD bemorlarida ROS darajasi sezilarli darajada oshgan bo‘lib, antioksidant terapiya va turmush tarzini optimallashtirish natijasida glyukoza darajasi va insulin signalizatsiyasi yaxshilanadi. Shu bilan birga, klinik kuzatuvlar bemor monitoringi va uzoq muddatli profilaktik chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini ta’kidlaydi.

Milliy tadqiqotlar esa O‘zbekiston sharoitida bemorlarning ovqatlanish odatlari, jismoniy faoliyat va sog‘liqni saqlash tizimi bilan bog‘liq xususiyatlarni yoritadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, milliy ovqatlanish odatlari va jismoniy faoliyatning yetishmasligi oksidativ stress va insulin qarshiligi darajasini oshiradi. Shu sababli, bemorlarni individual parhez va jismoniy faoliyat bilan ta’minlash milliy sharoitga mos profilaktika va davolash strategiyasini yaratishda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, 2-toifa qandli diabet va oksidativ stress o‘rtasidagi bog‘liqlik molekulyar mexanizmlar, klinik kuzatuvlar va milliy tadqiqotlar orqali aniqlandi. Molekulyar tadqiqotlar QTD patofiziologiyasini chuqur tushunishga imkon beradi, klinik tadqiqotlar bemor kontekstida natijalarni tasdiqlaydi, milliy tadqiqotlar esa lokal sharoitni hisobga olib, individual davolash va profilaktika strategiyalarini ishlab chiqishga yordam beradi.

Shu tarzda, ilmiy tadqiqotlar natijalari birlashtirilganda, QTD va oksidativ stressni boshqarish bo‘yicha kompleks yondashuv yaratiladi, bu esa bemor holatini yaxshilash, kasallik asoratlarini kamaytirish va sog‘liqni saqlash tizimini samarali ishlashini ta’minlashga xizmat qiladi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Brownlee, M. (2001). Biochemistry and molecular cell biology of diabetic complications. *Nature*, 414(6865), 813–820. <https://doi.org/10.1038/414813a>
2. Giacco, F., & Brownlee, M. (2010). Oxidative stress and diabetic complications. *Circulation Research*, 107(9), 1058–1070. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.110.223545>
3. Evans, J. L., Goldfine, I. D., Maddux, B. A., & Grodsky, G. M. (2002). Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: A unifying hypothesis of type 2 diabetes. *Endocrine Reviews*, 23(5), 599–622. <https://doi.org/10.1210/edrv.23.5.0475>

4. Forbes, J. M., & Cooper, M. E. (2013). Mechanisms of diabetic complications. *Physiological Reviews*, 93(1), 137–188. <https://doi.org/10.1152/physrev.00045.2011>
5. Jo‘rayev, S. (2021). O‘zbekiston sharoitida 2-toifa qandli diabet va oksidativ stress: klinik kuzatuvlar. *O‘zbekiston Endokrinologiya Jurnal*, 5(2), 34–45.
6. Abdullayeva, L. (2020). Qandli diabet bemorlarida jismoniy faoliyat va parhezning oksidativ stressga ta’siri. *Tibbiyot Ilmiy Tadqiqotlari Jurnal*, 12(3), 22–36.
7. Ceriello, A., & Motz, E. (2004). Is oxidative stress the pathogenic mechanism underlying insulin resistance, diabetes, and cardiovascular disease? The common soil hypothesis revisited. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 24(5), 816–823. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.0000122852.22604.78>
8. Houstis, N., Rosen, E. D., & Lander, E. S. (2006). Reactive oxygen species have a causal role in multiple forms of insulin resistance. *Nature*, 440(7086), 944–948. <https://doi.org/10.1038/nature04634>
9. Baynes, J. W. (1991). Role of oxidative stress in development of complications in diabetes. *Diabetes*, 40(4), 405–412. <https://doi.org/10.2337/diab.40.4.405>
10. Nishikawa, T., Edelstein, D., Du, X. L., Yamagishi, S., Matsumura, T., Kaneda, Y., ... Brownlee, M. (2000). Normalizing mitochondrial superoxide production blocks three pathways of hyperglycaemic damage. *Nature*, 404(6779), 787–790. <https://doi.org/10.1038/35008039>

		<i>Ж.Ж.Курбонов</i>	
21	Elektrodializ usuli yordamida MDEA ni regeneratsiyalash	<i>Polvonov Abbos Ne'matjon o'g'li Ashrepov Alixan Abduljalal o'g'li Naubeev Temirbek Xasetullaevich</i>	117
22	Neft va gaz quduqlarining konstruksiyasi va ularni tadqiqotlashning zamonaviy metodologiyasi	<i>Ergashev Akrom Xolmo'minovich Egamberdiev Abror Abdurahmon o'g'li Dovutov Dilmurod Davron o'g'li</i>	121
23	Farmatsevtik preparatlar tarkibidagi og'ir metall ionlarini aniqlashda voltamperometriya usullarining afzalliklari va ahamiyati.	<i>Abdurasulova Maftuna Alisher qizi Karabayeva Gulnora Begmurotovna</i>	126
24	Влияние стабилизаторов на оптические свойства КРbBr <sub>3</sub>	<i>М.О. Рахмонова Н.К. Мухаммадиев</i>	129
25	Perovskit kvant nuqtalari asosidagi gaz sensorlari yordamida ammiak gazini aniqlash mexanizmlari	<i>G.B.Eshmuradova X.Sh.Tashpulatov Jingbin Zeng Q.M.Norboyev D.T.Toshpulatov</i>	135
26	2-tip qandli diabetda organizimda oksitativ stressli jarayonlarni mexanizmi	<i>Saidova Firuza Salomovna Berdiyev Bahodir Alisher o'g'li</i>	139
27	Sutni qayta ishlashda zamonaviy texnologiyalarning ahamiyati.	<i>Xoldorov Baxodir Baratovich Ermatov Otabek Sayitovich Azizqulova Maftuna Dilshod qizi Baratov Odiljon Baxodir o'g'li</i>	147
28	Temir chiqindilari asosida pigment olishning zamonaviy usullarini o'rganish	<i>Nabiyev Dilmurod Abdaliyevich. Nuraliyev G'ayrat Turayevich</i>	153
29	Oziq-ovqat sanoatida topinambur va na'matakning ahamiyati.	<i>Xoldorov Baxodir Baratovich Ermatov Otabek Sayitovich Kuralova Muqaddas Faxriddin qizi Baratov Odiljon Baxodir o'g'li</i>	158
30	Turbulent reometr polimer prisatkalarining sifatini taqqoslashning express usuli sifatida.	<i>Adolatova Shaxnoza Jumaqul qizi Fozilov Sadridin Fayzullayevich</i>	161
31	Go'sht konservalarini qayta ishlashdagi istiqbolli rejalar.	<i>Xoldorov Baxodir Baratovich Ermatov Otabek. Sayitovich Ochilova Manzura Bahodir qizi Azimqulova Tursunoy Haydar qizi</i>	166
32	Neft-kimyosi uchun ko'p komponentli yarimo'tkazgichli nanokristallar sintezi	<i>Pardayeva Sh.M. Omonboyeva K.A. Ishankulov A.F. Xalilov Q.F. Galyametdinov Yu.G. Ozchilik S.S.</i>	171