

**ТАЖРИБАВИЙ ГИПОКИНЕЗИЯ ВА МЕТАБОЛИК СИНДРОМДА МАГИСТРАЛ АРТЕРИЯЛАРНИНГ МОРФОЛОГИЯСИ****С. М. Ахмедова<sup>1</sup>, Б. Л. Хошимов<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Тошкент тиббиёт академияси, Тошкент,<sup>2</sup>Алфраганус университети, Тошкент, Ўзбекистон**Таянч сўзлар:** морфология, эластик томирлар, метаболик синдром.**Ключевые слова:** морфология, эластические сосуды, метаболический синдром.**Key words:** morphology, elastic vessels, metabolic syndrome.

Гипокинезия ва метаболик синдромнинг оқибатлари натижасида кузатиладиган морфологик ўзгаришларни моҳияти ва дастлабки ўзгаришлар ўрганиш тиббиётнинг долзарб муаммосидир. Ҳаёт давомида юқори калориялик овқатланиш метаболик синдромни асосий сабабларидан бири бўлиб ҳисобланади. Метаболик синдром ва гиподинамия ҳолатини патогенезини тушунишда бу патологияларда кузатиладиган морфологик ўзгаришларни билиш муҳим ўрин тутди. Тадқиқот объекти сифатида эластик типдаги артериялардаги морфологик ўзгаришларни ўрганидик. Олинган натижаларда эластик типдаги артериялар деворидаги толали тузилмаларда деструктив ва дефрагментация кўринишдаги ўзгаришлар аниқланди.

**МОРФОЛОГИЯ МИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПОКИНЕЗИИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ****С. М. Ахмедова<sup>1</sup>, Б. Л. Хошимов<sup>2</sup>**

Ташкентская медицинская академия, Ташкент,

Университет Альфраганус, Ташкент, Узбекистан

Изучение характера и начальных изменений морфологических изменений, наблюдаемых вследствие гипокинезии и последствий метаболического синдрома, является актуальной медицинской задачей. Высококалорийная диета на протяжении всей жизни считается одной из основных причин метаболического синдрома. Для понимания патогенеза метаболического синдрома и гиподинамии важно знать морфологические изменения, наблюдаемые при этих патологиях. В качестве объекта исследования мы изучили морфологические изменения артерий эластического типа. Полученные результаты выявили деструктивные и дефрагментационные изменения волокнистых структур стенок артерий эластического типа.

**MORPHOLOGY OF MISTRAL ARTERIES IN EXPERIMENTAL HYPOKINESIA AND METABOLIC SYNDROME****S. M. Akhmedova, B. L. Hoshimov**

Tashkent medical academy, Tashkent,

Alfraganus University, Tashkent, Uzbekistan

Studying the nature and initial changes of the morphological changes observed as a result of hypokinesia and the consequences of the metabolic syndrome is an urgent medical problem. A high-calorie diet throughout life is considered one of the main causes of metabolic syndrome. In understanding the pathogenesis of metabolic syndrome and hypodynamia, it is important to know the morphological changes observed in these pathologies. As an object of research, we studied the morphological changes in arteries of elastic type. The obtained results revealed destructive and defragmentation changes in fibrous structures in the walls of elastic type arteries.

Охирги йилларда гипокинезия фақатгина тиббиётнинг эмас, балки ижтимоий муаммага ҳам айланиб бормоқда. Гипокинезияга сабаб бўлувчи омиллар бир қанча: ишлаб чиқарилишнинг юқори автоматлаштирилиши, ҳаёт тарзини кам ҳаракатли турига ўтиши, баъзи касалликлардан кейинги ётоқ ҳолатида бўлиши. Гипокинезияни таснифи бир қанча адабиётларда келтирилган. Бутун жаҳон соғлиқни сақлаш вазирлиги маълумотларига кўра, дунё аҳолисининг қарийиб 60% да соғлом ҳаёт тарзини олиб бориш учун жисмоний фаоллиги меъёрдан паст [1,8]. Камҳаракатлилик оқибатидан келиб чиқадиган ҳаёт тарзи натижасида 1,9 млн одамда ўлим кузатилиши адабиётларда келтирилган. Бугунги кунда гипокинезиянинг салбий оқибатлари таъсирида организмда келиб чиқадиган морфофункционал ўзгаришлар ҳақида кўплаб манбаларда маълумотлар келтирилган. Камҳаракатлилик натижасида барча аъзо ва тизимларда салбий оқибатлар ривожланади. Бир қанча олимларнинг изланишлари гипокинезия оқибатида фақатгина мушаклар эмас, балки суяк тўқимасининг минерал билан тўйинишида ҳам ўзгаришлар ривожланади [6,9]. Охирги йилларда гипокинезия шароитида таянч ҳаракат тизимида ғовак ва ясси суякларда дистрофия ва дезинтеграция ҳолатларининг ривожланиши ҳақидаги маълумотлар олинган. Камҳаракатлик ҳолатида нафас олиш тизимида салбий силжишлар, жигар фаолиятининг бузилиши ва репродуктив аъзолар-

нинг фаолиятининг пасайиши каби ўзгаришлар кузатилиши аниқланган. Гипокинезия шароитида углевод алмашинувининг бузилиши, сув туз балансининг ўзгариши аниқланган [2,3,5]. Бу метаболик ўзгаришлар патогенезида мураккаб бир неча хил механизмларни қамраб, кўп ечилмаган муаммоларни ўз ичига олади [4,7,10]. Қон-томирларнинг диаметри кичрайганида қон оқимининг тезлиги ҳам пасаяди. Артериал қон айланиш системасида умумий қон ҳажмининг 10% дан 15% гача миқдори бўлиши тахмин қилинади. Юқори тизимли босим ва паст ҳажмнинг бу хусусияти артериал системага хос хусусият ҳисобланади. Танада жойлашган артерияларнинг иккита асосий тури мавжуд: эластик типдаги артериялар ва мушак типдаги артериялар. Мушак типдаги артерияларга елка артерияси, биллак артерияси ва сон артериялар каби анатомик номлар билан аталган артериялар киради. Мушак типдаги артериялар эластик артерияларга қараганда оралиқ қаватида кўпроқ силлиқ мушак хужайраларидан иборат бўлади. Эластик типдаги артериялар юракка энг яқин бўлган артериялар саналади (аорта ва ўпка артериялари), улар мушак типдаги артерияларга қараганда оралиқ қаватида эластик тўқималарни кўпроқ ўз ичига олади. Эластик типдаги артерияларнинг бу хусусияти юракнинг доимий қисқарувчи (насос) таъсирига қарамай, уларга нисбатан доимий босим градиентини сақлаиб қолишга имкон яратади.

**Тадиқот ишининг мақсади:** Тажрибавий гиподинамия ва метаболик синдромда кўкрак аортасининг морфологик ва морфометрик ўзгаришларини ўрганиш.

**Тадқиқот материали ва усуллар.** Ўрганиш материали сифатида оғирлиги 180-200 грамм бўлган етилган оқ лаборатор каламушлардан фойдаланилди. Тажриба учун олинган оқ каламушлар, 2 та гуруҳга ажратилди. Морфологик тадқиқот учун эластик типдаги артерия кўкрак аортаси олиниб, қалинлиги 8-10 микрон бўлган роторли микротомда тайёрланган гистологик кесмалар гематоксилин эозин, Ван гизон, Вейгерт усулларида бўялди.

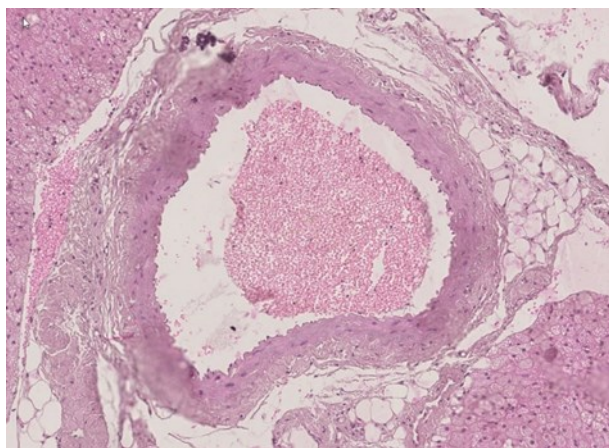
Биринчи гуруҳ назорат гуруҳи бўлиб, соматик ва инфекцион касалликнинг клиник белгилари кузатилмаган, 10 та каламуш олинди. Назорат гуруҳидаги каламушларга доимий равишда анъанавий диета ҳисобида, овқат ва сувга эҳтиёж эркин ҳолда.

Иккинчи гуруҳимизда тажрибавий метаболик синдром моделини чақириш учун жами 45 та каламушлардан фойдаланилди. Гиподинамия моделини яратиш учун эса махсус қафас пеналларидан фойдаланилди. Бунда қафасларнинг майдони 150 см<sup>2</sup> дан кам бўлмаган жойда сақланди. Соғлом каламушлар, инфекцион ва соматик касаллик белгилари инкор қилинган, махсус қафасга жойлаштирилди, уларга ёғ ва углеводга бой овқат рациони бериб борилди. Каламушларнинг овқат рациони 60% лаборатория еми, 20% қўй ёғи, 20% фруктоза ташкил қилди. Ичимлик сувини ўрнига фруктозанинг 20%лик эритмаси берилди. Гиподинамия ва метаболик синдром чақирилган каламушлар тажриба гуруҳини ташкил қилди ва тажрибадан 30,60 ва 90 кун ўтиб жонсизлантилди. Морфологик тадқиқот учун кўкрак аортаси олиниб, қалинлиги 8-10 микрон бўлган роторли микротомда тайёрланган гистологик кесмалар гематоксилин эозин, Ван гизон, Вейгерт усулларида бўялди. Гистологик препаратларда цитоплазманинг қон томирлар деворининг тузилиши, коллаген эластик толаларнинг ҳолати аниқланди. Морфометрик усулда қон томирларнинг деворини қалинлиги, интима, медианинг алоҳида қалинлиги ҳисобланди.

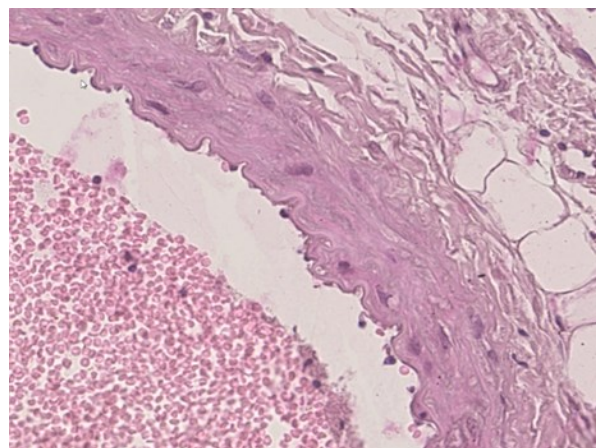
Назорат ва тажриба гуруҳидаги лаборатор оқ каламушлар вивариянинг бир хил шароитида сақланди. Морфометрик текширувларни ўтказиш учун Г.Г.Автандилов усули ва NanoZoomer (REF C13140-21.S/N000198/HAMAMATSU PHOTONICS /431-3196 JAPAN) Hamamatsu (QuPath-0.4.0, NanoZoomer Digital Pathology Image) морфометрик компьютер дастуридан фойдаланилади. Олинган маълумотлар Microsoft Excel 2010 нинг статистик бўлимида ўртача арифметик  $M_n$ , нисбий ўлчамларни ўртача хатолиги  $m$  ва аниқлилик коэффициент  $t$  аниқланди. Гистологик препаратлардан микросуратлар CX40 моделидаги OD400 камерали микроскоп ёрдамида суратга олинди.

Олинган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатдики, кўкрак аортаси эластик типдаги артериялар турига киради. Кўкрак аортасининг асосини эластик каркас ташкил қилади. Кўкрак аортасининг кўндаланг кесимида деворининг учта қисми: ички, ўрта ва ташқи деворларини кўриш мумкин (1 расм). Кўкрак аортасининг ички қавати ички эндотелиал хужайралардан, унга тегиб турган бириктирувчи тўқима толаларидан ташкил топган субэндотелиал қаватдан ташкил топган. Эндотелиоцитларнинг ядроларини шакли овалсимон шаклда бир бири билан турли узоқликда жойлашганлигини кўриш мумкин. Эндотелиоцитлар қон томир деворининг ўқига перпендикуляр йўналганлигини кўриш мумкин (2 расм).



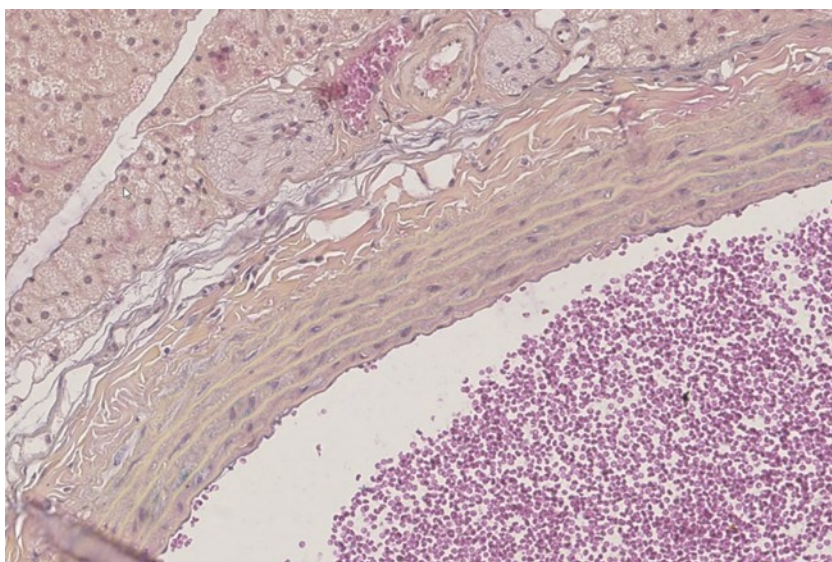


1 расм. Кўкрак аортаси. Кўкрак аортасининг кўндаланг кесимида деворининг учта қисми: ички, ўрта ва ташқи деворларини кўриш мумкин. Бўёқ Г.Э. Ўлчами 10x10.



2 расм. Кўкрак аортасининг ички қавати ички эндотелиал хужайралардан, унга тегиб турган бириктирувчи тўқима толаларидан ташкил топган субэндотелиал қаватдан ташкил топган. Бўёқ Г.Э. Ўлчами 20x10.

Ички эластик мембрананинг қалинлиги ўртача  $4,3 \pm 0,2$  мкм эканлиги аниқланди. Ўрта қаватнинг қалинлиги бошқа қаватларга нисбатан қалинроқ бўлиб, унинг қалинлиги ўртача  $91,9 \pm 1,3$  мкм га тенг. Ўрта қаватда бир неччи қатор бўлиб жойлашган эластик мембрана ва уларнинг орасидаги силлиқ мушак толаларидан иборат эканлигини кўриш мумкин (3 расм). Кўкрак аортасида силлиқ хужайрали мушакларнинг сони ўртача  $7,23 \pm 0,08$  га тенг. Мушак толаларини орасида ингичка коллаген толалар аниқланади. Силлиқ мушаклар эластик мембраналарни орасида циркуляр бир неча қатор бўлиб жойлашади. Миоцитларнинг ядролари одатда овалсимон шаклда. Ташқи адвентиция қавати ташқи томонда жойлашган бўлиб, унда капиллярларни кўриш мумкин.



3 расм. Ўрта қаватда бир неччи қатор бўлиб жойлашган эластик мембрана ва уларнинг орасидаги силлиқ мушак толаларидан иборат эканлигини кўриш мумкин. Бўёқ Г.Э.

У36  
лчами 20x10.

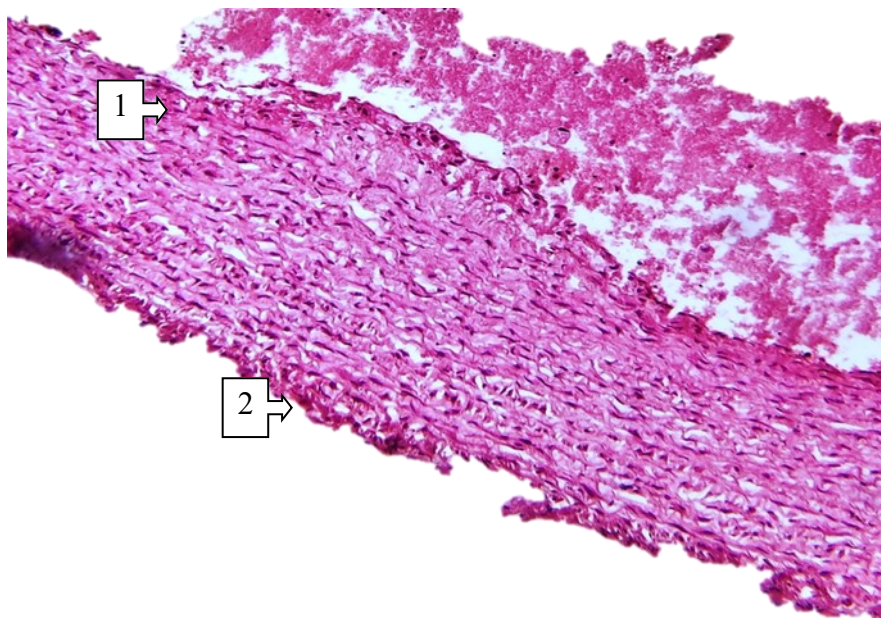
Тажрибанинг 30 кунни жонсизлантирилган каламушларнинг кўкрак аортасининг ички эластик мембрана қаватининг қалинлиги назорат гуруҳидаги нисбатан кичикроқ эканлиги аниқланди ва ўртача  $4,0 \pm 0,08$  мкмни ташкил қилди. Кўкрак аортасининг баъзи қисмларида эластик мембрананинг бурмалари орасидаги масофанинг ошганлиги қайд қилинди. Эндотелиоцитларнинг ядроси юмалоқ ёки овалсимон шаклда эканлиги аниқланди. Ўрта қаватда эластик мембрана нозиклашган. Ўрта қаватнинг қалинлиги ва силлиқ мушакли хужайраларнинг сони назорат ва тажриба гуруҳида ўзаро фарқ қилмади. Ташқи қаватда ҳам назорат гу-

руҳидагига нисбатан ишончли ўзгаришлар аниқланмади.

Тажрибанинг 60 кунни жонсизлантирилган гуруҳида ички эластик мембран қаватининг қалинлашиши кузатилди ва қалинлиги  $4,18 \pm 0,02$  мкмга етганлиги аниқланди, бу эса назорат гуруҳидагидан ишончли фарқ қилмади. Баъзи жойларда ички мембрана жойларда силлиқлашган, бир биридан турли узокликда жойлашган. Ўрта қаватнинг силлиқ мушакли хужайралари сонининг назорат гуруҳидагига қараганда  $7,52 \pm 1,2$  мкмгача ишончли ошиши,

Ўрта қаватнинг қалинлигини эса камайиши кузатилди (1 жадвал). Ва ўрта қаватнинг қалинлиги  $90,5 \pm 0,05$  мкмга тенг бўлди. Ўрта қаватда жойлашган эластик мембрананинг баъзи жойларда титилиши ва нотекис тўғирланиши аниқланди. Ташқи эластик мембрананинг бурмалари назорат гуруҳиникига қараганда текислашиши кузатилди. Ташқи қаватда жойлашган капиллярлар тўлақонлиги аниқланди.

Тажрибанинг 90 куни жонсизлангирилган гуруҳида кўкрак аортасининг ички қаватининг эластик мембранасининг назорат гуруҳидагига нисбатан ишончли қалинлашиши кузатилди ва қалинлиги ўртача  $4,25 \pm 0,06$  мкмга тенг бўлди (1 жадвал). Ички эластик мембрананинг жойларда силлиқлиги ва бурмаларининг тартибсиз силлиқлашган жойлари аниқланди. Бу бурмаларнинг тубида эндотелиоцитларнинг турли шакллари кўриш мумкин: юмалок, овалсимон ва ясси. Тажрибанинг бу гуруҳида кўкрак аортасининг ўрта қаватининг қалинлигини ишончли камайиши аниқланди ва қалинлиги ўртача  $89,5 \pm 0,08$  мкмга тенг бўлиши аниқланди. Тажрибанинг бу даврига келиб тажрибанинг бошқа даврларига ва назорат гуруҳидагига қараганда ўрта қаватда силлиқ мушакли хужайраларнинг сонини камайиши кузатилди ва уларнинг сони ўртача  $6,8 \pm 0,08$  мкмни ташкил қилди.



4 расм. Кўтарилган липосклероз (1) ўрта қавати бир хил кўришидаги мушак ва толали кўришида бўлиб, оралиқда интерстициал ишишлар аниқланади (2), Бўёқ Г.Э. Ўлчами 20x10.

1 жадвал.

Кўкрак аортаси деворининг морфометрик кўрсаткичлари.

Гуруҳ	Ички эластик мембрананинг қалинлиги (мкм)	Силлиқ мушак хужайраларнинг сони (қаторлар)	Ўрта қаватнинг қалинлиги (мкм)
Назорат гуруҳи	$3,6 \pm 0,2$	$7,23 \pm 0,08$	$60,6 \pm 1,3$
30 кунлик тажриба гуруҳи	$4,0 \pm 0,08$	$7,4 \pm 0,03$	$65,3 \pm 0,3$
60 кунлик тажриба гуруҳи	$4,18 \pm 0,02$	$7,52 \pm 1,2$	$90,5 \pm 0,05$
90 кунлик тажриба гуруҳи	$4,25 \pm 0,06$	$6,8 \pm 0,08$	$89,5 \pm 0,08$

Изоҳ: \* -  $p < 0,05$  назорат гуруҳига нисбатан ишончли

Ўрта қаватнинг ички эластик мембранага тегиб турган ички қисмидаги баъзи миоцитлар ички эластик мембрананинг бурмалари орасида жойлашиб, уларнинг ядролари бир бирига жуда ҳам яқин жойлашади. Силлиқ мушакли хужайраларнинг ва эластик мембрананинг орасидаги эластик толаларнинг деформацияси аниқланди. Ўрта қаватнинг ташқи толаларида коллаген толаларнинг дастасининг қалинлашиши кузатилди. Ташқи эластик мембрананинг бурмалари назорат гуруҳиникига қараганда текислашиши кузатилди. Ташқи қаватда жойлашган капиллярлар тўлақонлиги аниқланди.

**Олинган натижалар муҳокамаси.** Шундай қилиб олинган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатдики, тажрибавий гиподинамия ва гипокинезия натижасида кўкрак аортасининг деворининг ички эластик мембрана ва ўрта қаватининг назорат гуруҳига нисбатан қалинлашуви кузатилди. Олинган натижалар таҳлили тажрибанинг 30 кунида ички эластик мембрананинг қалинлигини 11% га, 60 кунликда 16% ва тажриба 90 кунига келиб 18% га қалинлашиши аниқланди. Ўрта қаватнинг қалинлигини эса мос равишда 30 кунликда 7% га, 60 кун-



ликда 49 % га, 90 кунликда эса 47% га қалинлашиши кузатилди. Силлиқ мушак хужайралар қаторининг сонини эса 30 ва 60 кунликда назорат гуруҳидагига нисбатан ишончсиз кўпайиши, тажрибанинг 90 кунига келиб эса 6% га камайиши кузатилди.

Шу билан бир қаторда эластик мембрананинг силлиқлашуви, баъзи соҳаларда толаланиши аниқланди. Ўрта қаватнинг ташқи эластик мембранага яқин толаларида коллаген толаларнинг қалинлашуви қайд этилди. Тажрибанинг илк кунларида силлиқ хужайрали мушакларнинг қаторини кўпайиши, тажрибанинг 90 кунига келиб эса камайиши кузатилди. Шундай қилиб айтиш мумкинки, тажрибавий гипокинезия ва метаболик синдромда кўкрак аортасининг деворининг барча қаватида ўзгаришлар кузатилади, лекин ишончли ўзгаришлар ўрта ва ички қаватида кузатилди.

**Хулоса.** Тажрибавий гипокинезия ва метаболик синдромда кўкрак аортаси деворининг ички эластик мембранасининг қалинлашуви, ўрта қаватнинг қалинлигини кичрайиши, қон томир деворидаги силлиқ мушакли хужайралар сонининг камайиши кузатилади.

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Андреева С. А. Возрастное преобразование артериального звена малого круга кровообращения //FORCIPE. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – С. 20-26.
2. Андреева С. А., Долгих В. Т. Структурно-функциональные изменения артерий малого круга кровообращения в отдаленном постгеморрагическом периоде //Общая реаниматология. – 2008. – Т. 4. – №. 6. – С. 27-33.
3. Андреевская М. В. и др. Оценка взаимосвязи параметров артериальной жесткости с критериями метаболического синдрома и различными жировыми депо у пациентов с абдоминальным ожирением //Системные гипертензии. – 2020. – Т. 17. – №. 4. – С. 53-60.
4. Hu S, Trieb M, Huang R, Tamalunas A, Keller P, Götz M, Waidelich R, Stief CG, Hennenberg M. Organ-specific off-target effects of Pim/ZIP kinase inhibitors suggest lack of contractile Pim kinase activity in prostate, bladder, and vascular smooth muscle. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol.* 2024 Feb;397(2):1219-1231.
5. Jaminon A, Reesink K, Kroon A, Schurgers L. The Role of Vascular Smooth Muscle Cells in Arterial Remodeling: Focus on Calcification-Related Processes. // *Int J Mol Sci.* 2019 Nov 14;20(22):5694.
6. Jiménez-González S., Marín-Royo G., Jurado-López R., Bartolomé M.V., Romero-Miranda A., Luaces M. et al. The crosstalk between cardiac lipotoxicity and mitochondrial oxidative stress in the cardiac alterations in diet-induced obesity in rats. // *Cells.* 2020;9(2):451.
7. Kagota S, Maruyama-Fumoto K, Iwata S, Shimari M, Koyanagi S, Shiokawa Y, McGuire JJ, Shinozuka K. Perivascular Adipose Tissue-Enhanced Vasodilation in Metabolic Syndrome Rats by Apelin and N-Acetyl-L-Cysteine-Sensitive Factor(s). *Int //J Mol Sci.* 2018 Dec 28;20(1):106.
8. Kameshima S, Sakamoto Y, Okada M, Yamawaki H. Vaspin prevents elevation of blood pressure through inhibition of peripheral vascular remodelling in spontaneously hypertensive rats. // *Acta Physiol (Oxf).* 2016 Jun;217(2):120-9.
9. Zelinskaya I, Kornushin O, Savochkina E, Dyachuk V, Vasyutina M, Galagudza M, Toropova Y. Vascular region-specific changes in arterial tone in rats with type 2 diabetes mellitus: Opposite responses of mesenteric and femoral arteries to acetylcholine and 5-hydroxytryptamine. // *Life Sci.* 2021 Dec 1;286:120011.
10. Zhang Z, Li X, He J, Wang S, Wang J, Liu J, Wang Y. Molecular mechanisms of endothelial dysfunction in coronary microcirculation dysfunction. // *J Thromb Thrombolysis.* 2023 Oct;56(3):388-397.