

GIPERTROFIK KARDIOMIOPATIYADA GISTOPATOLOGIK O'ZGARISHLAR: HUJAYRA DISAR-ARONIYASI, INTERSTITSIAL FIBROZ VA MIKROVASKULYAR PATOLOGIYA

Khasanov Mirzaolim Ilyosbek o'g'li¹
Kozimjonova Gulbahor Baxtiyorjon qizi²

¹Teacher of Human anatomy in Kokand University Andijan branch in Uzbekistan

²Bachelor's student in Kokand University Andijan branch in Uzbekistan

mirzaolimbkhasanov@gmail.com

kozimjonovagulbahor07@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17610039>

Annotatsiya. Gipertrofik kardiomiopatiya (GKM) — asosan genetik bazasi bo'lgan, chap qorin devorining gipertofiyasi bilan kechadigan kardiomiopatiya turi bo'lib, gistopatologik jihatdan hujayra gipertofiyasi, myotsit disar-aroniyasi, interstitsial va almashtiruvchi fibroz hamda kichik intramural koronar arteriya displaziyasi kabi belgilar bilan ajralib turadi. Ushbu maqolada GKM ning gistopatologik aspektlari batafsil ko'rib chiqiladi. Avvalo, hujayra darajasidagi o'zgarishlar — myotsitlarning ortiqcha kattalashuvi, noto'g'ri joylashuvi va struktura o'zgarishlari aniqlanadi. Keyin, tsik-tsikl to'sib qo'yuvchi faktorlardan biri sifatida interstitsial fibrozning roli va uning vazifalari muhokama qilinadi — fibroz yurak mushak to'qimasini qayta tashkil etadi, diastolik disfunksiya kuchaytiradi va aritmiya xavfini oshiradi. Bundan tashqari, mikrovaskulyar patologiyalar — ya'ni kichik intramural qon tomirlarining devor qalinlashuvi, vazodilatsiya kamayishi va qon ta'minotining buzilishi bilan bog'liq ishemiya jarayonlari — gistopatologik makonda muhim o'rin egallaydi. Ushbu jihatlar klinik jihatdan GKM ning turli tabiatdagi kechishini — simptomlardan tortib to'satdan yurak o'limigacha — izohlashga yordam beradi.

Maqolada, shuningdek, gistopatologik baholash natijalari va ularning prognostik qiymati ham ko'rib chiqiladi — ya'ni yuqori histologik ball bilan kechadigan bemorlarda yomonroq natijalar kuzatilgani aniqlangan. Metodologik jihatdan, mavjud adabiyotlar tahlili orqali hujayra o'zgarishlari, fibroz va mikrovaskulyar patologiyaning miqdori va xususiyatlari yoritilgan, shuningdek, o'z laboratoriya tajribasi yoki klinik anatomik materiallari bazasida tadqiqot olib borish tavsiya etilgan. Xulosa sifatida, gistopatologik tahlillar GKM diagnostikasi va prognozida muhim vosita ekanligi tasdiqlanadi, shuningdek kelgusida tushuncha chuqurlashishi va biomarkerlar, genetik ma'lumotlar bilan birga ishlashi lozimligi ta'kidlanadi. Ushbu maqola yurak patologiyalari, kardiologlar va tadqiqotchilar uchun GKM ning to'liq tushunilishini kengaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Hujayra gipertofiyasi, disar-aronisi, interstitsial fibroz, mikrovaskulyar patologiya, gipertrofik kardiomiopatiya, gistopatologiya, intramural arteriya displaziyasi, struktura o'zgarishlari, prognoz, degenerativ o'zgarishlar.

Kirish

Gipertrofik kardiomiopatiya (GKM) — yurak mushak to'qimasining shunchaki devor qalinlashuvi bilan tavsiflanadigan holat emas, balki keng spektrli struktura va funktsional o'zgarishlar bilan kechadigan murakkab kasallikdir. An'anaviy tasnifga ko'ra, GKM chap qorin devorining yoki intraventrikulyar bo'linmaning o'zgarishi bilan xarakterlanadi, lekin bugungi kun uchun bunday patologiyaning ostida gistopatologik jihatdan muhim mexanizmlar — hujayra gipertofiyasi, hujayra disar-aronisi, interstitsial fibroz va mikrovaskulyar hamda makrovaskulyar

o'zgarishlar — yashayotganini tushunish muhimdir. Hujayra darajasidagi o'zgarishlar aslida kasallikning genetik-molekulyar bosqichlari bilan bog'liq bo'lib, bu o'zgarishlar o'z navbatida to'qima va organ bosqichiga o'taydi. Myotsitlarning ortiqcha kattalashuvi (gipertofiya) yurak devorining qalinlashuviga sabab bo'lsa, myotsit disar-aronisi — ya'ni hujayralarning noto'g'ri joylashuvi va bir-biriga mutanosib emas harakatlanishi — xarakterli belgidir. Bular bilan birga, interstitsial fibroz yurak mushak to'qimasida kollagen va boshqa ekstratsellulyar matritsa elementlarining ortiqcha yig'ilishi bilan ifodalanib, diastolik yuklamani oshiradi va aritmiya xavfini ko'taradi. Mikrovaskulyar o'zgarishlar esa qon tomirlarining kislorod ta'minotidagi nogironlikka olib keladi, ishemiya jarayonini kuchaytiradi. Shuningdek, GKM ning klinik kechishi juda turlicha: ba'zilarida simptomlar kam bo'ladi, ba'zilar esa yurak yetishmovchiligi, aritmiya yoki to'satdan yurak o'limi riskiga duchor bo'ladi. GKM ning gistopatologik jihatlarini chuqur o'rganish diagnostika, prognoz va individual davolash strategiyalarini shakllantirishda muhimdir.

Ushbu maqola gistopatologik jihatlariga alohida e'tibor qaratadi: hujayra gipertofiyasi va disar-aronisi, interstitsial fibroz va mikrovaskulyar patologiya, hamda ularning klinik ahamiyati va prognozga ta'siri. Kirish qismida kasallikning umumiy tasviri, gistopatologik jihatlariga e'tibor zarurligi hamda maqolaning maqsadi taqdim etiladi. Maqolaning maqsadi — GKM da hujayra va to'qima darajasida yuz beradigan strukturaviy o'zgarishlarni sistematik tarzda ko'rib chiqish va ularning klinik-anatomiya, diagnostika hamda prognoz bilan aloqasini tahlil qilishdan iborat.

Adabiyot tahlili

So'nggi yillarda GKM ning patologik anatomiyasi bo'yicha bir qator tadqiqotlar e'lon qilindi. Masalan, McLeod va boshq. tomonidan olib borilgan tahlilda hujayra gipertofiyasi sarkomerik mutatsiyalarga ega bo'lgan va bo'lmagan hollarda ham uchrashi, lekin hujayra disar-aronisi va fibroz darajasi mutatsiya holati bilan alohida ajralmasligi aniqlangan. Bundan tashqari, keng aytib o'tilgan maqolada GKM da hujayra gipertofiyasi, hujayra disar-aronisi va interstitsial fibroz odatiy belgilar ekanligi qayd etilgan.

Eng so'nggi katta ko'lamli ishlardan biri — «Myocardial Histopathology in Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy» nomli tadqiqot bo'lib, 1 836 bemorning septal myektomiya namunalari tahlil etilgan. U yerda hujayra gipertofiyasi, hujayra disar-aronisi va fibrozning klinik manzillar bilan aloqasi ko'rsatilgan. Shuningdek, mikrovaskulyar tomir o'zgarishlari ham e'tiborga sazovor bo'lib, hujayra disar-aronisi va tomir devorining qalinlashuvi bilan bog'liq ekanligi aniqlangan. Shunday qilib, adabiyotlar GKM da gistopatologik jihatlar faqat tasviriy jihatdan emas, balki prognoz jihatdan ham ma'lumotli ekanligini ko'rsatadi — masalan, yuqori histologik ball (gipertofiya + disar-aronisi + fibroz) bilan bemorlarda uzoq muddatli noxush natijalar (masalan, aritmiya, yurak yetishmovchiligi, o'lim) yaqqol bog'liq ekani aniqlangan. Shu bois, gistopatologik baholash kasallikni chuqurroq tushunish, individual terapiya belgilash va risk stratifikatsiyasi uchun zarur deb hisoblanadi.

Asosiy qism

Hujayra gipertofiyasi va disar-aronisi

GKM ning asosiy gistopatologik belgilaridan biri — hujayra (myotsit) gipertofiyasi. Myotsit o'rtacha diametri sog'lom yurak to'qimasida taxminan 15 μm atrofida bo'lishi mumkin, GKM da esa bu raqam 40 μm dan oshishi mumkin. Hujayra gipertofiyasi yurak devorining morfologik qalinlashuviga sabab bo'ladi, bu esa diastolik to'ldirishni sekinlashtiradi. Myotsit disar-aronisi — hujayralarning tartibsiz, mezonlardan chetga chiqqan joylashuvi, to'plamlarga emas balki aralash-aralash shaklda joylashuvi bilan xarakterlanadi.

Bu o'zgarishlar elektr signallarining uzatilishini va mexanik kontraksiyani buzadi, natijada aritmiya xavfi oshadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, hujayra disar-aronisi miqdori yosh bilan salbiy korrelyatsiya qiladi (ya'ni yoshroq bemorlarda ko'proq uchrashi mumkin). Hujayra gipertofiyasi va disar-aronisi, shuningdek, genetik mutatsiyalarga ega bemorlarda sezilarli darajada ko'proq bo'lishi mumkin. Klinik jihatdan, bu o'zgarishlar bemorning simptomatologiyasi — nafas qisishi, sinus palpitatsiyalari, sinkope va yurak aritmiyalariga moyilligini oshirish orqali o'zini ko'rsatadi. Shu bilan birga, hujayra gipertofiyasi yuqori bo'lgan bemorlarda septal myektomiya keyin natijalar yaxshiroq bo'lganligi ham ma'lum — ya'ni past darajadagi hujayra gipertofiyasi bilan bog'liq bemorlarda survival pastroq bo'lgan.

Interstitsial fibroz va almashtiruvchi fibroz o'zgarishlari

Interstitsial fibroz — yurak mushak to'qimasida hujayralar orasidagi ekstratsellulyar matritsa (masalan kollagen) kontsentratsiyasining ortishi orqali paydo bo'ladi. GKM da interstitsial fibroz nafaqat mushak tolalari orasida, balki almashtiruvchi (replacement) fibroz shaklida — ya'ni oldin hujayra nekrozi yoki ishemiya natijasida hujayra o'rnida kollagen tolalari paydo bo'lgan holatda ham uchraydi. Fibroz yurak mushagi mexanikasini o'zgartiradi: diastolik moslashuvni kamaytiradi, devor qattiqligini oshiradi va to'liq kontraksiyani cheklaydi. Bundan tashqari, fibroz elektr izolyatsiyani buzishi mumkin va bu esa ventrikulyar aritmiyalar xavfini oshiradi. Histopatologik ma'lumotlarga ko'ra, interstitsial fibrozning miqdori atrial fibrillyatsiya mavjudligi yoki implantatsiya qilingan defibrillyator ehtiyoji bilan bog'liq ekani aniqlangan.

Prognoz jihatdan ham fibrozning ko'pligi yomonroq natijalar bilan bog'liq: masalan, yuqori histologik balli bemorlarda ko'proq o'lim, yurak transplantatsiyasiga ehtiyoj, yoki ICD discharj kasalligi aniqlangan.

Mikrovaskulyar patologiya va tomir devorining o'zgarishlari

GKM da yurak mushak tolalari kattalashuvi va ekstratsellulyar matritsa o'zgarishlari bilan birga, kichik intramural (miyokard ichidagi) koronar tomirlar devorining qalinlashuvi va lumen torayishi ko'p uchraydi. Bu mikrovaskulyar patologiya mushak to'qimasiga yetarli qon oqimini va kislorodni ta'minlashni qiyinlashtiradi, natijada mikroishemiya, reperfuziya shikastlanishi va fibroz jarayonlari rivojlanadi. Klinik tomondan, mikrovaskulyar buzilishlar bemorlarda angina simptomlari, diastolik disfunktsiya va yurak yetishmovchiligi belgilari bilan bog'liq. Katta tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mikrovaskulyar tomir devori qalinligi va lumen torayishi histologik ball va yomon prognoz bilan bog'liq. Shu bilan birga, mikrovaskulyar patologiya va hujayra/fibroz o'zgarishlari o'zaro sinergik ta'sirga ega — ya'ni hujayra gipertofiyasi va disar-aronisi tomir ta'minotining buzilishi bilan kuchayadi, natijada fibroz jarayoni tezlashadi. Bu esa GKM ning klinik kechishini — simptomlarning paydo bo'lishi, aritmiya yuzaga kelishi va to'satdan yurak o'limi xavfining ortishi — izohlashga yordam beradi.

Umuman olganda, hujayra strukturasidagi disar-aronisi, fibroz va mikrovaskulyar patologiya GKM da bir-biriga bog'liq jarayonlar bo'lib, gistopatologik tahlil kasallikni tushunishda, shuningdek, prognostik belgi sifatida xizmat qiladi. Klinik amaliyotda ularni baholash, masalan, myektomiya olingan materiallarda histologik ballni yig'ish va bemorlar riskini stratifikatsiya qilish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu maqolada, GKM ning gistopatologik jihatlari bo'yicha adabiyotlar tahlili asosida sistematik ko'rib chiqish yo'lga qo'yildi. Birinchi bosqichda, onlayn ma'lumot bazalari orqali "hypertrophic cardiomyopathy histopathology", "myocyte disarray HCM", "interstitial fibrosis hypertrophic cardiomyopathy", "intramural coronary arteries hypertrophic cardiomyopathy" kabi

kalit soʻzlar bilan izlanishlar qilindi. Tegishli tadqiqotlar tanlab olindi — asosan oxirgi 10–15 yil ichida chop etilgan, oʻrganish namunasi (“myectomy specimens”), histologik baholash mezonlari va klinik prognoz bilan bogʻliqligi keltirilgan maqolalar. Tanlangan tadqiqotlardan hujayra gipertofiyasi, disar-aronisi, interstitsial fibroz va mikrovaskulyar oʻzgarishlar miqdori, baholanishi va klinik aloqalari maʼlumotlari yigʻildi. Ikkinchi bosqichda, har bir tanlangan maqoladan quyidagi parametrlar chiqarildi: namuna soni, bemorlarning demografik xususiyatlari, histologik oʻzgarishlarning darajalari, klinik natijalar (aritmia, ICD ehtiyoji, oʻlim), va agar mavjud boʻlsa, histologik baholash ballari. Uchinchi bosqichda ushbu maʼlumotlar toʻplami asosida muhim trendlar — masalan, hujayra disar-aronisi va fibroz darajasi bilan yosh, genetik mutatsiya, aritmia yoki oʻlim oʻrtasidagi bogʻliqliklar — tahlil qilindi. Maqolada birlamchi empirik tadqiqot olib borilmadi; yaʼni yangi toʻqima namunalari olinmadi, balki mavjud adabiyotlar integratsiyalashdi. Shu bilan birga, metodologik cheklovlar sifatida tadqiqotlar orasidagi histologik baholash standartlari har doim bir xil emasligi, tanlangan bemor populyatsiyalari markazlashgan boʻlishi mumkinligi va nashr qilingan tadqiqotlardagi namuna tanlovi (masalan, faqat obstructiv GKM uchun myektomiya qilingan bemorlar) makro-umumlashtirilishi cheklanganligi qayd etildi.

Natijalarni talqin qilishda bu cheklovlar inobatga olindi.

Natijalar

Adabiyot tahlili natijasida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi: birinchidan, GKM da gistopatologik jihatlar — hujayra gipertofiyasi, hujayra disar-aronisi, interstitsial va almashtiruvchi fibroz, mikrovaskulyar tomir patologiyalari — deyarli birgalikda uchraydi va kasallikning morfologik asosini tashkil qiladi. Ikkinchidan, histologik baholash — masalan, hujayra disar-aronisi darajasi, fibrozning miqdori va mikrovaskulyar oʻzgarishlar — klinik natijalar bilan bogʻliq ekanligi aniqlangan. Masalan, bir tadqiqotda histologik balli >5 boʻlgan bemorlarda (myocyte hypertrophy + disarray + fibrosis + small-vessel pathology) 5 yillik kuzatuv davomida birlamchi hodisalar (oʻlim, ICD discharj, yurak transplantatsiyasi) 25 % ga yaqin boʻlgan, ball ≤ 5 boʻlganlarda esa 18 % boʻlgan. Uchinchidan, hujayra disar-aronisi yoshroq bemorlarda koʻproq kuzatilgani va genetik mutatsiyalarga ega boʻlganlarda yuqori ekanligi maʼlum. Toʻrtinchidan, mikrovaskulyar oʻzgarishlar va tomir devorining qalinlashuvi mushak qalinlashuvi bilan bogʻliq boʻlib, qon taʼminotining buzilishi va ishemiya jarayonlariga hissa qoʻshadi. Shu bilan birga, adabiyotlarda umumiy standart histologik baholash modeli hali keng qoʻllanilmagan, bu esa turli tadqiqotlar natijalarini taqqoslashni qiyinlashtiradi. Biroq, gistopatologik tahlil GKM diagnostikasi, riskni baholash va individual davolash rejasini tuzishda qimmatli vosita ekanligi aniqlandi.

Xulosa

Gipertrofik kardiomiopatiya — yurak mushak toʻqimasidagi genetik asosli oʻzgarishlar natijasida hujayra, toʻqima va tomir darajasida bir qator patologik jarayonlar bilan kechadigan murakkab kasallikdir. Gistopatologik jihatdan eng tipik oʻzgarishlar — hujayra gipertofiyasi va disar-aronisi, interstitsial va almashtiruvchi fibroz hamda mikrovaskulyar tomirlarning devor qalinlashuvi va lumen torayishi — boʻlib, ular bir-biriga bogʻliq holda yurak devorining qalinlashuvi, diastolik va qon taʼminoti buzilishi, aritmia xavfi ortishi kabi klinik natijalarga olib keladi. Adabiyotlarda bu oʻzgarishlarning miqdori va sifati bilan klinik prognoz oʻrtasida bogʻliqlik aniqlangan: yuqori histologik ball bilan bemorlarning uzoq muddatli natijalari yomonroq ekanligi koʻrsatilgan. Shu tarixdan kelib chiqqan holda, gistopatologik tahlil GKM ni chuqur tushunishda va bemorlarni risk jihatidan guruhlashda muhim vositadir.

Amaliy jihatdan, hujayra disar-aronisi, fibroz va mikrovaskulyar patologiyani baholash uchun yurak to'qimasi namunasi (masalan, septal myektomiya natijasida olingan) katta ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Bu nafaqat diagnostika, balki prognoz va davolash strategiyasini belgilashga imkon yaratadi. Masalan, histologik jihatdan og'irroq to'qima o'zgarishlari aniqlangan bemorlarda aritmiya xavfi yuqori bo'lishi mumkinligi inobatga olinib, yaqinroq monitoring, ICD qo'yish ehtiyojini ko'rib chiqish lozim bo'ladi. Shuningdek, genetik testlar, tasviriy tekshiruvlar va histopatologik natijalar birlashtirilishi bilan bemorni individual ravishda baholash samaradorligini oshiradi.

Kelgusida tadqiqotlar uchun muhim yo'nalishlar ham ko'rinib turibdi: birinchidan, gistopatologik baholash mezonlarini standartlashtirish — ya'ni hujayra disar-aronisi, fibroz va tomir patologiyasini baholash bo'yicha yagona skala ishlab chiqish. Ikkinchidan, har xil genetik variantlarga ega bemorlarda to'qima o'zgarishlarining farqlari va ularning klinik kechishi bo'yicha katta ko'lamli tadqiqotlar o'tkazish. Uchinchidan, hujayra-to'qima o'zgarishlari va davolanish natijasi (masalan, myektomiya, septal ablation, myosin inhibitorlari) o'rtasidagi bog'lanishni o'rganish — ya'ni histologik daraja asosida davolash natijasini bashorat qilishga urinish.

Xulosa qilib aytganda, gipertrofik kardiomiopatiyada gistopatologik o'zgarishlar nafaqat morfologik belish, balki klinik natijalar va davolash strategiyasini belgilashda ham muhim ahamiyatga ega. Yurak patologlari, kardiologlar va tadqiqotchilar uchun bu jihatlarni e'tiborga olish bemorlar uchun yaxshiroq natijalar taqdim etish imkonini kengaytiradi.

Manbalar

1. McLeod C.J., Bos J.M., Theis J.L. et al. Histologic characterization of hypertrophic cardiomyopathy with and without myofilament mutations. *Am Heart J.* 2009;158(5):799-805.
2. Bazan S.G., de Oliveira G.O., Mazeto P.d S. et al. Hypertrophic Cardiomyopathy: A Review. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(5):927-935.
3. Cui H., Schaff H.V., Carvalho J.L. et al. Myocardial Histopathology in Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(17):2159-2170.
4. Myocardial Histopathology in Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. 2021.
5. Myocardium Histology Predicts Long-Term Outcomes of Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *Cleveland Clinic.* 2024.
6. Association of Histologic Findings With Long-Term Outcomes in Symptomatic Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy Patients Undergoing Surgical Myectomy. 2025.
7. Genetic insights into hypertrophic cardiomyopathy: pathogenesis, diagnosis, and therapeutic implications. *J Cardiovasc Imaging.* 2025;33:9.
8. Hypertrophic Cardiomyopathy (HCM) — histopathology.guru PDF. 2024.
9. : Hypertrophic cardiomyopathy histopathology.
10. A Narrative Review of the Pathophysiology and Treatment of Hypertrophic Cardiomyopathy. *SMJ.* 2025.
11. Routine histopathology of septal myectomy for hypertrophic obstructive cardiomyopathy in a Greek cohort. 2024.
12. (Qo'shimcha) — izlanishlar turli markazlarda olib borilgan, masalan Gretsiyada myektomiya qilgan bemorlardan histopatologik namunalar tahlil qilingan.

13. (Qo'shimcha) — Tarixan, GKM ning morfologik ko'rinishi va makroskopik jihatlari ham bir qator manbalarda yoritilgan.
14. (Qo'shimcha) — GKM diagnostikasi, genetik tahlil va klinik kechishini yorituvchi adabiyotlar.