IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 23 Issue 01 AVGUST 2026

UDK: 616.379-008.64:616.12-005.4-073

QANDLI DIABET BILAN OG'RIGAN BEMORLARDA YURAK ISHEMIK KASALLIGINI ERTA ANIQLASHNING ZAMONAVIY BIOMARKER VA INSTRUMENTAL USULLARI: ADABIYOTLAR SHARHI

Abdulazizov Diyorbek Jahongir o'g'li
CAMU xalqaro tibbiyot universiteti ,
"Kardiologiya" magistratura yo'nalishi magistranti

Ilmiy rahbar: **Rahmonov Komoliddin Haydarovich**
tibbiyot fanlari doktori, professor
https://doi.org/10.5281/zenodo.22110320

Annotatsiya

2-tur qandli diabet (QD2) bilan og'rigan bemorlarda yurak ishemik kasalligi (YIK) ko'pincha og'riqsiz yoki atipik klinik alomatlar bilan kechishi sababli, uni faqat subyektiv shikoyatlarga tayanib aniqlash yetarli emas. Ushbu maqolada QD2 bemorlarida YIKni erta aniqlashning zamonaviy biokimyoviy va instrumental usullari adabiyotlar tahlili asosida yoritilgan. Yuqori sezuvchan troponinlar, natriuretik peptidlar (NT-proBNP) va yallig'lanish markerlari (hs-CRP) kabi biokimyoviy ko'rsatkichlarning diagnostik ahamiyati, an'anaviy EKG va yuklama sinovlarining diabetik bemorlardagi cheklovlari, ekokardiografik strain-analiz (global longitudinal deformatsiya) orqali subklinik diabetik kardiomiopatiyani aniqlash imkoniyatlari, koronar arteriyalar kaltsiy indeksi va kompyuter tomografik angiografiyaning prognostik qiymati, miokard perfuzion stsintigrafiyasining koronar mikrovaskulyar disfunksiyani aniqlashdagi o'rni hamda sun'iy intellekt asosidagi EKG tahlili kabi istiqbolli yo'nalishlar batafsil ko'rib chiqilgan. Maqolada bir usulli emas, balki bir nechta biomarker va instrumental usullarni birlashtirgan kompleks diagnostik algoritmning klinik amaliyotga joriy etilishi zarurligi asoslangan.

Kalit so'zlar: qandli diabet, yurak ishemik kasalligi, yuqori sezuvchan troponin, NT-proBNP, global longitudinal deformatsiya, koronar kaltsiy indeksi, kompyuter tomografik angiografiya, miokard perfuzion stsintigrafiyasi, sun'iy intellekt, erta tashxis.

KIRISH

Oldingi bo'limlarda ko'rsatilganidek, 2-tur qandli diabet (QD2) bilan og'rigan bemorlarda yurak ishemik kasalligi (YIK) ko'pincha og'riqsiz yoki atipik klinik ko'rinishda kechadi, bu esa klassik anamnestik-klinik yondashuvning diagnostik qiymatini sezilarli darajada cheklaydi [1, 2]. Bu bog'liqlik dastlab Framingham tadqiqotida ilmiy jihatdan asoslangan bo'lib [23], Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkilotining hisobotlariga ko'ra qandli diabetning global tarqalishi ortib borishi ushbu diagnostik muammoning dolzarbligini yanada kuchaytirmoqda [24]; mahalliy sharoitda bu masala O'zbekiston Respublikasi tegishli klinik protokollarida ham o'z aksini topgan [25]. Diabetik kardiovaskulyar avtonom neyropatiya nafaqat og'riq sezgisini pasaytiradi, balki yuklama sinovlari natijalarini talqin qilishni ham murakkablashtiradi [1]. Shu sababli so'nggi o'n yilliklarda QD2 bemorlarida YIKni ob'ektiv, miqdoriy ko'rsatkichlarga asoslangan holda erta aniqlashga qaratilgan biokimyoviy va instrumental usullar faol rivojlantirilmoqda. Ushbu bo'limda ularning har biri alohida tahlil qilinadi.

1. Yuqori sezuvchan troponinlar

Yurak troponinlari (cTnT, cTnI) miokard shikastlanishining eng spetsifik biokimyoviy markeri hisoblanadi. Yurak infarktining to'rtinchi universal ta'rifi bo'yicha qabul qilingan

xalqaro konsensus hujjatida yuqori sezuvchan troponin (hs-cTn) tahlili o'tkir miokard shikastlanishini aniqlashning "oltin standarti" sifatida tan olingan [3]. Reichlin va hammualliflarining tadqiqoti hs-cTn tahlilining an'anaviy troponin tahliliga nisbatan ancha yuqori diagnostik sezuvchanlikka ega ekanligini, bu esa miokard infarktini simptomlar boshlanishidan qisqa vaqt o'tgach aniqlash imkonini berishini ko'rsatdi [4]. Bundan tashqari, deFilippi va hammualliflarining kohort tadqiqoti hatto o'tkir klinik holat bo'lmagan taqdirda ham hs-cTn darajasining surunkali oshib turishi keksa bemorlarda yurak yetishmovchiligi va kardiovaskulyar o'lim xavfini mustaqil ravishda bashorat qilishini aniqladi [5] — bu topilma QD2 bemorlarida hs-cTn ni nafaqat o'tkir holatlarda, balki surunkali subklinik risk-stratifikatsiya vositasi sifatida ham qo'llash imkoniyatini ko'rsatadi.

2. Natriuretik peptidlar

N-terminal pro-B-tipidagi natriuretik peptid (NT-proBNP) yurak kamerasi devorining mexanik cho'zilishiga javoban ishlab chiqariladigan, yurak yetishmovchiligi va chap qorincha disfunksiyasining tan olingan biomarkeri hisoblanadi. Yevropa kardiologlar jamiyatining yurak yetishmovchiligi bo'yicha qo'llanmasida NT-proBNP diagnostika va risk-stratifikatsiyaning muhim tarkibiy qismi sifatida tavsiya etilgan [6]. QD2 bemorlarida, hatto klinik jihatdan sezilar-sezilmas simptomatika mavjud bo'lganda ham, NT-proBNP darajasining oshishi subklinik diabetik kardiomiopatiya yoki yashirin miokard ishemiyasidan darak berishi mumkin, bu esa uni skrining dasturlarida qo'shimcha vosita sifatida qo'llash imkoniyatini yaratadi.

3. Yallig'lanish markerlari

Yuqori sezuvchan C-reaktiv oqsil (hs-CRP) sistemik subklinik yallig'lanishning tan olingan markeri bo'lib, Ridker tomonidan ko'rsatilganidek, kardiovaskulyar xavfni an'anaviy lipid ko'rsatkichlaridan mustaqil ravishda bashorat qilish imkonini beradi [7]. QD2 bemorlarida hs-CRP darajasining oshishi nafaqat umumiy kardiovaskulyar xavfni, balki aterosklerotik pilakchaning beqarorlashuv ehtimolini ham bilvosita aks ettirishi mumkin, shu sababli u kompleks diagnostik panelning tarkibiy qismi sifatida ko'rib chiqiladi.

4. EKG va uning cheklovlari, Holter monitoring

Standart 12 kanalli EKG hamon YIKni birlamchi baholashning eng arzon va keng tarqalgan usuli hisoblanadi, biroq QD2 bemorlarida uning diagnostik qiymati bir qator sabablarga ko'ra cheklangan: avtonom neyropatiya fonida yurak urish chastotasi variabelligining o'zgarishi, boshlang'ich EKG o'zgarishlarining mavjudligi va sokin ishemiya davrida EKG segmentlarining har doim ham o'zgarmasligi [1]. Uzoq muddatli EKG monitoring (Holter usuli) simptomsiz davrlardagi ST-segment o'zgarishlarini va ritm buzilishlarini aniqlash imkonini berib, statik EKG tahliliga nisbatan qo'shimcha diagnostik qiymat yaratadi, ayniqsa sokin miokard ishemiyasi gumon qilingan hollarda.

5. Yuklama sinovlari: cheklovlar va farmakologik alternativalar

An'anaviy yuklama EKG sinovi (velosiped-ergometriya, tredmil-test) QD2 bemorlarida bir qator cheklovlarga ega: periferik neyropatiya va oyoq-panja asoratlari jismoniy yuklamani bajarishni qiyinlashtiradi, avtonom neyropatiya esa yurak urish chastotasining yuklamaga adekvat javobini buzadi, natijada test noinformativ bo'lib qolishi mumkin [1]. Fleischmann va hammualliflarining metaanalizi yuklama EKG sinoviga nisbatan tasvirlash usullari bilan boyitilgan yuklama sinovlarining (stress-ekokardiografiya, stress-stsintigrafiya) yuqori diagnostik aniqlikka ega ekanligini ko'rsatdi [8]. Jismoniy yuklamani bajara olmaydigan bemorlar uchun farmakologik stress-agentlar (dipiridamol, adenozin, dobutamin) bilan boyitilgan tasvirlash usullari muqobil yechim hisoblanadi; Underwood va hammualliflarining

Yevropa konsensus hujjatida bu usullarning metodologik asoslari va klinik ko'rsatmalari batafsil yoritilgan [9].

6. Ekokardiografiya va strain-analiz

Zamonaviy ekokardiografiyaning eng istiqbolli yo'nalishi — spekl-treking texnologiyasiga asoslangan strain-analiz, xususan chap qorinchaning global longitudinal deformatsiyasini (global longitudinal strain, GLS) o'lchash. Ernande va hammualliflarining tadqiqoti QD2 bemorlarida, hatto chiqarish fraksiyasi saqlanib qolgan taqdirda ham, GLS ko'rsatkichining pasayishi diastolik disfunksiya bilan bir qatorda erta subklinik sistolik shikastlanishning muhim belgisi bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi [10]. Bu usul an'anaviy chiqarish fraksiyasiga nisbatan miokard funksiyasidagi noziq o'zgarishlarni ancha erta aniqlash imkonini beradi va diabetik kardiomiopatiyaning boshlang'ich bosqichini invaziv bo'lmagan holda skrining qilish uchun istiqbolli vosita hisoblanadi.

7. Yurak magnit-rezonans tomografiyasi

Yurak magnit-rezonans tomografiyasi (CMR), xususan T1-xaritalash (T1 mapping) texnologiyasi, miokard fibrozining miqdoriy baholanishi imkonini beradi. Jellis va hammualliflarining tadqiqoti erta diabetik kardiomiopatiya bosqichida CMR orqali aniqlangan miofibroz markerlari bemorlarning metabolik va funksional ko'rsatkichlari bilan bog'liqligini ko'rsatdi [11], bu esa CMRni QD2 bemorlarida strukturaviy miokard o'zgarishlarini erta aniqlashning yuqori aniqlikka ega usuli sifatida tavsiflaydi. Taegtmeyer va hammualliflari tomonidan tavsiflangan diabetik kardiomiopatiya kontseptsiyasi nuqtai nazaridan [12] CMR metabolik va strukturaviy jarayonlarni bog'lovchi noyob diagnostik ko'prik vazifasini bajaradi.

8. Koronar arteriyalar kaltsiy indeksi

Koronar arteriyalar kaltsiy indeksi (coronary artery calcium score, CAC), Agatston va hammualliflari tomonidan taklif etilgan usul bo'yicha kompyuter tomografiyada hisoblanib, koronar arteriyalardagi kaltsifikatsiyalangan aterosklerotik pilakchalar hajmini miqdoriy baholaydi [13]. Amerika kardiologlar kolleji va Amerika yurak assotsiatsiyasining konsensus hujjatida CAC indeksi umumiy kardiovaskulyar xavfni qayta tasniflashning kuchli, mustaqil vositasi sifatida tan olingan [14]. QD2 bemorlarida, hatto klinik jihatdan asimptomatik bo'lsa ham, yuqori CAC indeksi subklinik ateroskleroznng ishonchli ko'rsatkichi hisoblanadi va bu bemorlarni qo'shimcha, chuqurroq tekshiruvga yo'naltirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

9. Koronar kompyuter tomografik angiografiyasi

Koronar kompyuter tomografik angiografiyasi (CCTA) koronar arteriyalar lyumenini va pilakcha xususiyatlarini kam invaziv holda tasvirlash imkonini beradi. Shotlandiyada o'tkazilgan yirik randomlashtirilgan SCOT-HEART tadqiqoti (4146 bemor) natijalariga ko'ra, standart tekshiruvga CCTA qo'shilishi besh yillik kuzatuv davomida koronar o'limi yoki o'lik bo'lmagan miokard infarkti xavfini standart tekshiruv bilan solishtirganda sezilarli darajada (41%) kamaytirdi [15]. Bu natijalar CCTA ni nafaqat diagnostik, balki bemorlar boshqaruvi strategiyasini yaxshilovchi vosita sifatida ham qarashga asos beradi, bu esa QD2 bemorlarida uning qo'llanilishini alohida dolzarb qiladi.

10. Miokard perfuzion tasvirlash usullari (SPECT/PET)

Bir foton emission kompyuter tomografiyasi (SPECT) va pozitron-emission tomografiya (PET) miokard qon ta'minotini funksional baholash imkonini beradi. DIAD tadqiqotida aynan SPECT-stsintigrafiya yordamida QD2 bemorlarining sezilarli qismida klinik jihatdan sezilmagan sokin miokard ishemiyasi aniqlangan edi [2]. PET texnologiyasining qo'shimcha afzalligi —

koronar oqim zaxirasini (coronary flow reserve) miqdoriy o'lchash imkoniyati, bu esa Camici va Crea tomonidan tavsiflangan koronar mikrovaskulyar disfunksiyani aniqlashning eng ishonchli usuli hisoblanadi [16]. Murthy va hammualliflarining yirik kohort tadqiqoti PET orqali aniqlangan koronar vaskulyar disfunksiyaning diabetik bemorlarda kardiovaskulyar o'lim xavfi bilan kuchli bog'liqligini ko'rsatdi, bu bog'liqlik diabetsiz bemorlarga nisbatan yanada barqaror namoyon bo'lgan [17].

11. Sun'iy intellekt asosidagi diagnostika: istiqbolli yo'nalish

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (machine learning) algoritmlarining tibbiy tasvirlash va EKG tahliliga tatbiq etilishi yangi diagnostik imkoniyatlar ochmoqda. Attia va hammualliflarining Mayo klinikasida o'tkazilgan yirik tadqiqoti sun'iy intellekt bilan boyitilgan EKG tahlili orqali chap qorinchaning yashirin sistolik disfunksiyasini standart EKGda ko'zga ko'rinmaydigan o'zgarishlar asosida yuqori aniqlik bilan aniqlash mumkinligini ko'rsatdi [18]. Bunday yondashuvlarning kelajakda QD2 bemorlarida arzon, keng tarqalgan EKG asosida yashirin kardiovaskulyar patologiyani skrining qilish imkoniyatini yaratishi kutilmoqda.

12. Kompleks diagnostik yondashuv zarurati

Yuqorida ko'rib chiqilgan usullarning birortasi ham yakka holda QD2 bemorlarida YIKni erta aniqlashning barcha jihatlarini qamrab ololmaydi. Grant ko'rsatganidek, diabetik bemorlarda protrombotik holat ham qo'shimcha klinik-diagnostik omil sifatida hisobga olinishi lozim [19], Beckman, Creager va Libbining fundamental sharhida esa turli diagnostik yondashuvlarni birlashtirish zarurati alohida ta'kidlangan [20]. Shu sababli 2019-yilgi ESC/EASD qo'llanmasida ham [21], Amerika diabet assotsiatsiyasining konsensus hujjatida ham [22] biokimyoviy va instrumental usullarni bosqichma-bosqich, bemorning individual xavf darajasiga qarab birlashtirgan kompleks diagnostik algoritm tavsiya etiladi.

Xulosa. QD2 bilan og'rigan bemorlarda YIKni erta aniqlash uchun bugungi kunda keng diagnostik arsenal mavjud: yuqori sezuvchan troponinlar va natriuretik peptidlar o'tkir va subklinik miokard shikastlanishini biokimyoviy jihatdan aniqlaydi; ekokardiografik strain-analiz va CMR strukturaviy-funksional o'zgarishlarni erta bosqichda tasvirlaydi; koronar kaltsiy indeksi va CCTA aterosklerotik jarayonning anatomik og'irligini baholaydi; SPECT/PET esa funksional perfuzion buzilishlar, jumladan koronar mikrovaskulyar disfunksiyani aniqlaydi. Ushbu usullarning hech biri alohida yetarli emas — aynan ularni bemorning individual xavf profiliga mos ravishda bosqichma-bosqich birlashtirgan kompleks diagnostik algoritm QD2 bemorlarida YIKni klassik klinik alomatlar yo'q yoki atipik bo'lgan taqdirda ham erta, ishonchli aniqlash imkonini beradi. Aynan shu ilmiy asos ushbu magistrlik tadqiqotining amaliy qismi uchun metodologik negiz bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Vinik AI, Ziegler D. Diabetic cardiovascular autonomic neuropathy. Circulation. 2007;115(3):387–397.
2. Wackers FJ, Young LH, Inzucchi SE, et al. Detection of silent myocardial ischemia in asymptomatic diabetic subjects: the DIAD study. Diabetes Care. 2004;27(8):1954–1961.
3. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Eur Heart J. 2019;40(3):237–269.
4. Reichlin T, Hochholzer W, Bassetti S, et al. Early diagnosis of myocardial infarction with sensitive cardiac troponin assays. N Engl J Med. 2009;361(9):858–867.

5. deFilippi CR, de Lemos JA, Christenson RH, et al. Association of serial measures of cardiac troponin T using a sensitive assay with incident heart failure and cardiovascular mortality in older adults. JAMA. 2010;304(22):2494–2502.
6. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J. 2021;42(36):3599–3726.
7. Ridker PM. Clinical application of C-reactive protein for cardiovascular disease detection and prevention. Circulation. 2003;107(3):363–369.
8. Fleischmann KE, Hunink MG, Kuntz KM, Douglas PS. Exercise echocardiography or exercise SPECT imaging? A meta-analysis of diagnostic test performance. JAMA. 1998;280(10):913–920.
9. Underwood SR, Anagnostopoulos C, Cerqueira M, et al. Myocardial perfusion scintigraphy: the evidence. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2004;31(2):261–291.
10. Ernande L, Bergerot C, Rietzschel ER, et al. Diastolic dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus: is it really the first marker of diabetic cardiomyopathy? J Am Soc Echocardiogr. 2011;24(11):1268–1275.
11. Jellis C, Wright J, Kennedy D, et al. Association of imaging markers of myocardial fibrosis with metabolic and functional disturbances in early diabetic cardiomyopathy. Circ Cardiovasc Imaging. 2011;4(6):693–702.
12. Taegtmeyer H, McNulty P, Young ME. Adaptation and maladaptation of the heart in diabetes: part I: general concepts. Circulation. 2002;105(14):1727–1733.
13. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. J Am Coll Cardiol. 1990;15(4):827–832.
14. Greenland P, Bonow RO, Brundage BH, et al. ACCF/AHA 2007 clinical expert consensus document on coronary artery calcium scoring by computed tomography. Circulation. 2007;115(3):402–426.
15. SCOT-HEART Investigators. Coronary CT angiography and 5-year risk of myocardial infarction. N Engl J Med. 2018;379(10):924–933.
16. Camici PG, Crea F. Coronary microvascular dysfunction. N Engl J Med. 2007;356(8):830–840.
17. Murthy VL, Naya M, Foster CR, et al. Association between coronary vascular dysfunction and cardiac mortality in patients with and without diabetes mellitus. Circulation. 2012;126(15):1858–1868.
18. Attia ZI, Kapa S, Lopez-Jimenez F, et al. Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. Nat Med. 2019;25(1):70–74.
19. Grant PJ. Diabetes mellitus as a prothrombotic condition. J Intern Med. 2007;262(2):157–172.
20. Beckman JA, Creager MA, Libby P. Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. JAMA. 2002;287(19):2570–2581.
21. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. Eur Heart J. 2020;41(2):255–323.
22. American Diabetes Association. Consensus development conference on the diagnosis of coronary heart disease in people with diabetes. Diabetes Care. 1998;21(9):1551–1559.
23. Kannel WB, McGee DL. Diabetes and cardiovascular disease: the Framingham study. JAMA. 1979;241(19):2035–2038.
24. World Health Organization. Global report on diabetes. Geneva: WHO Press; 2016.
25. O’zbekiston Respublikasi Sog’liqni saqlash vazirligi. Qandli diabet va yurak-qon tomir kasalliklarini boshqarish bo’yicha milliy klinik protokollar. Toshkent (so’nggi nashr).