

**YURAK KASALLIKLARIDA INVAZIV VA NOINVAZIV DIAGNOSTIKA  
USULLARINING QIYOSIY TAHLILI****<sup>1</sup> Rakhmonova.G.E <sup>2</sup> Bozorboyeva. F.M <sup>3</sup> Kobiljonova.M.M****<sup>1</sup>Professor of the Department of Medical Radiology №1, Tashkent State Medical  
University, Doctor of Medical Sciences****E-mail: [angel0904@mail.ru](mailto:angel0904@mail.ru)****<sup>2</sup> Tashkent State Medical University, Master's Student of the Department of  
Medical Radiology No. 1****E-mail: [bfotima4@gmail.com](mailto:bfotima4@gmail.com)****<sup>3</sup>Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti  
2-Son Davolash Ishi 227-guruh talabasi.****E-mail. [kobiljonovamar@gmail.com](mailto:kobiljonovamar@gmail.com)****+998 93 334 85 13****ANNOTATSIYA**

Bu maqolada yurakni qon tomir kasalliklarini tashxis qoyish usullari ularni ahamiyati noinvaziv va invaziv diagnostika usullarini ko'rish mumkin. Tatqiqotda noinvaziv usullardan – elektrokardiografiya, exokardiografiya, holter monitoring kabi usullarni ko'rish mumkin. Invaziv usullardan esa koronar angiografiya va yurak kateterizatsiyasi usullari batafsil yoritilgan. Diagnostika usullarning ahamiyati ularni tashxis qo'yishdagi o'rni va samaradorligini ko'rish mumkun. Miya infarkti yoki perkutan koronar aralashuvlar tarixi bo'lgan bemorlarda obstruktiv ishemiya kasalliklarini aniqlash uchun invaziv bo'lmagan vizualizatsiya usullarining diagnostik samaradorligi to'liq baholanmagan. Ushbu meta-tahlil koronar KT-angiografiya, KT-perfuziya kombinatsiyasi, kardiologik MRT va KT ning invaziv standartlar bilan taqqoslaganda diagnostik qiymatini baholaydi. Bundan tashqari tug'ma yurak nuqsonlarini, masalan, o'pkalararo devordagi nuqsonlar ni minimal invaziv jarrohlik usullari bilan tuzatishga yordam berdi va hozirda diagnostika jarayoni pulsoksimetriya kabi an'anaviy bo'lmagan usullar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Bu o'z navbatida, operatsiyadan keyingi asoratlar darajasini kamaytirish bilan klinik natijalarni yaxshiladi. Biroq o'pkalararo devordagi nuqsonlar turlari, bemorning yoshi, birga keluvchi kasalliklar va yopiqlik uskunalari kirish farqlari jarrohlik takomillashuvining samaradorligini cheklashi mumkin. Bu usullar ko'plab yurak kasalliklarni oldini olish, tahlil qilishda yordam beradi.



**Kalit so'zlar.** kardiologiya, invaziv diagnostika, noinvaziv diagnostika, elektrokardiografiya, exokardiografiya, holter monitoring, koronar angiografiya, KT-perfuziya, obstruktiv ishemiya, MRT, pulsoksimetriya

#### Аннотация

В данной статье рассматриваются методы диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, их значение, а также неинвазивные и инвазивные методы диагностики. В исследовании можно увидеть такие методы, как неинвазивные – электрокардиография, эхокардиография, холтеровский мониторинг. Однако из инвазивных методов подробно описаны методы коронарной ангиографии и катетеризации сердца. Важность методов диагностики можно увидеть в их роли и эффективности в диагностике. также помогло исправить врожденные пороки сердца, такие как дефекты межпредсердной перегородки, с помощью минимально инвазивных хирургических методов, и теперь диагностический процесс может осуществляться с использованием нетрадиционных методов, таких как пульсоксиметрия. Это, в свою очередь, улучшило клинические результаты за счет снижения частоты послеоперационных осложнений. Однако различия в типах дефектов межлегочной стенки, возрасте пациента, сопутствующих заболеваниях и доступе к закрытому оборудованию могут ограничить эффективность хирургических улучшений. Эти методы помогают предотвратить многие заболевания сердца и провести анализ. \\Ключевые слова. кардиология, инвазивная диагностика, неинвазивная диагностика, электрокардиография, эхокардиография, холтеровское мониторирование, коронарная ангиография, КТ-перфузия, обструктивная ишемия, МРТ заболеваниях и доступе к закрытому оборудованию могут ограничить эффективность хирургических улучшений. Эти методы помогают предотвратить многие заболевания сердца и провести анализ.

**Ключевые слова.** кардиология, инвазивная диагностика, неинвазивная диагностика, электрокардиография, эхокардиография, холтеровское мониторирование, коронарная ангиография, КТ-перфузия, обструктивная ишемия, МРТ, пульсоксиметрия

#### Abstract

This article discusses the methods of diagnosing cardiovascular diseases, their importance, and non-invasive and invasive diagnostic methods. Methods such as electrocardiography, exocardiography, holter monitoring can be seen in tattooing from



non – invasive methods. Of the invasive methods, the use of coronary angiography and cardiac catheterization is covered in detail. The importance of diagnostic methods can be seen in their role and effectiveness in diagnosis. The diagnostic efficacy of non-invasive imaging modalities for the detection of obstructive ischemic disease in patients with a history of cerebral infarction or percutaneous coronary interventions has not been fully evaluated. This meta-analysis evaluates the diagnostic value of coronary CT angiography, CT perfusion, cardiac MRI, and CT compared to invasive standards. It has also helped to correct congenital heart defects, such as defects in the interventricular septum, with minimally invasive surgical techniques, and the diagnostic process can now be performed using non-traditional methods such as pulse oximetry. This, in turn, improved clinical outcomes by reducing the rate of postoperative complications. However, differences in the types of defects in the interatrial septum, patient age, comorbidities, and access to closure devices may limit the effectiveness of surgical improvement. These methods help prevent and analyze many heart diseases.

**Keywords.** cardiology, invasive diagnostics, non-invasive diagnostics, electrocardiography, echocardiography, Holter monitoring, coronary angiography, CT perfusion, obstructive ischemia, MRI, pulse oximetry

### KIRISH

Infarkt miokardiya tarixiga ega bo‘lgan yoki bo‘lmagan ishemik yurak kasalligi bilan og‘rigan bemorlarda disfunktsional, ammo tirik miokardni aniqlash klinik jihatdan juda muhimdir, chunki tirik miokardiyal hududlar ko‘pincha revaskulyarizatsiyadan foyda ko‘radi, holbuki chandiqli to‘qima revaskulyarizatsiyasi chap qorincha funksiyasining yaxshilanishiga olib kelmaydi. Ba’zi bemorlarda esa yurak kateterizatsiyasi o‘zi ham miokardning tirikligi mavjudligining muhim belgilarini beradi, bu devor harakatlaridagi anomaliyalar darajasi, post-ekstrasistolik devor harakatlarining yaxshilanishi, kollateral tomirlari mavjudligi yoki ayrim tomirlarda kasalligi bo‘lgan bemorda davom etayotgan stenokardiya bilan asoslangan. [1]

Chap qorincha strukturaviy va funktsional anomaliyalari yurak kasalligiga chalingan ko‘plab bemorlarda yurak yetishmovchiligi va o‘lim kabi salbiy natijalarni bashorat qiladi. Biroq, antrasiklinlarning CHQ strukturaviy va funktsional anomaliyalariga ta'siri to'liq o'rganilmagan. Bundan tashqari, atorvastatin chap qorincha chiqarish fraksiyasidagi antrasiklin bilan bog'liq pasayishning oldini oldi. Biroq, atorvastatin CHQ tuzilishi va funksiyasining antrasiklin bilan bog'liq anomaliyalaridan himoya qiladimi yoki yo'qmi noma'lum. [5]



Reanimatsiya hamshiralari elektrokardiografiyani ko'krak qafasidagi og'riqdan aziyat chekadigan bemorlarni darhol baholash, shuningdek, yurak anomaliyalarini muntazam ravishda tekshirish uchun muhim diagnostika vositasi deb bilishadi. Umumiy hamshiralar, shuningdek, o'z qaramog'idagi bemorlar manfaati uchun professional amaliyotlarini kengaytirishning yana bir usuli sifatida elektrokardiografiyani ham ko'rib chiqishlari kerak. [4]

Barqaror ko'krak og'rig'i va o'rta darajaga ega bo'lgan jami 475 bemor koronar kompyuter tomografiyasi angiografiyasi va kompyuter tomografiyasi bilan yagonal foton emissiyasi yoki pozitron emissiya tomografiyasi yordamida miokardning stress perfuziya tomografiyasidan, shuningdek stressli ehokardiografiya yoki yurak magnit-rezonansi yordamida oshqozon devori harakati tomografiyasidan o'tkazildi. Agar test  $\geq 1$  anormal bo'lsa, bemorlar invaziv koronar angiografiyadan o'tkazildi. Muhim IS shakli invaziv koronar angiografiya orqali quyidagilar sifatida aniqlangan: chap asosiy novchaning  $>50\%$  stenozasi, katta koronar tomirda  $>70\%$  stenoz yoki  $30-70\%$  stenoz bilan oqim fraksiyasi  $\leq 0,8$ . Muhim IS shakli bemorlarning  $29\%$  da kuzatilgan. Bemorlarga asoslangan tahlilda koronar hisoblangan tomografik angiografiya eng yuqori diagnostik aniqlikni ko'rsatdi: qabul qiluvchining operatsion xususiyatlari egri chizig'i ostidagi maydon  $0,91$  (ishonch oralig'i  $95\%$ ,  $0,88-0,94$ ), sezgirlik  $91\%$  va o'ziga xoslik  $92\%$ . Devor harakatining tasviri ham xuddi shunday aniqlikka ega edi (egri chiziq ostidagi maydon  $0,70$ ; ishonch oralig'i  $0,65-0,75$ ), lekin sezuvchanligi pastroq ( $49\%$ ,  $P < 0,001$ ) va o'ziga xosligi yuqoriroq ( $92\%$ ,  $P < 0,001$ ) bo'lgan. i shunday aniqlikka ega edi (egri chiziq ostidagi maydon  $0,70$ ; ishonch oralig'i  $0,65-0,75$ ), lekin sezuvchanligi pastroq ( $49\%$ ,  $P < 0,001$ ) va o'ziga xosligi yuqoriroq ( $92\%$ ,  $P < 0,001$ ) bo'lgan. Miyokard va devorning perfuzion tasvirini diagnostik jihatdan aniqlash aniqligi koronar kompyuter tomografik angiografiyaga qaraganda pastroq bo'lgan ( $P < 0,001$ ). [7]

Gipoksik ishemik ensefalopatiya (GIE) butun dunyoda neonatal o'lim va uzoq muddatli kasallanishning asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Yengil miya shikastlanishining neonatal belgilari nozik bo'lib, bu erta va aniq tashxis qo'yishni qiyinlashtiradi. Kasallikni aniqlashning kechikishi, prognozning yomonligi va kasallik uchun o'ziga xos biomarkerlarning yo'qligi o'lim ko'rsatkichining oshishiga olib keladi. Ushbu tadqiqotda biz perinatal asfiksiyaning og'irligini prognoz qilish va uning oqibatlarini oldini olish uchun qiyosiy proteomik tahlil yordamida o'ziga xos biomarkerlarni aniqlashni maqsad qildik.

Koronar mikrovaskulyar tizim diametri  $500$  mkm dan kichik bo'lgan tomirlardan iborat bo'lib, ularning potensial strukturaviy va funksional anomaliyalari noto'g'ri



kengayishga va miokardning kislorodga bo'lgan zarur ehtiyojini qondira olmaslikka olib kelishi mumkin. Ushbu sharhda asosiy e'tibor koronar mikrovaskulyar disfunktsiyaning patogeneziga va invaziv bo'lmagan skrining usullarining ushbu hodisani aniqlash qobiliyatiga qaratilgan. Yallig'lanishga qarshi dorilar, masalan, statinlar va Immunomodulyatorlar, shu jumladan anakinra, tosilizumab va o'simta nekrozi omili — alfa inhibitörleri yaqinda baholandi va koronar mikrovaskulyar kasalliklarning disfunktsiyasi bilan tavsiflangan aterosklerotik yurak kasalligida yurak-qon tomir hodisalarini kamaytirish uchun qo'shimcha yoki muqobil davolash usullari bo'lib xizmat qilishi mumkin. törleri yaqinda baholandi va koronar mikrovaskulyar kasalliklarning disfunktsiyasi bilan tavsiflangan aterosklerotik yurak kasalligida yurak-qon tomir hodisalarini kamaytirish uchun qo'shimcha yoki muqobil davolash usullari bo'lib xizmat qilishi mumkin. [10]

So'nggi bir necha yil ichida yurak ishemik kasalligi (YIK) va/yoki yurak ishemik kasalligi (YIK) bilan og'riqan bemorlarga diagnostik va terapevtik yondashuvda sezilarli o'zgarishlar yuz berdi. Koronar aterosklerozning rivojlanishi va rivojlanishi haqidagi yangi kashfiyotlar klinik vaziyatni Natijada ko'krak qafasidagi og'riqdan aziyat chekayotgan bemorlarning ko'pchiligida invaziv va invaziv bo'lmagan koronar angiografiyada ahamiyatsiz stenoza kuzatilmoqda, koronar tomirlarni revaskulyarizatsiya qilish holatlari esa sezilarli darajada kamaydi. Koronar ateroskleroz va uning xususiyatlari o'zini ham diagnostik, ham terapevtik maqsad sifatida ko'rsatib, obstruktiv surunkali yurak yetishmovchiligidan tashqariga chiqdi. Umumiy populyatsiyada IBS tarqalishining kamayishi kasallikning testdan oldingi (TTP) ehtimolini o'zgartirdi. Ushbu kontekstda an'anaviy stress-vizualizatsiya testlari cheklangan aniqlikka ega bo'lib, obstruktiv YUIK tashxisini qo'yishni juda murakkablashtiradi. Ushbu diagnostika testlari kasallik ehtimoli ancha yuqori bo'lgan populyatsiyalarda joriy etilgan va sinovdan o'tkazilgan, shuning uchun bu eski testlarning zamonaviy aniqligi avvalgiga qaraganda ancha past ko'rinadi. Bundan tashqari, so'nggi bir necha yil ichida an'anaviy ishemiya nazorati ostidagi koronar aralashuv strategiyasining dolzarbligi shubha kasallik ehtimoli ancha yuqori bo'lgan populyatsiyalarda joriy etilgan va sinovdan o'tkazilgan, shuning uchun bu eski testlarning zamonaviy aniqligi avvalgiga qaraganda ancha past ko'rinadi. Bundan tashqari, so'nggi bir necha yil ichida an'anaviy ishemiya nazorati ostidagi koronar aralashuv strategiyasining dolzarbligi shubha ostiga olindi. [2]

Exokardiografiya hayot uchun xavfli yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislash va monitoring qilish uchun invaziv bo'lmagan, universal tasvirlash usuli hisoblanadi. Ekokardiyografiyada tobora muhim ahamiyat kasb etayotgan soha



zamonaviy kardioassimetrik qurilmalar yordamida bemorlarni davolash monitoringi hisoblanadi.diyografiya bo'yicha tavsiyalari natijalari bayon etilgan, shuningdek, ularni shoshilinch tibbiyotda qo'llash bo'yicha amaliy tavsiyalar keltirilgan. Exokardiografiya o'tkir koronar sindrom va uning yuzaga kelishi mumkin bo'lgan asoratlari, o'pka emboliyasi va endokarditni tashxislashda, shuningdek, shok holatidagi va favqulodda holatlarda bemorlarni differensial diagnostika qilishda alohida ahamiyatga ega. Ekokardiyografiyada tobora muhim ahamiyat kasb etayotgan soha zamonaviy kardioassimetrik qurilmalar yordamida bemorlarni davolash monitoringi hisoblanadi. [11]

Shuning uchun infiltrativ kardiomiopatiya diagnostikasi murakkab vazifa bo'lib, o'tmishda ko'pincha invaziv muolajalarni qo'llashni talab etardi. Ushbu sharhda biz yurak-qon tomir magnit-rezonans tomografiyasiga alohida e'tibor qaratgan holda invaziv bo'lmagan kardiovizualizatsiya usullaridagi ushbu yutuqlarni tasvirlaymiz. incha invaziv muolajalarni qo'llashni talab etardi. So'nggi o'n yillikda ekokardiyografiya, yurak-qon tomir magnit-rezonansi va yadro tomografiyasi kabi invaziv bo'lmagan kardiovizualizatsiya usullarida sezilarli yutuqlarga erishildi. Tasvirlashning biron bir alohida anomaliyasi o'z-o'zidan infiltrativ kardiomiopatiya uchun patologik hisoblanmasa-da, bu turli usullarning kombinatsiyasi sinergetik xususiyatga ega bo'lib, klinik diagnostikada sezilarli yordam berishi mumkin. Ushbu sharhda biz yurak-qon tomir magnit-rezonans tomografiyasiga alohida e'tibor qaratgan holda invaziv bo'lmagan kardiovizualizatsiya usullaridagi ushbu yutuqlarni tasvirlaymiz. [12]

So'nggi o'n yilliklarda intervension kardiologiya bir qator tug'ma va orttirilgan kasalliklarni jarrohlik yo'li bilan davolashga samarali muqobil sifatida tez va keng joriy etildi. Vizualizatsiya diagnostikadan tortib prognoz va xavflarni tabaqalashtirishgacha, shuningdek, anatomik va funksional baholashgacha bo'lgan ko'pgina klinik ehtiyojlar uchun yechimlarni taqdim etadi. Ushbu maqolada biz yurakning strukturaviy kasalliklari va yurak ishemik kasalligini tibbiy tasvirlashda so'nggi yangiliklarni taqdim etamiz, multimodal tasvirlash sohasida erishilgan yutuqlarni ta'kidlaymiz. Jarayon ichidagi boshqaruv transezofageal 2D va 3D ekokardiyografiya kabi o'rnatilgan multimodal kardiologik tasvirlash, shuningdek, eko-fluoroskopiya va 3D-tasvirlash kabi yangi usullar yordamida ta'minlanishi mumkin. Kompyuter tomografiyasi va magnit-rezonans tomografiyasi, ayniqsa, morfologiyani dastlabki baholash va qurilma o'lchamini aniqlashda foydalidir. Muvaffaqiyatli rejalashtirish, tavsiyalar berish va aralashuvlarni monitoring qilish ko'p jihatdan yurakning strukturaviy kasalliklari va murakkab ishemik yurak kasalliklarini



aniq tasvirlashga bog'liq. [3]

Ushbu sharh tadqiqotining maqsadi angiografik tasvirlash yordamida koronar arteriya kasalligini aniqlash uchun mashinani o'rganish yondashuvlari bo'yicha mavjud adabiyotlarni aniqlash va umumlashtirishdir. Bir nechta tadqiqotlar tasvirlarni tasniflash va segmentatsiyalashda chuqur o'rganish algoritmlarini qo'llagan. Bizning natijalarimiz shuni ko'rsatadiki, bu maqsadlar uchun turli xil mashina o'rganish algoritmlari, masalan, konvolyutsion neyron tarmoqlari, turli xil U-tarmoqlar va gibrid yondashuvlar qo'llanilishi mumkin. Tadqiqotlar, shuningdek, o'lchangan ko'rsatkichlar, stenozni aniqlash usullari va koronar arteriya kasalligining og'irligini baholashda ham farq qildi. Mashina o'rganishga asoslangan yondashuvlar angiografiya yordamida koronar arteriya kasalligini aniqlashning aniqligi va samaradorligini oshirishi mumkin. Ushbu algoritmlarning samaradorligi ishlatilgan ma'lumotlar to'plamiga, qo'llaniladigan algoritmgga va tahlil qilish uchun tanlangan xususiyatlarga bog'liq. Shuning uchun, koronar arteriya kasalligini tashxislash va davolash uchun klinik amaliyotga osongina integratsiya qilinishi mumkin bo'lgan mashina o'rganishga asoslangan vositalarni ishlab chiqish zarur. [8]

Invaziv va invaziv bo'lmagan tasvirlash texnikalarining rivojlanishi koronar arteriya kasalligini (KAR) tashxislash va davolashda inqilob qildi. Biroq, KAR yetarlicha tashxislanmagan va davolanmagan. Mashinada o'qitish tasvirni tahlil qilish, gemodinamik baholash, shikastlanishni aniqlash va bashoratli modellashtirishni yanada takomillashtirish uchun kuchli vosita sifatida paydo bo'ldi. Ushbu yutuqlar KARni aniqroq aniqlash, ish jarayonlarini optimallashtirish, invaziv diagnostika muolajalariga ehtiyojni kamaytirish va zarur bo'lganda invaziv muolajalarning diagnostik samaradorligini oshirish imkonini berdi. Koronar angiografiyada mashinada o'qitishni yanada joriy etish koronar arteriya kasalligining oldini olish, tashxislash va davolashni yaxshilaydi. Koronar angiografiyada mashinada o'qitishning integratsiyasi yurak-qon tomir tibbiyotida yangi davrni ochadi. Biz koronar angiografiyada mashinada o'qitishni qo'llashning beshta sohasini ta'kidlaymiz: (1) sifat va samaradorlikni oshirish, (2) blyashka xarakteristikasini aniqlash, (3) gemodinamik baholash, (4) kelajakdagi natijalarni bashorat qilish va (5) aterosklerotik bo'lmagan koronar arteriya kasalligini tashxislash. [9]

O'tkir koronar sindrom - bu koronar arteriya kasalligi bilan og'rikan bemorlarning prognoziga ta'sir qiluvchi o'ta og'ir holat. Biroq, o'tkir koronar sindrom rivojlanishida gemodinamik omillarning roli kam o'rganilgan. Invaziv bo'lmagan gemodinamik baholash natijasida yorilish xavfi yuqori bo'lgan blyashka aniqlandi, bu esa keyinchalik o'tkir koronar sindromga olib keladi. Invaziv bo'lmagan gemodinamik baholash



usullarini integratsiyalash kelajakda o'tkir koronar sindromga olib kelishi mumkin bo'lgan shikastlanishlarni aniqlashni yaxshilashi mumkin. (Koronar arteriyalarning KT angiografiyasi va hisoblash suyuqlik dinamikasi yordamida o'tkir koronar sindromda blyashka yorilishi mexanizmini o'rganish) [6]

### Xulosa

Yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash va to'g'ri tashxis qo'yishda zamonaviy invaziv va noinvaziv diagnostika usullarining o'rni juda katta. Noinvaziv tekshiruvlar, jumladan elektrokardiografiya, exokardiografiya, Holter monitoring, kompyuter tomografiya angiografiyasi va magnit-rezonans tomografiya usullari bemor organizmiga zarar yetkazmasdan yurakning strukturaviy va funksional holatini baholash imkonini beradi. Ushbu usullar skrining, dastlabki tashxis qo'yish, kasallik dinamikasini kuzatish hamda davolash samaradorligini nazorat qilishda keng qo'llaniladi. Ayniqsa, exokardiografiya va KT angiografiya yurak ishemik kasalligi, klapan nuqsonlari, kardiomiopatiyalar hamda yurak yetishmovchiligini aniqlashda yuqori diagnostik ahamiyatga ega.

Invaziv diagnostika usullari, xususan koronar angiografiya va yurak kateterizatsiyasi esa koronar tomirlar holatini aniq baholashda "oltin standart" hisoblanadi. Ushbu usullar orqali tomirlar stenoz darajasi, kollateral qon aylanishi, miokard hayotiyliigi va gemodinamik o'zgarishlar aniqlanadi. Shuningdek, invaziv tekshiruvlar diagnostika bilan birga davolovchi muolajalarni, ya'ni perkutan koronar aralashuvlarni ham amalga oshirish imkonini beradi. Bu esa bemorlarda asoratlar xavfini kamaytirib, prognozni yaxshilaydi.

### Ishlatilgan adabiyotlar

1. Baer FM, Theissen P, Schneider CA, Kettering K, Voth E, Sechtem U, Schicha H. Оценка жизнеспособности миокарда с помощью МРТ: сравнение с другими методами визуализации. Рэйс. 1999 — январь-март; 24(1):96-108. Английский, итальянский. PMID: 10358387.
2. Casolo G, Del Meglio J, Tessa C. Эпидемиология и патофизиологические инсайты коронарного атеросклероза, актуальные для современной неинвазивной визуализации. Кардиоваскулярная диагностика. декабрь 2020; 10(6):1906-1917. DOI: 10.21037/CDT-20-157. PMID: 33381434; PMCID: PMC7758762.



3. Davin L, Dulgheru R, Marchetta S, Lancellotti P. Noninvasive and Interventional Cardiology Imaging [Noninvasive Imaging and Interventional Cardiology]. *Rev Med Liege*. 2019 Sup; 7
4. Juhasz V, Drobni ZD, Quinaglia T, Gilman HK, Suero-Abreu GA, Ghamari A, Heemelaar JC, Neuberger DS, Han Y, Ky B, Kwong RY, Januzzi JL, Asnani A, Mousavi N, Redd RA, Jerosch-Herold M, Scherrer-Crosbie M, Neilan TG. Atorvastatin and left atrial function during anthracycline-based chemotherapy. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2025 Winter;27(2):101946. doi: 10.1016/j.jocmr.2025.101946. Epub 2025 Aug 26. PMID: 40876541; PMCID: PMC12713124.
5. Jukema RA, Dahdal J, Kooijman EM, Wahedi E, de Winter RW, Guglielmo M, Cramer MJ, van der Harst P, Remmelzwaal S, Raijmakers P, Knaapen P, Danad I. Диагностическая точность неинвазивных методов кардиологической визуализации у пациентов с историей ишемической болезни сердца: мета-анализ. *Сердце*. 13 декабря 2024; 111(1):4-10. DOI: 10.1136/heartjnl-2024-324248. PMID: 39179368; PMCID: PMC11671941.
6. Lee JM, Choi G, Koo BK, Hwang D, Park J, Zhang J, Kim KJ, Tong Y, Kim HJ, Grady L, Doh JH, Nam CW, Shin ES, Cho YS, Choi SY, Chun EJ, Choi JH, Nørgaard BL, Christiansen EH, Niemen K, Otake H, Penicka M, de Bruyne B, Kubo T, Akasaka T, Narula J, Douglas PS, Taylor CA, Kim HS. Identification of High-Risk Plaques Destined to Cause Acute Coronary Syndrome Using Coronary Computed Tomographic Angiography and Computational Fluid Dynamics. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019 Jun;12(6):1032-1043. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.01.023. Epub 2018 Mar 14. Erratum in: *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019 Nov;12(11 Pt 1):2288-2289. doi: 10.1016/j.jcmg.2019.09.007. PMID: 29550316.
7. Neglia D, Rovai D, Caselli C, Pietila M, Teresinska A, Aguadé-Bruix S, Pizzi MN, Todiere G, Gimelli A, Schroeder S, Drosch T, Poddige R, Casolo G, Anagnostopoulos C, Pulliese F, Rouzet F, Le Guludec D, Cappelli F, Valente S, Gensini GF, Zawaideh C, Capitanio S, Sambucetti G, Marsico F, Perrone Filardi P, Fernández-Golfín C, Rincón LM, Graner FP, de Graaf MA, Fiechter M, Stehli J, Gaemperli O, Reyes E, Nkomo S, Mäki M, Lorenzoni V, Turchetti G, Carpeggiani C, Marinelli M,



Puzzuoli S, Mangione M, Marcheschi P, Mariani F, Giannessi D, Nekolla S, Lombardi M, Sicari R, Scholte AJ, Zamorano JL, Kaufmann PA, Underwood SR, Knuuti J; The EVINCI Study Investigators. Detection of significant coronary artery disease with noninvasive anatomical and functional imaging. *Cardiovascular Imaging*. 2015 Mar; 8(3):e002179. doi: 10.1161/TRIM.114.002179. PMID: 25711274.

8. Rangraz Jeddi F, Rajabi Moghaddam H, Sharif R, Heydarian S, Holl F, Hieber D, Ghaderkhany S. Machine Learning Approaches for Detecting Coronary Artery Disease Using Angiography Imaging: A Scoping Review. *Stud Health Technol Inform*. 2023 Jun 29;305:244-248. doi: 10.3233/SHTI230474. PMID: 37387008.

9. Unlu O, Fahed AS. Machine learning in invasive and noninvasive coronary angiography. *Curr Atheroscler Rep*. 2023 Dec;25(12):1025-1033. doi: 10.1007/s11883-023-01178-z. Published Dec 14, 2023. PMID: 38095805.

10. Sagris M, Theofilis P, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Paschaliori S, Galiatsatos N, Tsioufis K, Tousoulis D. Inflammation in coronary microvascular dysfunction. *Int J Mol Sci*. 2021 Dec 15; 22(24):13471. DOI: 10.3390/IJMS222413471. PMID: 34948272; PMCID: PMC8703507.

11. Spies C, Metze M, Stöbe S, Hagendorff A. Echokardiographische Notfalldiagnostik [Эхокардиографическая экстренная диагностика]. *Герц*. 2019, май; 44(3):267-286. Немецкий. DOI: 10.1007/s00059-019-4799-2. PMID: 31020335.

12. Shah R, Nucifora G, Perry R, Selvanayagam JB. Noninvasive imaging in cardiovascular diseases. *J Magn Reson Imaging*. Jan 2018; 47(1):44–59. doi: 10.1002/JMRI.25720. Epub 2017, 2 may. PMID: 28464380.