

**RADIOCHASTOTALI KATETER ABLATSIYASIDAN KEYINGI
SUPRAVENTRIKULAR ARITMIYALARDA KATEXOLAMINLAR ALMASHINUVI
VA YURAK RITMI O’ZGARUVCHANLIGI O’RTASIDAGI BOG’LIQLIK**

Abdulxamidov Abduvali Alisher o’g’li
Impuls tibbiyot instituti
Patologiya, mikrobiologiya va fiziologiya
kafedrasi o’qituvchisi
E-mail: abduvaliabdulxamidov@gmail.com
Tel: +998 94 309 97 97

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21154945>

Annotatsiya: Supraventrikulyar aritmiyalar yurak ritmi buzilishlarining keng guruhi bo’lib, ularning rivojlanishida qayta kiruvchi, kuchaygan avtomatizm, triggerlangan faollik va vegetativ boshqaruvdagi o’zgarishlar muhim o’rin tutadi. Radiochastotali kateter ablatsiyasi supraventrikulyar taxiaritmiyalarda yuqori samarali davolash usuli hisoblanadi, biroq muolajadan keyingi klinik holat faqat aritmogen substratning bartaraf etilishi bilan belgilanmaydi. Postablatsion davrda yurak urishini sezish, sinus taxikardiya, supraventrikulyar ekstrasistoliyalalar va vegetativ labillik saqlanishi mumkin. Ushbu holatlarda katexolaminlar almashinuvi va yurak ritmi o’zgaruvchanligini birgalikda baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mazkur maqolada radiochastotali kateter ablatsiyasidan (RChKA) keyingi supraventrikulyar aritmiyalarda adrenalin, noradrenalin, dofamin, DOFA, monoaminooksidaza (MAO), vanililmandel kislotasi, malon dialdegid (MDA) va yurak ritmi o’zgaruvchanligi ko’rsatkichlari o’rtasidagi ehtimoliy bog’liqliklar tahlil qilindi. Adabiyotlar tahlili shuni ko’rsatadiki, katexolaminlar yurak avtomatizmi, atrioventrikulyar (AV) o’tkazuvchanlik, miokard qo’zg’aluvchanligi va kalsiy almashinuviga ta’sir ko’rsatadi, yurak ritmi o’zgaruvchanligi esa vegetativ regulyatsiyaning funksional ko’rsatkichi hisoblanadi. Shu sababli RChKAdan keyingi bemorlarni elektrokardiografiya (EKG) va sutkalik EKG kuzatuvni bilan birga simpato-adrenal tizim (SAT) markerlari va yurak ritmi o’zgaruvchanligi asosida baholash postablatsion kuzatuvni takomillashtirishga yordam berishi mumkin.

Kalit so’zlar: supraventrikulyar aritmiya; RChKA; katexolaminlar; adrenalin; noradrenalin; MAO; vanililmandel kislotasi; yurak ritmi o’zgaruvchanligi; postablatsion moslashuv.

Аннотация: Суправентрикулярные аритмии представляют собой широкую группу нарушений сердечного ритма, в патогенезе которых важную роль играют механизм re-entry, усиленный автоматизм, триггерная активность и нарушения вегетативной регуляции. Радиочастотная катетерная абляция является высокоэффективным методом лечения суправентрикулярных тахикардий, однако клиническое состояние пациента после процедуры определяется не только устранением аритмогенного субстрата. В постабляционном периоде могут сохраняться ощущение сердцебиения, синусовая тахикардия, суправентрикулярные экстрасистолы и вегетативная лабильность. В таких случаях совместная оценка обмена катехоламинов и вариабельности сердечного ритма имеет важное научно-практическое значение. В данной статье проанализированы возможные взаимосвязи между показателями адреналина, норадреналина, дофамина, ДОФА, моноаминоксидазы,

ванилилминдальной кислоты, малонового диальдегида и вариабельности сердечного ритма при суправентрикулярных аритмиях после радиочастотной катетерной абляции. Анализ литературы показывает, что катехоламины оказывают влияние на автоматизм сердца, атриовентрикулярную проводимость, возбудимость миокарда и обмен кальция, тогда как вариабельность сердечного ритма является функциональным показателем вегетативной регуляции. В связи с этим оценка пациентов после радиочастотной катетерной абляции не только с помощью электрокардиографии и суточного ЭКГ-мониторирования, но и на основе маркеров симпатoadренальной системы и вариабельности сердечного ритма может способствовать совершенствованию постаблационного наблюдения.

Ключевые слова: суправентрикулярная аритмия; радиочастотная катетерная абляция; катехоламины; адреналин; норадреналин; моноаминоксидаза; ванилилминдальная кислота; вариабельность сердечного ритма; постаблационная адаптация.

Abstract: Supraventricular arrhythmias represent a broad group of cardiac rhythm disorders, in the development of which re-entry mechanisms, enhanced automaticity, triggered activity, and alterations in autonomic regulation play an important role. Radiofrequency catheter ablation is a highly effective treatment method for supraventricular tachyarrhythmias; however, the post-procedural clinical status is not determined solely by elimination of the arrhythmogenic substrate. During the post-ablation period, palpitations, sinus tachycardia, supraventricular extrasystoles, and autonomic lability may persist. In such cases, the combined assessment of catecholamine metabolism and heart rate variability has important scientific and practical significance. This article analyzes the potential relationships between adrenaline, noradrenaline, dopamine, DOPA, monoamine oxidase, vanillylmandelic acid, malondialdehyde, and heart rate variability parameters in supraventricular arrhythmias after radiofrequency catheter ablation. The literature analysis indicates that catecholamines influence cardiac automaticity, atrioventricular conduction, myocardial excitability, and calcium metabolism, whereas heart rate variability serves as a functional marker of autonomic regulation. Therefore, assessment of patients after radiofrequency catheter ablation using not only electrocardiography and 24-hour ECG monitoring, but also sympathoadrenal system markers and heart rate variability parameters, may contribute to the improvement of post-ablation follow-up.

Keywords: supraventricular arrhythmia; radiofrequency catheter ablation; catecholamines; adrenaline; noradrenaline; monoamine oxidase; vanillylmandelic acid; heart rate variability; post-ablation adaptation.

Kirish. Supraventrikulyar aritmiyalar klinik kardiologiyada tez-tez uchraydigan ritm buzilishlari guruhiga kiradi. Ushbu guruhga atrioventrikulyar tugun qayta kirish taxikardiyasi (AVTQT), atrioventrikulyar qayta kirish taxikardiyasi AVQT, fokal bo’lmacha taxikardiyasi, bo’lmacha titrashi va boshqa supraventrikulyar taxiaritmiyalar kiradi. Ularning patofiziologik mexanizmlari turlicha bo’lsa-da, ko’pchiligida qayta kiruvchi, avtomatizm kuchayishi yoki triggerlangan faollik asosiy rol o’ynaydi. Klinik jihatdan bu aritmiyalar yurak urishini sezish, ko’krak qafasida noxushlik, hansirash, bosh aylanishi, xavotir, presinkopal holatlar va jismoniy faollik cheklanishi bilan namoyon bo’ladi.

Radiochastotali kateter ablatsiyasi supraventrikulyar aritmiyalarni davolashda patogenetik yo’naltirilgan usul hisoblanadi. AVTQTda sekin yo’l modifikatsiyasi, AVQTda

qo’shimcha o’tkazuvchi yo’lni bartaraf etish, bo’lmacha titrashida kavo-trikuspidal istmus bo’ylab ikki tomonlama blokada hosil qilish, fokal bo’lmacha taxikardiyasida esa ektopik o’choqni yo’qotish muolajaning asosiy maqsadi hisoblanadi. Shu sababli RChKA faqat simptomlarni kamaytirish emas, balki aritmiyaning elektrofiziologik substratiga bevosita ta’sir qilish imkonini beradi.

Biroq RChKAdan keyingi klinik natija faqat ablatsiya nishonining muvaffaqiyatli bartaraf etilishi bilan chegaralanmaydi. Ayrim bemorlarda aritmiya qaytalanmasa ham, yurak urishini sezish, sinus taxikardiya, ekstrasistoliyalar yoki vegetativ noxushliklar saqlanishi mumkin. Bunday holatlarda haqiqiy aritmiya qaytalanishini vegetativ labillik, simpatik faollik ortishi yoki yurak ritmini sezishning kuchayishi bilan farqlash zarur.

Simpato-adrenal tizim yurak ritmini boshqarishda muhim o’rin tutadi. Adrenalin va noradrenalin sinus tugun avtomatizmini kuchaytiradi, AV tugun orqali impuls o’tishini tezlashtiradi, miokard qo’zg’aluvchanligini oshiradi va hujayra ichida kalsiy almashinuviga ta’sir qiladi. Dofamin va DOFA katexolaminlar biosintezi zanjirida muhim o’rin tutadi. MAO katexolaminlarning parchalanishida qatnashadi, vanililmandel kislotasi esa katexolaminlar almashinuvining yakuniy metabolitlaridan biri hisoblanadi.

Yurak ritmi o’zgaruvchanligi vegetativ regulyatsiyaning funksional ko’rsatkichi bo’lib, yurakka simpatik va parasimpatik ta’sirlar nisbatini baholashga yordam beradi. RChKAdan keyingi davrda katexolaminlar almashinuvi va yurak ritmi o’zgaruvchanligi o’rtasidagi bog’liqlikni tahlil qilish postablatsion moslashuv, yurak urishini sezish va aritmiya qaytalanishi xavfini chuqurroq tushuntirish imkonini beradi.

Maqolaning maqsadi RChKAdan keyingi supraventrikulyar aritmiyalarda katexolaminlar almashinuvi va yurak ritmi o’zgaruvchanligi o’rtasidagi bog’liqlikning ilmiy-amaliy ahamiyatini adabiyotlar tahlili asosida yoritishdan iborat.

Material va usullar. Tahlil uchun supraventrikulyar aritmiyalar, RChKA, elektrofiziologik tekshiruv, katexolaminlar almashinuvi, SAT faolligi, MAO, vanililmandel kislotasi, MDA va yurak ritmi o’zgaruvchanligiga oid xalqaro klinik qo’llanmalar, elektrofiziologiya bo’yicha darsliklar, ilmiy maqolalar va mahalliy tadqiqotlar o’rganildi.

Asosiy e’tibor supraventrikulyar taxikardiya bo’yicha Yevropa kardiologlar jamiyati (ESC) qo’llanmalari, Amerika yurak assotsiatsiyasi tavsiyalari, kateter ablatsiyasi bo’yicha zamonaviy elektrofiziologik manbalar, yurak ritmi o’zgaruvchanligi standartlari va autonom regulyatsiya haqidagi tadqiqotlarga qaratildi. Shuningdek, SAT faolligi, katexolaminlar ekskretsiyasi, MAO faolligi, vanililmandel kislotasi va MDA ko’rsatkichlarini yurak-qon tomir kasalliklari kontekstida o’rgangan mahalliy ilmiy ishlar ham tahlilga kiritildi.

Adabiyotlar tanlashda quyidagi mezonlarga e’tibor berildi: mavzuga bevosita aloqadorlik, klinik-amaliy ahamiyat, nashrning ilmiy ishonchliligi, xalqaro tavsiyalar bilan mosligi va RChKAdan keyingi postablatsion kuzatuvga tatbiq etish imkoniyati. Maqolada tahlil natijalari mavjud ilmiy manbalarni umumlashtirish va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish shaklida bayon qilindi.

Natijalar va muhokama. Adabiyotlar tahlili shuni ko’rsatadiki, supraventrikulyar aritmiyalarni davolashda RChKA yuqori samaradorlikka ega. Ayniqsa AVTQTda sekin yo’l modifikatsiyasi ko’p hollarda taxikardiya qayta chaqirilmasligiga olib keladi va bemorlarning simptomatik holatini sezilarli yaxshilaydi. AVQTda qo’shimcha o’tkazuvchi yo’lning bartaraf etilishi, bo’lmacha titrashida kavo-trikuspidal istmus blokining hosil

qilinishi, fokal bo’lmacha taxikardiyasida ektopik o’choqning yo’qotilishi muolajaning asosiy elektrofiziologik natijasi hisoblanadi [1,3,7].

Shunga qaramay, RChKA muvaffaqiyatli bajarilgan bemorlarda ham postablatsion davrda yurak urishini sezish, sinus taxikardiya yoki qisqa supraventrikulyar ekstrasistoliyalar saqlanishi mumkin. Bu simptomlar har doim aritmiyaning qaytalanishini anglatmaydi. Ba’zi holatlarda ular vegetativ qayta moslashuv, simpatik faollikning nisbiy ustunligi, psixoemotsional zo’riqish yoki yurak ritmini sezishning kuchayishi bilan bog’liq bo’lishi mumkin [10,11,14].

Katexolaminlar yurak ritmini boshqarishda asosiy biologik faol mediatorlardan hisoblanadi. Noradrenalin asosan simpatik nerv uchlari faolligini, adrenalin esa buyrakusti bezi mag’iz qavati javobini aks ettiradi. Bu mediatorlar β -adrenoretseptorlar orqali yurak urish tezligini oshiradi, AV tugun orqali impuls o’tishini tezlashtiradi, miokard qisqaruvchanligini kuchaytiradi va kalsiy oqimini faollashtiradi. Fiziologik sharoitda bu javob adaptatsion ahamiyatga ega bo’lsa, ortiqcha yoki davomli faollik sharoitida ekstrasistoliyalar, triggerlangan faollik va taxikardik xurujlarga moyillikni oshirishi mumkin [9–11].

AVTQTda katexolaminlar aritmiyaning asosiy anatomik substratini yaratmaydi, biroq mavjud qayta kirish mexanizmini funksional faollashtirishi mumkin. Simpatik tonus ortganda AV tugun o’tkazuvchanligi tezlashadi, refrakterlik davri o’zgaradi va ekstrasistolik impulslarning qayta kirish konturiga kirish ehtimoli oshishi mumkin. Shu sababli AVTQT xurujlari ko’pincha emotsional stress, uyqusizlik, jismoniy zo’riqish, kofein yoki vegetativ disbalans fonida paydo bo’lishi kuzatiladi.

Yurak ritmi o’zgaruvchanligi katexolaminlar ta’sirini to’ldiruvchi funksional ko’rsatkichdir. Katexolaminlar biokimyoviy jihatdan SAT faolligini aks ettirsa, yurak ritmi o’zgaruvchanligi vegetativ ta’sirlarning yurak ritmiga funksional natijasini ko’rsatadi. Masalan, yurak ritmi o’zgaruvchanligining pasayishi parasimpatik himoya ta’siri susayishi yoki simpatik ustunlik kuchayishini ko’rsatishi mumkin. Bunday holat postablatsion yurak urishini sezish yoki sinus taxikardiya bilan birga kechishi ehtimoldan xoli emas [12,13].

RChKAdan keyingi davrda katexolaminlar almashinuvi va yurak ritmi o’zgaruvchanligi o’rtasidagi bog’liqlikni tahlil qilish bir necha klinik vazifani bajaradi. Birinchidan, bu aritmiya qaytalanishi bo’lmagan holatlarda yurak urishini sezish simptomining vegetativ asosini tushuntirishga yordam beradi. Ikkinchidan, simpatik faollik yuqori saqlanayotgan bemorlarni ajratish imkonini beradi. Uchinchidan, postablatsion moslashuvning ijobiy yoki noxush kechishini baholashga yordam beradi.

MAO faolligi katexolaminlar almashinuvining muhim ko’rsatkichi hisoblanadi. MAO katexolaminlarni dezaminlash orqali ularning biologik ta’sirini cheklaydi. MAO faolligi pasayganda katexolaminlarning ta’siri davomiyroq bo’lishi, bu esa yurak urish tezligi, AV o’tkazuvchanlik va vegetativ simptomlarga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli faqat adrenalin yoki noradrenalin miqdorini emas, balki ularning parchalanish mexanizmlarini ham baholash zarur.

Vanililmandel kislotasi katexolaminlar almashinuvining yakuniy metabolitlaridan biri bo’lib, SAT faolligini bilvosita baholashda qo’llanilishi mumkin. Sutkalik siydikda vanililmandel kislotasi miqdorini aniqlash katexolaminlar aylanishi va ularning metabolik faolligi haqida qo’shimcha ma’lumot beradi. RChKAdan keyin bu ko’rsatkichning pasayishi SAT faolligi kamayishini, yuqori saqlanishi esa davom etayotgan neyrohumoral faollikni ko’rsatishi mumkin.

Oksidlovchi stress ham ushbu bog‘liqlikda muhim o‘rin tutadi. Simpatik faollik ortganda yurak urish tezligi, arterial bosim, miokard kislorod ehtiyoji va metabolik yuklama oshadi. Bu jarayonlar lipid peroksidlanishini kuchaytirishi mumkin. MDA lipid peroksidlanish mahsuloti sifatida oksidlovchi stressni baholashda qo‘llaniladi. SAT markerlari yuqoriligi, yurak ritmi o‘zgaruvchanligi pasayishi va MDA ortishi birgalikda vegetativ-metabolik disbalans belgisi sifatida qaralishi mumkin [17–19].

Ushbu ma’lumotlar bevosita RChKAdan keyingi supraventrikulyar aritmiyalari bo‘yicha yetarli bo‘lmasa-da, SAT faolligi va oksidlovchi stress yurak-qon tomir tizimi funksional buzilishlarida muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi.

Postablatsion kuzatuvda EKG va sutkalik EKG kuzatuvini asosiy diagnostik usullar bo‘lib qoladi. Biroq faqat ritm yozuvlarini baholash ayrim bemorlarda simptomlarning asl mexanizmini to‘liq tushuntirib bermasligi mumkin. Agar bemorda yurak urishini sezish saqlansa, lekin sutkalik EKG kuzatuvida klinik ahamiyatli taxikardiya aniqlanmasa, yurak ritmi o‘zgaruvchanligi va SAT markerlarini baholash muhim qo‘shimcha ma’lumot beradi.

Amaliy jihatdan postablatsion bemorlarni uch guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruh: ritm barqarorlashgan, yurak ritmi o‘zgaruvchanligi yaxshilangan va SAT markerlari kamaygan bemorlar. Ikkinchi guruh: aritmiya qaytalanmagan, ammo yurak urishini sezish va simpatik faollik belgilari saqlangan bemorlar. Uchinchi guruh: aritmiya qaytalanishi, yurak ritmi o‘zgaruvchanligi pasayishi va SAT markerlari yuqoriligi birga kuzatilgan bemorlar. Bunday yondashuv postablatsion kuzatuvni individuallashtirish uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Mavjud adabiyotlar RChKANing supraventrikulyar aritmiyalardagi samaradorligini yetarli darajada tasdiqlaydi. Biroq RChKAdan keyingi davrda katexolaminlar almashinuvi, MAO, vanililmandel kislotasi, MDA va yurak ritmi o‘zgaruvchanligi o‘rtasidagi bog‘liqlik yetarlicha tizimli o‘rganilmagan. Ayniqsa AVTQTda sekin yo‘l modifikatsiyasidan keyingi vegetativ va biokimyoviy moslashuv bo‘yicha ma’lumotlar cheklangan. Bu esa ushbu yo‘nalishda prospektiv klinik tadqiqotlar o‘tkazish zarurligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Supraventrikulyar aritmiyalarda RChKA aritmogen substratni bartaraf etishga qaratilgan yuqori samarali davolash usuli hisoblanadi. Biroq postablatsion klinik holat faqat elektrofiziologik muvaffaqiyat bilan belgilanmaydi. Vegetativ regulatsiya, SAT faolligi, katexolaminlar almashinuvi va oksidlovchi stress postablatsion moslashuvda muhim rol o‘ynashi mumkin.

Katexolaminlar yurak avtomatizmi, AV o‘tkazuvchanlik, miokard qo‘zg‘aluvchanligi va kalsiy almashinuviga ta’sir ko‘rsatadi. Yurak ritmi o‘zgaruvchanligi esa ushbu vegetativ ta’sirlarning funksional ko‘rsatkichi sifatida baholanadi. Shu sababli RChKAdan keyingi bemorlarda katexolaminlar almashinuvi va yurak ritmi o‘zgaruvchanligini birgalikda tahlil qilish aritmiya qaytalanishi, yurak urishini sezish va vegetativ disbalansni chuqurroq tushuntirishga yordam beradi.

RChKAdan keyin EKG va sutkalik EKG kuzatuviga qo‘shimcha ravishda SAT markerlari, MAO, vanililmandel kislotasi, MDA va yurak ritmi o‘zgaruvchanligini baholash postablatsion kuzatuvni takomillashtirish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Amaliy tavsiyalar:

1. RChKAdan keyingi bemorlarni baholashda faqat EKG natijasi bilan cheklanmasdan, sutkalik EKG kuzatuvini va yurak ritmi o‘zgaruvchanligi ko‘rsatkichlarini ham tahlil qilish maqsadga muvofiq.

2. RChKAdan keyin yurak urishini sezish saqlangan bemorlarda haqiqiy aritmiya qaytalanishini sinus taxikardiya, supraventrikulyar ekstrasistoliyalar va vegetativ labillikdan farqlash kerak.
3. Postablatsion davrda adrenalin, noradrenalin, dofamin, DOFA, MAO va vanililmandel kislotasini baholash SAT faolligi haqida qo’shimcha ma’lumot berishi mumkin.
4. MDA ko’rsatkichini SAT markerlari bilan birga baholash simpatik faollik va oksidlovchi stress o’rtasidagi bog’liqlikni aniqlashda foydali bo’lishi mumkin.
5. AVTQT bo’lgan bemorlarda sekin yo’l modifikatsiyasidan keyin taxikardiya qayta chaqirilmasa ham, yurak urishini sezish saqlansa, vegetativ regulyatsiya va katexolaminlar almashinuvi alohida baholanishi tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar royxati:

1. Brugada J., Katritsis D.G., Arbelo E., Arribas F., Bax J.J., Blomström-Lundqvist C., et al. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. *European Heart Journal*. 2020;41(5):655–720. doi:10.1093/eurheartj/ehz467.
2. Page R.L., Joglar J.A., Caldwell M.A., Calkins H., Conti J.B., Deal B.J., et al. 2015 ACC/AHA/HRS Guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia. *Circulation*. 2016;133(14):e506–e574. doi:10.1161/CIR.0000000000000311.
3. Katritsis D.G., Camm A.J. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation*. 2010;122(8):831–840. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.936591.
4. Katritsis D.G., Josephson M.E. Classification, electrophysiological features and therapy of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Arrhythmia & Electrophysiology Review*. 2016;5(2):130–135. doi:10.15420/AER.2016.18.2.
5. Delacrétaiz E. Supraventricular tachycardia. *New England Journal of Medicine*. 2006;354(10):1039–1051. doi:10.1056/NEJMcp051145.
6. Link M.S. Evaluation and initial treatment of supraventricular tachycardia. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(15):1438–1448. doi:10.1056/NEJMcp1111259.
7. Huang S.K.S., Miller J.M., eds. *Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
8. Yan G.X., Kowey P.R., Antzelevitch C., eds. *Management of Cardiac Arrhythmias*. 3rd ed. Cham: Humana Press/Springer; 2020. doi:10.1007/978-3-030-41967-7.
9. Shen M.J., Zipes D.P. Role of the autonomic nervous system in modulating cardiac arrhythmias. *Circulation Research*. 2014;114(6):1004–1021. doi:10.1161/CIRCRESAHA.113.302549.
10. Goldberger J.J., Arora R., Buckley U., Shivkumar K. Autonomic nervous system dysfunction: JACC focus seminar. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;73(10):1189–1206. doi:10.1016/j.jacc.2018.12.064.
11. Stavrakis S., Kulkarni K., Singh J.P., Katritsis D.G., Armondas A.A. Autonomic modulation of cardiac arrhythmias: methods to assess treatment and outcomes. *JACC: Clinical Electrophysiology*. 2020;6(5):467–483. doi:10.1016/j.jacep.2020.02.014.
12. Malik M., Bigger J.T., Camm A.J., Kleiger R.E., Malliani A., Moss A.J., Schwartz P.J. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*. 1996;93(5):1043–1065. doi:10.1161/01.CIR.93.5.1043.
13. Shaffer F., Ginsberg J.P. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*. 2017;5:258. doi:10.3389/fpubh.2017.00258.



14. Emkanjoo Z., Alasti M., Arya A., et al. Heart rate variability: does it change after RF ablation of reentrant supraventricular tachycardia? *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. 2005;14(3):147–151. doi:10.1007/s10840-006-4836-y.
15. Psychari S.N., Theodorakis G.N., Koutelou M.G., Livanis E.G., Kremastinos D.T. Cardiac denervation after radiofrequency ablation of supraventricular tachycardias. *American Journal of Cardiology*. 1998;81(6):725–731. doi:10.1016/S0002-9149(97)01008-4.
16. Steinberg J.S., Varma N., Cygankiewicz I., Aziz P., Balsam P., Baranchuk A., et al. 2017 ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry. *Heart Rhythm*. 2017;14(7):e55–e96. doi:10.1016/j.hrthm.2017.03.038.
17. Ойбекова Г.С., Хужамбердиев М.А., Вахабов Б.М. Функциональная активность симпатoadренальной системы и процессов перекисного окисления липидов у лиц молодого возраста, занимающихся ИТ-профессией. *Journal of Modern Medicine*. 2025;4(11):827–839.
18. Ойбекова Г.С., Комилова М.О.; илмий раҳбар: Хужамбердиев М.А. Role of the sympathoadrenal system in arterial hypertension. В кн.: Актуальные вопросы современной науки: сборник статей X Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение»; 2023. С. 286–288. ISBN 978-5-00236-136-6.
19. Khujamberdiev M.A., Oybekova G.S., Vakhobov B.M. Sympathoadrenal activity, catecholamines, and the pathogenesis of hypertensive disease among young population. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2024;14(6):124–127.