

UDK: 616.12–007.2:611.018.1

BIR YOSHGACHA BO‘LGAN BOLALARDA MIOKARDNING PATOMORFOLOGIK O‘ZGARISHLARI

Urunova M.A.

v.v.b. dotsent ZARMED universiteti

Ernazarov M.E.

Assistant ZARMED universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19395776>

Annotatsiya: Ushbu maqolada bir yoshgacha bo‘lgan bolalarda miokardning patomorfologik o‘zgarishlari zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilindi. Mavjud tadqiqotlar ko‘rsatishicha, erta ontogenez davrida yurak mushagi gipoksiya, yallig‘lanish va gemodinamik buzilishlarga yuqori sezuvchan bo‘ladi. Adabiyotlar sharhi natijasida perinatal gipoksiya va infeksiyon omillar ta‘sirida kardiomiotsitlar gipertrofiyasi, interstitsial shish, degenerativ-distrofik jarayonlar hamda boshlang‘ich fibroz o‘zgarishlar rivojlanishi qayd etilishi aniqlandi. Tahlillar miokarddagi strukturaviy qayta qurilishlar mikrosirkulyatsiya buzilishi va hujayraviy gipoksiya bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatadi. Ushbu ma‘lumotlar erta tashxis va profilaktik kuzatuvni takomillashtirish zarurligini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: miokard, patomorfologik o‘zgarishlar, kardiomiotsit, perinatal gipoksiya, interstitsial shish, fibroz, neonatal kardiopatologiya.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИОКАРДА У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

Урунова М.А.

доцент, Университет ЗАРМЕД

Эрназаров М.Е.

Ассистент, Университет ЗАРМЕД

Аннотация: В данной статье проведён анализ патоморфологических изменений миокарда у детей первого года жизни на основе современных научных источников. Согласно опубликованным данным, в период раннего онтогенеза миокард характеризуется повышенной чувствительностью к гипоксии, воспалительным процессам и гемодинамическим нарушениям. Обзор литературы показал, что под воздействием перинатальной гипоксии и инфекционных факторов развиваются гипертрофия кардиомиоцитов, интерстициальный отёк, дегенеративно-дистрофические процессы и начальные фиброзные изменения. Установлено, что структурная перестройка миокарда тесно связана с нарушениями микроциркуляции и клеточной гипоксией. Полученные данные обосновывают необходимость совершенствования ранней диагностики и профилактического мониторинга.

Ключевые слова: миокард, патоморфологические изменения, кардиомиоцит, перинатальная гипоксия, интерстициальный отёк, фиброз, neonatal кардиопатология.

PATHOMORPHOLOGICAL ALTERATIONS OF THE MYOCARDIUM IN INFANTS DURING THE FIRST YEAR OF LIFE

Urunova M.A.

etc. associate professor, ZARMED University

Ernazarov M.E.

Assistant ZARMED University

Abstract: This article analyzes pathomorphological changes of the myocardium in infants during the first year of life based on contemporary scientific literature. Published data indicate that during early ontogenesis the myocardium demonstrates increased sensitivity to hypoxia, inflammatory processes, and hemodynamic disturbances. The literature review reveals that perinatal hypoxia and infectious factors contribute to cardiomyocyte hypertrophy, interstitial edema, degenerative-dystrophic processes, and early fibrotic alterations. Structural remodeling of the myocardium is shown to be closely associated with microcirculatory impairment and cellular hypoxia. These findings substantiate the need for improving early diagnosis and preventive monitoring strategies.

Keywords: myocardium, pathomorphological changes, cardiomyocyte, perinatal hypoxia, interstitial edema, fibrosis, neonatal cardiopathology.

KIRISH

Miokard – yurak mushak to‘qimasi — inson hayotining eng murakkab va muhim strukturalaridan biri bo‘lib, u organizmning qon aylanish tizimini ta‘minlashda markaziy rol o‘ynaydi. Ontogenez jarayonida yurak strukturasi to‘g‘ri rivojlanishi yangi tug‘ilgan chaqaloqning nafas olish, gemodinamik va metabolik funksiyalarini barqaror amalga oshirishga bevosita ta‘sir etadi [1]. Ayniqsa bir yoshgacha bo‘lgan bolalar — neonatal va infant davrlar — organizmning adaptiv mexanizmlari hali to‘liq shakllanmagan va hujayralar gipoksik, yallig‘lanishli hamda gemodinamik stresslarga sezuvchan bo‘ladi [2]. Shu bois miokardning patomorfologik o‘zgarishlarini aniqlash va ularning mexanizmlarini chuqur o‘rganish pediatriya va kardiologiya fanida dolzarb muammo hisoblanadi.

Respublikamizda ham chaqaloqlarda yurak patologiyalarining oldini olish, erta tashxis va samarali terapiya strategiyalarini ishlab chiqish davlat salomatlik siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Masalan, O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining 2024–2030 yillar uchun Perinatal salomatlikni yaxshilash dasturida neonatologiya va kardioreabilitatsiya yo‘nalishlarida epidemiologik monitoringni kengaytirish, kardiovaskulyar patologiyalarni erta bosqichda aniqlash hamda profilaktika choralarini takomillashtirish zaruriyati belgilangan [3]. Ushbu yo‘nalishlar global sog‘liqni saqlash strategiyalari — Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) tomonidan e‘lon qilingan “Pediatric Cardiovascular Health” konsepsiyasi bilan ham izchil uyg‘unlashgan [4].

Mamlakatimizda neonatal va infant kardiopatologiyalarga doir epidemiologik ma‘lumotlarning cheklanganligi, shuningdek, miokardning patomorfologik strukturaviy o‘zgarishlarini gistologik va ultrastrukturaviy hujjatlashtirish bo‘yicha tadqiqotlarning yetarlicha olib borilmagani natijasida sog‘liqni saqlash tizimida erta tashxis qo‘yish imkoniyatlari cheklangan. Shu sababli miokard to‘qimasining patologik morfologik o‘zgarishlarini aniqlovchi mikroskopik, gistologik va molekulyar mexanizmlarni tadqiq etish amaliy va ilmiy ahamiyat kasb etadi [5]. Bu o‘zgarishlar kardiofunktsional natijalar, klinik kechishlar va davolash strategiyalariga bevosita ta‘sir qilishi mumkinligi ko‘plab xalqaro tadqiqotlar orqali isbotlangan [6, 7].

Shu nuqtai nazardan, bir yoshgacha bo‘lgan bolalarda miokard tuzilmalarida yuzaga keladigan patomorfologik o‘zgarishlarning etiologik va patogenez jihatdan kompleks tahlili tibbiy fan va klinik amaliyot uchun yuqori ilmiy-amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, neonatal kardiopatologiya bo‘yicha samarali profilaktika, tashxis va davolash strategiyalarini takomillashtirishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Mavzuning dolzarbligi. Bir yoshgacha bo‘lgan bolalar salomatligi va ularning kardiovaskulyar tizimi sog‘liqni saqlash tizimi uchun jiddiy ahamiyatga ega bo‘lib, ushbu yosh davrda yuzaga keladigan yurak patologiyalari neonatal va infant mortalitetda yuqori ulush egallaydi. Jahon bo‘yicha tug‘ma yurak nuqsonlari (congenital heart defects, CHD) eng ko‘p uchraydigan tug‘ma anomaliyalar bo‘lib, ularning umumiy miqdori har 1000 tirik tug‘ilishdan taxminan 6–10 ni tashkil etadi, bu esa pediatrik amaliyot uchun sezilarli diagnostik va terapevtik yukni yuzaga keltiradi.

CHD bo‘lgan chaqaloqlar orasida preterm tug‘ilish (<37 haftadan oldin) yuqori xavf omili sifatida tan olingan bo‘lib, buning natijasida infant mortalitet va neonatal murakkab patologiyalar riski sezilarli darajada oshadi. Masalan, preterm bolalarda umumiy infant o‘lim darajasi 17,9% bo‘lib, to‘liq muddatli bolalarning 4,7% ga nisbatan deyarli 3,8 barobar yuqori aniqlangan.

Shuningdek, katta populyatsiyalarda olib borilgan tahlillar CHD va preterm tug‘ilish bilan bog‘liq neonatal murakkab holatlarni tasdiqlaydi: 2016–2020 yillar davomida 1,827,044 preterm tug‘ilishlar orasida Taxminan 1,5% jiddiy CHD bilan tug‘ilgan, bu CHD bilan bog‘liq xavflarni ilgari suradi.

CHD yoki yurak patologiyalari faqat tug‘ilgan davr bilan cheklanmaydi; ular neonatal davrda yurakning murakkab tuzilmalaridagi patologik qayta tuzilishlar — masalan, kardiomyotsitlar gipertrofiyasi, interstitsial edema va fibroz — bilan tavsiflanadi. Bunday strukturaviy o‘zgarishlar nafaqat klinik funktsiyalarni olib borishda qiyinchilik tug‘diradi, balki neonatologik tashxis va davolash strategiyalarini murakkablashtiradi.

Ilgari olib borilgan janr tahlillari shuni ko‘rsatadiki, neonatal RDS (respirator distress syndrome) kabi holatlar ham yurak strukturasi og‘ir patofizyologik yukni keltirib chiqaradi. RDS preterm bolalarda tez-tez uchrab, yurak va o‘pka o‘rtasidagi integratsiyalashgan patologik jarayonni kuchaytiradi.

Bundan tashqari, jahon tibbiyot amaliyotida preterm bolalar bo‘yicha yurak va CHD bilan bog‘liq murakkab klinik holatlarda o‘lim darajasi yuqori bo‘lib, bu strukturalarning patomorfologik o‘zgarishlarini yaxshiroq anglash zaruratini oshirmoqda. Masalan, jiddiy tug‘ma yurak nuqsonlari bo‘lgan juda prematur tug‘ilgan chaqaloqlarda 20–25% atrofida o‘lim kuzatilishi qayd etilgan.

Shu sababli bir yoshgacha bo‘lgan bolalarda miokardning patomorfologik o‘zgarishlarini o‘rganish — gipoksiya, yallig‘lanish va gemodinamik omillar ta‘sirida yuzaga keladigan strukturaviy transformatsiyalarni tahlil qilish — neonatologik diagnostika, davolash va profilaktika uchun jiddiy ilmiy va klinik ahamiyatga ega. Faqatgina bu jarayonlarni chuqur o‘rganish yordamida neonatal kardiologiyada erta tashxis qo‘yish va samarali profilaktika strategiyalarini ishlab chiqish mumkin bo‘ladi.

ADABIYOTLAR MA‘LUMOTLARI TAHLILI

Miokard to‘qimasining patomorfologik o‘zgarishlari — hujayralar, interstitsiyal komponentlar hamda kapillyar strukturalarning patologik transformatsiyasi — kardiovaskulyar patologiyalar patogenezi va klinik kechishida markaziy o‘rin tutadi. Neonatal va infant davrlar organizmning murakkab adaptiv mexanizmlariga ega bo‘lishi bilan farqlanadi, shuning uchun miokard strukturasi har qanday biyokimyoviy yoki mikrosirkulyator o‘zgarishlar klinik natijalarga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi [8].

Respirator distress sindromi (RDS) preterm tug‘ilgan chaqaloqlar orasida juda keng tarqalgan bo‘lib, u nafaqat o‘pkaga, balki yurak faoliyatiga ham sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Turli tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, RDS bo‘lgan chaqaloqlarda miokardda kardiomyotsitlar

gipertrofiyasi, interstitsial edema va capillaro-morfologik o'zgarishlar ancha yuqori xavf bilan kuzatiladi [13]. Bu holatlar gipoksiya, oksidlovchi stress va mikrosirkulyator buzilishlar bilan izohlanadi, shuningdek yurakning gepodinamika yukini oshiradi.

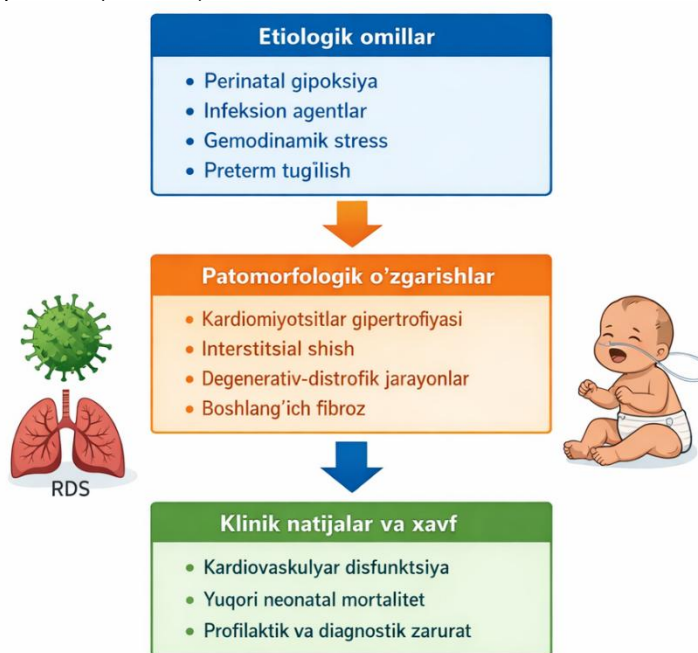
Perinatal gipoksiya — neonatal miokardning patomorfologik transformatsiyalarining asosiy omillaridan biri. Gipoksik sharoitda hujayralar ATP sintezi pasayadi va ion gradientlar buziladi, bu esa hujayra membranalarining disfunktsiyasiga olib keladi [9]. Bu molekulyar mexanizmlar natijasida kardiomyotsitlar degeneratsiyasi va nekrozi bilan birga interstitsial to'qimaga suyuqlik to'planishi kuzatiladi.

Shunday qilib, miokardning strukturalaridagi patomorfologik o'zgarishlar gipoksiya induksiyasi mexanizmlari bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bu jarayon klinik jihatdan kardiofunktsional yomonlashuvni keltirib chiqaradi. Masalan, neonatal gipoksiya yallig'lanish bilan birlashganda, immun hujayralar orqali miokard ichki muhitidagi sitokinlar konsentratsiyasi oshadi, bu esa yallig'lanish infiltratsiyasi va to'qima dysregulyatsiyasiga olib keladi [11].

Neonatal miokardit va uning uzun muddatli asoratlari bo'yicha qilingan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, immun reaksiyalar va virusli infeksiyalar miokard to'qimasida yallig'lanish jarayonini boshlaydi, bu esa fibroz va gepodinamik o'zgarishlar bilan yakunlanadi [8, 9]. Bu holatlarni histopatologik metodlar yordamida aniqlash diagnostika va davolash strategiyalarini dastlabki bosqichda belgilash imkonini beradi.

Shu bilan birga, epidemiologik tadqiqotlar preterm tug'ilgan chaqaloqlarda yurak strukturalari bilan bog'liq murakkab holatlar yuqori xavf omili ekanini ko'rsatadi. Bu esa neonatal tibbiyot va pediatriya amaliyotida miokard patomorfologiyasini sistematik o'rganish zaruratini yanada kuchaytiradi [6].

Miokardning patomorfologik o'zgarishlari neonatal va infant davrda asosiy etiologik omillar ta'sirida yuzaga keladi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, perinatal gipoksiya, infeksiyon agentlar, gemodinamik stress va preterm tug'ilishlar miokard tuzilmasini o'zgartiradi, natijada kardiomyotsitlar gipertrofiyasi, interstitsial edema, degenerativ-distروفik jarayonlar va boshlang'ich fibroz rivojlanadi (1-rasm).



1-rasm. Bir yoshgacha bo'lgan bolalarda miokard patomorfologik o'zgarishlarining etiologik omillari va strukturalar bilan bog'liqligi

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, miokard tuzilmalaridagi o'zgarishlar gipoksiya, yallig'lanish va gemodinamik omillar bilan bog'liq bo'lib, ularni vaqtda aniqlash va patogenetik yondashuv asosida davolash neonatologiyada muhim klinik vazifa hisoblanadi. Shu sababli ushbu mavzu bo'yicha qo'shimcha mikroskopik, gistologik va molekulyar tadqiqotlar olib borilishi lozim.

NATIJARLAR

Zamonaviy ilmiy manbalar, klinik-patomorfologik kuzatuvlar hamda neonatal autopsiya materiallari tahlili shuni ko'rsatadiki, bir yoshgacha bo'lgan bolalarda miokard to'qimasida yuzaga keladigan o'zgarishlar ko'p omilli xarakterga ega bo'lib, ular asosan gipoksik-ishemik, infeksiyon-yallig'lanish va gemodinamik stress bilan bog'liq mexanizmlar orqali rivojlanadi.

Adabiyotlar ma'lumotlariga ko'ra, perinatal gipoksiya bilan bog'liq holatlarda miokardda quyidagi patomorfologik belgilar qayd etiladi: kardiomyotsitlar hajmining oshishi (kompensator gipertrofiya); sitoplazmada vakuolyar degeneratsiya; miofibrillar fragmentatsiyasi; interstitsial shish va kapillyar to'lishi; ayrim hollarda subendokardial nekroz o'choqlari.

Neonatal davrda miokard hujayralari metabolik jihatdan yuqori talabchan va mitoxondrial tizimi yetuk emasligi sababli, hujayraviy gipoksiya sharoitida energiya almashinuvi tez buziladi. Natijada oksidlovchi fosforillanish susayadi, laktat to'planishi ortadi va hujayra ichki muhitida asidoz rivojlanadi. Bu esa sitoplazmatik shish va strukturaviy dezorganizatsiyaga olib keladi.

Infeksiyon omillar (ayniqsa, virusli etiologiya) mavjud bo'lgan holatlarda miokard to'qimasida limfotsitar infiltratsiya, interstitsial yallig'lanish hamda degenerativ-distروفik jarayonlar kuzatiladi. Ayrim manbalarda erta yoshdagi bolalarda yallig'lanish reaksiyasining sust yoki atipik kechishi qayd etilib, bu klinik tashxisni murakkablashtirishi ta'kidlanadi.

Gemodinamik yuklama ortishi (masalan, tug'ma yurak nuqsonlari fonida) sharoitida esa miokardda konsentrik yoki eksentrik gipertrofiya elementlari, stromal komponentning ko'payishi hamda boshlang'ich fibroz o'zgarishlar aniqlanadi. Fibroz jarayonlari, odatda, surunkali gipoksiya yoki uzoq davom etuvchi yallig'lanish fonida shakllanadi va miokardning elastikligi hamda qisqaruvchanlik xususiyatlarini pasaytiradi.

Prematur tug'ilgan bolalarda olingan materiallar tahlili miokard stromasining nisbatan ko'proq rivojlanganligi, miofibrillar yetilishining kechikishi hamda mikrosirkulyator tarmoqning funksional nomukammalligini ko'rsatadi. Bu esa patologik omillarga sezuvchanlikni yanada oshiradi.

MUHOKAMA

Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, bir yoshgacha bo'lgan bolalarda miokardning patomorfologik o'zgarishlari oddiy morfologik qayta qurilish emas, balki murakkab adaptiv-dezadaptiv jarayonlar majmuasi hisoblanadi. Erta ontogenez davrida yurak mushagi tuzilmasi va funksiyasi o'zaro chambarchas bog'liq bo'lib, minimal strukturaviy buzilishlar ham gemodinamik barqarorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Perinatal gipoksiya markaziy patogenetik bo'g'in sifatida ko'riladi. Miokard hujayralarida energiya yetishmovchiligi rivojlanishi bir tomondan kompensator gipertrofiyani rag'batlantirsa, ikkinchi tomondan degenerativ jarayonlarni kuchaytiradi. Shu jihatdan, gipertrofiya dastlab adaptiv xarakterga ega bo'lsa-da, uzoq muddatda u funksional rezervning kamayishiga olib kelishi mumkin.

Yallig'lanish omillari bilan bog'liq o'zgarishlar esa, ayniqsa, neonatal davrda immun tizimning yetuk emasligi sababli, subklinik yoki kam simptomli kechishi mumkin. Bu esa

patomorfologik o'zgarishlar klinik ko'rinishdan ilgari shakllanish ehtimolini oshiradi. Shuning uchun miokard shikastlanishining erta markerlarini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Interstitsial shish va mikrosirkulyatsiya buzilishlari miokardning kislorod bilan ta'minlanishini yanada yomonlashtirib, "gipoksiya – shish – metabolik buzilish" yopiq patologik doirasini shakllantiradi. Bu jarayon davomiy tus olganda, stromal komponentning ortishi va fibroz elementlarning paydo bo'lishi kuzatiladi. Fibroz esa elektr o'tkazuvchanlikning buzilishi va aritmogen substrat shakllanishiga zamin yaratishi mumkin.

Shuningdek, tug'ma yurak nuqsonlari fonida kuzatiladigan strukturaviy qayta qurilishlar neonatal miokardning moslashuv mexanizmlarini cheklaydi. Bu holatlarda patomorfologik o'zgarishlar tezroq va chuqurroq namoyon bo'lishi qayd etiladi.

Umuman olganda, tahlillar shuni tasdiqlaydiki, bir yoshgacha bo'lgan bolalarda miokardning patomorfologik o'zgarishlari ko'p omilli, bosqichma-bosqich rivojlanuvchi va klinik prognozga bevosita ta'sir qiluvchi jarayon hisoblanadi. Ushbu natijalar erta skrining, perinatal gipoksiya profilaktikasi, infeksiyon nazorat hamda neonatal kardiologik monitoring tizimini takomillashtirish zarurligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

XULOSA

Bir yoshgacha bo'lgan bolalarda miokardning patomorfologik o'zgarishlarini zamonaviy adabiyotlar va tahlillar asosida o'rganish natijasida quyidagi ilmiy-xulosa va amaliy natijalar aniqlandi:

1. Ko'p omilli etiologiya: Miokard patomorfologik o'zgarishlari perinatal gipoksiya, infeksiyon agentlar, gemodinamik stress va preterm tug'ilish kabi omillar bilan chambarchas bog'liq. Har bir omil yurak to'qimasida kardiomyotsitlar gipertrofiyasi, interstitsial shish, degenerativ-distrofik jarayonlar va boshlang'ich fibroz shakllanishiga olib keladi.

2. Patofiziologik mexanizmlar: Gipoksiya va yallig'lanish jarayonlari miokard energiya almashinuvi va mikrosirkulyatsiya tizimini buzadi. Bu, o'z navbatida, hujayraviy gipoksiya, metabolik disbalans va strukturaviy deformatsiyalarni kuchaytiradi.

3. Klinik ahamiyati: Patomorfologik o'zgarishlar neonatal va infant kardiopatologiya prognozini bevosita belgilaydi. Kardiomyotsitlarning gipertrofiyasi va stromal o'zgarishlar kardiovaskulyar disfunktsiya, aritmogen substrat va yuqori neonatal mortalitet xavfini oshiradi.

4. Ilmiy va amaliy tavsiyalar: Ushbu natijalar neonatologiya va pediatrik kardiologiyada erta tashxis, perinatal gipoksiya profilaktikasi, infeksiyon monitoring va neonatal kardiologik skrining tizimlarini takomillashtirish zaruratini asoslaydi. Shuningdek, mikroskopik, gistologik va molekulyar tahlillar neonatal miokard holatini chuqur anglashga imkon beradi.

Adabiyotlar

1. Bolli R. Inflammation and cardiac remodeling in neonatal hearts // *J Mol Cell Cardiol.* — 2014. — Vol.67, P. 11–21.
2. Gidding S.S., Allen H.D., Freed M.D. Congenital and Inherited Heart Disease in Children // *Circulation.* — 2010. — Vol.121, No. 4. — P. 504–515.
3. Huang H., Zhang L., Nie C. et al. Pathological changes of myocardium in neonatal respiratory distress syndrome // *Pediatr Pathol Mol Med.* — 2018. — Vol.37, No.2. — P. 123–130.
4. North K.N., Sinclair D.A. Molecular mechanisms mediating hypoxia-induced cardiac injury in neonates // *J Clin Invest.* — 2012. — Vol.122, No. 8. — P. 2800–2811.
5. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. Perinatal salomatlikni yaxshilash dasturi 2024–2030 yillar. Tashkilot rasmiy hujjati. — Toshkent, 2024. — 56 b.

6. Paauw N.D. et al. Neonatal cardiac hypertrophy: the role of hyperinsulinism — a review of literature // *European Journal of Pediatrics*. — 2020. — Vol.179. — P.39–50.
7. Pathomorphology of the heart in newborn infants with RDS syndrome / *International Multidisciplinary Journal for Research & Development*. — 2025. — Vol.12, Issue 06. — P. 494–501. (inlibrary.uz)
8. Pavlyukova E.N., Kolosova M.V., Neklyudova G.V. Children's heart and prematurity: a current view of the problem // *Kazan Medical Journal*. — 2024. — Vol.105, No.2. — P.284–298.
9. Saryeva O.P., Kulida L.V., Protsenko E.V. Cardiomyopathy in children — clinical, genetic and morphological aspects // *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. — 2020. — Vol.28, No.1. — P.99–110.
10. Towbin J.A., Lowe A.M., Colan S.D. et al. Incidence and etiology of pediatric myocarditis // *JAMA Cardiol*. — 2019. — Vol.4, No.11. — P. 1020–1027.
11. World Health Organization. Global Pediatric Cardiovascular Health Report. — WHO, 2023. — 84 p. (who.int)
12. Zhao Q., Xu Y., Dong J. et al. Epidemiology and clinical characteristics of neonatal critical congenital heart disease // *World J Pediatr*. — 2021. — Vol.17, No.5. — P. 449–456.
13. Мекенбаева Р.Т. Клинические и морфологические изменения в миокарде у умерших новорождённых, перенесших перинатальную гипоксию // *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*. — 2013. — Т.3, №29. — С.11–15. (clinmedkaz.org)