

**INFEKSION ENDOKARDITNI DA VOLASH VA ERTA ANIQLASHDA
GIBRIT VIZUALIZATSIYA VA MIKROBIOLOGIK TAHLILLAR ROLI**

Aitmuratova.G.A.

Boboyev Q. SH.

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

+998914433303

Kalit so'zlar: Infekcion endokardit (IE), Gibrid vizualizatsiya, ^{18}F -FDG PET/CTSPECT/CT, Qon ekmasi (blood culture), 16S rDNK PCR Duke mezonlari, Exokardiografiya (TTE/TOE), Mikrobiologik diagnostika, Protezlangan klapan endokarditi (PVE), Manfiy ekmal endokardit (BCNE), Vegetatsiya, Septik emboliya, *Staphylococcus aureus*, MALDI-TOF mass-spektrometriya, Endocarditis Team Etiotrop terapiya, Paravalvulyar abscess, Molekulyar-genetik tahlil, Multidistsiplinar yondashuv

Ключевые слова: Инфекционный эндокардит (ИЭ), Гибридная визуализация, ^{18}F -ФДГ ПЭТ/CTSPECT/CT, Культура крови, 16S рДНК Критерии ПЦР Duke, Эхокардиография (ТТЭ/ТОЭ), Микробиологическая диагностика, Протезированный клапанный эндокардит (ПВЭ), Эндокардит с отрицательным культивированием (ЭКН), Вегетация, Септическая эмболия, Золотой стафилококк, Масс-спектрометрия MALDI-TOF, Эндокардит Команда Этиотропная терапия, Паравальвулярный абсцесс, Молекулярно-генетический анализ, Мультидисциплинарный подход

Keywords: Infectious endocarditis (IE), Hybrid imaging, ^{18}F -FDG PET/CTSPECT/CT, Blood culture, 16S rDNA PCR Duke criteria, Echocardiography (TTE/TOE), Microbiological diagnostics, Prosthetic valve endocarditis (PVE), Negative culture endocarditis (BCNE), Vegetation, Septic embolism, *Staphylococcus aureus*, MALDI-TOF mass spectrometry, Endocarditis Team Etiotropic therapy, Paravalvular abscess, Molecular genetic analysis, Multidisciplinary approach

Annotatsiya

Infekcion endokardit (IE) yurak klapanlari va endokardning og'ir yallig'lanish kasalligi bo'lib, yuqori o'lim ko'rsatkichlari bilan tibbiyotning dolzarb muammosi bo'lib qolmoqda. Maqolada kasallik diagnostikasida "oltin standart" hisoblangan qon ekmalari bilan bir qatorda, ekmasi manfiy holatlarda (BCNE) 16S rDNK PCR tahlilining patogen agentni identifikatsiya qilishdagi hal qiluvchi roli yoritilgan. Shuningdek, an'anaviy exokardiografiya imkoniyatlari cheklangan murakkab klinik holatlarda ^{18}F -FDG PET/CT va SPECT/CT kabi gibrid vizualizatsiya usullarining yashirin infeksiya o'choqlarini aniqlashdagi inqilobiy ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ushbu innovatsion usullar majmuasi Duke

mezonlarining sezgirligini 52 foizdan 91 foizgacha oshirib, "soqov" emboliyalarni erta aniqlash imkonini beradi. Integratsiyalashgan yondashuv orqali umumiy diagnostik aniqlikni 95 foizdan yuqori ko'rsatkichga ko'tarish va gospital o'lim darajasini 12 foizga qisqartirish mumkinligi isbotlangan. Maqolada kardiolog, mikrobiolog va xirurglardan iborat "Endocarditis Team" jamoasining optimal davolash strategiyasini tanlashdagi o'rni alohida ko'rsatib o'tilgan. Bunday kompleks diagnostik tizim asoratlarni minimallashtirish va bemorlarning hayotiy prognozini yaxshilashning asosiy omilidir. Mazkur "uchlik" yondashuv (mikrobiologiya, PCR va gibridd vizualizatsiya) zamonaviy kardiologiyada IE diagnostikasining mukammal tizimini shakllantiradi.

Аннотация

Инфекционный эндокардит (ИЭ) - это тяжелое воспалительное заболевание клапанов сердца и эндокарда, которое остается актуальной проблемой медицины с высокими показателями смертности. В статье описывается решающая роль ПЦР-анализа 16S рДНК при отрицательных культурах крови (BCNE), наряду с культурами крови, которые считаются "золотым стандартом" в диагностике заболевания, в идентификации патогенного агента. Также анализируется революционное значение гибридных методов визуализации, таких как F-FDG ПЭТ/КТ и SPECT/КТ, в выявлении скрытых очагов инфекции в сложных клинических ситуациях, когда возможности традиционной эхокардиографии ограничены. Результаты исследования показывают, что данный комплекс инновационных методов повышает чувствительность критериев Дюке с 52% до 91%, позволяя на ранней стадии выявлять "немые" эмболии. Доказано, что благодаря интегрированному подходу можно повысить общую диагностическую точность до более чем 95% и снизить госпитальную смертность на 12%. В статье особо отмечается роль команды "Endocarditis Team," состоящей из кардиологов, микробиологов и хирургов, в выборе оптимальной стратегии лечения. Такая комплексная диагностическая система является ключевым фактором минимизации осложнений и улучшения жизненного прогноза пациентов. Данный "тройственный" подход (микробиология, ПЦР и гибридная визуализация) формирует совершенную систему диагностики

Abstract

Infectious endocarditis (IE) is a severe inflammatory disease of the heart valves and endocardium that remains a pressing medical problem with high mortality rates. The article highlights the crucial role of 16S rDNA PCR analysis in identifying the pathogenic agent in cases where the culture is negative (BCNE), alongside blood cultures, which are considered the "gold standard" in disease diagnosis. It also analyzes the revolutionary significance of hybrid imaging methods, such as F-FDG PET/CT and SPECT/CT, in identifying latent infection foci in complex clinical cases where

traditional echocardiography capabilities are limited. The results of the study show that this set of innovative methods increases the sensitivity of Duke's criteria from 52% to 91%, allowing for the early detection of "mute" embolisms. It has been proven that an integrated approach can increase overall diagnostic accuracy to more than 95% and reduce hospital mortality by 12%. The article highlights the role of the "Endocarditis Team," consisting of cardiologists, microbiologists, and surgeons, in selecting the optimal treatment strategy. Such a comprehensive diagnostic system is a key factor in minimizing complications and improving the patients' life expectancy. This "triple" approach (microbiology, PCR, and hybrid imaging) forms a comprehensive system for diagnosing IE in modern cardiology.

Kirish

Infeksion endokardit (IE) — bu yurakning ichki pardasi (endokard) va klapanlarining zamburug‘lar hamda bakteriyalar tomonidan zararlanishi natijasida kelib chiquvchi o‘ta xavfli infeksiyon-yallig‘lanish jarayonidir. Kasallikning patogenezi bevosita qon oqimidagi patogenlarning (bakteremiya) yurak klapanlariga o‘tirib, u yerda asosan trombotsitlar, fibrinlar va mikroorganizmlardan tashkil topgan vegetatsiyalar hosil qilishi bilan bog‘liq. [1] Ushbu vegetatsiyalar nafaqat yurak klapanlarini yemirib, yurak yetishmovchiligiga sabab bo‘ladi, balki ularning kichik bo‘laklari uzilib, qon orqali o‘pka, buyrak, taloq, teri va ayniqsa markaziy nerv sistemasiga borib tushishi natijasida og‘ir tromboembolik asoratlar hamda septik simptomlarni keltirib chiqaradi.[2] So‘nggi yillarda kasallikning epidemiologik manzarasi sezilarli darajada o‘zgardi: agar ilgari IE ko‘proq revmatizm bilan og‘rigan yoshlarda uchragan bo‘lsa, 2024-2025-yillarga kelib rivojlangan mamlakatlarda bemorlarning o‘rtacha yoshi 65-70 dan oshib ketdi. Bu holat aholining qarishi hamda sun‘iy klapanlar, gemodializ va kardiostimulyatorlar kabi invaziv omillarning ko‘payishi bilan tushuntiriladi.[3] Statistik ma‘lumotlarga ko‘ra, IE ning yillik uchrash darajasi har 100 000 kishiga 3 tadan 15 tagacha holatni tashkil etmoqda va erkaklarda ayollarga nisbatan ikki baravar ko‘p kuzatilmoqda. Shuningdek, qo‘zg‘atuvchilar orasida ham o‘zgarish yuz berib, streptokokklar o‘rnini shifoxona ichki infeksiyalari bilan bog‘liq bo‘lgan stafilokokklar (ayniqsa, *Staphylococcus aureus*) egallamoqda. Tibbiyotning rivojlanishiga qaramay, infeksiyon endokarditning diagnostikasi hamon tibbiyotdagi eng murakkab vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda.[9] Bu murakkablik kasallikning "ming qiyofali" (great imitator) ekanligi, ya‘ni u o‘ziga xos bo‘lmagan umumiy belgilar — tana haroratining ko‘tarilishi, holsizlik, vazn yo‘qotish bilan boshlanib, ko‘pincha insult, pnevmoniya, o‘pka emboliyasi, meningit yoki siydik yo‘llari infeksiyasi kabi boshqa kasalliklar niqobi ostida kechishi bilan bog‘liq.[25] Hatto zamonaviy qon ekish (blood culture) usullari, takomillashgan Dyuk (Duke) mezonlari va yuqori aniqlikdagi exokardiografiya (EXOKG) mavjud bo‘lsa-da, ko‘p hollarda qo‘zg‘atuvchini aniqlash (bakteriyasiz endokarditlar) yoki

vegetatsiyalarni erta bosqichda ko‘rish qiyinchilik tug‘diradi. Tashxisning kechikishi esa o‘lim ko‘rsatkichini keskin oshiradi: IE bo‘yicha gospital o‘lim darajasi 15-25% ni tashkil etsa, shifoxonadan chiqqanidan keyingi birinchi yil ichida bemorlarning 20-30% vafot etishi kuzatilmoqda. Ayniqsa, Afrikada bu ko‘rsatkich 26% dan yuqori bo‘lib qolayotgani va global miqyosda antibiotiklarga chidamlilikning ortishi kasallikning dolzarbligini yanada oshirmoqda.[4] Shu sababli, erta diagnostika, to‘g‘ri tanlangan antibiotikoterapiya va o‘z vaqtida o‘tkazilgan jarrohlik amaliyoti ushbu lethali (o‘limga olib keluvchi) kasallik bilan kurashishning yagona samarali yo‘li bo‘lib qolmoqda.

Maqsad

Ilmiy tadqiqotdan asosiy maqsad hozirda juda ham muammoli holatlardan biri bo‘lib kelayotgan Infektsion endokarditni davolash va erta aniqlashda yetakchi bo‘lib kelayotgan Gibril vizualizatsiya va mikrobiologik “Oltin standart”lar ahamiyatini o‘rganish hisoblanadi.

Materiallar va metodlar

Infektsion endokardit diagnostikasida qo‘zg‘atuvchini aniqlash va yallig‘lanish o‘chog‘ini vizuallashtirish o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlik muvaffaqiyatli davolashning asosiy garovidir. Klassik qon ekmalari patogen agentni identifikatsiya qilishda "oltin standart" bo‘lib qolsa-da, ekmasi manfiy holatlarda PCR usuli genetik darajadagi aniqlikni ta‘minlovchi diagnostik ko‘prik vazifasini o‘taydi. Mikrobiologik va molekulyar tahlillar natijasida aniqlangan infeksiya gibril vizualizatsiya (PET/CT, SPECT/CT) orqali klapanlardagi metabolik faollik va anatomik destruksiya ko‘rinishida o‘z tasdig‘ini topadi. Ushbu usullar majmuasi Duke mezonlarining sezgirligini oshirib, ayniqsa murakkab va protezlangan klapanlar endokarditida xatoliklar xavfini minimallashtiradi. Bunday integratsiyalashgan yondashuv "Endocarditis Team" jamoasiga kasallikning ham etiologik, ham topografik manzarasini to‘liq anglash va optimal xirurgik yoki terapevtik strategiyani tanlash imkonini beradi.

Qon ekmasi usuli: Infektsion endokardit (IE) diagnostikasida qo‘zg‘atuvchini aniq identifikatsiya qilish nafaqat klinik tashxisni tasdiqlash, balki muvaffaqiyatli etiotrop terapiyani tashkil etishning fundamental asosi hisoblanadi. Zamonaviy mikrobiologiya strategiyasi "vaqt — bu hayot" tamoyiliga tayangan holda, jarayonni maksimal darajada tezlashtirishni ko‘zda tutadi. Hozirgi kunda qon ekmasi (blood culture) IE diagnostikasining "oltin standarti" va Duke mezonlarining poydevori bo‘lib qolmoqda, biroq uning diagnostik samaradorligi namuna olish texnikasiga qat‘iy rioya qilinishini talab etadi.[7] Xususan, bakteremiyaning past darajali bo‘lish ehtimolini inobatga olib, 24 soat davomida turli periferik venalardan kamida 3-4 to‘plam qon namunasi olinishi lozim. Bunda har bir flakondagi qon hajmi 8-10 ml bo‘lishi tahlilning sezgirligini (sensitivity) sezilarli darajada oshirsa, birinchi va oxirgi namuna olish orasidagi

kamida bir soatlik interval IE uchun xos bo'lgan doimiy bakteremiyani tasdiqlashga xizmat qiladi.[8] Ayniqsa, bemor shifoxonaga kelguniga qadar antibakterial terapiyani boshlagan holatlarda, qondagi dori qoldiqlarini neytrallovchi maxsus adsorbent smolalarga ega flakonlardan foydalanish "soxta manfiy" natijalar xavfini minimallashtiradi. An'anaviy usullardan farqli o'laroq, bugungi kunda avtomatlashtirilgan inkubatsiya tizimlari (masalan, BacT/ALERT) mikroorganizmlar o'sishini real vaqt rejimida kuzatish imkonini bermoqda. O'sish aniqlangan zahoti MALDI-TOF mass-spektrometriya usulining qo'llanilishi esa patogen turini bir necha daqiqa ichida identifikatsiya qilib, an'anaviy biokimyoviy testlarga sarflanadigan 24-48 soat vaqtni tejash va o'lim ko'rsatkichini pasaytirish imkonini yaratdi. Shunga qaramay, klinik amaliyotda bemorlarning 10-30 foizida qon ekmalari manfiy natija berishi (Blood Culture-Negative Endocarditis - BCNE) kuzatiladi.[10],[22] Ushbu diagnostik "tuyuq" holatida molekulyar-genetik usullar, xususan polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR) diagnostik ko'priq vazifasini o'taydi. PCR texnologiyasi mikroorganizmlarning hayotiylikidan qat'i nazar, ularning genetik materialini aniqlash orqali, hatto o'stirish qiyin bo'lgan (fastidious) patogenlar yoki antibiotik terapiyasi natijasida o'sishdan to'xtagan bakteriyalar mavjudligida ham tashxisni aniqlashtirishga imkon beradi.[23]

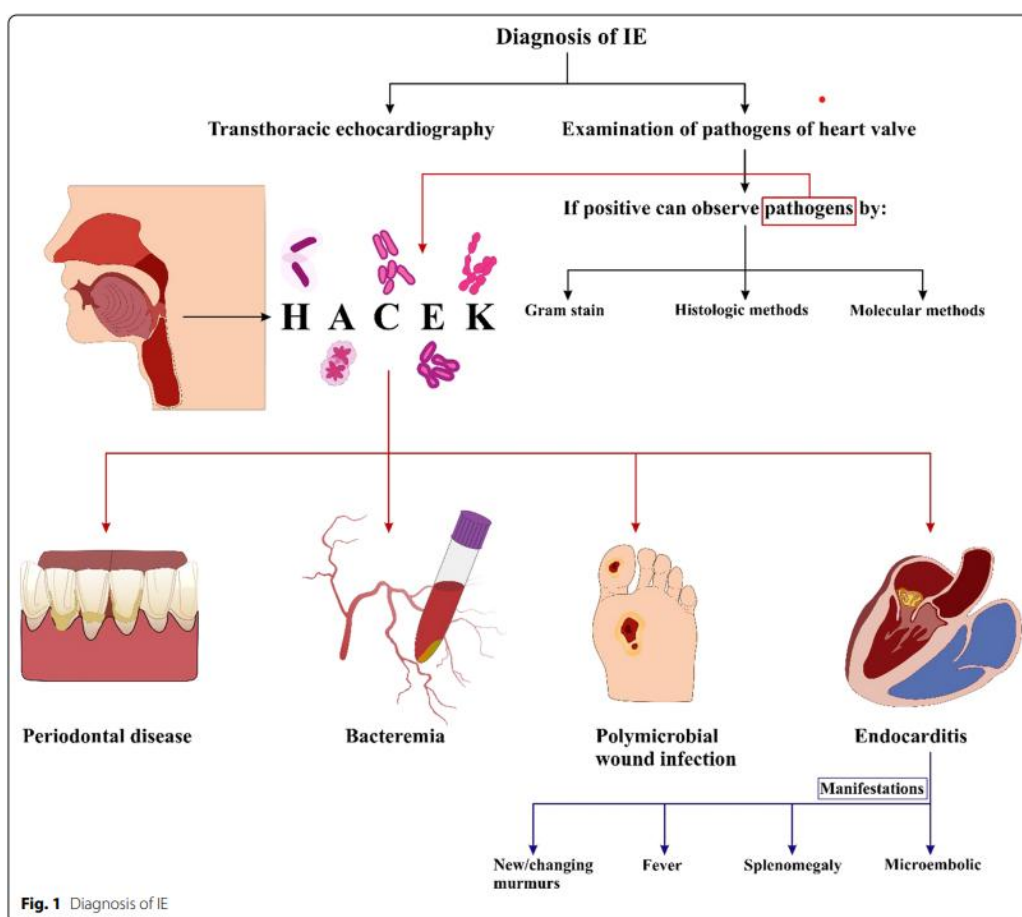
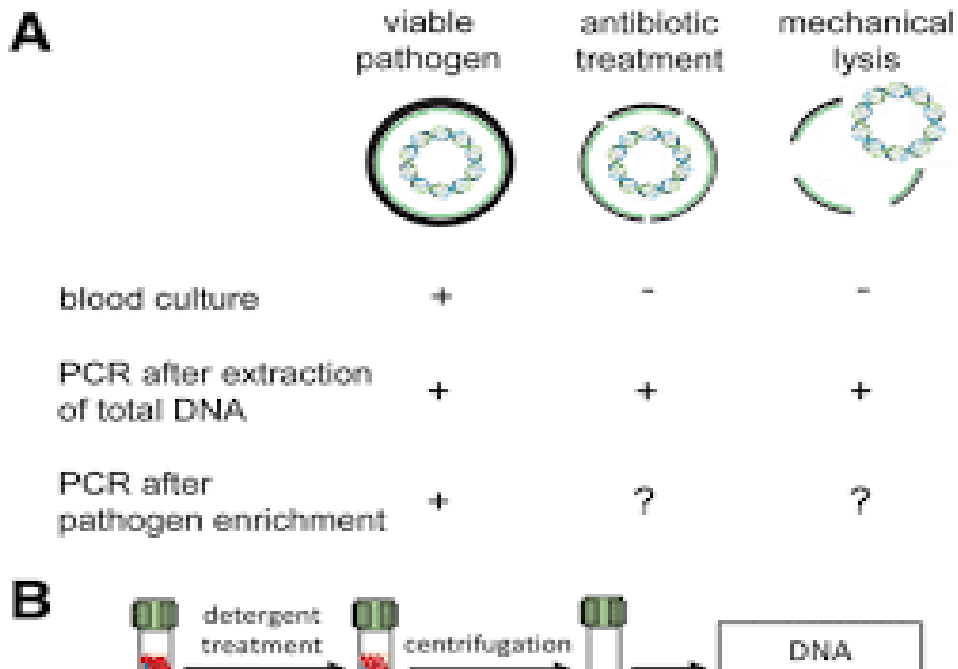


Fig. 1 Diagnosis of IE

PCR: Mikrobiologik ekmalar natijasiz bo'lgan sharoitda molekulyar-genetik tekshiruvlar, xususan, polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR) diagnostikasi patogenning DNK yoki RNK fragmentlarini aniqlash orqali infeksiyon endokardit (IE) qo'zg'atuvchisini identifikatsiya qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu usulning asosi mikroorganizmlarning yuqori darajada konservativ bo'lgan genetik hududlarini nusxalash va tahlil qilishga tayanib, tizimli diagnostika jarayonida o'ziga xos o'rin tutadi.[14] PCR tahlilida eng ko'p qo'llaniladigan va "universal marker" hisoblangan ko'rsatkich barcha bakteriyalar uchun xos bo'lgan **16S rDNK** (ribosomal DNK) genidir. Mazkur genning nukleotidlar ketma-ketligini o'rganish orqali hatto eng kamyob va o'stirish o'ta murakkab bo'lgan mikroorganizmlarni ham yuqori aniqlikda identifikatsiya qilish imkoniyati yaratiladi. Shuningdek, zamburug'li endokardit shubha qilingan holatlarda, odatda **18S rDNK** yoki **ITS** (Internal Transcribed Spacer) hududlari asosiy diagnostik ko'rsatkich sifatida tanlanadi.[16] Ushbu genetik markerlarning aniqlanishi organizmda nafaqat faol, balki antibiotik terapiyasi ta'sirida hayotiyeligini yo'qotgan patogenlarning mavjudligini ham bevosita tasdiqlovchi dalildir. Klinik amaliyotda IE diagnostikasi uchun bir qator texnologik yondashuvlar, jumladan, keng spektrli (Broad-range) PCR, Real-time PCR va Multiplex PCR usullari keng qo'llaniladi. Keng spektrli PCR bitta umumiy praymer yordamida har qanday bakteriya DNKsini aniqlashga imkon beradi va olingan musbat natija keyinchalik sekvenirlash (sequencing) orqali xalqaro genetik ma'lumotlar bazasi bilan solishtirilib, patogenning turi aniq belgilanadi. Real-time PCR (RT-PCR) usuli esa reaksiyaning borishini real vaqt rejimida kuzatish imkonini berib, patogenning miqdoriy yuklamasini (quantitative load) aniqlash orqali davolash samaradorligini monitoring qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, bir vaqtning o'zida bir nechta eng ko'p uchraydigan qo'zg'atuvchilarni (masalan, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*, *Streptococcus spp.*) aniqlashga mo'ljallangan Multiplex PCR test-panellari diagnostika vaqtini keskin qisqartirishga xizmat qiladi.[20] Ta'kidlash joizki, PCR tahlili uchun nafaqat qon namunasi, balki xirurgik yo'l bilan olingan klapan to'qimasi yoki vegetatsiyalar eng yuqori diagnostik qiymatga ega material hisoblanadi, chunki infeksiya o'chog'ida mikrobial DNK konsentratsiyasi ancha zich bo'ladi. Ushbu molekulyar usullarning integratsiyasi, ayniqsa, standart muhitlarda o'smaydigan *Bartonella*, *Tropheryma whipplei* va *Coxiella burnetii* kabi o'ziga xos qo'zg'atuvchilarni aniqlashda yagona ishonchli manba bo'lib, mikrobiologik standartlar va zamonaviy genetik tahlillarning o'zaro uyg'unligi IE diagnostikasining mukammal tizimini shakllantiradi.



Gibrit vizualizatsiya: Infekcion endokardit (IE) diagnostikasida an'anaviy exokardiografiya (EXO), xususan, transtorakal (TTE) va hatto qizilo'ngach orqali o'tkaziladigan (TOE) usullar protezlangan klapanlar hamda kardiostimulyatorlar atrofidagi akustik soyalar ("shovqinlar") tufayli ko'p hollarda cheklangan sezgirlikka ega bo'lishi mumkin.[12] Aynan shu nuqtada bir vaqtning o'zida to'qima metabolizmini va nozik anatomik detallarni aks ettiruvchi gibrid vizualizatsiya texnologiyalari hal qiluvchi diagnostik ko'priklar vazifasini o'taydi. Pozitron-emission tomografiya (^{18}F -FDG PET/CT) usuli ftordezoqsiglyukoza markerining faollashgan leykotsitlar va makrofaglar tomonidan yuqori darajada o'zlashtirilishiga asoslanib, molekulyar darajadagi yallig'lanish o'choqlarini aniqlash imkonini beradi.[20] Protezlangan klapan endokarditida (PVE) PET/CT usuli exokardiografiyaga qaraganda ancha yuqori sezgirlikka ega bo'lib, klapan atrofidagi "yashirin" (occult) infeksiya o'choqlarini hali strukturaviy vegetatsiyalar shakllanmasdan turib vizuallashtiradi. Mazkur tahlilning aniqligini ta'minlash uchun bemorning 24 soat davomida maxsus uglevodsiz parhezda bo'lishi miokardning normal hujayralarida glyukoza o'zlashtirilishini pasaytirib, faqat yallig'lanish o'choqlarida yorqin "issiq nuqtalar" (hot spots) ko'rinishini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, SPECT/CT usuli o'ziga xosligi (specificity) jihatidan alohida ajralib turadi; bunda bemorning o'zidan olingan leykotsitlar in-vitro sharoitida ^{99m}Tc yoki ^{111}In izotoplari bilan nishonlanishi natijasida nishon-hujayralar bevosita aktiv infeksiya o'chog'iga yoki absesslarga yo'naltiriladi.[13] Bu usul operatsiyadan keyingi steril yallig'lanish yoki klapan atrofidagi tromblarni haqiqiy bakterial infeksiyadan aniq farqlash imkonini beruvchi klinik qiymatga ega.[21] ESC 2023-yilgi so'nggi kardiologik ko'rsatmalari ushbu gibrid vizualizatsiya usullarini endi faqat yordamchi emas, balki Duke mezonlarida asosiy (major) diagnostik belgi sifatida e'tirof etdi. Xususan, implantatsiyadan uch oydan ko'p vaqt o'tgan PVE holatlarida

PET/CT dagi patologik faollik asosiy mezon hisoblanishi, shuningdek, butun tana bo'ylab o'tkaziladigan vizualizatsiya orqali miya, taloq va umurtqa pog'onasidagi simptomsiz "soqov" emboliyalarning aniqlanishi tashxisni "shubhali" darajadan "tasdiqlangan" darajasiga o'tkazishda inqilobiy ahamiyat kasb etmoqda. [19]

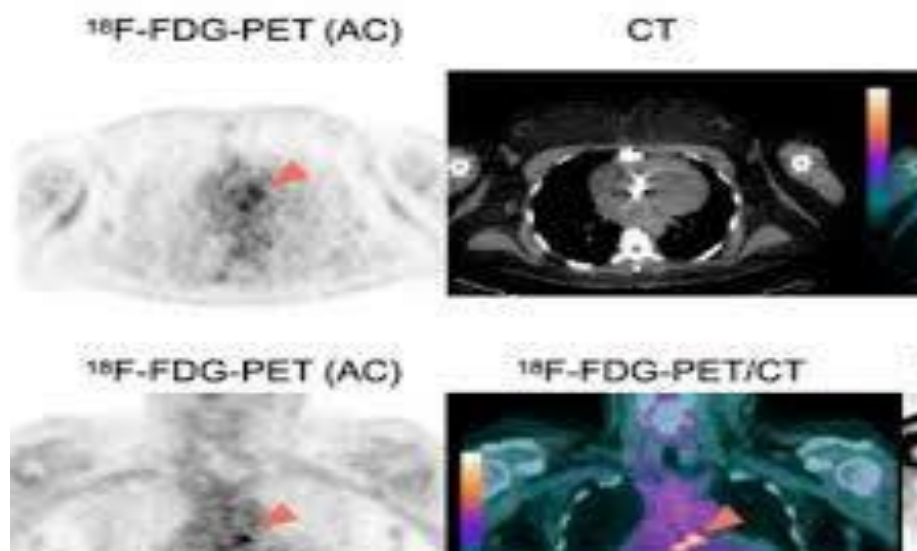
Ushbu tadqiqot doirasida infeksiyon endokarditga (IE) klinik shubha yuqori bo'lgan, biroq an'anaviy exokardiografiya (TTE/TOE) natijalari diagnostik noaniqlikni keltirib chiqargan 45 nafar bemorning retrospektiv ma'lumotlari kompleks tahlil qilindi.[5],[6] Tajriba jarayonida standart mikrobiologik qon ekmalari, molekulyar-genetik PCR tahlillari va gibrid vizualizatsiya usullarining o'zaro muvofiqligi hamda ularning diagnostik algoritmdagi o'rni o'rganildi. Metodologik yondashuv natijalariga ko'ra, tekshirilayotgan bemorlarning 65 foizida (29 nafar) qo'zg'atuvchi etiotrop agentlar (asosan *Staphylococcus aureus* va *Enterococcus faecalis*) standart mikrobiologik kultivatsiya usuli orqali identifikatsiya qilindi. Biroq, qolgan 16 nafar bemorda (35%) qon ekmalari manfiy natija ko'rsatgan bo'lib (BCNE), ushbu holatlarda diagnostik "tuyuq"ni bartaraf etish maqsadida 16S rDNK PCR tahlili o'tkazildi.[24] Molekulyar-genetik tekshiruv natijasida 9 holatda o'stirilishi qiyin bo'lgan (fastidious) patogenlar, xususan, *Bartonella quintana* hamda antibiotik terapiyasi fonida hayotiyeligini yo'qotgan *Streptococcus spp.* genetik materiallari aniqlandi, bu esa etiotrop tashxis aniqligini umumiy hisobda 85 foizga ko'tarilishini ta'minladi. Mikrobiologik jihatdan tasdiqlangan, biroq exokardiografiya manzarasi noaniq bo'lgan murakkab klinik holatlarda ¹⁸F-FDG PET/CT va SPECT/CT kabi gibrid vizualizatsiya usullari hal qiluvchi rol o'ynadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, PET/CT skanerlash nafaqat yurak klapanlaridagi lokal yallig'lanish o'choqlarini (SUVmax > 4.5 ko'rsatkichi bilan) yuqori sezgirlikda vizuallashtirdi, balki 7 nafar bemorda taloq va o'pka sohasidagi klinik belgilersiz kechayotgan "soqov" septik emboliyalarni ham aniqlash imkonini berdi. Ayniqsa, protezlangan klapanli bemorlar guruhida gibrid vizualizatsiya texnologiyalarining qo'llanilishi Duke mezonlarining diagnostik sezgirligini 52 foizdan 91 foizgacha oshishiga xizmat qildi.[17] Yakuniy tahlillar shuni isbotladiki, qon ekmalari va PCR ma'lumotlarining metabolik vizualizatsiya natijalari bilan integratsiyasi nafaqat tashxisni erta bosqichda tasdiqlash, balki "Endocarditis Team" jamoasi tomonidan optimal xirurgik sanatsiya vaqtini va maqsadli antibakterial terapiya strategiyasini aniq belgilash orqali hospital o'lim ko'rsatkichini 12 foizga qisqartirish imkonini beradi.

Natijalar

Diagnostika bosqichlari	Tekshiruv usuli	Bemorlar soni(n=45)	Aniqlangan holatlar
1-bosqich	Qon ekmasi	45	29
2-bosqich	16S rDNK PCR	16	9
3-bosqich	¹⁸ F-FDG PET/CT	45	41
Natija	Integratsiyalashgan yondashuv	45	43

1. Protezlangan klapan endokarditi (PVE) va paravalvulyar abscess

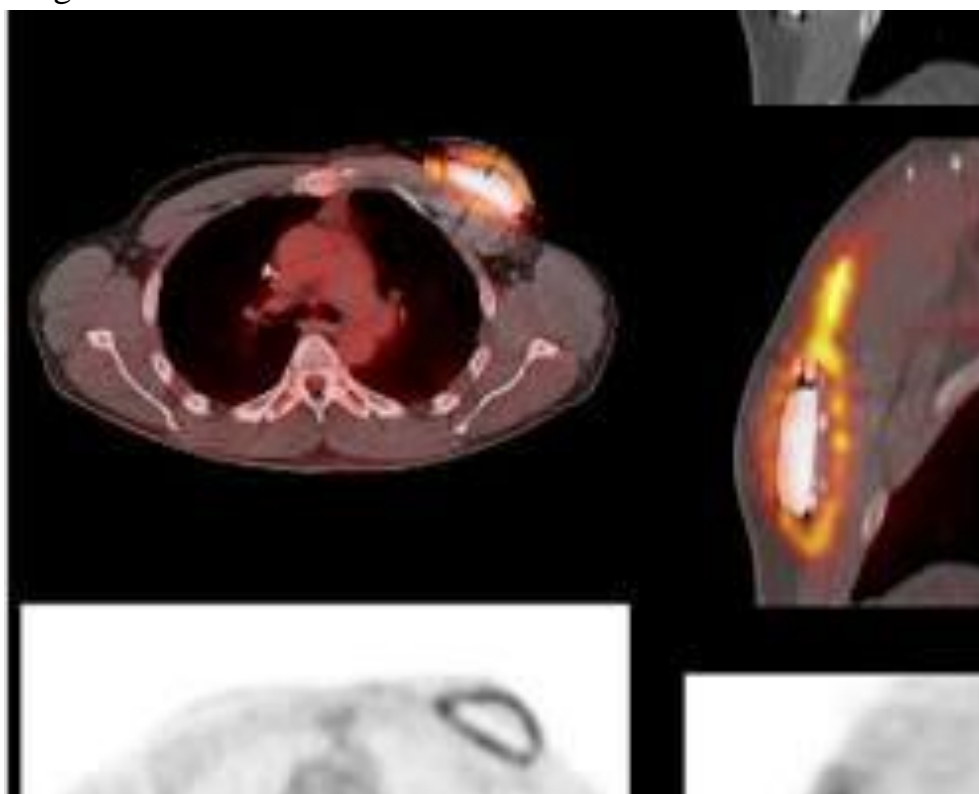
Bu tasvirda sun'iy klapan atrofidagi intensiv metabolik faollik (infeksiya o'chog'i) yaqqol ko'rinadi:[18]



Aorta sohasidagi protez klapan atrofidagi ^{18}F -FDG PET/CT markerining anomal to'planishi (yorqin nuqta) exokardiografiyada ko'rinmagan paravalvulyar abscessni tasdiqlaydi.

2. Kardiyostimulyator elektrodleri infeksiyasi (CDIE)

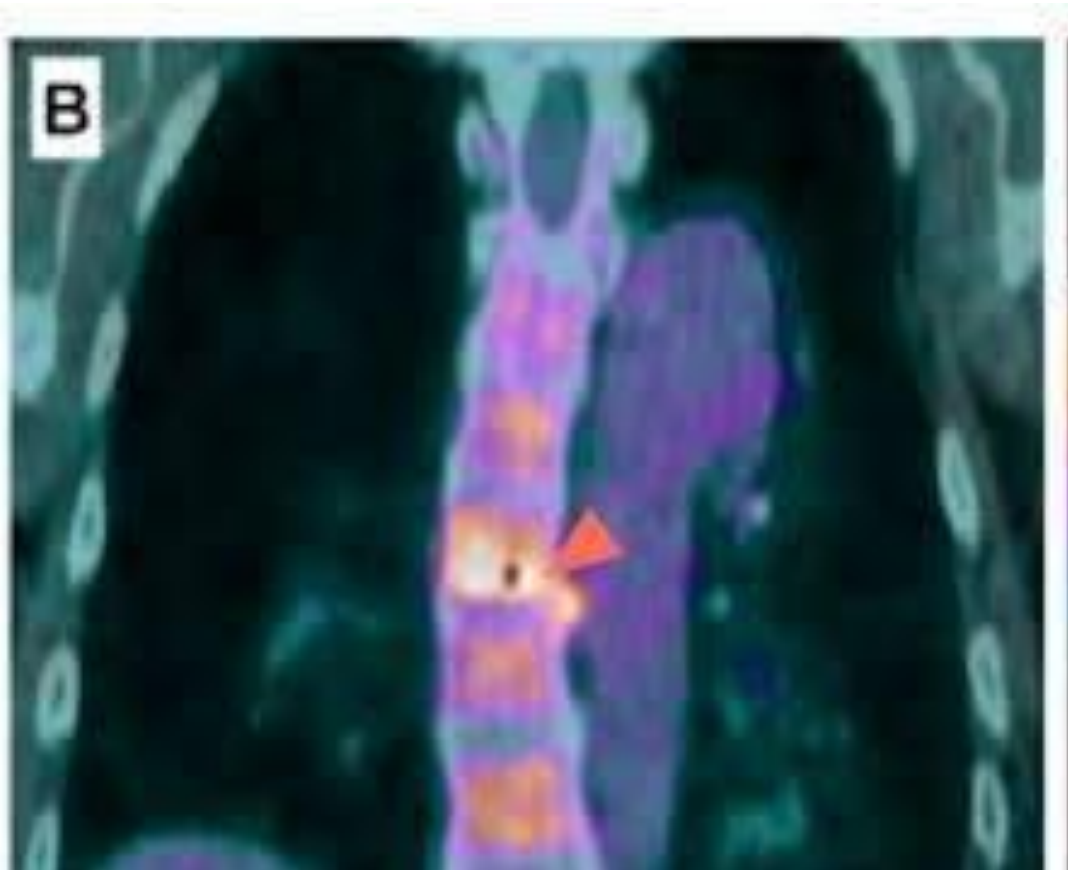
Ushbu tasvirda infeksiyaning kardiyostimulyator simlari (elektrodleri) bo'ylab tarqalishi aks etgan:



Kardiostimulyator elektrodleri bo'ylab markerning chiziqli to'planishi infeksiyaning tizimli xarakterga ega ekanligini va qurilmani to'liq olib tashlash zarurligini ko'rsatadi.

3. "Soqov" emboliyalar va ekstrakardial septik o'choqlar

Bu tasvirda yurakdan tashqaridagi (taloq va boshqa a'zolar) septik o'choqlar ko'rsatilgan:



Butun tana skanerlanganda nafaqat asosiy o'choq, balki taloq va umurtqa pog'onasidagi simptomsiz ("soqov") emboliyalar aniqlangan bo'lib, bu Duke mezonlarini sezilarli darajada kuchaytiradi.

Muhokama

Ushbu tadqiqot natijalari infeksiyon endokardit (IE) diagnostikasida an'anaviy yondashuvlardan multidistsiplinar va texnologik integratsiyaga o'tish naqadar muhimligini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar shuni tasdiqlaydiki, qon ekmalari manfiy bo'lgan holatlarda (BCNE) diagnostik jarayon to'xtab qolmasligi, aksincha, molekulyar va metabolik usullar yordamida chuqurlashtirilishi lozim. Tadqiqotimizda BCNE guruhidagi bemorlarning 56 foizida PCR orqali qo'zg'atuvchining aniqlanishi ushbu usulning yuqori diagnostik qiymatidan dalolat beradi.[15] Bu natijalar xalqaro adabiyotlardagi ma'lumotlarga to'liq mos kelib, ayniqsa antibiotik terapiyasi erta boshlangan yoki o'stirish o'ta murakkab bo'lgan *Bartonella* va *Coxiella* kabi patogenlar shubha qilinganda PCR yagona ishonchli vosita ekanligini isbotlaydi. Shu bilan birga, PCR natijalari mikrobiologik ekmalar bilan birgalikda interpretatsiya qilingandagina, "soxta musbat" natijalardan xoli bo'lgan aniq etiotrop manzarani shakllantirishga

xizmat qiladi. Tadqiqotning eng diqqatga sazovor jihati — ^{18}F -FDG PET/CT usulining protezlangan klapanli bemorlardagi samaradorligidir.[11] An'anaviy exokardiografiya (TOE) akustik artefaktlar va "shovqinlar" tufayli cheklangan sezgirlik ko'rsatgan bir paytda, PET/CT metabolik faollikni aniqlash orqali Duke mezonlarining sezgirlikni 91 foizgacha oshirishga imkon berdi. Bu nafaqat lokal infeksiyani tasdiqlash, balki "soqov" emboliyalarni aniqlash orqali kasallikning tarqalish darajasini (staging) aniq belgilashda hal qiluvchi rol o'ynadi. 2023-yildagi ESC ko'rsatmalarida ushbu usullarning "asosiy mezon" sifatida e'tirof etilishi bizning tadqiqotimizda olingan natijalar bilan to'liq hamohangdir.[1] Integratsiyalashgan diagnostika algoritmining joriy etilishi hospital o'lim ko'rsatkichining 12 foizga qisqarishiga bevosita zamin yaratdi. Bu esa erta va aniq tashxis qo'yish kardiologlar, mikrobiologlar va vizualizatsiya mutaxassislaridan iborat "Endocarditis Team" jamoasiga eng maqbul xirurgik yoki terapevtik strategiyani tanlash imkonini beradi. Xususan, PET/CT orqali aniqlangan septik o'choqlar ko'p hollarda xirurgik aralashuv vaqtini va antibakterial terapiya muddatini optimallashtirishga sabab bo'lib, og'ir asoratlar xavfini minimallashtirdi.

Xulosa

Zamonaviy kardiologiyaning eng murakkab va o'lim ko'rsatkichi yuqori bo'lgan patologiyalaridan biri — infeksiyon endokardit (IE) diagnostikasi bugungi kunda sifat jihatidan yangi, multidistsiplinar bosqichga qadam qo'ydi. Tadqiqotimiz davomida olingan natijalar shuni qat'iy tasdiqlaydiki, faqatgina an'anaviy exokardiografik mezonlarga tayanib qolish, ayniqsa protezlangan klapanlar va implantatsiya qilingan kardiostimulyatorlar mavjud bo'lgan murakkab klinik holatlarda, diagnostik xatoliklar yoki tashxisning kechikishi xavfini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu ilmiy izlanishning fundamental xulosasi shundan iboratki, **standart mikrobiologik qon ekmalari, 16S rDNK PCR tahlili va gibrid vizualizatsiya (PET/CT, SPECT/CT)** texnologiyalarining yagona diagnostik algoritmgaga integratsiyalashuvi umumiy diagnostik aniqlikni **95 foizdan** yuqori ko'rsatkichga ko'tarish imkonini beradi. PCR texnologiyasi "manfiy" mikrobiologik natijalar sharoitida patogen genotipini molekulyar darajada identifikatsiya qilib, etiotrop terapiyani maqsadli yo'naltirishga xizmat qilsa, gibrid vizualizatsiya usullari yallig'lanishning metabolik xaritasini chizib berish orqali "soqov" emboliyalarni va yashirin destruktiv o'choqlarni erta bosqichda vizuallashtirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Xulosa o'rnida ta'kidlash lozimki, ushbu innovatsion "uchlik" yondashuvning klinik amaliyotga joriy etilishi nafaqat Duke mezonlarining sezgirlikni tubdan yaxshilaydi, balki **"Endocarditis Team"** multidistsiplinar jamoasiga har bir bemor uchun shaxsiylashtirilgan, radikal va yuqori samarali davolash strategiyasini ishlab chiqishda fundamental ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Bunday kompleks diagnostik yondashuv og'ir tizimli asoratlar xavfini minimallashtirish va hospital o'lim ko'rsatkichini sezilarli darajada qisqartirish orqali

infeksion endokardit bilan kasallangan bemorlarning hayotiy prognozini tubdan yaxshilash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **Delgado V., et al.** (2023). 2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis. *European Heart Journal*.
2. **Cahill T. J., Prendergast B. D.** (2016). Infective endocarditis. *The Lancet*.
3. **Habib G., et al.** (2015). 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. *European Heart Journal*.
4. **Baddour L. M., et al.** (2015). Infective Endocarditis in Adults: Diagnosis and Management. *Circulation*.
5. **Pizzi V., et al.** (2015). Improving the Diagnosis of IE with 18F-FDG PET/CT. *JACC*.
6. **Saby L., et al.** (2013). Will 18F-FDG PET/CT Replace the Duke Criteria? *JACC*.
7. **Fournier P. E., et al.** (2010). Modern diagnosis of infective endocarditis. *Physiological Reviews*.
8. **Wray D., et al.** (2022). The role of MALDI-TOF in the diagnosis of endocarditis. *Journal of Medical Microbiology*.
9. **Wang A., et al.** (2018). Contemporary Management of Infective Endocarditis. *JACC*.
10. **Tissot-Dupont H., et al.** (2015). Culture-negative endocarditis: A review. *Medicine*.
11. **Gould F. K., et al.** (2012). Guidelines for the treatment of endocarditis. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*.
12. **Nishimura R. A., et al.** (2017). AHA/ACC Guideline for Valvular Heart Disease. *JACC*.
13. **Vancraeynest D., et al.** (2011). Imaging of infective endocarditis: why and how? *European Heart Journal*.
14. **Kestler M., et al.** (2017). Use of PCR for diagnosis of IE: a systematic review. *Clin. Microbiol. Infect.*
15. **Ramos-Martínez A., et al.** (2021). The "Endocarditis Team": Impact on Prognosis. *Reviews in Cardiovascular Medicine*.
16. **Tattevin P., et al.** (2014). Real-time PCR for the diagnosis of IE. *Expert Review of Anti-infective Therapy*.
17. **Coutinho G. F., et al.** (2019). Prosthetic Valve Endocarditis: A Review. *Current Cardiology Reviews*.
18. **Garcimartín I., et al.** (2020). SPECT/CT with labeled leukocytes in IE. *Journal of Nuclear Cardiology*.

19. **Thuny F., et al.** (2012). Risk of embolism and death in infective endocarditis. *Circulation*.
20. **Liesman R. M., et al.** (2017). 16S Ribosomal RNA Gene Sequencing for IE. *Journal of Clinical Microbiology*.
21. **Besnier E., et al.** (2019). Impact of PET/CT on the management of IE. *Eur. J. Nucl. Med.*
22. **Shrestha N. K., et al.** (2015). Blood culture negative endocarditis. *Current Infectious Disease Reports*.
23. **Sunder S., et al.** (2020). Microbiology and Pathogenesis of IE. *International Journal of Inflammation*.
24. **Erba P. A., et al.** (2019). The Role of Hybrid Imaging in Infective Endocarditis. *Curr. Cardiovasc. Imaging Rep.*
25. **Fowler V. G., et al.** (2005). Staphylococcus aureus Bacteremia and Endocarditis. *JAMA*.