



ТАЖРИБАВИЙ НИКОТИН ИНТОКСИКАЦИЯСИ  
ТАЪСИРИДА 15 ОЙЛИК ОҚ ЗОТСИЗ КАЛАМУШЛАР  
ОШҚОЗОН ОСТИ БЕЗИНИНГ МОРФОЛОГИК ВА  
МОРФОМЕТРИК КЎРСАТКИЧЛАРИДАГИ  
ЎЗГАРИШЛАРНИНГ НАЗОРАТ ГУРУҲИ БИЛАН ҚИЁСИЙ  
ТАҲЛИЛИ

Ахтамов Азизбек

Gmail: azizbekakhtamov@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0007-2031-7506>

Раджабов Ахтам Болтаевич

DSc, Бухоро Давлат тиббиёт институти анатомия ва клиник анатомия кафедраси мудир, Бухоро, Ўзбекистон Республикаси; [radjabov.axtam@bsmi.uz](mailto:radjabov.axtam@bsmi.uz); <https://orcid.org/0000-0003-2945-8560>  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.19970138>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 26-aprel 2026 yil  
Ma'qullandi: 28-aprel 2026 yil  
Nashr qilindi: 30-aprel 2026 yil

KEY WORDS

никотин интоксикацияси, ошқозон ости бези, морфология, морфометрия, экзокрин қисм, эндокрин қисм.

ABSTRACT

Тадқиқот 15 ойлик оқ зотсиз каламушларда бир ой давомида никотин интоксикациясининг ошқозон ости безига бўлган морфологик таъсири ўрганилди. Экспериментал гуруҳ ҳайвонлари 30 кун давомида никотин интоксикацияси модели таъсирида бўлиб, инсон учун мос эквивалент никотин дозаси таъсир қилинди.

Гематоксиллин-Эозин ва Ван-Гизон боёқлари билан тайёрланган препаратларда ядролар шишиши, цитоплазманинг қисқариши ва бириктирувчи тўқималар гипертрофияси кузатилди.

Морфометрик таҳлиллар апоптоз ва оксидатив стресс жараёнлари билан боғлиқ ўзгаришларни аниқлади, шунингдек экзокрин ва эндокрин функцияларнинг заифлашувини тасдиқлади.

Ошқозон ости бези морфологик мураккаб паренхиматоз аъзо бўлиб, тузилмасининг гетерогенлиги билан тавсифланади; у морфологик ва функционал жиҳатдан чамбарчас интеграциялашган экзокрин ва эндокрин компонентларни ўз ичига олади [1]. Экзокрин қисми ҳазм ферментларини синтез қилиш ва секреция қилишни таъминлайди, эндокрин аппарат эса Лангерганс оролчалари орқали гормонлар, аввало инсулин ва глюкагон ишлаб чиқариш натижасида углевод алмашинувини тартибга солади [5].

Тадқиқотлар ошқозон ости бези ташқи токсик омиллар таъсирига, жумладан кучли цитотоксик, прооксидант ва вазоактив таъсирга эга никотинга юқори сезгир аъзо эканлигини кўрсатмоқда [2, 3]. Никотин биологик мембраналар орқали осон ўтиб, никотинли ацетилхолин рецепторлари билан таъсирлашади ва хужайра ичи гомеостазининг бузилишига олиб келади [4].

Никотин интоксикациясининг асосий патогенетик механизмларидан бири оксидатив стресс ривожланиши ҳисобланиб, эркин кислород шаклларининг ортиқча ҳосил бўлиши, липид мембраналар, оқсиллар ва нуклеин кислоталарнинг зарарланиши билан кечади [10, 12]. Ошқозон ости беши тўқималарида бу ҳужайралар деструкцияси, митохондриий ва эндоплазматик ретикулум тузилмасининг бузилиши, шунингдек апоптоз жараёнларининг фаоллашуви билан намоён бўлади [9].

Никотин таъсирида морфологик ўзгаришлар ацинар архитектониканинг дезорганизацияси, интерстициал шиш ривожланиши, строма фибрози ва тўқима элементларининг инфильтрациясини ўз ичига олади [1, 15]. Айниқса, безнинг эндокрин аппарати шикастланиши аҳамиятли бўлиб, Лангерганс оролчалар ўлчами ва сонининг камайиши,  $\beta$ -ҳужайралар редукцияси ҳамда оролчалар васкуляризациясининг бузилиши кузатилади [13].

Тадқиқотлар ҳужайраларда вакуолизация, пикноз, кариорексис ва кариолизис каби дегенератив ўзгаришларни кўрсатади, бу эса некробиотик ва апоптотик жараёнлар ривожланаётганидан далолат беради [8, 19]. Ядро-цитоплазматик нисбатнинг ўзгариши ҳужайра стресс ҳолатини ҳамда адаптацион ва компенсатор реакцияларни акс эттиради [14].

Морфометрик таҳлил ҳужайравий ўзгаришларни объектив баҳолашда муҳим бўлиб, ацинуслар майдони, оролчалар ҳажми, чиқарув найчалар диаметри ва ҳужайра элементлари зичлигини миқдорий жиҳатдан аниқлаш имконини беради [7]. Тадқиқотчилар аниқлашча, никотин таъсирида паренхиматоз тузилмаларнинг морфометрик кўрсаткичлари ишончли равишда камаяди, яллиғланиш ва фиброз жараёнларини ифодаловчи кўрсаткичлар эса ортиб боради [15].

Ёш омили тўқималарда адаптацион ҳолатига сезиларли таъсир кўрсатади. Каттароқ ёшдаги организмда регенератор қобилият пасайиши, склерозланиш жараёнларининг кучайиши ва токсик омилларга сезгирликнинг ортиши кузатилади [6, 18]. Шу боис 15 ойлик, яъни етук ёш даврига тўғри келувчи каламушларда ошқозон ости безининг морфологик ўзгаришларини ўрганиш алоҳида илмий аҳамиятга эга.

Никотиннинг токсик таъсирига бағишланган тадқиқотлар кўп бўлишига қарамасдан, ёш хусусиятларини инобатга олган ҳолда ошқозон ости безидаги морфологик, морфометрик ўзгаришларнинг комплекс таққослама таҳлили етарлича ишлаб чиқилмаган [11, 16]. Тизимлаштирилган маълумотларнинг етишмаслиги панкреатик тўқималар зарарланиш механизмларини тўлиқ тушунишни қийинлаштиради ва ушбу бузилишларнинг профилактикаси ҳамда патогенетик асосланган коррекция усулларини ишлаб чиқиш имкониятларини чеклайди.

Шундай қилиб, ёшга оид ҳайвонларда никотин интоксикацияси шароитида ошқозон ости безининг чуқур морфологик ва морфометрик тадқиқоти замонавий морфология ва патологик анатомиянинг долзарб йўналишларидан бири ҳисобланади.

**Тадқиқот материали ва усуллари.** Экспериментал тадқиқот 3 ойлик оқ зотсиз каламушларда ўтказилди. Тадқиқотга жами 30 та ҳайвон жалб қилинди. Улар икки гуруҳга бўлинди: 1-назорат гуруҳи (n=15); 2-никотин таъсирига учраган гуруҳ (n=15).

Эксперимент давомида тажриба гуруҳи 30 кун давомида кунига икки марта, ҳар бири 30 дақиқа давомида тамаки тутуни таъсирига дучор қилинди.

Бунинг учун А.С. Соломин (2011) томонидан таклиф қилинган моделдан

фойдаланилди. Моделлаштириш учун ҳажми  $0,3 \text{ м}^3$  бўлган шиша камера қўлланилди. Камерани тутун билан тўлдириш сигареталарни ушлаб туришга мўлжалланган махсус мослама ва электрон сўриш қурилмаси ёрдамида амалга оширилди. Ҳар бир сигарета тўлиқ ёниб тугаганидан кейин дарҳол янгиси билан алмаштирилди, натижада эксперимент камерасида тамаки тутунининг узлуксиз оқими таъминланди.

Ўртача ҳисобда бир киши кунига 20 та сигарета чекиб, тахминан 20 мг никотин қабул қилади. Шу кўрсаткичдан келиб чиқиб, ўртача 70 кг вазнли инсон учун ҳисобланган суткалик никотин миқдорига мос равишда каламуш учун эквивалент суткалик доза  $0,043 \text{ мг}$  деб белгиланди.

Эксперимент шароитларини стандартлаштириш мақсадида ҳар бир камерага 15 тадан ҳайвон жойлаштирилди. Тутун таъсири 30 дақиқа давом этди ва шу вақтнинг ўзиде 2 та сигарета ёқилди. Эксперимент ҳайвонлари кунига икки марта “пассив чекиш” таъсирига дучор қилинди.

Ҳисоб-китобларга кўра, ҳар бир ҳайвон бир кунда максимум  $0,048 \text{ мг}$  никотин қабул қилди, бу эса инсон учун ҳисобланган суткалик дозага тенг ҳисобланади.

Ҳар 30 дақиқалик экспозиция тугагач, ҳайвонлар камерадан олиб чиқилди ва виварийнинг санитар-гигиеник талабларига мос шароитларда сақланди. Эксперимент якунида, яъни 30-кун, ҳайвонлар энгил эфир наркози остида жонсизлантилди. Олинган материаллар гематоксиллин-эозин ва Ван-Гизон бўёқлари ёрдамида бўялди.

**Тадқиқот натижалари.** Олиб борилган тадқиқот натижасида 15 ойлик оқ зотсиз каламушларда бир ой давомида никотин интоксикацияси таъсирида ошқозон ости безининг морфологик хусусиятларида сезиларли ўзгаришлар аниқланди. Препаратлар Гематоксиллин-Эозин ва Ван-Гизон бўёқларида тайёрланганидан сўнг, экзокрин ва эндокрин қисмлардаги морфологик ўзгаришлар ҳамда морфометрик кўрсаткичлар аниқланди ва таҳлил қилинди.

Экзокрин паренхиманинг нисбий майдони меъёрда  $71,5 \pm 1,4\%$  бўлган бўлса, никотин таъсирида  $63,2 \pm 1,6\%$  га камайди, бу паренхиманинг зичлиги ва функционал фаолиятининг пасайганлигини кўрсатади. Ацинуслар диаметри  $29,0 \pm 0,7 \text{ мкм}$  дан  $25,4 \pm 0,8 \text{ мкм}$  га, майдони  $860,0 \pm 30,0 \text{ мкм}^2$  дан  $720,0 \pm 28,0 \text{ мкм}^2$  га камайди. Эпителий баландлиги  $11,6 \pm 0,4 \text{ мкм}$  дан  $9,8 \pm 0,3 \text{ мкм}$  га тушиши экзокрироцитларнинг секреция фаолиятидаги сусайишни акс эттиради. Экзокрироцитларнинг ўртача майдони  $120,0 \pm 5,0 \text{ мкм}^2$  дан  $105,0 \pm 4,0 \text{ мкм}^2$  га, ядролар майдони  $18,7 \pm 0,7 \text{ мкм}^2$  дан  $16,2 \pm 0,6 \text{ мкм}^2$  га камайди, натижада ядро ва ситоплазма нисбати  $0,18 \pm 0,01$  дан  $0,22 \pm 0,02$  га ошди. Ацинусларда экзокрироцитлар сони  $6,7 \pm 0,2$  тадан  $5,4 \pm 0,2$  тага, интралобуляр найлар диаметри эса  $13,0 \pm 0,6 \text{ мкм}$  дан  $11,5 \pm 0,5 \text{ мкм}$  га камайди. Бу кўрсаткичлар никотиннинг экзокрин қисмга бевосита токсик таъсирини тасдиқлайди.

Гематоксиллин-Эозин билан боёлган препаратларда эпителий хужайралари қопқоқланган, ядролари шишган ва хроматин тарқалиши аниқланди. Ацинуслар шакли ва ҳажми камайдган, интралобуляр найлар торайган, найлар эпителий хужайралари гиперхром ҳолатга кирган. Ван-Гизон бўёқлари билан тайёрланган препаратларда коллаген ва бириктирувчи тўқималар ранг интенсивлиги орқали строманинг зичлиги ва деградация ҳолати аниқланди, бириктирувчи тўқималар гипертрофияланган ва эндокрин ҳамда экзокрин хужайралар атрофида интерстициал бўшлиқлар пайдо бўлди.

Эндокрин қисмининг нисбий майдони  $2,30 \pm 0,10\%$  дан  $1,85 \pm 0,12\%$  гача пасайди, оролчалар сони  $1,65 \pm 0,10$  бирликдан  $1,42 \pm 0,08$  бирликка, оролчалар майдони  $14,2 \pm 0,5 \times 10^3$  мкм<sup>2</sup> дан  $11,8 \pm 0,6 \times 10^3$  мкм<sup>2</sup> га, диаметри  $122,0 \pm 7,0$  мкм дан  $110,0 \pm 6,0$  мкм га камайди. Эндокрироцитлар сони  $108,0 \pm 4,0$  тадан  $92,0 \pm 3,0$  тага, уларнинг зичлиги  $7,2 \pm 0,3 \times 10^{-3}/\text{мкм}^2$  дан  $6,4 \pm 0,2 \times 10^{-3}/\text{мкм}^2$  га, ўртача майдони  $71,0 \pm 3,0$  мкм<sup>2</sup> дан  $64,0 \pm 3,0$  мкм<sup>2</sup> га камайди. Гематоксиллин-Эозин билан боёлганда оролчаларда эндокрироцитлар қиррали ва ядролари консентрик шаклда жойлашган, цитоплазма қисқарган ҳолатда эди, Ван-Гизон бўёқлари эса боғловчи тўқималар гипертрофиясини ва эндокрин хужайралар атрофида интерстициал бўшлиқлар пайдо бўлишини кўрсатди.

**Муҳокама.** Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, 15 ойлик оқ зотсиз каламушларда бир ой давомида никотин интоксикацияси таъсири ошқозон ости безининг морфологик ва морфометрик хусусиятларига сезиларли ўзгаришлар келтирган. Экзокрин паренхиманинг нисбий майдони, ацинуслар ҳажми ва эпителий баландлигидаги камайишлар шу хужайраларнинг секретор фаолиятида заифлашув юзага келганини кўрсатади. Хусусан, ядро ва цитоплазма майдонидаги ўзгаришлар, шунингдек ядро-ситоплазма нисбатидаги ошиш, хужайра ички структурасида стресс ва токсик таъсир белгилари мавжудлигини акс эттиради. Ацинуслардаги экзокрироцитлар сонининг камайиши ва интралобуляр найлар диаметрининг торлаши экзокрин секрециядаги заифлашувни тасдиқлайди. Бу натижалар Алексеев (2020) ва Баранов ва Климов (2019) томонидан олдинги тадқиқотларда қайд қилинган никотиннинг экзокрин хужайраларга бевосита токсик таъсири билан уйғунлик кўрсатади.

Эндокрин қисмда оролчалар сони ва майдонининг пасайиши, шунингдек эндокрироцитлар сони ва зичлигининг камайиши оролчаларнинг гормонал секреция потенциалининг заифлашганини кўрсатади. Дьякова ва Смирнова (2022) ҳам шунга ўхшаш ҳолатларни гистофизиологик таҳлиллар орқали тасдиқлашган. Гематоксиллин-Эозин бўёқлари билан тайёрланган препаратларда эпителий хужайралари ядроларининг шишиши, хроматин тарқалиши ва цитоплазманинг қисқариши аниқланди. Ван-Гизон билан боёлган препаратларда эса бириктирувчи тўқималарда гипертрофия ва интерстициал бўшлиқлар пайдо бўлди, бу без тўқимасидаги стресс ва структур заифлашувни кўрсатади.

Никотин таъсиридаги морфометрик ўзгаришлар апоптоз жараёнлари ва оксидатив стресс билан боғлиқлиги (Иванов ва Кузьмина, 2021; Кузнецов ва Орехова, 2024; Brown ва Anderson, 2020) билан мувофиқ келади. Оролчалар ва ацинуслар ҳажмидан кўриниб турибдики, экзокрин ва эндокрин қисмлардаги структур ўзгаришлар ўзаро боғлиқ ва шу билан безнинг умумий секретор потенциалини пасайтиришга олиб келади. Ушбу ҳолат Miller ва Thompson (2025), Patel ва Singh (2023), Smith ва Brown (2019) томонидан таклиф қилинган экспериментал моделлар билан ҳамоҳангдир.

Шунингдек, морфологик ва морфометрик таҳлиллар Гематоксиллин-Эозин ва Ван-Гизон бўёқлари орқали аниқланган бўлиб, эпителий хужайраларидаги морфологик ўзгаришлар, коллаген ва бириктирувчи тўқималардаги гипертрофия ва интерстициал бўшлиқлар билан уйғунлашади. Бу натижалар никотиннинг ошқозон ости безининг экзокрин ва эндокрин қисмларига бўлган токсик таъсирини илмий жиҳатдан

тасдиқлайди ва олдинги тадқиқотлар натижалари билан мувофиқликдадир (Григорьев, 2018; Kim ва Park, 2024; Lee ва Kim, 2021).

**Хулоса.** Тадқиқот шуни кўрсатдики, 15 ойлик оқ зотсиз каламушларда бир ойлик никотин интоксикацияси ошқозон ости безининг морфологик ва морфометрик хусусиятларига сезиларли таъсир қилади. Экзокрин паренхиманинг нисбий майдони ва ацинуслар ҳажми камайиши, эпителий хужайралари баландлиги пасайиши ва ядро-ситоплазма нисбатидаги ўзгаришлар секретор фаолиятнинг сусайганини кўрсатади. Интралобуляр найлар диаметри торлаши ва экзокрироцитлар сонининг камайиши экзокрин қисмининг функционал заифлашувини тасдиқлайди. Гематоксиллин-Эозин ва Ван-Гизон боёқлари билан тайёрланган препаратларда ядроларнинг шишиши, цитоплазманинг қисқариши, бириктирувчи тўқималар гипертрофияси ва интерстициал бўшлиқлар пайдо бўлиши морфологик стресс ва структуранинг деградациясини акс эттиради.

Эндокрин қисмда оролчалар сони ва ҳажми, эндокрироцитлар сони ва зичлигининг пасайиши Лангерганс оролчалари секреция фаолиятининг сусайганини кўрсатади. Морфометрик ўзгаришлар апоптоз ва оксидатив стресс билан боғлиқ бўлиб, экзокрин ва эндокрин қисмлардаги функционал заифлашувни илмий жиҳатдан тасдиқлайди.

Шу билан, никотин интоксикацияси ошқозон ости безининг экзокрин ва эндокрин тузилмаларини ҳам морфологик, ҳам морфометрик жиҳатдан сезиларли даражада заифлаштириб, безнинг умумий секретор потенциалини камайтиради ва хужайра стрессини акс эттиради..

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Алексеев А.А. Морфологические изменения поджелудочной железы при токсических воздействиях // Морфология. – 2020. – Т. 157, № 3. – С. 45–50.
2. Баранов В.Г., Климов П.С. Влияние никотина на внутренние органы экспериментальных животных // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2019. – № 2. – С. 22–28.
3. Васильев Н.С., Орлова Т.И. Морфометрические методы исследования органов пищеварительной системы // Морфология. – 2021. – Т. 159, № 4. – С. 33–38.
4. Григорьев П.Д. Токсикологические эффекты никотина и их морфологические проявления // Токсикологический вестник. – 2018. – № 5. – С. 15–21.
5. Дьякова Е.А., Смирнова Л.В. Гистофизиология поджелудочной железы в норме и при патологии // Медицинская морфология. – 2022. – № 1. – С. 40–47.
6. Егоров И.В., Павлова Н.Г. Возрастные морфологические изменения органов пищеварения // Успехи геронтологии. – 2020. – Т. 33, № 3. – С. 55–61.
7. Жуков К.А., Мельников С.И. Морфометрический анализ тканей: современные подходы // Биомедицина. – 2023. – № 2. – С. 12–18.
8. Зайцева Л.Н. Цитологические особенности поджелудочной железы при патологических состояниях // Цитология. – 2019. – Т. 61, № 6. – С. 70–75.
9. Иванов Д.М., Кузьмина О.А. Апоптоз клеток при хронической интоксикации // Морфология. – 2021. – Т. 159, № 2. – С. 28–34.
10. Кузнецов А.П., Орехова Е.С. Оксидативный стресс и его роль в повреждении органов пищеварения // Патология. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 10–16.

11. Brown K., Anderson P. Oxidative stress in pancreatic tissue under toxic exposure // Free Radical Biology and Medicine. – 2020. – Vol. 150. – P. 200–210.
12. Chen X., Liu Y., Zhang H. Cytological alterations in pancreatic cells under stress conditions // Cells. – 2022. – Vol. 11, № 13. – P. 2105.
13. Garcia M., Lopez R. Morphometric analysis of pancreatic tissue in experimental models // Histochemistry and Cell Biology. – 2018. – Vol. 150, № 2. – P. 120–130.
14. Johnson L., Smith D. Aging-related structural changes in the pancreas // Aging Cell. – 2019. – Vol. 18, № 4. – e12945.
15. Kim S., Park J. Pancreatic fibrosis induced by toxic agents // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – Article 1123.
16. Lee H., Kim J. Degeneration of pancreatic islets under chronic exposure // Journal of Endocrinology. – 2021. – Vol. 249, № 1. – P. 45–56.
17. Miller D., Thompson R. Experimental models of nicotine toxicity in rodents // Journal of Experimental Biology. – 2025. – Vol. 228. – Article jeb245678.
18. Patel R., Singh V. Mechanisms of nicotine-induced toxicity // Toxicology Reports. – 2023. – Vol. 10. – P. 300–310.
19. Smith J., Brown A. Nicotine-induced pancreatic damage in experimental studies // Toxicology Letters. – 2019. – Vol. 305. – P. 1–8.
20. Wang Y., Chen L. Cellular stress markers and morphometric changes // Cell Biology International. – 2022. – Vol. 46, № 4. – P. 500–510.



INNOVATIVE  
ACADEMY