



**ARTERIAL GIPERTENZIYASI BOR BEMORLARDA YURAK
YETISHMOVCHILIGINI ERTA ANIQLASHNING KLINIK VA
DIAGNOSTIK USULLAR AHAMIYATI**

Qurbonova Munisa Xayrullayevna – kardiologiya 1-kurs magistr

Kenjayev Majid Latipovich – t.f.n., dotsent

Maksudova Malika Hamdamjanovna – t.f.n., dotsent

Toshkent davlat tibbiyot universiteti (Toshkent, O'zbekiston)

***Annotatsiya.** Mazkur ilmiy maqola arterial gipertenziya (AG) bilan og'rigan bemorlarda yurak yetishmovchiligini (YY) erta aniqlashning klinik-diagnostik xususiyatlarini Yevropa Kardiologlar Jamiyati (ESC) va Amerika Yurak Assotsiatsiyasi (AHA) ning 2021-2024 yillardagi so'nggi klinik tavsiyalari va ilmiy yangiliklar asosida tahlil qilishga bag'ishlangan. So'nggi yillarda olib borilgan kardiovaskulyar tadqiqotlar arterial gipertenziya va yurak yetishmovchiligi patogenezi o'rtasidagi murakkab bog'liqlikni tubdan qayta ko'rib chiqishni taqozo etdi. An'anaviy qarashlardan farqli o'laroq, zamonaviy yondashuv gemodinamik yuklanishdan ko'ra, neyrohumoral aktivatsiya, surunkali yallig'lanish va miokard fibrozi fonida rivojlanadigan kardiovaskulyar remodelingning ustuvorligini tan oladi. Maqolada YY tashxisida natriuretik peptidlar (NT-proBNP, MR-proANP) va zamonaviy ekokardiyografik parametrlarning (GLS, diastolik funktsiya) o'rni tahlil qilingan. Ayniqsa, gipertenziv kardiomyopatiya va chap qorincha gipertrofiyasi kabi subklinik holatlarning YY fenotipiga ta'siri ESC 2023 arterial gipertenziya bo'yicha qo'llanma nuqtai nazaridan yoritilgan. Shuningdek, O'zbekiston populyatsiyasida kasallikning kechish xususiyatlari, mavjud diagnostik muammolar va erta aniqlash strategiyalarini takomillashtirish yuzasidan amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.*

***Kalit so'zlar:** Arterial gipertenziya, yurak yetishmovchiligi, erta tashxis, natriuretik peptidlar, NT-proBNP, ekokardiogramma, global longitudinal*



deformatsiya (GLS), chap qorincha gipertrofiyasi, kardiovaskulyar remodeling, klinik tavsiyalar.

ЗНАЧЕНИЕ КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Курбонова Муниса Хайруллаевна - магистр

Кенжаев Маджид Латипович – к.м.н., доцент

Максудова Малика Хамдамжановна – к.м.н., доцент

Ташкентский государственный медицинский университет (Ташкент,
Узбекистан)

***Аннотация:** Данная научная статья посвящена анализу клинико-диагностических особенностей раннего выявления сердечной недостаточности (СН) у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) на основе последних клинических рекомендаций и научных новостей Европейского общества кардиологов (ESC) и Американской кардиологической ассоциации (АНА) за 2021-2024 годы. Исследования последних лет, проведенные в области сердечно-сосудистых заболеваний, потребовали коренного пересмотра сложной взаимосвязи между патогенезом артериальной гипертензии и сердечной недостаточности. В отличие от традиционных взглядов, современный подход признает приоритет сердечно-сосудистого ремоделирования, развивающегося на фоне нейрогуморальной активации, хронического воспаления и фиброза миокарда, а не только гемодинамической перегрузки. В статье анализируется роль натрийуретических пептидов (NT-proBNP, MR-proANP) и современных эхокардиографических параметров (GLS, диастолическая функция) в диагностике СН. Особое внимание уделяется влиянию таких субклинических состояний, как гипертензивная кардиомиопатия и гипертрофия левого желудочка, на фенотип СН с точки зрения руководства ESC 2023 года по артериальной гипертензии. Также разработаны практические рекомендации по особенностям течения*



заболевания в популяции Узбекистана, существующим диагностическим проблемам и совершенствованию стратегий раннего выявления.

Ключевые слова: Артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, ранняя диагностика, натрийуретические пептиды, NT-proBNP, эхокардиограмма, глобальная продольная деформация (GLS), гипертрофия левого желудочка, сердечно-сосудистое ремоделирование, клинические рекомендации.

THE SIGNIFICANCE OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC METHODS FOR EARLY DETECTION OF HEART FAILURE IN ARTERIAL HYPERTENSION

Kurbonova Munisa Khayrullayevna - Master's Student

Kenjayev Majid Latipovich– Ph.D., Associate Professor

Maksudova Malika Hamdamjanovna– Ph.D., Associate Professor

Tashkent State Medical University (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract: *This scientific article is devoted to the analysis of clinical and diagnostic features of early detection of heart failure (HF) in patients with arterial hypertension (AH) based on the latest clinical guidelines and scientific updates of the European Society of Cardiology (ESC) and the American Heart Association (AHA) for 2021-2024. Recent cardiovascular research has necessitated a fundamental revision of the complex relationship between the pathogenesis of arterial hypertension and heart failure. Unlike traditional views, the modern approach recognizes the priority of cardiovascular remodeling developing against the background of neurohumoral activation, chronic inflammation, and myocardial fibrosis, rather than solely hemodynamic overload. The article analyzes the role of natriuretic peptides (NT-proBNP, MR-proANP) and modern echocardiographic parameters (GLS, diastolic function) in the diagnosis of HF. Particular attention is paid to the impact of subclinical conditions such as hypertensive cardiomyopathy and left ventricular hypertrophy on the HF phenotype from the perspective of the 2023 ESC guidelines on arterial hypertension. Practical recommendations have also*



been developed regarding the disease characteristics in the population of Uzbekistan, existing diagnostic challenges, and the improvement of early detection strategies..

Keywords: Arterial hypertension, heart failure, early diagnosis, natriuretic peptides, NT-proBNP, echocardiogram, global longitudinal strain (GLS), left ventricular hypertrophy, cardiovascular remodeling, clinical guidelines.

Mavzu dolzarbligi. XXI asr tibbiyotining eng muhim muammolaridan biri bu — arterial gipertenziya (AG) va yurak yetishmovchiligi (YY) o'rtasidagi chambarchas patofiziologik bog'liqlikdir. Ushbu ikki holat shu qadar mustahkam o'zaro aloqadorki, ularni alohida nozologik birliklar sifatida emas, balki yagona kardiovaskulyar kontinuumning ketma-ket bosqichlari deb qarash ilmiy jihatdan asoslangan. Arterial gipertenziya yurak yetishmovchiligining asosiy sabablaridan biri bo'lib, uzoq vaqt davomida asemptomatik kechishi va kech tashxis qo'yilishi kasallanish va o'lim ko'rsatkichlarining yuqoriligini belgilaydi.

2023-yilda Yevropa Kardiologlar Jamiyati (ESC) tomonidan e'lon qilingan "Arterial gipertenziyani boshqarish" bo'yicha qo'llanma va 2024-yildagi "Yurak yetishmovchiligini diagnostika va davolash" bo'yicha yangilangan tavsiyalar ushbu murakkab patologik jarayonni tushunishda yangi bosqichni boshlab berdi. Mazkur qo'llanmalarning falsafasi shundan iboratki, endilikda kardiologning asosiy vazifasi faqat qon bosimini pasaytirish emas, balki "kardiovaskulyar remodeling" va "organlarni himoyalash"ga qaratilgan strategiyani shakllantirishdir. Yurak yetishmovchiligining gipertenziya fonidagi erta bosqichi (A va B bosqichlar) ko'pincha subklinik kechadi, bu esa diagnostik xatolar va kechiktirilgan terapiyaga olib keladi. Shu nuqtai nazardan, ushbu maqola muammoning dolzarbligini ESCning so'nggi dalillar bazasi hamda zamonaviy klinik va diagnostik usullar (natriuretik peptidlar, exokardiogramma, GLS) asosida tahlil qilishga qaratilgan.

Epidemiologiya va zamonaviy ESC ma'lumotlari tahlili



Arterial gipertenziya (AG) butun dunyoda keng tarqalgan bo'lib, global aholining 30-45 foizida uchraydi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, dunyoda 1,28 milliard kattalar arterial gipertenziya bilan yashaydi, ulardan 46 foizi o'z tashxisidan xabardor emas. Gipertenziya yurak yetishmovchiligi (YY) rivojlanishining asosiy xavf omili bo'lib, YY bilan kasallangan bemorlarning 60-70 foizida anamnezda arterial gipertenziya qayd etilgan. Yurak yetishmovchiligi esa global aholining 1-2 foizini (taxminan 64 million kishi) qamrab oladi va 65 yoshdan oshganlarda bu ko'rsatkich 10 foizgacha ko'tariladi. O'zbekiston Respublikasida arterial gipertenziya tarqalishi kattalar orasida 35-40 foizni tashkil etadi, yurak yetishmovchiligi esa kardiologik kasalliklar tarkibida yetakchi o'rinlardan birini egallaydi.

Yevropa Kardiologlar Jamiyati (ESC) tomonidan 2021-2024 yillarda e'lon qilingan bir qator muhim qo'llanmalar arterial gipertenziya va yurak yetishmovchiligi diagnostikasi va boshqaruviga yangicha yondashuvlarni olib kirdi. 2021-yilda yangilangan "Yurak yetishmovchiligini diagnostika va davolash" bo'yicha qo'llanmada (ESC 2021 HF Guidelines) YYning yangi tasnifi (A, B, C va D bosqichlari) va natriuretik peptidlar (NT-proBNP) ning diagnostik ahamiyati keng yoritilgan. Ushbu qo'llanmaga ko'ra, NT-proBNP darajasi 125 pg/ml dan yuqori bo'lishi YY diagnostikasi uchun sezuvchanlik va o'ziga xoslik ko'rsatkichlari yuqori ekanligi ta'kidlangan.

2023-yilda e'lon qilingan "Arterial gipertenziyani boshqarish" bo'yicha ESC qo'llanmasi (ESC 2023 Arterial Hypertension Guidelines) esa gipertenziv bemorlarda subklinik organ shikastlanishini (hypertensive target organ damage – TOD) erta aniqlash zarurligini qat'iy ta'kidlaydi. Ushbu hujjatda exokardiografiya yordamida chap qorincha gipertrofiyasi (LVH) va chap atriyum kengayishini aniqlash, shuningdek, global longitudinal deformatsiya (GLS) parametrini o'lchash YY rivojlanish xavfini prognozlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi qayd etilgan.

2024-yilda e'lon qilingan "Surunkali koronar sindromlar" bo'yicha yangilangan qo'llanmada (ESC 2024 CCS Guidelines) esa kardiovaskulyar kontinum doirasida AG va YY o'rtasidagi patogenetik bog'liqlik yanada



chuqurlashtirilgan. Mazkur hujjatda kardiovaskulyar remodeling jarayonlarida neyrohumoral aktivatsiya, surunkali yallig'lanish va miokard fibrozining roli alohida ta'kidlangan.

Kelib chiqish sabablari va klinik xususiyatlar:

Kelib chiqish sabablari (etiopatogenez). Arterial gipertenziya (AG) fonida yurak yetishmovchiligi (YY) rivojlanishi murakkab patofiziologik mexanizmlar asosida yuzaga keladi. Ushbu jarayonda bir nechta o'zaro bog'liq omillar muhim rol o'ynaydi:

1. Gemodinamik omillar. Uzoq davom etgan arterial gipertenziya natijasida yurakning chap qorinchasiga hemodinamik yuklanish (afterload) ortadi. Dastlabki bosqichda Frank-Starling mexanizmi bo'yicha kompensator tarzda miokard gipertrofiyasi rivojlanadi. Dastlab gipertrofiya "fiziologik" xususiyatga ega bo'lib, yurakning nasos funksiyasini saqlashga qaratilgan. Biroq vaqt o'tishi bilan gipertrofiya "patologik" tus oladi, miokardning massasi ortadi, chap qorincha devorlari qalinlashadi, ammo bu o'zgarishlar miokardning qon bilan ta'minlanishi (koronar perfuziya) va energiya almashinuvi bilan mos kelmay qoladi. Natijada chap qorincha diastolik disfunktsiyasi (relaksatsiyaning buzilishi) shakllanadi.

2. Neyrogumoral aktivatsiya. Gipertenziya fonida simpatoadrenal tizim (SAS) va renin-angiotensin-aldosteron tizimi (RAAS) faollashadi. Simpatik tonusning oshishi yurak urish tezligini tezlashtiradi, miokardning kislorodga bo'lgan talabini oshiradi. RAAS tizimining aktivatsiyasi esa angiotensin II va aldosteron darajasini oshiradi. Angiotensin II kuchli vazokonstriktor bo'lib, qon bosimini yanada oshiradi, shuningdek, miokardda fibroz (biriktiruvchi to'qima hosil bo'lishi) jarayonlarini rag'batlantiradi. Aldosteron esa natriy va suyuqlikning organizmda ushlanishiga, shuningdek, miokardda kollagen sintezining kuchayishiga olib keladi.

3. Surunkali yallig'lanish va endotelial disfunktsiya. Arterial gipertenziyada endotelial hujayralarning funksiyasi buziladi, azot oksidi (NO) sintezi kamayadi, vazokonstriktor moddalar (endotelin-1) faollashadi. Shu bilan birga, yallig'lanish markerlari (CRP, IL-6, TNF- α) darajasi ortadi. Surunkali yallig'lanish



jarayoni miokarda apoptoz (hujayra o'limi) ni kuchaytiradi va fibrozni rag'batlantiradi.

4. Miokard fibrozi va remodeling. Yuqoridagi omillar ta'sirida miokarda interstitsial va perivaskulyar fibroz rivojlanadi. Kollagen to'qimasining ko'payishi miokardning elastiklik xususiyatini pasaytiradi, chap qorinchaning relaksatsiyasi va to'ldirilishi (diastolik funktsiya) yanada buziladi. Vaqt o'tishi bilan chap qorincha geometrik shakli o'zgaradi — konsentrik gipertrofiya, keyinchalik esa ekzentrik gipertrofiyaga o'tadi. Ushbu "remodeling" jarayoni yurakning nasos funksiyasini pasaytiradi va oxir-oqibatda sistolik disfunktsiyaga olib keladi.

5. Mikrovaskulyar disfunktsiya. Gipertenziya fonida koronar mikrosirkulyatsiya tizimi ham zararlanadi. Endotelial disfunktsiya, mikrovaskulyar remodeling va oksidativ stress miokardning qon bilan ta'minlanishini buzadi, bu esa "hibernatsiyalangan" (faoliyati pasaygan) miokard zonalarining shakllanishiga olib keladi.

Klinik jihatlar: Arterial gipertenziya fonida yurak yetishmovchiligi uzoq vaqt asimptomatik kechadi, bu esa erta tashxisni qiyinlashtiradi. Dastlabki klinik belgilar sifatida jismoniy yuklamada nafas qisilishi, tez charchash va ortopednoe holat kuzatiladi. Kechki bosqichlarda periferik shishlar, atriyal fibrillyatsiya va yurak ritmi buzilishlari qo'shiladi. Kasallik chap qorincha ejeksiyon fraksiyasiga qarab HFpEF (saqlangan), HFmrEF (o'rtacha) va HFrEF (pasaygan) fenotiplarida namoyon bo'ladi.

3. Xavf omillari va Yevropa standartlarida stratifikatsiya

Arterial gipertenziyada yurak yetishmovchiligi rivojlanishining asosiy xavf omillariga yosh (erkaklarda >55 yosh, ayollarda >65 yosh), semizlik (BMI >30 kg/m²), dislipidemiya, qandli diabet, metabolik sindrom, chekish va jismoniy faollikning pastligi kiradi. Yevropa Kardiologlar Jamiyati (ESC) 2023-yilgi arterial gipertenziya bo'yicha qo'llanmasiga ko'ra, xavfni stratifikatsiya qilish qon bosimi darajasi, qo'shimcha xavf omillari, subklinik organ shikastlanishi (chap qorincha gipertrofiyasi, karotid intima-media qalinligi, mikroalbuminuriya) va o'tkazilgan yurak-qon tomir kasalliklariga asoslanadi. Bemorlar past, o'rtacha, yuqori va juda



yuqori kardiovaskulyar xavf guruhlariga ajratiladi. Yurak yetishmovchiligi rivojlanish xavfini baholashda SCORE2 va SCORE2-OP modellari bilan bir qatorda, natriuretik peptidlar (NT-proBNP) darajasi va exokardiografik parametrlar (GLS, diastolik funktsiya) ham muhim prognostik ahamiyatga ega. Ushbu stratifikatsiya tizimi erta profilaktika choralari boshlash va davolash taktikasini individual tanlash imkonini beradi.

4. O‘zbekiston populyatsiyasida kasallikning kechishi va dolzarb muammolar

O‘zbekistonda arterial gipertenziya va yurak yetishmovchiligi o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Mahalliy populyatsiyada gipertenziya ko‘pincha boshqa kardiometabolik xavf omillari (semizlik, dislipidemiya, qandli diabet) bilan birgalikda kechadi va aholining nisbatan yosh yosh guruhlarida ham yuqori darajada qayd etiladi. Bizning sharoitimizda quyidagi muammolar dolzarb:

1. Kech tashxis qo‘yish: Yurak yetishmovchiligining dastlabki (asimptomatik) bosqichlarida bemorlar muntazam tibbiy ko‘rikdan o‘tmasligi va skrining dasturlarining yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmaganligi sababli, ko‘pincha kasallik og‘ir bosqichda (shishlar, og‘ir nafas qisilishi) aniqlanadi.

2. Zamonaviy diagnostika usullarining cheklangan qo‘llanilishi: ESC 2023 va 2024 qo‘llanmalariga asosan, gipertenziv bemorlarda yurak yetishmovchiligini erta aniqlashda NT-proBNP tahlili va exokardiografiya (ayniqsa, GLS va diastolik funktsiya baholanishi) majburiy hisoblanadi. Biroq, respublikamizda, ayniqsa viloyat va tuman markazlarida ushbu usullar bilan yetarlicha ta‘minlanganlik darajasi past, natriuretik peptidlar tahlili ko‘p hollarda qo‘llanilmaydi.

3. Profilaktik yondashuvning yetarli emasligi: ESC 2023 arterial gipertenziya qo‘llanmasida subklinik organ shikastlanishini (chap qorincha gipertrofiyasi, karotid aterosklerozi, mikroalbuminuriya) erta aniqlash va intensiv organoprotektiv terapiya boshlash muhimligi ta‘kidlangan. O‘zbekistonda birlamchi tibbiy yordam bo‘g‘inida ushbu yondashuvni amaliyotga joriy etish, aholi orasida arterial gipertenziyani nazorat qilish va yurak yetishmovchiligi profilaktikasi bo‘yicha kompleks milliy dasturlarni takomillashtirish dolzarb hisoblanadi.



Профилактик choralar: Milliy miqyosda profilaktika dasturlari quyidagilarga asoslanishi kerak:

Yuqori xavf guruhidagi gipertenziv bemorlarda NT-proBNP tahlili va exokardiografiyani (GLS, diastolik funktsiya) muntazam skrining sifatida joriy etish. Turmush tarzini modifikatsiyalash — tuz iste'molini cheklash (kunlik <5 g), DASH dietasi, muntazam jismoniy faollik va tana vaznini kamaytirish bo'yicha kompleks dasturlarni keng qo'llash. RAAS blokatorlari (ACE ingibitorlari, ARB) va yurak yetishmovchiligi rivojlanish xavfi yuqori bo'lgan bemorlarda SGLT2 ingibitorlarini erta boshlash orqali organoprotektiv terapiyani takomillashtirish.

Xulosa

Arterial gipertenziya fonida yurak yetishmovchiligi zamonaviy kardiologiyaning eng muhim va murakkab muammolaridan biri bo'lib qolmoqda. Yevropa Kardiologlar Jamiyatining 2021-2024 yillardagi qo'llanmalari va ilmiy tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, endilikda ushbu patologiyaga nafaqat gemodinamik yuklanish, balki neyrohumoral aktivatsiya, surunkali yallig'lanish, miokard fibrozi va endotelial disfunktsiya nuqtai nazaridan ham qarash talab etiladi.

Diagnostika paradigmasi o'zgardi: yurak yetishmovchiligini erta aniqlashda klinik belgilar bilan bir qatorda, natriuretik peptidlar (NT-proBNP) va zamonaviy exokardiografik parametrlar (GLS, diastolik funktsiya) muhim ahamiyat kasb etadi. Xavfni stratifikatsiya qilishda subklinik organ shikastlanishini (chap qorincha gipertrofiyasi, karotid aterosklerozi, mikroalbuminuriya) aniqlash va SCORE2 kabi zamonaviy modellarni qo'llash an'anaviy yondashuvlarga nisbatan aniqroq prognoz berish imkonini yaratadi.

O'zbekiston kontekstida arterial gipertenziya va yurak yetishmovchiligi bilan kurashish uchun quyidagilar zarur: (a) birlamchi tibbiy yordamda yuqori xavf guruhidagi bemorlarda NT-proBNP va exokardiografiya asosida muntazam skriningni joriy etish; (b) turmush tarzini modifikatsiyalash (DASH dietasi, tuzni cheklash, jismoniy faollik) bo'yicha kompleks dasturlarni keng qo'llash; (c) RAAS blokatorlari va SGLT2 ingibitorlari kabi organoprotektiv vositalarni erta boshlash orqali yurak yetishmovchiligi rivojlanishining oldini olish.



Ushbu integratsiyalashgan yondashuv, ya'ni "qon bosimini pasaytirish" dan "kardiovaskulyar remodeling va organlarni himoyalash" ga o'tish, O'zbekistonda ham arterial gipertenziya fonidagi yurak yetishmovchiligidan o'lim va nogironlikni kamaytirishning asosiy yo'lidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2021;42(36):3599-3726.
2. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*. 2018;39(33):3021-3104.
3. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Journal of Hypertension*. 2023;41(12):1874-2071.
4. Barbato E, Azizi M, Schmieder RE, et al. Renal denervation in the management of hypertension in adults. A clinical consensus statement of the ESC Council on Hypertension and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *European Heart Journal*. 2023;44(15):1313-1330.
5. Cheon DY, Han K, Lee YJ, et al. Cardiovascular risk across blood pressure categories defined by the 2024 ESC and 2023 ESH hypertension guidelines: insights from a Korean nationwide cohort study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2025;zwaf573.
6. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145(18):e895-e1032.
7. SPRINT Research Group, Wright JT Jr, Williamson JD, et al. A Randomized Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. *New England Journal of Medicine*. 2015;373(22):2103-2116.



8. SPRINT Writing Group. Clinical Outcomes by Race and Ethnicity in the Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT): A Randomized Clinical Trial. *American Journal of Hypertension*. 2018;31(1):97-107.
9. Silverman DN, du Fay de Lavallaz J, Plante TB, et al. Beta-Blocker Use in Hypertension and Heart Failure (A Secondary Analysis of the Systolic Blood Pressure Intervention Trial). *American Journal of Cardiology*. 2022;165:58-64.
10. Anker SD, Butler J, Filippatos G, et al. Empagliflozin in Heart Failure with a Preserved Ejection Fraction. *New England Journal of Medicine*. 2021;385(16):1451-1461.
11. Solomon SD, McMurray JJV, Claggett B, et al. Dapagliflozin in Heart Failure with Mildly Reduced or Preserved Ejection Fraction. *New England Journal of Medicine*. 2022;387(12):1089-1098.
12. Packer M, Anker SD, Butler J, et al. Cardiovascular and Renal Outcomes with Empagliflozin in Heart Failure. *New England Journal of Medicine*. 2020;383(15):1413-1424.
13. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, et al. Empagliflozin, Cardiovascular Outcomes, and Mortality in Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2015;373(22):2117-2128.
14. McMurray JJV, Solomon SD, Inzucchi SE, et al. Dapagliflozin in Patients with Heart Failure and Reduced Ejection Fraction. *New England Journal of Medicine*. 2019;381(21):1995-2008.
15. Solomon SD, McMurray JJV, Anand IS, et al. Angiotensin-Nepriylsin Inhibition in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *New England Journal of Medicine*. 2019;381(17):1609-1620.
16. Wang M, Pan J, Zheng Y, et al. Advance in the pharmacological and comorbidities management of heart failure with preserved ejection fraction: evidence from clinical trials. *Heart Failure Reviews*. 2024;29:305-320.
17. Mansour GK, Sharma A, Elshafie A, et al. Dual SGLT1/2 inhibition with sotagliflozin: a pharmaceutical breakthrough in heart failure management and cardiometabolic risk reduction. *Frontiers in Medicine*. 2026;12:1733918.



18. Usman MS, Siddiqi TJ, Anker SD, et al. Effect of SGLT2 inhibitors on heart failure outcomes and cardiovascular death across the cardiometabolic disease spectrum: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2024;12(7):447-461.
19. Packer M. Critical examination of mechanisms underlying the reduction in heart failure events with SGLT2 inhibitors. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021;77(21):2671-2673.
20. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *The Lancet*. 2021;398(10304):957-980.
21. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2020;22(8):1342-1356.
22. Savarese G, Becher PM, Lund LH, Seferovic P, Rosano GMC, Coats AJS. Global burden of heart failure: a comprehensive analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *European Journal of Heart Failure*. 2024;26(5):1106-1121.