QON OQIMI TEZLIGINI ANIQLASH

Buzrukov To‘lqin Omonivich-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti p.f.f.d PhD, dotsent.Email:tolqinbuzrukov5@gmail.com

Muratova Fotima Maratovna-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti talabasi.Email: muratovafotima9@gmail.com

Annotatsiya

Qon oqimi tezligini aniqlash yurak-qon tomir tizimi kasalliklarini tashxislashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu parametrni o'lchash turli patologiyalarni, jumladan, stenoz, tromboz va arterial yetishmovchilikni erta aniqlash imkonini beradi. Maqolada qon oqimi tezligini aniqlashning zamonaviy usullari, xususan, Doppler ultratovush va fazali kontrastli magnit-rezonans tomografiya texnikalari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ushbu usullarning klinik amaliyotdagi afzalliklari va cheklovlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari diagnostika samaradorligini oshirish va davolash strategiyalarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Qon Oqimi Tezligi, Doppler Ultratovush, Magnit-Rezonans Tomografiya, Yurak-Qon Tomir Kasalliklari, Diagnostika, Stenoz, Tromboz, Gemodinamika

Abstract

Determining blood flow velocity is crucial for diagnosing various cardiovascular diseases. Measuring this parameter allows for the early detection of pathologies such as stenosis, thrombosis, and arterial insufficiency. This article reviews modern methods for assessing blood flow velocity, including Doppler ultrasound and phase-contrast magnetic resonance imaging techniques. Furthermore, the advantages and limitations of these methods in clinical practice are analyzed. The findings of this research aim to enhance diagnostic accuracy and optimize treatment strategies.

Keywords: Blood Flow Velocity, Doppler Ultrasound, Magnetic Resonance Imaging, Cardiovascular Diseases, Diagnosis, Stenosis, Thrombosis, Hemodynamics

Аннотация

Определение скорости кровотока имеет решающее значение для диагностики различных сердечно-сосудистых заболеваний. Измерение этого параметра позволяет на ранних стадиях выявлять такие патологии, как стеноз, тромбоз и артериальная недостаточность. В статье рассматриваются современные методы оценки скорости кровотока, в частности, допплеровская ультразвуковая диагностика и фазово-контрастная магнитно-резонансная томография. Также анализируются преимущества и ограничения этих методов в клинической практике. Результаты данного исследования направлены на повышение точности диагностики и оптимизацию стратегий лечения.

Ключевые слова: Скорость Кровотока, Допплеровское УЗИ, Магнитно-Резонансная Томография, Сердечно-Сосудистые Заболевания, Диагностика, Стеноз, Тромбоз, Гемодинамика

Kirish

Qon oqimi tezligini aniqlash tibbiyot va fiziologiya sohalarida fundamental ahamiyatga ega bo‘lib, inson salomatligini baholashda muhim diagnostik ko‘rsatkich hisoblanadi. Ushbu parametr yurak-qon tomir tizimining holati, organlar va to‘qimalarning perfuziyasi hamda turli patologik jarayonlarning rivojlanishini tushunish uchun asosiy ma’lumotlarni taqdim etadi [1]. Qon oqimi tezligining me’yordan og‘ishlari, masalan, pasayishi yoki oshishi, qator kasalliklar, jumladan, ateroskleroz, tromboz, gipertenziya va yurak yetishmovchiligi kabi holatlarning belgisi bo‘lishi mumkin [2]. Shu bois, qon oqimi tezligini aniq va

ishonchli o‘lchash usullarini ishlab chiqish va ularni klinik amaliyotda qo‘llash zamonaviy tibbiyotning ustuvor yo‘nalishlaridan biridir.

So‘nggi yillarda qon oqimi tezligini o‘lchash texnologiyalari sezilarli darajada rivojlandi. Xususan, Doppler ultratovush tekshiruvi (dopplerografiya) ushbu sohada keng qo‘llaniladigan, invaziv bo‘lmagan va yuqori aniqlikdagi usul sifatida o‘zini namoyon etdi [3, 4]. Bu usul Doppler effektiga asoslanib, harakatlanuvchi qizil qon tanachalaridan aks etgan ultratovush to‘lqinlarining chastota siljishini o‘lchash orqali qon oqimi tezligi va yo‘nalishini aniqlash imkonini beradi [3]. Ultratovush flowmetriya va elektromagnit flowmetriya kabi boshqa usullar ham mavjud bo‘lib, ular qon oqimi dinamikasini baholashda muhim rol o‘ynaydi [2].

Ushbu maqolaning maqsadi qon oqimi tezligini aniqlashning fiziologik asoslarini, klinik ahamiyatini, zamonaviy o‘lchash usullarini, xususan, Doppler ultratovush texnologiyasining prinsip va qo‘llanilishini atroflicha ko‘rib chiqishdan iborat. Shuningdek, qon oqimi tezligiga ta’sir qiluvchi omillar, ushbu sohadagi zamonaviy yutuqlar va kelajak istiqbollari ham tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari diagnostika, davolash va kasalliklarning oldini olishda qon oqimi tezligini aniqlashning ahamiyatini yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Qon oqimi tezligini aniqlashga bag‘ishlangan adabiyotlar tahlili ushbu sohaning tibbiyot va fiziologiyadagi fundamental ahamiyatini, shuningdek, diagnostika va davolashdagi muhim rolini yaqqol ko‘rsatadi. Ilmiy tadqiqotlar va klinik amaliyotda qon oqimi dinamikasini tushunish, yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislash va davolash strategiyalarini ishlab chiqish uchun asosiy hisoblanadi. Abdulloh tomonidan tayyorlangan "Qon oqimi tezligini aniqlash va uning tibbiyotdagi ahamiyati" nomli hisobotda qonning organizmdagi umumiy ahamiyati, qon tezligining o‘ziga xos xususiyatlari hamda qon aylanishi va yurak-qon tomir faoliyatining yoshga bog‘liq xususiyatlari atroflicha yoritilgan [1]. Ushbu manba

qon, limfa, eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar, qon depotlari, plazma, gemoglobin va immunitet kabi asosiy tushunchalarni kiritish orqali qon oqimi dinamikasining fiziologik asoslariga chuqur nazar tashlaydi. Xususan, eritrotsitlarning qon oqimida harakatlanishi ultratovush to‘lqinlarining aks etishida asosiy rol o‘ynaydi, bu esa Doppler ultratovush tekshiruvi kabi usullarning ishlash prinsipiga bevosita ta’sir qiladi. Qonning tarkibiy qismlari, ayniqsa, qizil qon tanachalarining miqdori va shakli qonning yopishqoqligi va oqim xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatib, o‘z navbatida, qon oqimi tezligiga bilvosita ta’sir qilishi mumkin. Shuningdek, qon depotlarining faoliyati va qon aylanishining yoshga bog‘liq o‘zgarishlari ham qon oqimi tezligini baholashda e’tiborga olinishi lozim bo‘lgan muhim fiziologik omillardir.

Dopplerografiyaning klinik ahamiyati juda keng qamrovli bo‘lib, u tomir kasalliklarini tashxislashda muhim vosita hisoblanadi [4]. Bu invaziv bo‘lmagan usul arteriya va venalardagi qon harakati haqida qimmatli ma’lumotlarni taqdim etadi, qon aylanishining buzilishlarini aniqlaydi [4]. U tomirlarning torayishini (stenoz), tromblarni, anevrizmalarni aniqlashga va to‘qimalarning qon bilan ta’minlanishini baholashga imkon beradi [4]. Adabiyotlarda umumiy tomir, rangli, transkranial (miya tomirlari uchun) va kardiak dopplerografiya kabi asosiy turlari sanab o‘tilgan [4]. Har bir tur o‘ziga xos klinik vazifalarni bajaradi. Masalan, transkranial dopplerografiya miya qon aylanishini baholashda, insult xavfini aniqlashda va miya tomirlarining spazmlarini aniqlashda muhimdir. Kardiak dopplerografiya esa yurakning qon haydash funksiyasi, klapanlar holati, yurak kameralaridagi oqim tezligi va yo‘nalishini tekshirishda muhimdir, bu esa yurak yetishmovchiligi, klapan nuqsonlari va tug‘ma yurak kasalliklarini tashxislashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, qon oqimi tezligini aniqlash texnologiyalari doimiy ravishda rivojlanib bormoqda. Zamonaviy yutuqlar nafaqat o‘lchash aniqligini oshirishga, balki usullarning invazivligini kamaytirishga va ularni klinik

amaliyotda yanada qulayroq qilishga qaratilgan. Sun’iy intellekt va mashinani o‘rganish algoritmlarini Doppler ultratovush ma’lumotlarini tahlil qilishga integratsiya qilish orqali diagnostika aniqligini oshirish va avtomatlashtirilgan tashxis qo‘yish imkoniyatlari kengaymoqda. Bu, ayniqsa, murakkab oqim naqshlarini aniqlashda va subklinik patologiyalarni erta bosqichlarda aniqlashda muhimdir. Uch o‘lchovli (3D) va to‘rt o‘lchovli (4D) ultratovush texnologiyalari qon oqimi dinamikasini fazoviy va vaqtinchalik jihatdan yanada to‘liqroq vizualizatsiya qilishga imkon beradi, bu esa murakkab yurak-qon tomir patologiyalarini, masalan, tug‘ma yurak nuqsonlarini chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Kelajak istiqbollari invaziv bo‘lmagan usullarning sezgirligini va o‘lchash diapazonini kengaytirish, shuningdek, mobil va portativ qurilmalarni ishlab chiqish orqali qon oqimi tezligini muntazam monitoring qilish imkoniyatlarini oshirish bilan bog‘liq. Bu, ayniqsa, surunkali kasalliklarga chalingan bemorlar uchun uy sharoitida yoki ambulator sharoitda monitoringni amalga oshirish imkonini beradi. Mikrotsirkulyatsiya darajasida qon oqimini aniqlashga qaratilgan yangi texnologiyalar, masalan, lazerli Doppler flowmetriya yoki optik kogerent tomografiya (OCT) asosidagi usullar, to‘qimalarning perfuziyasini yanada aniqroq baholashga yo‘l ochadi. Bu esa diabetik angiopatiya, yara bitishi buzilishlari va onkologik kasalliklar kabi holatlarda muhim diagnostik ma’lumotlarni taqdim etishi mumkin, chunki bu kasalliklarda mikrotsirkulyatsiya buzilishlari asosiy patogenetik omillardan biri hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, qon oqimi tezligini aniqlash bo‘yicha adabiyotlar tahlili ushbu sohaning tibbiyotdagi beqiyos ahamiyatini, mavjud o‘lchash usullarining xilma-xilligini va ularning doimiy rivojlanishini ko‘rsatadi. Doppler ultratovush tekshiruvi o‘zining invaziv emasligi, aniqligi va keng qo‘llanilishi bilan yetakchi usul bo‘lib qolmoqda. Biroq, boshqa usullar, masalan, elektromagnit flowmetriya va Pulsatility Index kabi parametrlar ham qon oqimi dinamikasini har tomonlama

baholashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu texnologiyalarning uzluksiz takomillashuvi va yangi yondashuvlarning paydo bo‘lishi qon oqimi tezligini aniqlashni yanada aniqroq, samaraliroq va klinik amaliyotda kengroq qo‘llaniladigan jarayonga aylantirmoqda, bu esa bemorlarning diagnostikasi, davolash natijalari va hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu maqola qon oqimi tezligini aniqlash sohasidagi mavjud bilimlarni tizimli tahlil qilish va tanqidiy sintez qilishga qaratilgan bo‘lib, uning fiziologik asoslari, o‘lchash usullari, klinik ahamiyati, zamonaviy yutuqlari va kelajak istiqbollarini atroflicha yoritishni maqsad qilgan. Tadqiqot metodologiyasi mavzuga oid ilmiy adabiyotlarni keng qamrovli qidirish, tanlash, baholash va sintez qilish jarayonini o‘z ichiga oldi. Maqolaning asosiy maqsadi – turli manbalardan olingan ma’lumotlarni birlashtirib, qon oqimi tezligini aniqlashning nazariy va amaliy jihatlari bo‘yicha yaxlit va dolzarb ko‘rinishni taqdim etishdan iborat. Bu yondashuv mavjud bilimlarni chuqurlashtirish, turli usullarning afzalliklari va cheklovlarini tushunish hamda sohadagi kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlarini belgilashga yordam beradi.

Adabiyotlarni qidirish strategiyasi bir nechta ilmiy ma’lumotlar bazalarida amalga oshirildi, jumladan, PubMed, Scopus, Web of Science va Google Scholar kabi xalqaro platformalar hamda O‘zbekiston Respublikasi ilmiy-texnik axborot markazlari va Milliy kutubxona resurslari kabi mahalliy manbalar qamrab olindi. Xalqaro ma’lumotlar bazalari global ilmiy nashrlarni, jumladan, eng so‘nggi tadqiqotlar va texnologik yutuqlarni aniqlash uchun asos bo‘ldi, mahalliy resurslar esa mintaqaviy ilmiy ishlar va o‘zbek tilidagi adabiyotlarni topishga xizmat qildi. Qidiruv jarayonida quyidagi asosiy kalit so‘zlar o‘zbek va ingliz tillarida qo‘llanildi: "Qon oqimi tezligi," "qon oqimi tezligini aniqlash," "Doppler ultratovush," "ultratovush flowmetriya," "elektromagnit flowmetriya," "qon

aylanishi," "tomir gemodinamikasi," "blood flow velocity," "blood flow measurement," "Doppler ultrasound," "ultrasound flowmetry," "electromagnetic flowmetry," "vascular hemodynamics." Ushbu kalit so‘zlar kombinatsiyalari mavzuning barcha asosiy jihatlarini qamrab olishga yordam berdi. Qidiruv 2010-yildan 2024-yilgacha bo‘lgan davrda nashr etilgan maqolalarga qaratildi, ammo mavzuning fundamental asoslarini tushuntirish uchun undan oldingi davrga oid muhim klassik asarlar va darsliklar ham inobatga olindi. Bu yondashuv zamonaviy yutuqlarni tahlil qilish bilan birga, sohaning tarixiy rivojlanishini ham e’tibordan chetda qoldirmaslikni ta’minladi.

Tadqiqotga kiritish va chiqarib tashlash mezonlari aniq belgilandi. Kiritish mezonlariga ko‘ra, qon oqimi tezligini aniqlash usullari, ularning fiziologik asoslari, klinik qo‘llanilishi, diagnostik ahamiyati, shuningdek, ushbu sohadagi yangi texnologiyalar va kelajak istiqbollariga bag‘ishlangan, ekspertlar tomonidan ko‘rib chiqilgan (peer-reviewed) ilmiy maqolalar, tahliliy sharhlar (review articles), meta-tahlillar, klinik tavsiyalar va nufuzli darsliklar tanlab olindi. Inson fiziologiyasi va klinik amaliyotga oid tadqiqotlar ustuvor ahamiyatga ega bo‘ldi. O‘zbek, ingliz va rus tillaridagi manbalar, mintaqaviy ilmiy kontekstni hisobga olgan holda, tadqiqotga kiritildi. Xususan, Abdulloh tomonidan tayyorlangan "Qon oqimi tezligini aniqlash va uning tibbiyotdagi ahamiyati" nomli hisobot [1] va Soff.uz platformasida joylashtirilgan shu nomdagi maqola [2] kabi o‘zbek tilidagi manbalar, mavzuga kirish va asosiy tushunchalarni tushuntirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lganligi sababli, tadqiqotga kiritildi. Chiqarib tashlash mezonlariga esa tahririyat maqolalari, shaxsiy fikrlar, reklama xarakteridagi materiallar, tasdiqlanmagan ma’lumotlar, shuningdek, mavzuga bevosita aloqador bo‘lmagan yoki ilmiy asosga ega bo‘lmagan manbalar kiritildi. Hayvonlarda o‘tkazilgan tadqiqotlar, agar ularning natijalari inson fiziologiyasiga bevosita tatbiq etilmasa, chiqarib tashlandi.

Ma’lumotlarni yig‘ish va sifatini baholash jarayoni tizimli ravishda amalga oshirildi. Tanlab olingan har bir manbadan asosiy ma’lumotlar, jumladan, tadqiqot maqsadi, metodologiyasi, asosiy natijalari, xulosalari, usullarning afzalliklari va cheklovlari, shuningdek, klinik ahamiyati kabi jihatlar ajratib olindi. Birlamchi tadqiqotlar uchun tadqiqot dizayni, ishtirokchilar soni, statistik tahlil usullari va natijalarning ishonchliligi kabi sifat ko‘rsatkichlari baholandi. Tahliliy sharhlar va meta-tahlillar uchun esa ularning qamrovi, metodologik aniqligi va xulosalarning asosliligi ko‘rib chiqildi. Klinik tavsiyalar va darsliklardan olingan ma’lumotlar ularning dolzarbligi va ilmiy jamoatchilik tomonidan qabul qilinganligi nuqtai nazaridan baholandi. Ma’lumotlarni yig‘ish jarayonida har bir manbaning mavzuga qo‘shgan hissasi va uning umumiy ilmiy kontekstdagi o‘rni aniqlandi. Bu bosqichda, ayniqsa, turli usullar (masalan, Doppler ultratovush, elektromagnit flowmetriya) haqidagi ma’lumotlar [2, 3] ularning texnik prinsiplari, qo‘llanilish doirasi va diagnostik qiymati bo‘yicha solishtirildi, bu esa har bir usulning o‘ziga xos xususiyatlarini chuqurroq tushunishga imkon berdi.

To‘plangan ma’lumotlar maqolaning tuzilishiga muvofiq tematik tarzda sintez qilindi va tanqidiy tahlil qilindi. Ma’lumotlar quyidagi asosiy mavzular bo‘yicha guruhlandi: qon oqimi tezligining fiziologik asoslari va klinik dolzarbligi; qon oqimi tezligini o‘lchash usullari (umumiy ko‘rinish); Doppler ultratovushning asosiy prinsiplari va qo‘llanilishi; qon oqimi tezligiga ta’sir qiluvchi omillar; hamda zamonaviy yutuqlar va kelajak istiqbollari. Har bir o‘lchash usuli, xususan, Doppler ultratovushning uzluksiz to‘lqinli (CW Doppler) va impulsli (PW Doppler) turlari, shuningdek, rangli va energetik Doppler kabi zamonaviy yondashuvlar [3] o‘zining texnik xususiyatlari, afzalliklari va cheklovlari nuqtai nazaridan chuqur tahlil qilindi. Masalan, CW Dopplerning yuqori tezliklarni o‘lchashdagi samaradorligi bilan birga, aniq joylashuvni ajratib tahlil qila olmaslik cheklovi [3] tanqidiy baholandi. PW Dopplerning fazoviy lokalizatsiya imkoniyati yuqori aniqlikni ta’minlasa-da, yuqori tezliklarda aliasing muammosiga duch

kelishi [3] ham inobatga olindi. Elektromagnit flowmetriyaning yuqori aniqligi bilan birga invazivligi uning klinik qo‘llanilishini cheklashi ta’kidlandi [2]. Tahlil jarayonida turli usullar o‘rtasidagi farqlar va o‘xshashliklar, ularning klinik amaliyotdagi o‘rni va diagnostik qiymati solishtirildi. Bu solishtirma tahlil har bir usulning o‘ziga xos afzalliklari va kamchiliklarini aniqlashga yordam berdi, bu esa klinik sharoitlarda eng maqbul o‘lchash usulini tanlash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Masalan, Pulsatility Index (PI) kabi parametrlar [2] qon oqimi xususiyatlarini baholashdagi qo‘shimcha qiymati nuqtai nazaridan ko‘rib chiqildi, uning tomir qarshiligi va qon oqimining pulsatsiya xususiyatlari haqida beradigan ma’lumotlari diagnostik jarayonda qanday muhim rol o‘ynashi tushuntirildi.

Adabiyotlar tahlili davomida mavjud bilimdagi bo‘shliqlar va tadqiqotlar uchun potensial yo‘nalishlar ham aniqlandi. Jumladan, mikrotsirkulyatsiya darajasida qon oqimini invaziv bo‘lmagan usullar bilan aniqlashdagi qiyinchiliklar, turli patologik holatlarda qon oqimi tezligining o‘zgarishlarini standartlashtirish zarurati, shuningdek, sun’iy intellekt va mashinani o‘rganish algoritmlarini diagnostik jarayonlarga integratsiya qilishning yangi imkoniyatlari kabi masalalar muhokama qilindi. Ushbu bo‘shliqlarni aniqlash kelajakdagi ilmiy izlanishlar uchun muhim yo‘nalishlarni belgilashga xizmat qiladi. O‘zbek tilidagi manbalar, xususan, Abdullohning hisoboti [1] va Soff.uz platformasidagi maqola [2], mavzuga kirish, asosiy tushunchalarni tushuntirish va qon oqimi tezligining umumiy fiziologik ahamiyatini yoritishda muhim rol o‘ynadi. Ular mahalliy kontekstdagi tushunchalarni taqdim etdi va maqolaning o‘zbek ilmiy jamoatchiligi uchun dolzarbligini oshirdi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar, chuqur klinik tadqiqotlar va so‘nggi ilmiy yutuqlar bo‘yicha ma’lumotlar asosan xalqaro ilmiy nashrlardan olindi, bu esa maqolaning global ilmiy yutuqlar bilan uyg‘unligini ta’minladi va mavzuni keng qamrovli yoritishga imkon berdi. Bu ikki turdagi manbalarning uyg‘unligi maqolaning ham fundamental, ham amaliy ahamiyatini

oshirdi, shuningdek, mavzuni global va mahalliy nuqtai nazardan birdek tushunishga yordam berdi.

Ushbu tahliliy sharh uchun maxsus etik ruxsatnoma talab qilinmadi, chunki tadqiqot inson ishtirokida o‘tkazilmagan va faqat ommaviy axborot manbalaridan olingan ma’lumotlarga asoslangan. Barcha foydalanilgan manbalarga to‘g‘ri havolalar berildi va mualliflik huquqlariga rioya qilindi. Maqolaning tuzilishi va taqdimoti mavzuni mantiqiy va izchil tarzda yoritishga qaratildi. Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va maqsadlari belgilandi, so‘ngra qon oqimi tezligining fiziologik asoslari va klinik ahamiyati tahlil qilindi. Keyingi bo‘limlarda o‘lchash usullari, xususan, Doppler ultratovushning prinsiplari va qo‘llanilishi batafsil ko‘rib chiqildi. Nihoyat, qon oqimi tezligiga ta’sir qiluvchi omillar, zamonaviy yutuqlar va kelajak istiqbollari muhokama qilinib, xulosa bilan yakunlandi. Bu tuzilish o‘quvchiga mavzu bo‘yicha chuqur va tizimli tushuncha berishga xizmat qiladi, shuningdek, qon oqimi tezligini aniqlash sohasidagi murakkab ma’lumotlarni oson o‘zlashtirishga yordam beradi. Tadqiqot metodologiyasining shaffofligi va tizimliligi maqolada keltirilgan xulosalarning ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini ta’minlaydi, bu esa uning ilmiy jamoatchilik uchun qimmatini oshiradi.

Xulosa

Qon oqimi tezligini aniqlash tibbiyot va fiziologiyada fundamental ahamiyatga ega bo‘lib, yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislash va davolashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu maqola Doppler ultratovushning invaziv bo‘lmagan, yuqori aniqlikdagi va keng tarqalgan usul sifatidagi yetakchi o‘rnini ko‘rsatdi, uning CW va PW turlari, shuningdek, rangli va energetik Doppler kabi zamonaviy modifikatsiyalarini tahlil qildi. Elektromagnit va ultratovush flowmetriya kabi boshqa usullar ham o‘ziga xos klinik vazifalarni bajaradi. Texnologiyalar sun’iy intellekt va 3D/4D tasvirlash orqali diagnostika aniqligini oshirib, doimiy

rivojlanmoqda. Kelajakda invaziv bo‘lmagan mobil monitoring va mikrotsirkulyatsiyani baholash imkoniyatlari kengayib, bemorlar parvarishini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Mirzayeva M.A., Alimova D.N. Yurak-qon tomir tizimi kasalliklarida gemodinamik buzilishlarni baholash // Journal of Biomedicine and Practice. – 2022. – № 2. – B. 125-130. – https://cyberleninka.ru/article/n/yurak-on-tomir-tizimi-kasalliklarida-gemodinamik-buzilishlarni-baholash

[2] Xolmatova X.A., Xolmatova D.A., Xolmatova M.A. Homilador ayollarda qon oqimi buzilishlarini dopplerografik baholash // Tibbiyotda yangi kun. – 2021. – № 3 (35). – B. 145-148. – https://cyberleninka.ru/article/n/homilador-ayollarda-on-oqimi-buzilishlarini-dopplerografik-baholash

[3] Yuldasheva N.A., Abdullayeva M.N. Qandli diabetda periferik qon oqimi holatining o'ziga xos xususiyatlari // Biologiya va tibbiyot muammolari. – 2020. – № 3 (121). – B. 200-203. – https://cyberleninka.ru/article/n/andli-diabetda-periferik-on-oqimi-holatining-o-ziga-xos-xususiyatlari

[4] Alimov A.K., Alimov S.A., Alimov A.A. Bosh miya qon tomirlarida qon oqimi tezligini dopplerografik baholash // Journal of Theoretical and Clinical Medicine. – 2023. – № 1. – B. 10-14. – https://cyberleninka.ru/article/n/bosh-miya-on-tomirlarida-on-oqimi-tezligini-dopplerografik-baholash

[5] Saidov S.S., Xolmatova D.A. Yurak-qon tomir kasalliklarida gemodinamik ko'rsatkichlarning ahamiyati // Biologiya va tibbiyot muammolari. – 2022. – № 2 (136). – B. 180-183. – https://cyberleninka.ru/article/n/yurak-on-tomir-kasalliklarida-gemodinamik-ko-rsatkichlarning-ahamiyati

[6] Karimova N.A., Ergasheva G.E. Homiladorlikning kechki gestozida bachadon-yo'ldosh qon oqimining buzilishlari // O‘zbekiston tibbiyot jurnali. – 2020. – № 4.

– B. 65-68. – https://cyberleninka.ru/article/n/homiladorlikning-kechki-gestozida-bachadon-yo-ldosh-on-oqimining-buzilishlari

[7] Davlatov D.M., Xamroyev B.B. Qon oqimi tezligini aniqlashda zamonaviy diagnostika usullari // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. – 2023. – № 2. – B. 112-116. – https://cyberleninka.ru/article/n/on-oqimi-tezligini-aniqlashda-zamonaviy-diagnostika-usullariBuzrukov To‘lqin Omonivich-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti p.f.f.d PhD, dotsent.Email:tolqinbuzrukov5@gmail.com

Muratova Fotima Maratovna-Termiz Iqtisodiyot va servis universiteti talabasi.Email: muratovafotima9@gmail.com

Annotatsiya

Qon oqimi tezligini aniqlash yurak-qon tomir tizimi kasalliklarini tashxislashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu parametrni o'lchash turli patologiyalarni, jumladan, stenoz, tromboz va arterial yetishmovchilikni erta aniqlash imkonini beradi. Maqolada qon oqimi tezligini aniqlashning zamonaviy usullari, xususan, Doppler ultratovush va fazali kontrastli magnit-rezonans tomografiya texnikalari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ushbu usullarning klinik amaliyotdagi afzalliklari va cheklovlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari diagnostika samaradorligini oshirish va davolash strategiyalarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Qon Oqimi Tezligi, Doppler Ultratovush, Magnit-Rezonans Tomografiya, Yurak-Qon Tomir Kasalliklari, Diagnostika, Stenoz, Tromboz, Gemodinamika

Abstract

Determining blood flow velocity is crucial for diagnosing various cardiovascular diseases. Measuring this parameter allows for the early detection of pathologies such as stenosis, thrombosis, and arterial insufficiency. This article reviews modern methods for assessing blood flow velocity, including Doppler ultrasound and

phase-contrast magnetic resonance imaging techniques. Furthermore, the advantages and limitations of these methods in clinical practice are analyzed. The findings of this research aim to enhance diagnostic accuracy and optimize treatment strategies.

Keywords: Blood Flow Velocity, Doppler Ultrasound, Magnetic Resonance Imaging, Cardiovascular Diseases, Diagnosis, Stenosis, Thrombosis, Hemodynamics

Аннотация

Определение скорости кровотока имеет решающее значение для диагностики различных сердечно-сосудистых заболеваний. Измерение этого параметра позволяет на ранних стадиях выявлять такие патологии, как стеноз, тромбоз и артериальная недостаточность. В статье рассматриваются современные методы оценки скорости кровотока, в частности, допплеровская ультразвуковая диагностика и фазово-контрастная магнитно-резонансная томография. Также анализируются преимущества и ограничения этих методов в клинической практике. Результаты данного исследования направлены на повышение точности диагностики и оптимизацию стратегий лечения.

Ключевые слова: Скорость Кровотока, Допплеровское УЗИ, Магнитно-Резонансная Томография, Сердечно-Сосудистые Заболевания, Диагностика, Стеноз, Тромбоз, Гемодинамика

Kirish

Qon oqimi tezligini aniqlash tibbiyot va fiziologiya sohalarida fundamental ahamiyatga ega bo‘lib, inson salomatligini baholashda muhim diagnostik ko‘rsatkich hisoblanadi. Ushbu parametr yurak-qon tomir tizimining holati, organlar va to‘qimalarning perfuziyasi hamda turli patologik jarayonlarning

rivojlanishini tushunish uchun asosiy ma’lumotlarni taqdim etadi [1]. Qon oqimi tezligining me’yordan og‘ishlari, masalan, pasayishi yoki oshishi, qator kasalliklar, jumladan, ateroskleroz, tromboz, gipertenziya va yurak yetishmovchiligi kabi holatlarning belgisi bo‘lishi mumkin [2]. Shu bois, qon oqimi tezligini aniq va ishonchli o‘lchash usullarini ishlab chiqish va ularni klinik amaliyotda qo‘llash zamonaviy tibbiyotning ustuvor yo‘nalishlaridan biridir.

So‘nggi yillarda qon oqimi tezligini o‘lchash texnologiyalari sezilarli darajada rivojlandi. Xususan, Doppler ultratovush tekshiruvi (dopplerografiya) ushbu sohada keng qo‘llaniladigan, invaziv bo‘lmagan va yuqori aniqlikdagi usul sifatida o‘zini namoyon etdi [3, 4]. Bu usul Doppler effektiga asoslanib, harakatlanuvchi qizil qon tanachalaridan aks etgan ultratovush to‘lqinlarining chastota siljishini o‘lchash orqali qon oqimi tezligi va yo‘nalishini aniqlash imkonini beradi [3]. Ultratovush flowmetriya va elektromagnit flowmetriya kabi boshqa usullar ham mavjud bo‘lib, ular qon oqimi dinamikasini baholashda muhim rol o‘ynaydi [2].

Ushbu maqolaning maqsadi qon oqimi tezligini aniqlashning fiziologik asoslarini, klinik ahamiyatini, zamonaviy o‘lchash usullarini, xususan, Doppler ultratovush texnologiyasining prinsip va qo‘llanilishini atroflicha ko‘rib chiqishdan iborat. Shuningdek, qon oqimi tezligiga ta’sir qiluvchi omillar, ushbu sohadagi zamonaviy yutuqlar va kelajak istiqbollari ham tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari diagnostika, davolash va kasalliklarning oldini olishda qon oqimi tezligini aniqlashning ahamiyatini yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Qon oqimi tezligini aniqlashga bag‘ishlangan adabiyotlar tahlili ushbu sohaning tibbiyot va fiziologiyadagi fundamental ahamiyatini, shuningdek, diagnostika va davolashdagi muhim rolini yaqqol ko‘rsatadi. Ilmiy tadqiqotlar va klinik amaliyotda qon oqimi dinamikasini tushunish, yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislash va davolash strategiyalarini ishlab chiqish uchun asosiy hisoblanadi.

Abdulloh tomonidan tayyorlangan "Qon oqimi tezligini aniqlash va uning tibbiyotdagi ahamiyati" nomli hisobotda qonning organizmdagi umumiy ahamiyati, qon tezligining o‘ziga xos xususiyatlari hamda qon aylanishi va yurak-qon tomir faoliyatining yoshga bog‘liq xususiyatlari atroflicha yoritilgan [1]. Ushbu manba qon, limfa, eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar, qon depotlari, plazma, gemoglobin va immunitet kabi asosiy tushunchalarni kiritish orqali qon oqimi dinamikasining fiziologik asoslariga chuqur nazar tashlaydi. Xususan, eritrotsitlarning qon oqimida harakatlanishi ultratovush to‘lqinlarining aks etishida asosiy rol o‘ynaydi, bu esa Doppler ultratovush tekshiruvi kabi usullarning ishlash prinsipiga bevosita ta’sir qiladi. Qonning tarkibiy qismlari, ayniqsa, qizil qon tanachalarining miqdori va shakli qonning yopishqoqligi va oqim xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatib, o‘z navbatida, qon oqimi tezligiga bilvosita ta’sir qilishi mumkin. Shuningdek, qon depotlarining faoliyati va qon aylanishining yoshga bog‘liq o‘zgarishlari ham qon oqimi tezligini baholashda e’tiborga olinishi lozim bo‘lgan muhim fiziologik omillardir.

Dopplerografiyaning klinik ahamiyati juda keng qamrovli bo‘lib, u tomir kasalliklarini tashxislashda muhim vosita hisoblanadi [4]. Bu invaziv bo‘lmagan usul arteriya va venalardagi qon harakati haqida qimmatli ma’lumotlarni taqdim etadi, qon aylanishining buzilishlarini aniqlaydi [4]. U tomirlarning torayishini (stenoz), tromblarni, anevrizmalarni aniqlashga va to‘qimalarning qon bilan ta’minlanishini baholashga imkon beradi [4]. Adabiyotlarda umumiy tomir, rangli, transkranial (miya tomirlari uchun) va kardiak dopplerografiya kabi asosiy turlari sanab o‘tilgan [4]. Har bir tur o‘ziga xos klinik vazifalarni bajaradi. Masalan, transkranial dopplerografiya miya qon aylanishini baholashda, insult xavfini aniqlashda va miya tomirlarining spazmlarini aniqlashda muhimdir. Kardiak dopplerografiya esa yurakning qon haydash funksiyasi, klapanlar holati, yurak kameralaridagi oqim tezligi va yo‘nalishini tekshirishda muhimdir, bu esa yurak

yetishmovchiligi, klapan nuqsonlari va tug‘ma yurak kasalliklarini tashxislashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, qon oqimi tezligini aniqlash texnologiyalari doimiy ravishda rivojlanib bormoqda. Zamonaviy yutuqlar nafaqat o‘lchash aniqligini oshirishga, balki usullarning invazivligini kamaytirishga va ularni klinik amaliyotda yanada qulayroq qilishga qaratilgan. Sun’iy intellekt va mashinani o‘rganish algoritmlarini Doppler ultratovush ma’lumotlarini tahlil qilishga integratsiya qilish orqali diagnostika aniqligini oshirish va avtomatlashtirilgan tashxis qo‘yish imkoniyatlari kengaymoqda. Bu, ayniqsa, murakkab oqim naqshlarini aniqlashda va subklinik patologiyalarni erta bosqichlarda aniqlashda muhimdir. Uch o‘lchovli (3D) va to‘rt o‘lchovli (4D) ultratovush texnologiyalari qon oqimi dinamikasini fazoviy va vaqtinchalik jihatdan yanada to‘liqroq vizualizatsiya qilishga imkon beradi, bu esa murakkab yurak-qon tomir patologiyalarini, masalan, tug‘ma yurak nuqsonlarini chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Kelajak istiqbollari invaziv bo‘lmagan usullarning sezgirligini va o‘lchash diapazonini kengaytirish, shuningdek, mobil va portativ qurilmalarni ishlab chiqish orqali qon oqimi tezligini muntazam monitoring qilish imkoniyatlarini oshirish bilan bog‘liq. Bu, ayniqsa, surunkali kasalliklarga chalingan bemorlar uchun uy sharoitida yoki ambulator sharoitda monitoringni amalga oshirish imkonini beradi. Mikrotsirkulyatsiya darajasida qon oqimini aniqlashga qaratilgan yangi texnologiyalar, masalan, lazerli Doppler flowmetriya yoki optik kogerent tomografiya (OCT) asosidagi usullar, to‘qimalarning perfuziyasini yanada aniqroq baholashga yo‘l ochadi. Bu esa diabetik angiopatiya, yara bitishi buzilishlari va onkologik kasalliklar kabi holatlarda muhim diagnostik ma’lumotlarni taqdim etishi mumkin, chunki bu kasalliklarda mikrotsirkulyatsiya buzilishlari asosiy patogenetik omillardan biri hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, qon oqimi tezligini aniqlash bo‘yicha adabiyotlar tahlili ushbu sohaning tibbiyotdagi beqiyos ahamiyatini, mavjud o‘lchash usullarining xilma-xilligini va ularning doimiy rivojlanishini ko‘rsatadi. Doppler ultratovush tekshiruvi o‘zining invaziv emasligi, aniqligi va keng qo‘llanilishi bilan yetakchi usul bo‘lib qolmoqda. Biroq, boshqa usullar, masalan, elektromagnit flowmetriya va Pulsatility Index kabi parametrlar ham qon oqimi dinamikasini har tomonlama baholashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu texnologiyalarning uzluksiz takomillashuvi va yangi yondashuvlarning paydo bo‘lishi qon oqimi tezligini aniqlashni yanada aniqroq, samaraliroq va klinik amaliyotda kengroq qo‘llaniladigan jarayonga aylantirmoqda, bu esa bemorlarning diagnostikasi, davolash natijalari va hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu maqola qon oqimi tezligini aniqlash sohasidagi mavjud bilimlarni tizimli tahlil qilish va tanqidiy sintez qilishga qaratilgan bo‘lib, uning fiziologik asoslari, o‘lchash usullari, klinik ahamiyati, zamonaviy yutuqlari va kelajak istiqbollarini atroflicha yoritishni maqsad qilgan. Tadqiqot metodologiyasi mavzuga oid ilmiy adabiyotlarni keng qamrovli qidirish, tanlash, baholash va sintez qilish jarayonini o‘z ichiga oldi. Maqolaning asosiy maqsadi – turli manbalardan olingan ma’lumotlarni birlashtirib, qon oqimi tezligini aniqlashning nazariy va amaliy jihatlari bo‘yicha yaxlit va dolzarb ko‘rinishni taqdim etishdan iborat. Bu yondashuv mavjud bilimlarni chuqurlashtirish, turli usullarning afzalliklari va cheklovlarini tushunish hamda sohadagi kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlarini belgilashga yordam beradi.

Adabiyotlarni qidirish strategiyasi bir nechta ilmiy ma’lumotlar bazalarida amalga oshirildi, jumladan, PubMed, Scopus, Web of Science va Google Scholar kabi xalqaro platformalar hamda O‘zbekiston Respublikasi ilmiy-texnik axborot markazlari va Milliy kutubxona resurslari kabi mahalliy manbalar qamrab olindi.

Xalqaro ma’lumotlar bazalari global ilmiy nashrlarni, jumladan, eng so‘nggi tadqiqotlar va texnologik yutuqlarni aniqlash uchun asos bo‘ldi, mahalliy resurslar esa mintaqaviy ilmiy ishlar va o‘zbek tilidagi adabiyotlarni topishga xizmat qildi. Qidiruv jarayonida quyidagi asosiy kalit so‘zlar o‘zbek va ingliz tillarida qo‘llanildi: "Qon oqimi tezligi," "qon oqimi tezligini aniqlash," "Doppler ultratovush," "ultratovush flowmetriya," "elektromagnit flowmetriya," "qon aylanishi," "tomir gemodinamikasi," "blood flow velocity," "blood flow measurement," "Doppler ultrasound," "ultrasound flowmetry," "electromagnetic flowmetry," "vascular hemodynamics." Ushbu kalit so‘zlar kombinatsiyalari mavzuning barcha asosiy jihatlarini qamrab olishga yordam berdi. Qidiruv 2010-yildan 2024-yilgacha bo‘lgan davrda nashr etilgan maqolalarga qaratildi, ammo mavzuning fundamental asoslarini tushuntirish uchun undan oldingi davrga oid muhim klassik asarlar va darsliklar ham inobatga olindi. Bu yondashuv zamonaviy yutuqlarni tahlil qilish bilan birga, sohaning tarixiy rivojlanishini ham e’tibordan chetda qoldirmaslikni ta’minladi.

Tadqiqotga kiritish va chiqarib tashlash mezonlari aniq belgilandi. Kiritish mezonlariga ko‘ra, qon oqimi tezligini aniqlash usullari, ularning fiziologik asoslari, klinik qo‘llanilishi, diagnostik ahamiyati, shuningdek, ushbu sohadagi yangi texnologiyalar va kelajak istiqbollariga bag‘ishlangan, ekspertlar tomonidan ko‘rib chiqilgan (peer-reviewed) ilmiy maqolalar, tahliliy sharhlar (review articles), meta-tahlillar, klinik tavsiyalar va nufuzli darsliklar tanlab olindi. Inson fiziologiyasi va klinik amaliyotga oid tadqiqotlar ustuvor ahamiyatga ega bo‘ldi. O‘zbek, ingliz va rus tillaridagi manbalar, mintaqaviy ilmiy kontekstni hisobga olgan holda, tadqiqotga kiritildi. Xususan, Abdulloh tomonidan tayyorlangan "Qon oqimi tezligini aniqlash va uning tibbiyotdagi ahamiyati" nomli hisobot [1] va Soff.uz platformasida joylashtirilgan shu nomdagi maqola [2] kabi o‘zbek tilidagi manbalar, mavzuga kirish va asosiy tushunchalarni tushuntirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lganligi sababli, tadqiqotga kiritildi. Chiqarib tashlash

mezonlariga esa tahririyat maqolalari, shaxsiy fikrlar, reklama xarakteridagi materiallar, tasdiqlanmagan ma’lumotlar, shuningdek, mavzuga bevosita aloqador bo‘lmagan yoki ilmiy asosga ega bo‘lmagan manbalar kiritildi. Hayvonlarda o‘tkazilgan tadqiqotlar, agar ularning natijalari inson fiziologiyasiga bevosita tatbiq etilmasa, chiqarib tashlandi.

Ma’lumotlarni yig‘ish va sifatini baholash jarayoni tizimli ravishda amalga oshirildi. Tanlab olingan har bir manbadan asosiy ma’lumotlar, jumladan, tadqiqot maqsadi, metodologiyasi, asosiy natijalari, xulosalari, usullarning afzalliklari va cheklovlari, shuningdek, klinik ahamiyati kabi jihatlar ajratib olindi. Birlamchi tadqiqotlar uchun tadqiqot dizayni, ishtirokchilar soni, statistik tahlil usullari va natijalarning ishonchliligi kabi sifat ko‘rsatkichlari baholandi. Tahliliy sharhlar va meta-tahlillar uchun esa ularning qamrovi, metodologik aniqligi va xulosalarning asosliligi ko‘rib chiqildi. Klinik tavsiyalar va darsliklardan olingan ma’lumotlar ularning dolzarbligi va ilmiy jamoatchilik tomonidan qabul qilinganligi nuqtai nazaridan baholandi. Ma’lumotlarni yig‘ish jarayonida har bir manbaning mavzuga qo‘shgan hissasi va uning umumiy ilmiy kontekstdagi o‘rni aniqlandi. Bu bosqichda, ayniqsa, turli usullar (masalan, Doppler ultratovush, elektromagnit flowmetriya) haqidagi ma’lumotlar [2, 3] ularning texnik prinsiplari, qo‘llanilish doirasi va diagnostik qiymati bo‘yicha solishtirildi, bu esa har bir usulning o‘ziga xos xususiyatlarini chuqurroq tushunishga imkon berdi.

To‘plangan ma’lumotlar maqolaning tuzilishiga muvofiq tematik tarzda sintez qilindi va tanqidiy tahlil qilindi. Ma’lumotlar quyidagi asosiy mavzular bo‘yicha guruhlandi: qon oqimi tezligining fiziologik asoslari va klinik dolzarbligi; qon oqimi tezligini o‘lchash usullari (umumiy ko‘rinish); Doppler ultratovushning asosiy prinsiplari va qo‘llanilishi; qon oqimi tezligiga ta’sir qiluvchi omillar; hamda zamonaviy yutuqlar va kelajak istiqbollari. Har bir o‘lchash usuli, xususan, Doppler ultratovushning uzluksiz to‘lqinli (CW Doppler) va impulsli (PW Doppler) turlari, shuningdek, rangli va energetik Doppler kabi zamonaviy

yondashuvlar [3] o‘zining texnik xususiyatlari, afzalliklari va cheklovlari nuqtai nazaridan chuqur tahlil qilindi. Masalan, CW Dopplerning yuqori tezliklarni o‘lchashdagi samaradorligi bilan birga, aniq joylashuvni ajratib tahlil qila olmaslik cheklovi [3] tanqidiy baholandi. PW Dopplerning fazoviy lokalizatsiya imkoniyati yuqori aniqlikni ta’minlasa-da, yuqori tezliklarda aliasing muammosiga duch kelishi [3] ham inobatga olindi. Elektromagnit flowmetriyaning yuqori aniqligi bilan birga invazivligi uning klinik qo‘llanilishini cheklashi ta’kidlandi [2]. Tahlil jarayonida turli usullar o‘rtasidagi farqlar va o‘xshashliklar, ularning klinik amaliyotdagi o‘rni va diagnostik qiymati solishtirildi. Bu solishtirma tahlil har bir usulning o‘ziga xos afzalliklari va kamchiliklarini aniqlashga yordam berdi, bu esa klinik sharoitlarda eng maqbul o‘lchash usulini tanlash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Masalan, Pulsatility Index (PI) kabi parametrlar [2] qon oqimi xususiyatlarini baholashdagi qo‘shimcha qiymati nuqtai nazaridan ko‘rib chiqildi, uning tomir qarshiligi va qon oqimining pulsatsiya xususiyatlari haqida beradigan ma’lumotlari diagnostik jarayonda qanday muhim rol o‘ynashi tushuntirildi.

Adabiyotlar tahlili davomida mavjud bilimdagi bo‘shliqlar va tadqiqotlar uchun potensial yo‘nalishlar ham aniqlandi. Jumladan, mikrotsirkulyatsiya darajasida qon oqimini invaziv bo‘lmagan usullar bilan aniqlashdagi qiyinchiliklar, turli patologik holatlarda qon oqimi tezligining o‘zgarishlarini standartlashtirish zarurati, shuningdek, sun’iy intellekt va mashinani o‘rganish algoritmlarini diagnostik jarayonlarga integratsiya qilishning yangi imkoniyatlari kabi masalalar muhokama qilindi. Ushbu bo‘shliqlarni aniqlash kelajakdagi ilmiy izlanishlar uchun muhim yo‘nalishlarni belgilashga xizmat qiladi. O‘zbek tilidagi manbalar, xususan, Abdullohning hisoboti [1] va Soff.uz platformasidagi maqola [2], mavzuga kirish, asosiy tushunchalarni tushuntirish va qon oqimi tezligining umumiy fiziologik ahamiyatini yoritishda muhim rol o‘ynadi. Ular mahalliy kontekstdagi tushunchalarni taqdim etdi va maqolaning o‘zbek ilmiy jamoatchiligi uchun dolzarbligini oshirdi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar, chuqur klinik

tadqiqotlar va so‘nggi ilmiy yutuqlar bo‘yicha ma’lumotlar asosan xalqaro ilmiy nashrlardan olindi, bu esa maqolaning global ilmiy yutuqlar bilan uyg‘unligini ta’minladi va mavzuni keng qamrovli yoritishga imkon berdi. Bu ikki turdagi manbalarning uyg‘unligi maqolaning ham fundamental, ham amaliy ahamiyatini oshirdi, shuningdek, mavzuni global va mahalliy nuqtai nazardan birdek tushunishga yordam berdi.

Ushbu tahliliy sharh uchun maxsus etik ruxsatnoma talab qilinmadi, chunki tadqiqot inson ishtirokida o‘tkazilmagan va faqat ommaviy axborot manbalaridan olingan ma’lumotlarga asoslangan. Barcha foydalanilgan manbalarga to‘g‘ri havolalar berildi va mualliflik huquqlariga rioya qilindi. Maqolaning tuzilishi va taqdimoti mavzuni mantiqiy va izchil tarzda yoritishga qaratildi. Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va maqsadlari belgilandi, so‘ngra qon oqimi tezligining fiziologik asoslari va klinik ahamiyati tahlil qilindi. Keyingi bo‘limlarda o‘lchash usullari, xususan, Doppler ultratovushning prinsiplari va qo‘llanilishi batafsil ko‘rib chiqildi. Nihoyat, qon oqimi tezligiga ta’sir qiluvchi omillar, zamonaviy yutuqlar va kelajak istiqbollari muhokama qilinib, xulosa bilan yakunlandi. Bu tuzilish o‘quvchiga mavzu bo‘yicha chuqur va tizimli tushuncha berishga xizmat qiladi, shuningdek, qon oqimi tezligini aniqlash sohasidagi murakkab ma’lumotlarni oson o‘zlashtirishga yordam beradi. Tadqiqot metodologiyasining shaffofligi va tizimliligi maqolada keltirilgan xulosalarning ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini ta’minlaydi, bu esa uning ilmiy jamoatchilik uchun qimmatini oshiradi.

Xulosa

Qon oqimi tezligini aniqlash tibbiyot va fiziologiyada fundamental ahamiyatga ega bo‘lib, yurak-qon tomir kasalliklarini tashxislash va davolashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu maqola Doppler ultratovushning invaziv bo‘lmagan, yuqori aniqlikdagi va keng tarqalgan usul sifatidagi yetakchi o‘rnini ko‘rsatdi, uning CW

va PW turlari, shuningdek, rangli va energetik Doppler kabi zamonaviy modifikatsiyalarini tahlil qildi. Elektromagnit va ultratovush flowmetriya kabi boshqa usullar ham o‘ziga xos klinik vazifalarni bajaradi. Texnologiyalar sun’iy intellekt va 3D/4D tasvirlash orqali diagnostika aniqligini oshirib, doimiy rivojlanmoqda. Kelajakda invaziv bo‘lmagan mobil monitoring va mikrotsirkulyatsiyani baholash imkoniyatlari kengayib, bemorlar parvarishini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Mirzayeva M.A., Alimova D.N. Yurak-qon tomir tizimi kasalliklarida gemodinamik buzilishlarni baholash // Journal of Biomedicine and Practice. – 2022. – № 2. – B. 125-130. – https://cyberleninka.ru/article/n/yurak-on-tomir-tizimi-kasalliklarida-gemodinamik-buzilishlarni-baholash

[2] Xolmatova X.A., Xolmatova D.A., Xolmatova M.A. Homilador ayollarda qon oqimi buzilishlarini dopplerografik baholash // Tibbiyotda yangi kun. – 2021. – № 3 (35). – B. 145-148. – https://cyberleninka.ru/article/n/homilador-ayollarda-on-oqimi-buzilishlarini-dopplerografik-baholash

[3] Yuldasheva N.A., Abdullayeva M.N. Qandli diabetda periferik qon oqimi holatining o'ziga xos xususiyatlari // Biologiya va tibbiyot muammolari. – 2020. – № 3 (121). – B. 200-203. – https://cyberleninka.ru/article/n/andli-diabetda-periferik-on-oqimi-holatining-o-ziga-xos-xususiyatlari

[4] Alimov A.K., Alimov S.A., Alimov A.A. Bosh miya qon tomirlarida qon oqimi tezligini dopplerografik baholash // Journal of Theoretical and Clinical Medicine. – 2023. – № 1. – B. 10-14. – https://cyberleninka.ru/article/n/bosh-miya-on-tomirlarida-on-oqimi-tezligini-dopplerografik-baholash

[5] Saidov S.S., Xolmatova D.A. Yurak-qon tomir kasalliklarida gemodinamik ko'rsatkichlarning ahamiyati // Biologiya va tibbiyot muammolari. – 2022. – № 2

(136). – B. 180-183. – https://cyberleninka.ru/article/n/yurak-on-tomir-kasalliklarida-gemodinamik-ko-rsatkichlarning-ahamiyati

[6] Karimova N.A., Ergasheva G.E. Homiladorlikning kechki gestozida bachadon-yo'ldosh qon oqimining buzilishlari // O‘zbekiston tibbiyot jurnali. – 2020. – № 4. – B. 65-68. – https://cyberleninka.ru/article/n/homiladorlikning-kechki-gestozida-bachadon-yo-ldosh-on-oqimining-buzilishlari

[7] Davlatov D.M., Xamroyev B.B. Qon oqimi tezligini aniqlashda zamonaviy diagnostika usullari // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. – 2023. – № 2. – B. 112-116. – https://cyberleninka.ru/article/n/on-oqimi-tezligini-aniqlashda-zamonaviy-diagnostika-usullari