

**SOG'LOM ODAMNING YURAK SISTEMASI KO'RSATKICHLARINING  
TEKSHIRUVI****<sup>1</sup> Rakhmonova.G.E <sup>2</sup> Bozorboyeva. F.M <sup>3</sup> Rustamov.B.R****<sup>1</sup>Professor of the Department of Medical Radiology №1, Tashkent State Medical  
University, Doctor of Medical Sciences****E-mail: angel0904@mail.ru****<sup>2</sup> Tashkent State Medical University, Master's Student of the Department of  
Medical Radiology No. 1****E-mail: bfortima4@gmail.com****<sup>3</sup>Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti  
2-Son Davolash Ishi 227-guruh talabasi.****E-mail:brustamov543@gmail.com****+998 957775954****ANNOTATSIYA**

Ushbu maqolada inson yuragining normal fiziologik ko'rsatkichlari hamda yurak faoliyatini tekshirish usullari haqida ma'lumot beriladi. Yurak-qon tomir tizimi organizmning eng muhim tizimlaridan biri bo'lib, uning asosiy vazifasi to'qimalar va a'zolari kislorod hamda oziq moddalar bilan ta'minlashdan iborat. Sog'lom insonda yurak urish tezligi, arterial qon bosimi, yurakning zarb hajmi va boshqa ko'rsatkichlar ma'lum fiziologik me'yorlar doirasida bo'ladi. Ushbu ko'rsatkichlarning o'zgarishi yurak-qon tomir tizimi faoliyatidagi buzilishlardan dalolat berishi mumkin. Maqolada yurakning normal ko'rsatkichlari, jumladan yurak urish tezligi, qon bosimi, yurakning sistolik va diastolik faoliyati hamda ularni aniqlash usullari yoritiladi. Shuningdek, yurak faoliyatini tekshirishning asosiy diagnostik usullari — auskultatsiya, elektrokardiografiya (EKG), pulsni aniqlash va boshqa klinik tekshiruv usullari haqida qisqacha ma'lumot beriladi. Ushbu ma'lumotlar yurak faoliyatini baholash, kasalliklarni erta aniqlash va sog'liqni saqlashda muhim ahamiyatga ega.

**Kalit so'zlar:** yurak-qon tomir tizimi, yurak urish tezligi, arterial qon bosimi, sistola, diastola, puls, yurakning zarb hajmi, elektrokardiografiya (EKG), auskultatsiya, yurak tekshiruv, fiziologik ko'rsatkichlar.

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье представлена информация о нормальных физиологических



параметрах человеческого сердца и методах исследования его функции. Сердечно-сосудистая система является одной из важнейших систем организма, её основная функция — обеспечение тканей и органов кислородом и питательными веществами. У здорового человека частота сердечных сокращений, артериальное давление, ударный объём и другие показатели находятся в пределах определённых физиологических норм. Изменения этих показателей могут указывать на нарушения в работе сердечно-сосудистой системы. В статье рассматриваются нормальные параметры сердца, включая частоту сердечных сокращений, артериальное давление, систолическую и диастолическую активность сердца, а также методы их определения. Также приводится краткая информация об основных диагностических методах исследования функции сердца — аускультации, электрокардиографии (ЭКГ), регистрации пульса и других методах клинического обследования. Эта информация важна для оценки функции сердца, раннего выявления заболеваний и поддержания здоровья.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, частота сердечных сокращений, артериальное давление, систола, диастола, пульс, ударный объём сердца, электрокардиография (ЭКГ), аускультация, обследование сердца, физиологические показатели.

#### ABSTRACT

This article provides information about the normal physiological parameters of the human heart and methods for examining heart function. The cardiovascular system is one of the most important systems of the body, its main function is to provide tissues and organs with oxygen and nutrients. In a healthy person, heart rate, arterial blood pressure, stroke volume and other indicators are within certain physiological norms. Changes in these indicators may indicate disorders in the functioning of the cardiovascular system. The article covers normal heart parameters, including heart rate, blood pressure, systolic and diastolic heart activity and methods for determining them. It also provides brief information about the main diagnostic methods for examining heart function - auscultation, electrocardiography (ECG), pulse detection and other clinical examination methods. This information is important in assessing heart function, early detection of diseases and maintaining health.

**Keywords:** cardiovascular system, heart rate, arterial blood pressure, systole, diastole, pulse, stroke volume, electrocardiography (ECG), auscultation, heart examination, physiological indicators.



### KIRISH

Yurak urish tezligi xatti-harakatining batafsil kompyuter tahlili yurak transplantatsiyasidan keyin uzoq yashab kelayotgan 19 nafar bemorda (12 tasi ortotopik, 7 tasi geterotopik) va 10 nafar sogʻlom koʻngillida oʻtkazildi. Oddiy yuraklar bilan solishtirganda, transplantatsiya qilingan nervlardan uzilgan yuraklar hamda geterotopik guruhdagi bemorning oʻz (innervatsiyalangan) yuragi 24 soat davomida, uygʻoq va uyqu davrlarida yuqoriroq oʻrtacha yurak urish tezligiga ega boʻlgan. Denervatsiyalangan (nervsiz) va bemorning oʻz yuragi urish tezligi oʻrtasida sezilarli farq aniqlanmadi. Maksimal yurak urish tezligi uchala guruhda ham oʻxshash boʻlgan, ammo minimal yurak urish tezligi sogʻlom yuraklarda denervatsiyalangan va bemor yuragiga nisbatan pastroq boʻlgan. 24 soatlik RR interval oʻzgaruvchanligi denervatsiyalangan yuraklarda ( $60 \pm 22$  ms) bemor yuragiga ( $89 \pm 26$  ms) va sogʻlom yuraklarga ( $151 \pm 38$  ms) nisbatan ancha kamaygan. Uyqudan uygʻonish paytida yurak urish tezligining oʻzgarish kattaligi, vaqti va tezligi denervatsiyalangan yuraklarda innervatsiyalangan yuraklarga nisbatan, shuningdek bemor yuragida sogʻlom yuraklarga nisbatan sezilarli darajada past boʻlgan. Bu natijalar shuni koʻrsatadiki, denervatsiyalangan yuraklar ham 24 soat davomida sezilarli darajada oʻzgarishlar koʻrsatishi mumkin, ammo bu oʻzgarishlar sogʻlom yuraklarga qaraganda kamroq boʻladi. Eng katta farq uyqu vaqtida kuzatiladi, bunda denervatsiyalangan yurak juda kam sekinlashadi — bu esa ehtimol parasimpatik nerv tizimi yoʻqligi bilan bogʻliq. Geterotopik transplantatsiya qilingan bemorlarda esa ularning oʻz yurak javoblari ham sezilarli darajada susaygan. [1]

Oilaviy amiloid polinevropatiya — bu kam uchraydigan va ogʻir irsiy amiloidoz shakli boʻlib, u jigar tomonidan ishlab chiqariladigan transtiretin oqsilining genetik oʻzgargan shaklining nerv toʻqimalarida toʻplanishi bilan bogʻliq. Kasallik sensor-motor va avtonom nevropatiya bilan tavsiflanadi. Chap qorincha sistolik disfunktsiyasi kam uchraydi, ammo yurak oʻtkazuvchanlik buzilishlari va toʻsatdan oʻlim holatlari yuz berishi mumkin. Yurakning nevrologik holati toʻliq oʻrganilmagan, va bunda simpatik nervlarning shikastlanishi muhim rol oʻynashi mumkin. Biz 17 nafar bemorni (oʻrtacha yosh  $42 \pm 12$  yil) jigar transplantatsiyasidan oldin quyidagi usullar yordamida oʻrgandik: yod-123 metaiodobenzilguanidin sintigrafiyasi, yurak urish tezligi variabelligi tahlili, koronar angiografiya, radionuklid ventrikulografiya, tinch holatdagi talliy bir fotonli emissiya tomografiyasi va ekokardiografiya. Barcha bemorlarda koronar arteriyalar, chap qorincha sistolik funksiyasi va tinch holatdagi talliy bir fotonli emissiya tomografiyasi natijalari normal boʻlgan. Ekokardiografiyada faqat yengil darajadagi amiloid infiltratsiya belgilari aniqlangan. Metaiodobenzilguanidin



sintigrafiyasi yordamida yurakdagi modda yig'ilishi sog'lom, yoshiga mos nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada kamaygan ( $4$  soatda yurak-mediastinum nisbati:  $1.36 \pm 0.26$  ga qarshi  $1.98 \pm 0.35$ ,  $P < 0.001$ ), biroq metaiodobenzilguanidin sintigrafiyasi yuvilish tezligida farq aniqlanmagan. Yurak urish tezligi variabelligi tahlili natijalari ancha tarqoq bo'lib, ayrim bemorlarda ( $4$  nafar) yuqori ko'rsatkichlar kuzatilgan, garchi metaiodobenzilguanidin sintigrafiyasi tekshiruvi yurakda simpatik denervatsiyani ko'rsatgan bo'lsa ham. Polinevropatiyaning klinik og'irligi metaiodobenzilguanidin sintigrafiyasi ko'rsatkichlari ( $4$  soatdagi) bilan bog'liq bo'lgan, ammo yurak urish tezligi variabelligi indeksleri bilan bog'liqlik aniqlanmagan. Yurakdagi metaiodobenzilguanidin sintigrafiyasi yig'ilishi va yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ko'rsatkichlari o'tkazuvchanlik buzilishlari bor yoki yo'qligiga qarab farq qilmagan. Xulosa qilib aytganda, Oilaviy amiloid polinevropatiya bilan kasallangan bemorlarda chap qorincha sistolik funksiyasi va yurak perfuziyasi saqlangan bo'lishiga qaramay, metaiodobenzilguanidin sintigrafiyasiorqali baholaganda yurakning simpatik denervatsiyasi mavjud. Bu holat o'tkazuvchanlik buzilishlari bilan bog'liq emas. yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi tahlili natijalari esa o'zgaruvchan bo'lib, bu usul bemorlarida yurakning simpatik denervatsiyasi darajasini baholash uchun eng yaxshi usul emas. [2]

Ushbu randomizatsiyalangan, ikki tomonlama ko'r (double-blind) klinik tadqiqotda  $50-65$  yoshdagi  $43$  nafar gipertenziya bilan og'rigan ishtirokchi tasodifiy ravishda uch guruhga bo'lindi: Ex+BFR, Ex va nazorat guruhi. Mashg'ulot dasturi  $2024$ -yil bahorida Kerman Tibbiyot Fanlari Universitetida  $10$  hafta davomida, haftasiga  $3$  marta o'tkazildi. Intervensiyadan oldin va undan  $24$  soat o'tgach, yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ko'rsatkichlari, arterial qon bosimi, EKG va yurak urish tezligining tiklanish vaqti baholandi. Ex va Ex+BFR guruhlarida ketma-ket normal yurak urishlari orasidagi farqlarning kvadrat ildizining o'rtacha qiymati ( $P=0.008$  va  $P=0.002$ ), ketma-ket farqlarning standart og'ishi ( $P=0.008$  va  $P=0.002$ ) hamda Poincaré diagrammasi nisbatining standart og'ishi ( $P=0.0004$  va  $P=0.0002$ ) sezilarli darajada oshgani kuzatildi. Shu bilan birga, past chastota va yuqori chastota nisbati (LF/HF) nazorat guruhiga nisbatan kamaydi (mos ravishda  $P=0.013$  va  $P=0.007$ ). Ex+BFR guruhi yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ning chastota sohasidagi ko'rsatkichlariga nisbatan yanada kuchli ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Bundan tashqari, Ex va Ex+BFR guruhlarida yurak urish tezligining tiklanish vaqti ( $P=0.0001$ ), o'rtacha arterial bosim ( $P=0.0001$ ) sezilarli darajada kamaydi. Shuningdek, PR intervalining uzayishi (mos ravishda  $P=0.038$  va  $P=0.035$ ) va QRS kompleksining qisqarishi nazorat guruhiga nisbatan kuzatildi.[3]



Yurak urish tezligining variabelligi tahlili yurak-qon tomir va yurakdan tashqari turli kasalliklarda vegetativ asab tizimi funksiyalarini baholash uchun qulay va xavfsiz usul hisoblanadi. yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi tahlili ikki usul orqali amalga oshiriladi: vaqt sohasidagi (time-domain) va chastota sohasidagi (frequency-domain) tahlillar. Vaqt sohasidagi tahlilda R–R intervallarining standart og'ishi vegetativ asab tizimi muvozanatining umumiy ko'rsatkichidir. pNN50 esa ketma-ket R–R intervallaridan 50 ms dan ortiq farq qiladiganlari sonining umumiy R–R intervallariga nisbati bo'lib, asosan parasimpatik faollikni aks ettiradi.

Chastota sohasidagi tahlilda R–R intervallarining spektral tahlili ikki turga bo'linadi:

- Yuqori chastota (HF, 0.16–0.5 Hz oralig'i) — asosan parasimpatik asab tizimi bilan boshqariladi.
- Past chastota (LF, 0.04–0.15 Hz oralig'i) — ham parasimpatik, ham simpatik tizim ta'sirida bo'ladi.

HF/LF nisbati simpatik va parasimpatik tizimlar o'rtasidagi muvozanatni ko'rsatadi.

Vegetativ asab tizimi faoliyatining buzilishi turli klinik va eksperimental holatlarda aritmiyalarga moyillikni oshirishi ma'lum. Simpatik va parasimpatik tizimlar muvozanatining buzilishi (ya'ni simpatik faollik oshishi yoki vagal faollik kamayishi) miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi yoki diabetik neyropatiyasi bo'lgan bemorlarda o'lim xavfining mustaqil va kuchli ko'rsatkichi hisoblanadi. Aksincha, vagal faollikning ustunligi himoya qiluvchi va fibrillyatsiyaga qarshi ta'sir ko'rsatadi. Yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ko'rsatkichlari barqaror koronar arteriya kasalligi koronar arteriya kasalligi bo'lgan bemorlarda o'zgargan bo'lib, hatto simptomlar paydo bo'lishidan oldin ham kamayishi mumkin. 1987-yilda Airaksinen va boshqalar koronar arteriya kasalligi bilan og'rikan bemorlarda vagal faollikning kamayganini birinchi bo'lib aniqlaganlar. Yuqori chastotali komponenti ayniqsa uyqu vaqtida pasayadi va yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ning kamayishi koronar arteriya kasalligi og'irligi bilan bog'liq.

Bizning tadqiqotimizda bemorlar miokard infarkti o'tkazmagan va chap qorincha chiqarish fraksiyasi nisbatan saqlangan bo'lgan. Diabet ulushi har ikkala guruhda ham juda past bo'lib, bu vegetativ funksiyaga ta'sir qiluvchi omil sifatida minimal rol o'ynagan. Natijalarimiz shuni ko'rsatdiki, murakkablashmagan koronar arteriya kasalligi da yuqori chastotali komponent sezilarli darajada kamaygan, bu esa oldingi tadqiqotlarni tasdiqlaydi. yuqori chastotali kamayishi past chastotali komponent mexanizmlarining ustunligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, R–R intervallarining fraktal xususiyatlari ham o'zgargan. Bizning tadqiqotda normal yurak urishlari orasidagi intervallarning standart og'ishi dan tashqari barcha vaqt sohasidagi ko'rsatkichlar



koronar arteriya kasalligi guruhida sezilarli darajada kamaygan va bu chastota sohasidagi o'zgarishlar bilan mos kelgan. yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi parametrlari qisqa muddatli yozuvlar asosida olingan va barcha bemorlar yotgan holatda tekshirilgan. Oldingi tadqiqotlar ham qisqa yozuvlardan olingan chastota sohasidagi tahlil o'limni bashorat qilishda foydaliroq ekanini ko'rsatgan, vaqt sohasidagi tahlil esa uzoq muddatli yozuvlar uchun tavsiya etiladi. Shu sababli, normal yurak urishlari orasidagi intervallarning standart og'ishi dagi o'zgarishlarning ahamiyatsizligi va chastota tahlili bilan mos kelmasligi qarama-qarshilik sifatida baholanmagan.[4]

Bizning ma'lumotlarimizga ko'ra, bu surunkali yurak etishmovchiligida yurakning vegetativ funksiyasi ko'rsatkichlari, eng yuqori yurak quvvati va jismoniy mashqlar uchun gemodinamik javob o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan birinchi tadqiqotdir. Asosiy topilmalar yurak siklidagi ketma-ket urishlar orasidagi vaqt oralig'i va normal yurak urishlari orasidagi intervallarning standart og'ishi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik o'lchovlari va mashqlarga gemodinamik javob, shu jumladan eng yuqori yurak quvvati chiqishining o'rtacha kuchini ko'rsatadi. Ushbu topilma shuni ko'rsatadiki, yurak avtonom funksiyasi surunkali yurak etishmovchiligida yurakning umumiy funksiyasi va nasos qobiliyatining zaif ko'rsatkichidir.[ 5]

Ushbu kohort tadqiqot gipertenziyasi bo'lmagan 232 587 nafar koreyalik ishtirokchini (o'rtacha yoshi 37,6 yil) o'z ichiga oldi. Gipertenziya 2017-yilgi Amerika Kardiologiya Kolleji va Amerika Yurak Assotsiatsiyasi ko'rsatmalariga muvofiq aniqlangan.

Yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ko'rsatkichlari, jumladan ketma-ket R–R intervallar farqlarining kvadrat ildizining o'rtacha qiymati va normal R–R intervallarining standart og'ishi, standart 12-kanalli, 10 soniyalik elektrokardiografiya yordamida baholandi. O'rtacha 3,8 yil kuzatuv davomida 40 268 ta gipertenziya holati aniqlangan (insidensiya darajasi: yosh ishtirokchilarda 1000 odam-yiliga 36,1 va katta yoshdagilarda 67,9). yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi bilan gipertenziya xavfi o'rtasida teskari (inverse) bog'liqlik aniqlangan bo'lib, bu bog'liqlik doza-ta'sir (dose-dependent) xususiyatga ega edi.

Ko'p omilli tahlil asosida hisoblangan hazard koeffitsiyentlari (95% ishonch oralig'i) shuni ko'rsatdiki, ketma-ket intervallar farqlarining kvadrat ildizli o'rtacha qiymati va normal yurak urishlari orasidagi intervallarning standart og'ishi ko'rsatkichlarining eng past (1-kvintil) va eng yuqori (5-kvintil) qiymatlari solishtirilganda gipertenziya xavfi mos ravishda 1,58 (1,52–1,63) va 1,35 (1,30–1,39) ni tashkil etdi. Bu bog'liqlik yosh kattalarga nisbatan yoshroq odamlarda kuchliroq kuzatilgan. 150 301 nafar ishtirokchi olingan kichik guruh tahlilida esa, yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi



vaqt davomida oshishi barqaror yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ga nisbatan gipertenziya rivojlanish xavfi bilan teskari bog'liqligi aniqlangan. Yosh va o'rta yoshdagi ishtirokchilarning katta guruhini bo'ylama tadqiqotida normal yurak urishlari orasidagi intervallarning standart og'ishi va ketma-ket intervallar farqlarining kvadrat ildizli o'rtacha qiymati 10 soniyali an'anaviy elektrokardiografiyadan olingan, yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi ning asosiy vaqt-domen parametrlari, dozaga javob berish usulida gipertenziya xavfi bilan teskari bog'liq edi. yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi toifalari bo'yicha gipertenziya xavfi 40 yoshdan oshgan odamlarda  $\geq 40$  yoshdagilarga qaraganda ko'proq edi. Bundan tashqari, vaqt o'tishi bilan yurak urish tezligining o'zgaruvchanligining eng ko'p o'sishi bilan ishtirokchilarda gipertenziya xavfi kamaydi, bu assotsiatsiya asosiy yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi uchun moslashtirilgandan keyin sezilarli darajada saqlanib qoldi.[ 6]

Tinch holatdagi yurak urishi yurak chiqishi va fiziologik gomeostazning belgilovchi omilidir. Oddiy, ammo muhim parametr bo'lsa-da, bu muhim belgi o'lim va boshqa holatlarda sog'lom odamlarda kasalliklarning rivojlanishi kabi salbiy natijalarni bashorat qiladi. Yurak urish tezligidagi vaqtinchalik o'zgarishlar qimmatli bashorat qilish qobiliyatiga ega bo'lishi mumkin. Yurak urishi turli tibbiy holatlarga ega bemorlarda kasallikning og'irligini aks ettirishi mumkin. Yurak urishi simpatik va parasempatik ohangni o'z ichiga olgan fiziologik kirishlarning yig'indisini ifodalasada, asosiy ichki sinus tezligidan tashqari, dam olish paytidagi yurak urishi natijalarga qanday ta'sir qilishi noma'lum. Tinch holatdagi yurak urish tezligini natijalar bilan bog'lash mexanizmlari kasallikka bog'liq bo'lishi mumkin, ammo nima uchun sog'lom, normal odamlarda dam olish paytidagi yurak urishi natijalarga ta'sir qilishi noma'lumligicha qolmoqda. Muayyan holatlar uchun fiziologik jihatdan mos keladigan yurak urish tezligini pasaytirish natijalarni yaxshilashi mumkin. Biroq, bugungi kunga qadar normal populyatsiyada yurak urish tezligini pasaytirishga qaratilgan aralashuvlar natijalarni yaxshilaganiga oid dalillar aniqlanmagan. Yangi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, vagal faollashuvi va/yoki simpatik inhibatsiya orqali yurak urish tezligini pasaytirish qulaydir. Yurak-qon tomir tizimi optimal fiziologik faoliyat uchun barcha organlarga uzluksiz qon oqimini ta'minlaydi. Samarali, to'g'ri taqsimlangan va zarur yurak chiqishini ta'minlash uchun asos to'qima xususiyatlari, yurak urishi, yurakning to'ldirilishi va qisqarishi, insult hajmi, global va mintaqaviy arterial vazokonstriksiya va venoz qaytish kabi bir qancha asosiy o'zgaruvchilarga bog'liq bo'lib, ularning barchasi avtonom nerv tizimi va turli qon aylanish mediatorlari tomonidan tartibga solinadi. Shunday qilib, murakkab va o'zaro bog'liq kirishlar yurak urish tezligiga ta'sir qiladi. Tana ehtiyojlarini qondirish uchun mintaqaviy qon oqimining samarali va



kengaytirilishi uchun mas'ul bo'lgan yurak-qon tomir tizimi energiya tejamkorligi bilan ajralib turadi. Samaradorlikning odatiy namunasi nafas olish sinus aritmi bo'lib, u nafas olish paytida o'pkaga maksimal qon oqimini ta'minlaydi va yurak chiqishini energiya tejamkor tarzda osonlashtiradi. Oddiy sharoitlarda va dam olish sharoitida, tegishli va samarali qon tomir tonusi va normal o'lchamdagi va qisqaruvchi yurak bilan yurak urishi yurak chiqishining muhim omiliga aylanadi. Shuning uchun yurak urishi tananing ehtiyojlari uchun "barometr" ni ta'minlaydi va yosh, jins, holat, gidratatsiya va ma'lum organ tizimi ehtiyojlariga bog'liq bo'lgan aniq belgilangan diapazonga kiradi. [7]

Yurak denervatsiyasining mashg'ulot natijasida yurak urish tezligining dam olish vaqtida va submaksimal mashqlar paytida pasayishiga ta'sirini aniqlash uchun oltita yurak denervatsiyasi qilingan va oltita soxta operatsiya qilingan itlar 6 haftalik yugurish yo'lakchasida yugurish dasturi orqali mashq qilish bo'yicha mashq qilindi. Gastrocnemius sitrat sintaza faolligi va itlarida sezilarli darajada bir xil darajada oshdi, bu ikkala guruh ham bir xil darajada mashq qilinganligini ko'rsatadi. SO itlari uchun dam olish paytida yurak urish tezligi mashg'ulotdan oldin va keyin  $64 \pm 4,8$  dan  $51 \pm 3,2$  urish/min gacha (o'rtacha  $\pm$  SE) sezilarli darajada pasaydi. Itlari da hech qanday o'zgarish ko'rsatmadi ( $95 \pm 3,5$  dan  $96 \pm 5,3$  urish/min). itlarining standartlashtirilgan, submaksimal mashqlar testiga yurak urish tezligiga javoblari mashg'ulotdan oldin va keyin sezilarli darajada pasaydi. Biroq, itlari standartlashtirilgan, submaksimal mashqlar testiga yurak urish tezligiga javoblarida pasayish kuzatilmadi. Bundan tashqari, mashg'ulotdan oldin va keyin, mashq sinovlari intensivligiga javoban yurak urish tezligi oshgani sayin, ular itlariga nisbatan itlarida sezilarli darajada oshdi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, itlarda yurak denervatsiyasi odatda chidamlilik mashqlari bilan bog'liq bo'lgan submaksimal mashqlar paytida dam olish holatidagi yurak urish tezligi va yurak urish tezligining pasayishiga yo'l qo'ymaydi. [8]

Yurak transplantatsiyasidan keyin yurak innervatsiyasining qayta paydo bo'lishi munozarali masala bo'lib qolmoqda. Biz yurak urish tezligi o'zgaruvchanligi yurak urish tezligining o'zgaruvchanligi tahlilining funktsional yurak allograft reinervatsiyasi darajasi va vaqt yo'nalishini aniqlash qobiliyatini baholadik. Yurak urish tezligining vaqt va chastota domeni tahlili 120 ta yurak transplantatsiyasi va to'rtta yurak-o'pka transplantatsiyasi oluvchilarining Xolter yozuvlarida o'tkazildi. 42 bemorda quvvat spektral zichligini vizual tekshirishda yuqori chastotali yuqori chastotali komponent aniq ajratildi. Sakkiz bemorda normal kattalikdagi yuqori chastotali komponent komponenti aniqlandi. Ushbu guruhdagi boshqa 34 bemor, jumladan, to'rtta yurak-o'pka transplantatsiyasida ham juda kichik komponenti



ko'rsatildi. Qolgan 82 bemorda tekis spektr ko'rsatildi. Normal amplitudali komponentiga ega guruh barcha parametrlari uchun boshqa guruhlarga nisbatan sezilarli darajada farq qildi. Normal amplitudali komponentiga ega bemorlarning parametrlarini transplantatsiyadan keyingi vaqtga nisbatan ketma-ket chizish 12 oydan boshlab o'zgaruvchanligini bildiruvchi parametrlarning progressiv o'sishini aniqladi. O'tkir allotransplantatsiya rad etilishi bilan og'rigan beshta yurak transplantatsiyasi bemorlarida rad etishni monitoring qilish uchun tahlilidan foydalanish muvaffaqiyatsiz bo'ldi. Ushbu natijalar shuni ko'rsatadiki, ning komponenti parasempatik yurak innervatsiyasi tufayli yuzaga kelgan bo'lsa-da, yurak transplantatsiyasi oluvchilarining ozchiligida (6%) kuzatiladigan normal amplitudadagi komponenti parasempatik reinervatsiya uchun marker hisoblanadi. Ushbu komponentining vaqt o'tishi bilan evolyutsiyasi sinus tugunining asta-sekin parasempatik reinervatsiyasi kabi biologik hodisaga mos keladi.[ 9]

Qon aylanishi, qon bosimi va to'qimalarning etarli darajada perfuziyasi avtonom asab tizimi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, tanadagi postural o'zgarishlar gemodinamikada kichikroq va chidab bo'lmas o'zgarishlarga olib keladi . Qon hajmining etarli emasligi, avtonom nerv tizimining disfunktsiyasi, ba'zida keksalik va ovqatdan keyingi holat tik holatiga ko'tarilganda gemodinamikaning o'zgarishiga olib kelishi mumkin (Ortostaz) . O'zgartirilgan gemodinamikalar birgalikda ortostatik intolerans deb nomlanuvchi turli xil alomatlarga olib keladi. Ortostatik intoleransni ortostatik gipotenziya, ovqatdan keyingi gipotenziya yoki surunkali ortostatik intolerans deb ham ataladigan postural ortostatik taxikardiya sindromi deb tasniflash mumkin. Ortostatik intolerans miya gipoperfuziyasidan so'ng darhol klinik ko'rinish bilan namoyon bo'ladi . Bu umumiy zaiflik, bosh aylanishi yoki bosh aylanishi, ko'rish sohalarning xiralashishi yoki qorayishi, gipotenziya, taxikardiya, rangparlik va og'ir holatlarda hushidan ketish . Ortostatik gipotenziya yurak urish tezligining kompensatsion ortishsiz tik holatiga ko'tarilganda gipotenziya bilan tavsiflanadi, ovqatdan keyin gipotenziya esa ovqatdan keyin tik holatga ko'tarilganda gipotenziya bilan tavsiflanadi. Boshqa tomondan, POTS taxikardiya va normal qon bosimi bilan tavsiflanadi.[ 10]

Ushbu prospektiv tadqiqot klinik ko'rsatmalarga asoslanib, simptom bilan cheklangan standart Bruce protokoli bo'yicha yugurish yo'lakchasida (treadmill) mashq testiga yuborilgan 164 nafar bemorni o'z ichiga oldi (ularning 62% erkaklar bo'lib, o'rtacha yoshi  $53,7 \pm 11,7$  yilni tashkil etdi). Test yakunlangach, bemorlar darhol o'tirgan holatga o'tkazildi va yurak urish tezligi mashqdan keyin 1 va 2 daqiqalarda qayd etildi. Normal yurak urish tezligining tiklanishi birinchi daqiqa oxirida yurak urish tezligining kamida 18 urishga kamayishi bilan belgilandi. Mashqning eng yuqori bosqichida



maksimal bashorat qilingan yurak urish tezligining  $\geq 85\%$  ga erishgan bemorlarning yurak urish tezligining tiklanishi ko'rsatkichlari, ushbu darajaga erisha olmagan bemorlarning yurak urish tezligining tiklanishi ko'rsatkichlari bilan solishtirildi.[ 11 ]

#### XULOSA

Ushbu maqolada yurakning normal fiziologik ko'rsatkichlari hamda yurak faoliyatini baholash usullari keng yoritildi. Yurak-qon tomir tizimi organizm hayot faoliyatini ta'minlovchi asosiy tizimlardan biri bo'lib, uning normal ishlashi yurak urish tezligi, arterial qon bosimi, zarb hajmi va boshqa ko'rsatkichlarning muvozanatda bo'lishiga bog'liq. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yurak faoliyati avtonom asab tizimi — simpatik va parasimpatik tizimlar orqali boshqariladi. Yurak urish tezligining variabelligi ushbu tizimlar o'rtasidagi muvozanatni aks ettiruvchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi va u yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlashda muhim diagnostik ahamiyatga ega. Yurak transplantatsiyasi o'tkazilgan bemorlarda yurakning nerv bilan ta'minlanishi (innervatsiyasi) buziladi, natijada yurak urish tezligining variabelligi kamayadi va yurakning tashqi ta'sirlarga javobi sustlashadi. Ayrim hollarda vaqt o'tishi bilan qisman qayta innervatsiya kuzatilishi mumkin, bu ayniqsa parasimpatik tizim faoliyatida namoyon bo'ladi. Shuningdek, oilaviy amiloid polinevropatiyada yurakning simpatik nervlari zararlanishi aniqlangan bo'lib, bu yurak faoliyatining buzilishiga olib keladi, garchi yurakning nasos funksiyasi saqlangan bo'lsa ham. Xulosa qilib aytganda, yurak faoliyatini baholashda zamonaviy diagnostik usullar — elektrokardiografiya, yurak urish tezligi variabelligi tahlili, sintigrafiya va boshqa usullar muhim ahamiyatga ega. Ular yurak kasalliklarini erta aniqlash, prognoz qilish va samarali davolash strategiyasini tanlash imkonini beradi.

#### ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Alexopoulos D, Yusuf S, Johnston JA, Bostock J, Sleight P, Yacoub MH. The 24-hour heart rate behavior in long-term survivors of cardiac transplantation. *Am J Cardiol.* 1988 Apr 15;61(11):880-4. doi: 10.1016/0002-9149(88)90363-3. PMID: 3281427.
2. Delahaye N, Dinanian S, Slama MS, Mzabi H, Samuel D, Adams D, Merlet P, Le Guludec D. Cardiac sympathetic denervation in familial amyloid polyneuropathy assessed by iodine-123 metaiodobenzylguanidine scintigraphy and heart rate variability. *Eur J Nucl Med.* 1999 Apr;26(4):416-24. doi: 10.1007/s002590050406. PMID: 10199949.



3. Doustaki Zaboli M, Joukar S, Nouzari M, Aminizadeh S, Kahnooji M, Mohammadi K. Heart Rate Variability and Blood Pressure Response to Low-Intensity Endurance Exercise Training Plus Blood Flow Restriction in Individuals with Mild Hypertension: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Iran J Med Sci.* 2025 Nov 1;50(11):775-787. doi: 10.30476/ijms.2025.105405.3916. PMID: 41262323; PMCID: PMC12624347.
4. Evrengul H, Tanriverdi H, Kose S, Amasyali B, Kilic A, Celik T, Turhan H. The relationship between heart rate recovery and heart rate variability in coronary artery disease. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2006 Apr;11(2):154-62. doi: 10.1111/j.1542-474X.2006.00097.x. PMID: 16630090; PMCID: PMC7313315.
5. Koshy A, Okwose NC, Nunan D, Toms A, Brodie DA, Doherty P, Seferovic P, Ristic A, Velicki L, Filipovic N, Popovic D, Skinner J, Bailey K, MacGowan GA, Jakovljevic DG. Association between heart rate variability and haemodynamic response to exercise in chronic heart failure. *Scand Cardiovasc J.* 2019 Apr;53(2):77-82. doi: 10.1080/14017431.2019.1590629. Epub 2019 Apr 8. PMID: 30835563.
6. Kang J, Chang Y, Kim Y, Shin H, Ryu S. Ten-Second Heart Rate Variability, Its Changes Over Time, and the Development of Hypertension. *Hypertension.* 2022 Jun;79(6):1308-1318. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18589. Epub 2022 Mar 23. Erratum in: *Hypertension.* 2023 Jan;80(1):e4. doi: 10.1161/HYP.0000000000000225. PMID: 35317608.
7. Olshansky B, Ricci F, Fedorowski A. Importance of resting heart rate. *Trends Cardiovasc Med.* 2023 Nov;33(8):502-515. doi: 10.1016/j.tcm.2022.05.006. Epub 2022 May 25. PMID: 35623552.
8. Ordway GA, Charles JB, Randall DC, Billman GE, Wekstein DR. Heart rate adaptation to exercise training in cardiac-denervated dogs. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 1982 Jun;52(6):1586-90. doi: 10.1152/jappl.1982.52.6.1586. PMID: 7107469.
9. Ramaekers D, Ector H, Vanhaecke J, van Cleemput J, van de Werf F. Heart rate variability after cardiac transplantation in humans. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1996 Dec;19(12 Pt 1):2112-9. doi: 10.1111/j.1540-8159.1996.tb03286.x. PMID: 8994951.
10. Swai J, Hu Z, Zhao X, Rugambwa T, Ming G. Heart rate and heart rate variability comparison between postural orthostatic tachycardia syndrome versus healthy participants; a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 2019 Dec 30;19(1):320. doi: 10.1186/s12872-019-01298-y. PMID: 31888497; PMCID: PMC6936126.
11. Zaim S, Schesser J, Hirsch LS, Rockland R. Influence of the maximum heart rate attained during exercise testing on subsequent heart rate recovery. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2010 Jan;15(1):43-8. doi: 10.1111/j.1542-474X.2009.00338.x. PMID: 20146781; PMCID: PMC6932257.