



YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARIDA ZAMONAVIY BIOMARKERLARNING O‘RNI VA DIAGNOSTIK AHAMIYATI

Axtamov Ramziddin Asliddino‘g‘li

Ilmiy rahbar: Tog‘aydullayeva Dildora Dilmurodovna

Osiyo Xalqaro Universiteti 3- bosqich talabasi

***Annotatsiya;** Yurak-qon tomir kasalliklari dunyo miqyosida kasallanish va o‘limning asosiy sabablaridan biri bo‘lib qolmoqda. Kasalliklarni erta aniqlash, asoratlarni oldini olish hamda bemor prognozini yaxshilashda zamonaviy biomarkerlarningdiagnostik ahamiyati tobora ortib bormoqda. Mazkur maqolada yurak-qon tomir kasalliklarida qo‘llaniladigan zamonaviy biomarkerlarningdiagnostik imkoniyatlari, ularning patofiziologik asoslari va klinik amaliyotdagi o‘rni ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan. Xususan, yuqori sezgir yurak troponinlari (hs-cTnI va hs-cTnT), B-tur natriyuretikpeptid (BNP), N-terminal pro-B-tur natriyuretikpeptid (NT-proBNP), kreatinfosfokinaza MB fraksiyasi (CK-MB), yuqori sezgir C-reaktiv oqsil (hs-CRP), Galectin-3, ST2, o‘shish differentsiatsiyasi omili-15 (GDF-15) hamda yurakka xos yog‘ kislotalarini bog‘lovchi oqsil (H-FABP) kabi biomarkerlarningdiagnostik qiymati yoritilgan. Shuningdek, ularning miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi, ateroskleroz, yallig‘lanish jarayonlari va boshqa yurak-qon tomir patologiyalarini erta aniqlashdagi afzalliklari hamda cheklovlari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bir nechta biomarkerlarni kompleks baholash kasallikni erta tashxislash aniqligini oshiradi, klinik qaror qabul qilishni optimallashtiradi va davolash samaradorligini baholashga imkon yaratadi. Zamonaviy biomarkerlardan oqilona foydalanish yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash, individual davolash strategiyasini tanlash hamda og‘ir asoratlar va o‘lim xavfini kamaytirishda muhim klinik ahamiyatga ega.*



Kalit soʻzlar; Yurak-qon tomir kasalliklari, biomarkerlar, yuqori sezgir troponin, BNP, NT-proBNP, CK-MB, hs-CRP, Galectin-3, ST2, GDF-15, miokard infarkti, diagnostika.

Kirish; Yurak-qon tomir kasalliklari XXI asrning eng dolzarb tibbiy va ijtimoiy muammolaridan biri boʻlib, ular dunyo boʻyicha oʻlim va nogironlikning asosiy sabablaridan hisoblanadi. Kasalliklarning yuqori tarqalishi, surunkali kechishi hamda ogʻir asoratlarni bilan namoyon boʻlishi ularni erta aniqlash va samarali davolash usullarini takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi, ishemik yurak kasalligi, aritmiyalar va ateroskleroz kabi patologiyalarni dastlabki bosqichlarda aniqlash bemorlarning hayot sifatini yaxshilash, ogʻir asoratlarni kamaytirish va oʻlim koʻrsatkichlarini pasaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, laborator diagnostikada biomarkerlardan foydalanish zamonaviy kardiologiyaning ajralmas qismiga aylangan. Biomarkerlar – bu organizmda kechayotgan fiziologik yoki patologik jarayonlarni, shuningdek, davolashga organizm javobini aks ettiruvchi biologik koʻrsatkichlar boʻlib, ular qon, siydik yoki boshqa biologik suyuqliklarda aniqlanadi. Kardiologiyada biomarkerlar miokard hujayralarining shikastlanishi, yalligʻlanish jarayonlari, gemodinamik zoʻriqish, fibroz va neyrogormonalfaollikni baholash imkonini beradi. Soʻnggi yillarda yuqori sezgir troponinlar (hs-cTnI va hs-cTnT), B-tip natriyuretikpeptid (BNP), N-terminal pro-B-tip natriyuretikpeptid (NT-proBNP), yuqori sezgir C-reaktiv oqsil (hs-CRP), Galectin-3, ST2, GDF-15 va boshqa biomarkerlarning klinik qoʻllanilishi sezilarli darajada kengaydi. Ular nafaqat kasallikni tashxislash, balki uning ogʻirlik darajasini baholash, prognozini aniqlash va davolash samaradorligini monitoring qilishda ham muhim oʻrin egallaydi.

Zamonaviy diagnostik texnologiyalarning rivojlanishi yuqori sezgir laborator usullarni amaliyotga joriy etish imkonini berdi. Natijada yurak mushagi shikastlanishining minimal darajadagi oʻzgarishlarini ham erta aniqlash imkoniyati yaratildi. Ayniqsa, yuqori sezgir troponin testlarining qoʻllanilishi oʻtkir miokard infarktini dastlabki soatlarda aniqlashda diagnostik aniqlikni sezilarli darajada oshirdi. Shu bilan birga, birgina biomarker natijasiga tayanish har doim ham yetarli



emasligi sababli, bugungi kunda multimarker yondashuvi tobora keng qo'llanilmoqda. Bir nechta biomarkerlarni kompleks baholash kasallikning patogenezini chuqurroq tahlil qilish, differensial diagnostikani yaxshilash va individual davolash strategiyasini ishlab chiqishga imkon beradi.

Mazkur maqolaning maqsadi yurak-qon tomir kasalliklarida qo'llanilayotgan zamonaviy biomarkerlarning diagnostik ahamiyatini ilmiy manbalar asosida tahlil qilish, ularning klinik qo'llanilish xususiyatlarini yoritish hamda biomarkerlarning erta tashxis qo'yish va klinik qaror qabul qilishdagi o'rnini baholashdan iborat. Shuningdek, maqolada turli biomarkerlarning afzalliklari, cheklovlari va ularni kompleks qo'llashning zamonaviy kardiologiya amaliyotidagi istiqbollari muhokama qilinadi.

Materiallar va metodlar; Mazkur maqola zamonaviy ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilish asosida tayyorlangan bo'lib, unda yurak-qon tomir kasalliklarida qo'llaniladigan biomarkerlarning diagnostik ahamiyati bo'yicha so'nggi ilmiy ma'lumotlar umumlashtirildi. Tadqiqot jarayonida xalqaro klinik tavsiyalar, tizimli sharhlar, meta-tahlillar hamda yuqori impakt-faktorli ilmiy jurnallarda chop etilgan maqolalar tahlil qilindi. Xususan, kardiologiya sohasidagi yetakchi tashkilotlarning tavsiyalari, jumladan European Society of Cardiology (ESC), American Heart Association (AHA) va American College of Cardiology (ACC) tomonidan e'lon qilingan klinik qo'llanmalar asosiy manba sifatida foydalanildi. Adabiyotlarni tanlashda biomarkerlarning diagnostik aniqligi, klinik qo'llanilishi, sezgirligi va spetsifikligini baholovchi ilmiy tadqiqotlarga ustuvor ahamiyat berildi. Tahlil doirasiga o'tkir miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi, ishemiik yurak kasalligi, ateroskleroz va boshqa yurak-qon tomir kasalliklarida keng qo'llanilayotgan yuqori sezgir yurak troponinlari (hs-cTnI va hs-cTnT), B-tip natriyuretik peptid (BNP), N-terminal pro-B-tip natriyuretik peptid (NT-proBNP), kreatinfosfokinaza MB fraksiyasi (CK-MB), yuqori sezgir C-reaktiv oqsil (hs-CRP), Galectin-3, ST2, o'sish differentsiatsiyasi omili-15 (GDF-15), yurakka xos yog' kislotalarini bog'lovchi oqsil (H-FABP) hamda kopeptin kabi biomarkerlar kiritildi. Ma'lumotlarni tahlil qilishda qiyosiy-tahliliy, tizimlashtirish, umumlashtirish va



dalillarga asoslangan tibbiyot tamoyillariga asoslangan usullardan foydalanildi. Har bir biomarkerning patofiziologik xususiyatlari, diagnostik sezgirligi va spetsifikligi, klinik amaliyotdagi afzalliklari va cheklovlari o'zaro taqqoslandi. Shuningdek, multimarker yondashuvining diagnostik samaradorligi ham alohida baholandi. Tahlil natijalari zamonaviy biomarkerlarning yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash, kasallikning og'irlik darajasini baholash, asoratlar xavfini prognoz qilish hamda individual davolash strategiyasini tanlashda muhim klinik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, biomarker natijalarini bemorning klinik holati, instrumental tekshiruvlar va boshqa laborator ko'rsatkichlar bilan kompleks baholash eng yuqori diagnostik aniqlikni ta'minlashi qayd etildi.

Natijalar; O'tkazilgan ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, zamonaviy biomarkerlar yurak-qon tomir kasalliklarini erta tashxislash, kasallikning og'irlik darajasini baholash hamda davolash samaradorligini monitoring qilishda yuqori diagnostik qiymatga ega. Har bir biomarker yurak-qon tomir tizimida kechayotgan muayyan patofiziologik jarayonni aks ettiradi. Shu sababli ularni kompleks qo'llash alohida biomarkerdan foydalanishga nisbatan ancha yuqori diagnostik aniqlikni ta'minlaydi. Yuqori sezgir yurak troponinlari (hs-cTnI va hs-cTnT) miokard hujayralari shikastlanishining eng sezgir va eng spetsifik biomarkerlari sifatida baholanadi. Ularning qon zardobida oshishi miokard infarktining dastlabki soatlarida yoq aniqlanishi mumkin. Yuqori sezgir troponin testlarining joriy etilishi o'tkir koronarsindromni erta tashxislash imkoniyatini sezilarli darajada kengaytirdi hamda noto'g'ri tashxis qo'yish holatlarini kamaytirdi. Troponin miqdorining dinamik o'zgarishini baholash miokardning o'tkir shikastlanishini surunkali troponin oshishidan farqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. BNP va NT-proBNP yurak yetishmovchiligi diagnostikasida eng muhim biomarkerlar hisoblanadi. Ularning konsentratsiyasi yurak bo'lmachalari va qorinchalar devorining zo'riqish darajasiga bevosita bog'liq bo'lib, yurak yetishmovchiligining og'irlik darajasi ortishi bilan mutanosib ravishda oshib boradi. Tadqiqotlar ushbu biomarkerlarning nafaqat tashxis qo'yishda, balki kasallik prognozini baholash, davolash samaradorligini monitoring qilish va qayta shifoxonaga yotqizilish xavfini



oldindan aniqlashda ham yuqori klinik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatmoqda. Yuqori sezgir C-reaktiv oqsil (hs-CRP) ateroskleroz va yurak-qon tomir kasalliklarining rivojlanishida muhim o'rin tutuvchi surunkali yallig'lanish jarayonining ishonchli laborator ko'rsatkichlaridan biridir. Hs-CRP darajasining oshishi aterosklerotikblyashkalarining beqarorligi, koronar arteriyalarda tromboz rivojlanishi hamda kelajakdagi yurak-qon tomir hodisalari xavfining ortishi bilan chambarchas bog'liq. Shu sababli hs-CRP xavfni stratifikatsiya qilishda qo'shimcha biomarker sifatida keng qo'llaniladi. So'nggi yillarda Galectin-3, ST2 va GDF-15 kabi yangi biomarkerlarning klinik qo'llanilishi tobora kengayib bormoqda. Galectin-3 miokard fibrozi va yurak mushagining strukturaviy qayta qurilish jarayonlarini aks ettiruvchi biomarker bo'lsa, ST2 miokarddagi mexanik zo'riqish va yallig'lanish jarayonlarini baholash imkonini beradi. GDF-15 esa oksidlovchi stress, hujayra shikastlanishi va yallig'lanishning sezgir ko'rsatkichi sifatida yurak yetishmovchiligi hamda o'tkir koronarsindromli bemorlarda noqulay prognozni oldindan baholashda muhim ahamiyatga ega.

H-FABP va kopeptin kabi biomarkerlar miokard infarktining juda erta bosqichlarida oshishi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, kopeptinni yuqori sezgir troponin bilan birgalikda aniqlash o'tkir koronarsindromnidastlabki soatlarda tashxislash aniqligini oshiradi. Tadqiqotlar multimarker strategiyasi yurak-qon tomir kasalliklarining turli patogenetik mexanizmlarini bir vaqtning o'zida baholash imkonini berishini, natijada diagnostik sezgirlik va spetsifiklikni sezilarli darajada oshirishini ko'rsatmoqda. Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, zamonaviy biomarkerlarni klinik, instrumental va boshqa laborator tekshiruvlar bilan kompleks baholash yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash, bemorlarning individual xavf darajasini baholash, optimal davolash taktikasini tanlash hamda uzoq muddatli prognozni yaxshilashda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Multimarker yondashuv zamonaviy kardiologiyaning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, kelgusida shaxsiylashtirilgan tibbiyot tamoyillarini amaliyotga keng joriy etishga xizmat qilishi kutilmoqda.



Muhokama; O'tkazilgan ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy biomarkerlardan foydalanish yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislashda an'anaviy klinik va instrumental tekshiruv usullarini sezilarli darajada to'ldiradi hamda diagnostik aniqlikni oshiradi. Biomarkerlar kasallikning molekulyar va hujayraviy bosqichlarida yuzaga keladigan o'zgarishlarni aks ettirishi sababli patologik jarayonni klinik belgilar yaqqol namoyon bo'lishidan oldin aniqlash imkonini beradi. Bu esa davolashni erta boshlash, miokardning qaytmas shikastlanishini kamaytirish va bemor prognozini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi. Tahlil natijalari yuqori sezgir troponinlar (hs-cTnI va hs-cTnT) o'tkir miokard infarktini tashxislashda eng ishonchli biomarkerlar ekanligini tasdiqlaydi. Biroq troponin darajasining oshishi faqat miokard infarktida emas, balki miokardit, surunkali buyrak yetishmovchiligi, og'ir yurak yetishmovchiligi, sepsis va boshqa patologik holatlarda ham kuzatilishi mumkin. Shu sababli troponin natijalari bemorning klinik holati, elektrokardiografik o'zgarishlar va instrumental tekshiruvlar bilan birgalikda baholanishi zarur. Bu yondashuv noto'g'ri tashxis qo'yish ehtimolini kamaytiradi va davolash taktikasini to'g'ri tanlashga yordam beradi. BNP va NT-proBNP yurak yetishmovchiligi diagnostikasida yuqori sezgir biomarkerlar hisoblanadi. Ularning miqdori yurak bo'shliqlaridagi bosim va hajm yuklamasini aks ettiradi hamda kasallikning og'irlik darajasi bilan bevosita bog'liq. Shu bilan birga, ushbu biomarkerlarning darajasiga bemorning yoshi, semizlik, buyrak faoliyati va ayrim endokrin kasalliklar ta'sir qilishi mumkin. Shuning uchun natijalarni talqin qilishda ushbu omillarni ham hisobga olish diagnostik aniqlikni oshiradi. So'nggi yillarda Galectin-3, ST2 va GDF-15 kabi yangi biomarkerlar yurak mushagining fibrozlanishi, yallig'lanishi va strukturaviy qayta qurilish jarayonlarini baholashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ular, ayniqsa, surunkali yurak yetishmovchiligi bo'lgan bemorlarda kasallikning rivojlanish xavfi va uzoq muddatli prognozini baholashda istiqbolli laborator ko'rsatkichlar sifatida e'tirof etilmoqda. Ammo ushbu biomarkerlarning keng klinik amaliyotga to'liq joriy etilishi ularning iqtisodiy samaradorligi, standart referens qiymatlari va qo'llash mezonlari bo'yicha qo'shimcha ilmiy tadqiqotlarni talab qiladi. Hozirgi vaqtda zamonaviy kardiologiyada multimarker yondashuvi tobora



keng qo'llanilmoqda. Turli biomarkerlarni birgalikda baholash miokard nekrozi, yallig'lanish, gemodinamik zo'riqish, fibroz va oksidlovchi stress kabi bir nechta patofiziologik jarayonlarni bir vaqtning o'zida aniqlash imkonini beradi. Bu esa kasallikni yanada aniq tashxislash, individual xavfni stratifikatsiya qilish va bemor uchun eng maqbul davolash strategiyasini tanlashga xizmat qiladi. Kelgusida sun'iy intellekt, genomika va proteomika texnologiyalarining biomarkerlar bilan integratsiyalashuvi shaxsiylashtirilgan kardiologiyani yanada rivojlantirishi va yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirishi kutilmoqda.

Xulosa; Yurak-qon tomir kasalliklari butun dunyoda o'lim va nogironlikning yetakchi sabablaridan biri bo'lib qolayotganligi sababli, ularni erta aniqlash va samarali davolash zamonaviy kardiologiyaning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, zamonaviy biomarkerlar yurak mushagi shikastlanishi, gemodinamik zo'riqish, yallig'lanish, fibroz va hujayra stressini aniqlashda yuqori diagnostik qiymatga ega bo'lib, kasallikni dastlabki bosqichlarda tashxislash imkoniyatini sezilarli darajada kengaytiradi. Yuqori sezgir troponinlar (hs-cTnI va hs-cTnT) o'tkir miokard infarkti diagnostikasida eng ishonchli biomarkerlar sifatida e'tirof etilgan bo'lsa, BNP va NT-proBNP yurak yetishmovchiligini aniqlash hamda uning og'irlik darajasini baholashda muhim laborator ko'rsatkichlar hisoblanadi. Hs-CRP, Galectin-3, ST2, GDF-15, H-FABP va boshqa zamonaviy biomarkerlar esa yurak-qon tomir kasalliklarining turli patofiziologik mexanizmlarini baholash, kasallikning rivojlanish xavfini aniqlash va klinik qaror qabul qilishda qo'shimcha diagnostik ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, multimarker yondashuvining qo'llanilishi alohida biomarkerlardan foydalanishga nisbatan yuqori diagnostik aniqlikni ta'minlashi, differensial diagnostikani yaxshilashi hamda individual davolash strategiyasini ishlab chiqishga yordam berishi aniqlandi. Biomarker natijalarini bemorning klinik belgilari, elektrokardiografik o'zgarishlari, instrumental tekshiruvlar va boshqa laborator ko'rsatkichlar bilan kompleks baholash zamonaviy kardiologik amaliyotning eng muhim tamoyillaridan biri hisoblanadi. Xulosa qilib aytganda, zamonaviy biomarkerlarni klinik amaliyotga



keng joriy etish yurak-qon tomir kasalliklarini erta tashxislash, davolash samaradorligini oshirish, og'ir asoratlar va o'lim xavfini kamaytirish hamda bemorlarning hayot sifatini yaxshilashda muhim o'rin tutadi. Kelgusida molekulyar diagnostika, genomika, proteomika va sun'iy intellekt texnologiyalarining biomarkerlar bilan integratsiyalashuvi yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislash va boshqarishda yangi imkoniyatlarni yaratishi hamda shaxsiylashtirilgan tibbiyot rivojlanishiga xizmat qilishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- European Society of Cardiology. 2023 ESC Guidelines for the Management of Acute Coronary Syndromes. *European Heart Journal*. 2023.
- American Heart Association. 2025 Heart Disease and Stroke Statistics: A Report of the American Heart Association. *Circulation*. 2025.
- American College of Cardiology. 2025 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Evaluation and Management of Acute Chest Pain. *Journal of the American College of Cardiology*. 2025.
- World Health Organization. Cardiovascular Diseases (CVDs): Fact Sheet. Geneva: WHO; 2025.
- Thygesen K, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction. *European Heart Journal*. 2018;39(2):119–177.
- Januzzi J.L.. Natriuretic Peptide Testing: A Window into the Diagnosis and Prognosis of Heart Failure. *Clinical Chemistry*. 2019;65(10):1231–1237.
- Maisel A.S., et al. Biomarkers in Heart Failure: Past, Present and Future. *Heart Failure Clinics*. 2021;17(4):555–568.
- Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 12th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.
- Morrow D.A., de Lemos J.A.. Benchmarks for the Assessment of Novel Cardiovascular Biomarkers. *Circulation*. 2021;143(12):1185–1197.



Mueller C., et al. CardiacBiomarkersfortheDiagnosisofAcuteMyocardialInfarction:
CurrentRecommendationsandFuturePerspectives. NatureReviewsCardiology. 2024.