

Article/Review

Yuqori texnologik noinvaziv kardiovizualizatsiya usullarini yurak ishemik kasalligi avj olishini erta tashxislash va prognozlashdagi orni

B.G. Kurbanova ¹ , F.B. Abdumalikova ^{*2} , S.O. Jurayeva ² 

¹ Kompyuter multispiral tomografiyalı rentgenodiagnostika bo'limi, Respublika ixtisoslashtirilgan kardiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi, Toshkent, 100109, O'zbekiston

² 1-son oilaviy tibbiyotda ichki kasalliklar va preventiv tibbiyot asoslari kafedrası, Toshkent tibbiyot akademiyası, Toshkent, 100109, O'zbekiston

ledi_bernara@mail.ru (B.K.), abdulalikova.feruza@gmail.com (F.A.), abdulalikova.feruza@gmail.com (S.J.)

* Correspondence: abdulalikova.feruza@gmail.com; Tel.: +998 93 5467351 (F.A.)

Xulosa:

Yurak ishemik kasalligini (YuIK) erta aniqlash va uni avj olish xavfini baholashda ilg'or noinvaziv vizualizatsiya usullari, jumladan, koronar arteriyalarning multispiral kompyuter tomografik angiografiyasi (MSKT-AG) imkoniyatlari va ahamiyati to'g'risidagi zamonaviy ma'lumotlar tizimlashtirilgan. Mazkur sharhda MSKT-AGning koronar aterosklerozni kompleks baholashdagi mohiyati batafsil ko'rib chiqilgan. Koronar kalsiyning midgori tahlili yurak-qon tomir noxush hodisalarining muhim prediktori sifatida ta'kidlanadi. Koronar arteriyalarning stenozlanish darajasini aniq baholashda, shuningdek, aterosklerotik pilaklarni (AP) tavsiflashda, ularning tuzilishi, zichligi va beqarorlik belgilari aniqlashda usulning imkoniyatlari muhokama qilinadi. AP shakllanishiga javoban tomir devorining adaptiv yoki patalogik o'zgarishlarini aks ettiruvchi tomirlarning remodellashuvi indeksini baholashga alohida e'tibor qaratildi. MSKT-AG ma'lumotlari asosida hisoblangan qon oqimining fraksion zaxirasini (FFR) aniqlash muhim jihat bo'lib, bu koronar aterosklerozning beqarorlashuvida va optimal davolash taktikasini tanlashda ahamiyatga molik stenozlanishning gemodinamik ahamiyatini noinvaziv baholash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: yurak ishemik kasalligi, nostabil pilakcha, erta tashxislash, prognozlash, kardiovizualizatsiya, koronar arteriyalarning MSKT-angiografiyasi, koronar kalsiy, tomirlar remodelanishi indeksi, qon oqimining fraksion zaxirasi.

The role of high-tech noninvasive cardiovascularization methods in early diagnosis and prognosis of coronary artery disease

Bernara G.Kurbanova ¹ , Feruza B.Abdumalikova ^{*2} , Sabrina O.Zhurayeva ² 

¹ Department of Computerized Multispiral Tomographic X-ray Diagnostics, Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, 100109, Uzbekistan

² Department of Internal Diseases and Fundamentals of Preventive Medicine Family Medicine, Tashkent Medical Academy, Tashkent, 100109, Uzbekistan

ledi_bernara@mail.ru (B.K.), abdulalikova.feruza@gmail.com (F.A.), abdulalikova.feruza@gmail.com (S.J.)

Abstract:

Modern data on the possibilities and importance of advanced noninvasive imaging methods in the early detection of coronary artery disease (CAD) and assessment of the risk of its progression, such as multispiral computed tomographic angiography (MSCT-AG) of the coronary arteries, are systematized. The article discusses in detail the contribution of MSCT-AH to the comprehensive assessment of coronary atherosclerosis. The importance of quantitative analysis of coronary calcium as an important predictor of adverse cardiovascular events is emphasized. The possibilities of the method are discussed in the accurate assessment of the degree of coronary artery stenosis, as well as in the detailed characterization of atherosclerotic plaques, including their structure, density and detection of signs of instability. Special attention is paid to the assessment of the vascular remodeling index, which reflects adaptive or pathological changes in the vascular wall in response to plaque

Iqtibos: B.G. Kurbanova, F.B. Abdumalikova, S.O. Jurayeva. Yuqori texnologik noinvaziv kardiovizualizatsiya usullarini yurak ishemik kasalligi avj olishini erta tashxislash va prognozlashdagi orni. **2025**, 2,1, 8. <https://doi.org/10.70626/cardiouz-2025-2-00039>

Olingan: 10.01.2025

Tuzatilgan: 18.01.2025

Qabul qilingan: 25.03.2025

Nashr qilingan: 30.03.2025

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

formation. A critically important aspect is the determination of the fractional blood flow reserve (FFR), calculated on the basis of MSCT-AG data, which makes it possible to noninvasively assess the hemodynamic significance of stenoses, which is of paramount importance in the destabilization of coronary atherosclerosis and the choice of optimal treatment tactics.

Keywords: coronary artery disease, unstable plaque, early diagnosis, prognosis, MSCT angiography of coronary arteries, coronary calcium, vascular remodeling index, fractional reserve of blood flow.

Kirish

Yurak ishemik kasalligi (YuIK) dunyo miqyosida o'limning asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Har yili bu kasallik sababli butun dunyoda 17,9 million insonlarda o'lim holati kuzatiladi. Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, YuIK dunyoda barcha o'lim holatlarining 31% ni tashkil etadi [25]. World of Statistics-2023 ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston YuQTKdan o'lim darajasi bo'yicha yetakchi beshtalik mamlakatlar qatoriga o'rin olib, har 100 000 aholiga 354 ta holat bilan uchinchi o'rinni egallab kelmoqda [26]. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi hisobotiga ko'ra, 2023-yilga kelib yurtimizda YuQTK laridan o'lim ko'rsatkichi 56,2% tashkil etishi ko'rsatilgan. Bu ko'rsatkich sog'liqni saqlash tizimida kardiologik xizmatlar sifatini oshirish va profilaktika ishlarini kuchaytirish zarurligini ko'rsatadi. [27]. Bu borada, hukumatimiz qarorlarida YuQTKni oldini olishda asosiy yo'nalishlardan biri etib, aholiga ko'rsatilayotgan kardiologik xizmatlar sifatini yaxshilash, hududlarda ko'rsatilayotgan yuqori texnologik, hududlarda YuQTK barvaqt aniqlash va samarali davolash ishlarini kengaytirish, bemorlar uchun qulay shart-sharoitlar yaratish hamda kaminvaziv kardiologik tibbiy xizmatlar ko'lamini oshirish belgilan [28,29].

YuIK ning patofiziologik asosi tomir patologiyasining surunkali jarayoni bo'lgan koronar ateroskleroz hisoblanib, uning avj olishi esa bevosita beqaror aterosklerotik pilakchalar (AP) shakllanishi bilan bog'liq. Yuqori xavfdagi AP kichik, o'rta va yirik kalibrdagi arteriyalarning qon tomir devorida lipidga boy pilakchalarning rivojlanishi va doimiy yallig'lanish holati fonida bosqichma-bosqich shakllanadi [18]. YuIK murakkab ko'p omilli jarayon bo'lib, AP rivojlanishi, yorilishi, eroziya, qon ketish yoki qon tomir devori stenozi bosqichma-bosqich vujudga kelishi bilan klinik ahamiyatga ega bo'lgan koronar hodisalarga olib kelishi mumkin [21]. O'tkir tromboz, miokard infarkti (MI) yoki insult kabi qon tomir falokati AP ning yorilishi yoki eroziyasi natijasida pilakchani beqarorlashishi, hatto gemodinamik jihatdan muhim stenoz kuzatilmaganda ham arteriya bo'shlig'ining to'silib qolishi bilan yuzaga kelishi mumkin.

Bugungi kunga kelib, kardiologiya amaliyotining eng dolzarb masalalaridan biri bo'lib YuQTKning avj olishi va asoratlanishini erta aniqlash hamda prognozlash muammosi xisoblanadi, bu esa sezuvchanligi yuqori, noinvaziv va ommabop tashxislash usullarini izlashni taqazo etadi [5,24]. Hozirgi vaqtda vizualizatsiya usullarining sezilarli darajada rivojlanishi kuzatilmoqda, ular orasida radionuklid, tomografik va ultratovush usullarini alohida ajratib ko'rsatish mumkin. a usullarning aksariyati YUIKni erta bosqichlarida tashxislashni sezilarli darajada takomillashtirishga imkon berdi. Ular orasida invaziv va noinvaziv usullarni ajratib ko'rsatish mumkin. Invaziv usullar orasida tomir ichi ultratovush tekshiruvi (TIUT) [15], spektroskopiya, angiioskopiya va optik kogerent tomografiya (OKT) usullari AP tuzilishini vizualizatsiya qilish va baholashda eng yuqori aniqlikka ega, ammo bu usullar klinik amaliyotda keng qo'llanilmaydi.

Koronarografiya (KAG) - davlatimiz kardiologik amaliyotida eng ko'p qo'llaniladigan usul bo'lib, yuqori rentgen nurlanishi fonida rentgen kontrast moddasini qo'llash orqali arterial qon tomir devorlaridagi koronar ateroskleroz jarayonini baholash, koronar arteriyalar kalibridagi o'zgarishlarni (stenoz/okklyuziya yoki anevrizma) aniqlash imkonini beradi. Miokard ishemiyasini tashxislashning "oltin standarti" bo'lgan aynan ushbu usul YuIKni tashxislash, shuningdek, keyingi davolash taktikasining qaysi variantini tanlash mumkinligini aniqlash imkonini beradi [12]. Shunga qaramasdan, invaziv KAG usuli bilan qon tomir devori torayishining dastlabki bosqichlarida aniq miqdoriy baholash imkoni etarlicha emas. Shuningdek, KAG tomir devorining holati yoki AP qattiqligi va struktur tuzilmalari haqida to'liq ma'lumot bermaydi [22]. Invaziv KAG bilan bog'liq xavf-xatarlar, yuqori xarajatlar va tegishli vaqt talab etishi sababli, ayniqsa YuIK ehtimoli past bo'lgan bemorlar uchun noinvaziv diagnostika usullarini qo'llash zarurligini ko'rsatadi [23].

Noinvaziv kardiovizualizatsiya usullariga magnit-rezonans tomografiya (MRT) va koronar arteriyalarning multispiral kompyuter tomografiyasi (MSKT-AG), hamda yadro tibbiyoti usullari (bir fotonli kompyuter tomografiyasi (BFKT) va pozitron emissiya tomografiyasi (PET)) kiradi. MRT APning strukturaviy vizualizatsiyasida keng qo'llanilmagan bo'lib, keyingi tadqiqotlar va takomillashtirishni talab qiladi. Yadro tibbiyoti usullari esa miokard perfuziyasi va metabolizmining buzilishini baholash orqali YuIK haqida bilvosita ma'lumot beradi [17].

Zamonaviy diagnostika usuli yuqori spetsifik, sezgir va aniq, xavfsiz, iqtisodiy jihatdan samarali va yuqori darajadagi tashxisot qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Ushbu talablarga noinvaziv KAning multispiral kompyuter tomografiyalı angiografiya (MSKT-AG) usuli javob beradi. Shuning uchun hozirgi vaqtda koronar tomir devori va APlarning to'liq tavsifiga asoslangan vizualizatsiya amalga oshirishning yagona noinvaziv usuli MSKT-AG hisoblanadi [7] (1-rasm).

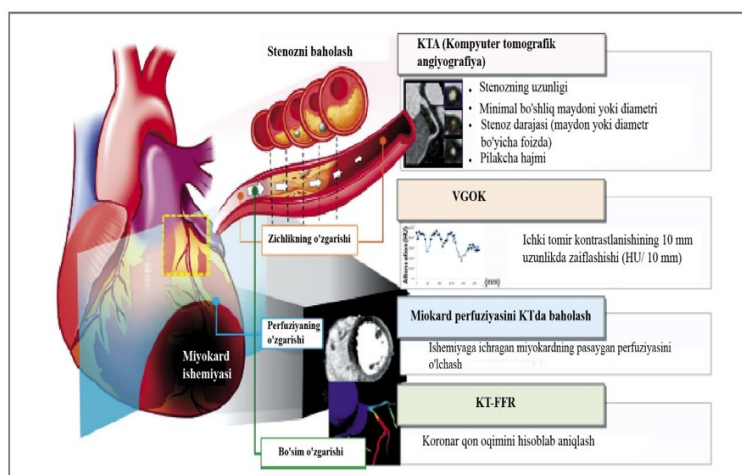


Figure 1. The essence of non-invasive contrast multislice computed tomography angiography of coronary arteries

Rasm 1. Koronar arteriyalarni noinvaziv kontrastli multispiral kompyuter tomografiyalı angiografiya usulining mohiyati

So'nggi 10 yil ichida ko'p detektorlari MSKT fazoviy rezolyutsiyasining progressiv yaxshilanishi YuIK mavjud bemorlarni erta aniqlash imkonini beradi va shu yo'sinda KAG ga alternativ usul sifatida salohiyatga ega [20]. Shunga ko'ra, hozirgi vaqtda nafaqat koronar arteriya (KA) stenozni darajasini aniqlash, balki YuIK rivojlanishiga olib keladigan asosiy substrat sifatida koronar aterosklerozning barqarorlik darajasini aniqlash bilan AP tarkibini baholash ham imkoniyati mavjud.

MSKT-AG usuli YuIKni erta tashxislash va prognozni baholashning invaziv bo'lmagan yuqori texnologik usuli sifatida keng qo'llaniladi. Artemis A. boshchiligidagi tadqiqatlariga ko'ra, koronar tomir segmentlarining 88.4% da to'g'ri baholashni ta'minlagan 16-bo'lakli MSKT-AG ning samaradorligiga ishora qilingan, ammo katta kalibrdagi KAlarning distal va ikkilmanchi shoqlarini baholashda usulning sezgirligi biroz past ekanligi ko'rsatilgan [2]. Shu bois, 64-bo'lakli MSKT-AG usuli 16-bo'lakli MSKT-AG turi bilan solishtirganda $\geq 50\%$ yoki $\geq 70\%$ stenozni aniqlash salohiyati bo'yicha ustunlikka ega, YuIK ehtimoli mavjud bemorlar uchun MSKT-AG koronar ateroskleroz jarayonini istisno qilishning (salbiy bashoratni qiymat 99%) ishonchli usuli sifatida namoyon bo'ladi [10]. MSKT-AGning YuIK uchun diagnostik aniqligi zamonaviy 320 bo'lakli skanerlari yordamida invaziv KAGga (koronar qon tomirlarini har bir segment tahlili uchun aniqlik) nisbatan 87% ga vaynalishishi mumkin [19]. Shuning uchun, zamonaviy tadqiqatlarga ko'ra, MSKT-AG dan foydalanish invaziv KAGga bo'lgan ehtiyojni 100 dan 14% gacha xavfsiz tarzda kamaytirishi mumkinligi ta'kidlangan [6]. Ta'kidlash joizki, koronar arteriyalarining 64-bo'lakli MSKT-AG tekshiruvlari gemodinamik jihatdan ahamiyatli stenoz (stenoz $\geq 50\%$) diagnostikasida KAG bilan solishtirganda: sezgirlilik 94%-100%, spetsifiklik 95%-97%, ijobiy bashoratlik qiymati 99%-100%ni tashkil etadi. Taqdim etilgan natijalar KAning ateroskleroz jarayonini rivojlanishi va avj olishini tashxislashda MSKT-AG va KAG ning olingan natijalarining aniqligini tasdiqladi [6].

Yana bir muhim jihati, 3,5 yillik kuzatuvdagi davomiy tadqiqotlar doirasida, stabil stenokardiyaga shubha qilingan bemorlar ikki guruhga bo'linganida, birinchi guruhda MSKT-AG tekshiruvi o'tkazilgan, ikkinchi guruh esa invaziv KAG amaliyotiga yo'naltirilgan. Natijalarga ko'ra, MSKT-AG tekshiruvidan o'tgan bemorlar orasida ahamiyatli salbiy yurak-qon tomir hodisalari kuzatilmagan, invaziv KAG tekshiruvidan o'tkazilgan bemorlarda esa sezilarli darajadagi bundan buyon hodisalar qayd etilgan [9]. Jumladan, KAG ostida bo'lgan bemorlarda YuIKni istisno qilish mumkin emas, ammo samara vosita bo'lib, tashxis qo'yish vaqtini qisqartirish va hospitalizatsiya va qoldirilgan xavfni kamayishiga imkon beradi [4].

MSKT-AG vositasidagi kardiovaskulyarizatsiya usuli YuIKni erta aniqlashga yordam beradi, ammo bitta asosiy kamchilikka ega bo'lib, odatda simptomatik bemorlar uchun qo'llaniladi. Shunday bo'lsa-da, so'ngi paytlarda MSKT-AG usuli YuIKning ko'plab xavf omillari (XO) mavjud bo'lgan amaliy sog'lom shaxslarga, shuningdek, klinik loatining xususiyatlarga ko'ra miokardning og'rig'isiz ishemiya shubha qilingan bemorlarga ham qo'llanilmoqda va tavsia etilmoqda.

Umumiy kabul qilingan qarashlarga ko'ra, MSKT-AG tekshiruvi koronar tomirlar, periferik arteriyalar va yurak klapan kasalliklarini tashxislash uchun keng tarqalgan yuqori sezuvchan noinvaziv usuli sifatida rivojlanishiga quyidagilar asos bo'ladi: diagnostik qiymat, amalga oshirish jarayonining nisbatan qulayligi, axborot olish tezligi, bemor uchun qulaylik (premedikatsiya savolari dastlabki testlarga ehtiyoj yo'qligi), jarohatlar yo'qligi va xavfsizligidir [8,14]. Pirovardo, zamonaviy MSKT-AG YuQTKni tashxislashda "oltin standart" bo'lgan invaziv KAG kabi selektiv tomirlar bo'lmagan holda, KAGga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: tashxislash jarayonini tezlashtirish, ma'lumotlarni uzatish va eng yangi rivojlanishlarning ko'proq ma'lumotga ega bo'lishi va tasniflashni amalga oshirgan holda kontrastli rentgenologik ro'yxatning ko'rsatilishi xavfni kamaytirish imkonini beradi [1].

Qo'shimcha qilib aytish kerakki, KAG ikki o'lchovli tasvirlarni taqdim etadi, bu esa bifurkatsiya burchaklarini baholashda cheklovlariga olib keladi. Bu esa o'z navbatida, aterosklerotik pilaklarni aniq va to'liq ko'rib chiqishdagi asosiy muammoni yuzaga keltiradi. Tasvirda har bir burchakning o'ziga xos ma'lumotlari mavjudligini inobatga olib, bitta proyeksiya barcha tegishli ma'lumotlarni olish bilan birga qiyinchilikni yuzaga keltiradi. MSKT angiografiya esa, ayniqsa bifurkatsiya burchaklarini aniqlashda imkonini beradi: 2D angiografik proyeksiyalar yordamida 3D bifurkatsiya strukturalarining ta'sirini optimallashtirish va vizualizatsiyani yaxshilash imkonini beradi, bu esa aterosklerotik pilaklarni yanada samarali baholash va davolash jarayonlarini asoslantirishda [13].

KAG ga nisbatan vujudga ko'rsatilgan afzalliklarga qo'shimcha ravishda, MSKT-AG aterosklerotik pilakcha strukturasiga bo'yicha qo'shimcha ma'lumotlarni "yumshoq" plakalarning aniqlash, kalsiylanish darajasi va boshqalar [11] taqdim etgan holda, yurak va qon tomirlarning anatomiyasini qo'shimcha baholash bilan chap qorincha miokard diskinteziya sohasini ham aniqlaydi [24].

MSKT-AG usulining novoblighi shundaki, u KAdagi aterosklerotik o'zgarishlar darajasini tomir ichi bo'shlig'i torayishining bilvosita belgisi bo'yicha baholash imkonini beradi [11]. Usulning asosiy afzalligi uning yuqori diagnostik qiymatidir (2-rasm). KANing proximal va distal segmentlaridagi stenozlarning MSKT-AGning sezgirliigi 90% ga yetadi, bu esa eritma aralashuvlarini yangi stenozlarini, restenozlarini qo'shish, shuntlarning o'tkazuvchanligini baholashda MSKT-AGni asosiy afzalligi deb bilishadi [11]. Kalsifikatsiyalangan koronar arteriyalarni skrinining keyingi rivojlanishini muhokama qilib, shuningdek, koronar ateroskleroz jarayonining o'zgarishlari aks ettiradi.

MSKT-AG usuli YuIK noinvaziv baholashda, ayniqsa o'tkir koronar sindromlar rivojlanishi uchun asosiy substrat bo'lgan beqaror aterosklerotik pilakchalarni aniqlash va tavsiflash nuqtai nazaridan inqilobiy vosita sifatida ajralib turadi. Zamonaviy MSKT-AG imkoniyatlari nafaqat stenoz darajasini baholash, balki katta lipid yadrosiga mos keladigan past zichlikdagi zaif sohalar, qon tomirning ijobiy remodellanishi (arteriya bo'shlig'ini maksimal torayish darajasida saqlab qolish yoki kengayishi bilan pilakchaning hajmini oshishi), nuqtali mikrokalsinatlarining mavjudligi va "salfetka halqasi" belgisi kabi yuqori xavf belgilarini aniqlash orqali pilakchaning tuzilishi va zichligini batafsil tavsiflash imkonini beradi [1]. Ushbu morfologik xususiyatlar, ayniqsa ularning kombinatsiyasi, APning yuqori zaifligini va jarohatlanishga moilligini ko'rsatadigan, hatto gemodinamik jihatdan muhim stenoz kuzatilmaganda ham kelajakdagi yurak-qon tomir hodisalari

xavfining oshishi bilan bog'liq bo'lgan muhim diagnostik va prognostik ahamiyatga ega [9]. Shunga ko'ra, MSKT-AG ma'lumotlari bo'yicha AP morfologiyasining kompleks tahlili koronar ateroskleroz destabilizatsiyasiga shubha qilingan bemorlarda xavf stratifikatsiyasining ajralmas qismiga aylanadi.

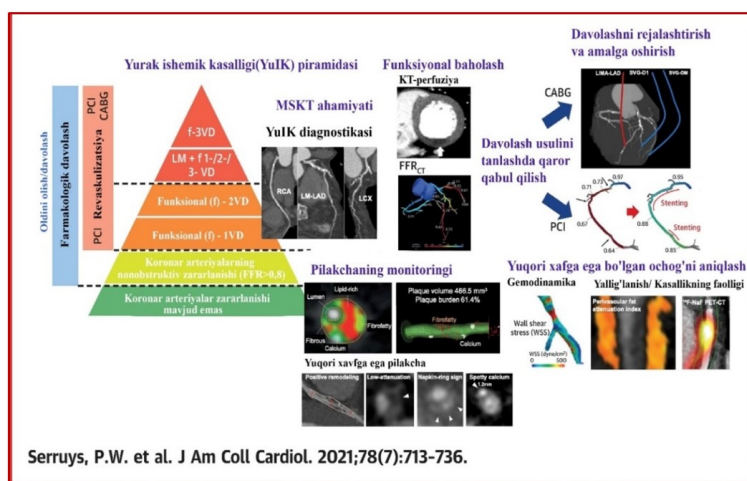


Figure 2. Diagnostic significance of non-invasive contrast multislice CT angiography of coronary vessels

Rasm 2. Noinvaziv koronar tomirlarning kontrastli MSKT-AG diagnostik ahamiyati

Batafsil morfologik baholash bilan bir qatorda, MSKT-AGning prognostik ahamiyati funksional parametrlarni, xususan, qon oqimining noinvaziv aniqlanadigan fraksion zaxirasini (FFR-CT) integratsiyalashda sezilarli darajada oshadi. Hisoblash gidrodinamikasi usullaridan foydalangan holda standart MSKT-angiografiya ma'lumotlari asosida hisoblangan FFR-CT koronar stenozlarning gemodinamik ahamiyatini invaziv aralashsuz baholash imkonini beradi [1]. Koronar aterosklerozni beqarorlashtirishda, hatto beqarorlik belgilari bo'lgan o'rtacha stenozlar ham ishemiyaga olib kelishi mumkin bo'lganda, FFR-CT ni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi. Abbasa S. va hammualiflar tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, FFR-CT ning past qiymatlari salbiy oqibatlar xavfining oshishi bilan bog'liq bo'lib, anatomik stenoz darajasi yoki yuqori xavfli alohida morfologik belgilar mavjudligidan qat'iy nazar, salbiy yurak qon tomir hodisalariga olib kelishi ehtimoli yuqori bo'lgan pilakchalarni erta aniqlashi mumkin [3]. AP morfologiyasini (jumladan, tuzilishi, zichligi, remodellanish indeksi) va uning gemodinamik ahamiyatini (FFR-CT) kombinatsiyalangan baholash YUIKning rivojlanishini tashxislash, bashorat qilish va bemorlarni, ayniqsa beqaror pilakchaga shubha qilinganda, keyingi davolash taktikasi to'g'risida qaror qabul qilish uchun eng to'liq manzarani taqdim etadi.

Demak, MSKT-AG koronar arteriyalarning anatomik xususiyatlarini o'rganish, strukturaviy o'zgarishlar va stenoz darajasini baholash uchun keng imkoniyatlar yaratib, YUIK avj olishini tashxislashning eng dinamik rivojlanayotgan usullaridan biri hisoblanadi. Texnik taraqqiyot tufayli MSKT-AG aterosklerotik pilakchalar bilan bog'liq xavfni baholash uchun prognostik ahamiyatga ega bo'lgan qimmatli vositaga aylanmoqda. Ushbu sohadagi yangi yondashuvlar MSKT-AG invaziv KAG ning istiqbolli muqobili sifatida ko'rib chiqilishiga zamin yaratmoqda.

Shunday qilib, bugungi kunda mavjud kardiovizualizatsiya usullarining xilma-xilligi ularning sezgirliigi, o'ziga xosligi va KAning aterosklerotik shikastlanishida qo'llash uchun ko'rsatmalarni chuqurroq o'rganish zarurligini belgilaydi, chunki YUIKning turli shakllari keltirib chiqaradigan asoratlarning tarqalishi va soni o'sishda davom etmoqda. Zamonaviy diagnostika usuli yuqori spetsifik, sezgir va aniq, xavfsiz, iqtisodiy jihatdan samarali va yuqori darajadagi tashxisot qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Ushbu talablarga noinvaziv KAning multispiral kompyuter tomografiyalı angiografiya (MSKT-AG) usuli to'liq javob berishi ta'kidlangan.

Munozara

Mualliflar natijalarni va ularning talqinini oldingi tadqiqotlar va ish gipotezasi kontekstida muhokama qilishlari kerak. Topilmalar va ularning oqibatlarini eng keng kontekstdagi muhokama qilish zarur. Shuningdek, kelajakdagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlarni ajratish mumkin.

Xulosa

Ushbu bo‘lim majburiy emas, ammo agar muhokama ayniqsa uzun yoki murakkab bo‘lsa, qo‘lyozmaga qo‘shilishi mumkin.

Mualliflarning hissalari

Konseptualizatsiya, B.K. va F.A.; metodologiya, F.A.; dasturiy ta‘minot, S.O. Jurayeva; tasdiqlash, B.K., F.A. va S.O. Jurayeva; rasmiy tahlil, F.A.; tadqiqot, S.O. Jurayeva; resurslar, B.K.; ma‘lumotlarni kuratorlik qilish, S.O. Jurayeva; original matnni yozish, F.A.; yozish va tahrirlash, B.K.; vizualizatsiya, S.O. Jurayeva; rahbarlik, B.K.; loyiha boshqaruvi, F.A.; moliya jalb qilish, yo‘q (tashqi moliyalashtirish bo‘lmagan). Barcha mualliflar nashr qilingan qo‘lyozma versiyasi bilan tanish va u bilan rozi.

Authors' contribution.

Conceptualization, B.K. and F.A.; methodology, F.A.; software, S.O. Jurayeva; validation, B.K., F.A., and S.O. Jurayeva; formal analysis, F.A.; investigation, S.O. Jurayeva; resources, B.K.; data curation, S.O. Jurayeva; writing of the original draft, F.A.; writing and editing, B.K.; visualization, S.O. Jurayeva; supervision, B.K.; project management, F.A.; funding acquisition, none (no external funding). All authors are familiar with and agree to the published manuscript version.

Moliyalashtirish

Ushbu tadqiqot tashqi manbalar tomonidan moliyalashtirilmagan.

Funding source.

This research received no external funding

Etika tamoyillariga muvofiqlik

Ushbu tadqiqotda odamlar ishtirok etmaganligi sababli etik ko‘rib chiqish va tasdiqlash talab etilmadi.

Ethics approval.

As no human participants were involved in this study, ethical review and approval were not required.

Nashrga xabardor qilingan rozilik.

Qo‘llanilmaydi. Tadqiqotda insonlar ishtirok etmagan.

Consent for publication.

Not applicable. No human participants were involved in the study.

Ma‘lumotlar mavjudligi to‘g‘risidagi bayonot

Ushbu maqola sharh maqola bolganligi sababli yangi empirik ma‘lumotlar yaratilmagan yoki tahlil qilinmagan.

Data Availability Statement

Since this article is a review article, no new empirical data were created or analyzed.

Rahmatnomalar

Mualliflar maqolani tayyorlashda bevosita ishtirok etmagan, biroq ilmiy-metodik tavsiyalar hamda texnik yordam ko‘rsatgan hamkasblarga minnatdorchilik bildiradilar.

Acknowledgments

The authors would like to thank their colleagues for providing scientific and methodological advice and technical support, even though they were not directly involved in the preparation of this manuscript.

Manfaatlar to‘qnashuvi

Mualliflar ushbu tadqiqot bo‘yicha hech qanday manfaatlar to‘qnashuvi yo‘qligini e‘lon qiladilar.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest regarding this study.

Qisqartmalar

YuIK	Yurak ishemik kasalligi
MSKT-AG	Multispiral kompyuter tomografiyali angiografiya
KAG	Koronar angiografiya
AP	Aterosklerotik pilakcha
FFR-CT	Kompyuter tomografiyasi asosidagi fraksion qon zaxirasi
MRT	Magnit-rezonans tomografiya
PET	Pozitron emissiya tomografiyasi
BFKT	Bir fotonli kompyuter tomografiyasi
JSST	Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti
ESC	Yevropa kardiologlar jamiyati
ACC	Amerika kardiologlar kollegiyasi

Adabiyot

- [1] Balahonova A.A., Sukhinina T.S., Veselova T.N., Merkoulouva I.N., Barysheva N.A., Pevzner D.V., Ternovoy S.K. The role of computed tomography in the diagnosis of coronary atherosclerosis and its complications. *Cardiology Bulletin*. 2024;19(1):7–15.
- [2] Artemis A, Lysandrou A, Gounaridi M et al. Current Concepts and Future Applications of Non-Invasive Functional and Anatomical Evaluation of Coronary Artery Disease. *Life (Basel)* 2022 Nov; 12(11): 1803. Published online 2022 Nov 7.
- [3] Abbara S, Cury RC, Achenbach S et al. Coronary Artery Disease - Reporting and Data System (CAD-RADS). An Expert Consensus Document of SCCT, ACR and NASCI: Endorsed by the ACC. *JACC Cardiovasc Imaging* 2019;9:1099–1113.
- [4] Abdumalikova F.B. A Model for the Multifactorial Assessment of the Risk Index for the Progression of Coronary Heart Disease. *American Journal of Medicine and Medical Sciences* 2024; 14(8): 2099-2103.
- [5] Abdumalikova F.B., Nurillaeva N.M. Prognostic value of clinical, laboratory and cardio – imaging markers of progression of coronary artery disease. *Central Asian Journal of Medicine*. 2024;1:137-146.
- [6] Dewey M., Rief M., Martus P. et al. Evaluation of computed tomography in patients with atypical angina or chest pain clinically referred for invasive coronary angiography: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2016;355:i5441.
- [7] Dewey M, Schmermund A. Non-invasive computed tomographic coronary angiography: the end of the beginning. *Europ. Heart J.*, 2015, 26, 15, 1451–1453.
- [8] Gerber TC, Kuzo RS, Karstaedt N, et al. Detection of cardiac valve disease with multidetector row CT: initial evaluation. *Radiology*, 2019; 234(2):396–403.
- [9] Group D.T., Maurovich-Horvat P., Bossert M., et al. CT or Invasive Coronary Angiography in Stable Chest Pain. *N. Engl. J. Med.* 2022;386:1591–1602.
- [10] Hausleiter J., Meyer T., Hadamitzky M., et al. Non-invasive coronary computed tomographic angiography for patients with suspected coronary artery disease: The Coronary Angiography by Computed Tomography with the Use of a Submillimeter resolution (CACTUS) trial. *Eur. Heart J.* 2017;28:3034–3041.
- [11] SCCT 2021 Expert Consensus Document on Coronary Computed Tomographic Angiography: A Report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Jagat Narula, Y. Chandrashekar, Amir Ahmadi, et al. Hecht J Cardiovasc Comput Tomogr. Author manuscript; available in PMC 2021 Dec 28.
- [12] Knuuti J., Wijns W., Saraste A., et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur. Heart J.* 2020;41:407–477.
- [13] Kotoku N, Ninomiya K, Ding D, O'Leary N, et al. Murray law-based quantitative flow ratio to assess left main bifurcation stenosis: selecting the angiographic projection matters. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2024; 40(1):195–206.
- [14] Messika-Zeitoun D, Serfaty JM, Brochet E, et al. Multislice computed tomography for the evaluation of mitral valve area in mitral stenosis: comparison with transthoracic echocardiography. *Journal of the American College of Cardiology*, 2016; 48(2):411–413.
- [15] Monique R.M. Jongbloed, Jeroen J. Bax, Hildo J. Lamb, et al. "Multislice computed tomography versus intracardiac echocardiography to evaluate the pulmonary veins before radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation: A head-to-head comparison." *Journal of the American College of Cardiology*, 2015; 45(3):343–350.
- [16] Organov R.G., et al.. Complications of diagnostic cardiac catheterisation: results from 34,041 patients in the United Kingdom confidential enquiry into cardiac catheter complications. *British Heart Journal*, 2022; 70:297–300.
- [17] Peterson W, Gabriel P, Berge M, Lichtenberger JP, Hood MN, Ho VB. 2018. Cardiac Imaging Modalities and Appropriate Use. Primary Care: Clinics in Office Practice. 2020;45(1):155-168.

- [18] Sakakura K., Nakano M., Otsuka F., et al. Pathophysiology of atherosclerosis plaque progression. *Heart Lung Circ.* 2019;22:399–411.
- [19] Song Y.B., Arbab-Zadeh A., Matheson M.B. et al. Contemporary Discrepancies of Stenosis Assessment by Computed Tomography and Invasive Coronary Angiography. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2019.
- [20] w SM Ko, JG Yi, CW Nam, DH Kim. Diagnostic Accuracy of 64-Slice Multi-Detector CT Coronary Angiography for Assessing Coronary Artery Stenosis in Symptomatic Patients. *J Korean Radiol Soc*, Vol. 59 (2018), Pages 225-234.
- [21] Spacek M., Zemanek D., Hutyrá M., Sluka M., Taborsky M. Vulnerable atherosclerotic plaque—A review of current concepts and advanced imaging. *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacký Olomouc. Czech Repub.* 2018;162:10–17.
- [22] Tan C., Schatz R.A. The History of Coronary Stenting. *Interv. Cardiol. Clin.* 2016;5:271–280. doi: 10.1016.
- [23] Gamal Eldine M. Niyozey, Remon Z. Elia The Role of Multi-Slice CT Coronary Angiography in Assessing the Various Forms of Coronary Artery Disease in Patients with Unstable Angina" *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, Vol. 46, Issue 3, September 2015, Pages 605-614.
- [24] Vignaux O. et al. Imagerie cardiaque. Scanner et IRM. Masson, Paris, 2018, 245p.
- [25] «WHO report on the situation in the field of cardiovascular diseases in the world 2023" (2023).
- [26] World Life Expectancy. Uzbekistan: Coronary Heart Disease. 2020. <https://www.worldlifeexpectancy.com/uzbekistan-coronary-heart-disease>.
- [27] O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi hisobotlari. 2022-yil 24-oktabr.
- [28] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 28-iyuldagi 5199-sonli «Sog'liqni saqlash sohasida ixtisoslashtirilgan tibbiy yordam ko'rsatish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori.
- [29] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 26-yanvardagi PQ-103 sonli «Yurak - qon tomir kasalliklarini oldini olish va davolash sifatini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori. <https://www.lex.uz/uz/docs/-5839257>.

Nashriyot javobgar emas/ eslatmasi:

Barcha nashrlarda keltirilgan bayonotlar, fikrlar va ma'lumotlar faqat mualliflar va ishtirokchilarga tegishlidir, na Jurnal va na muharrirlar. Jurnal va muharrirlar, mazkur kontentda keltirilgan har qanday g'oyalar, usullar, ko'rsatmalar yoki mahsulotlar natijasida insonlar yoki mulkka yetkazilgan har qanday zarar uchun javobgar emas.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.