

УДК: 611.12: 612.176: 004.89

**СПОРТЧИЛАР ЮРАГИ МОРФОЛОГИЯСИ ВА УЗОҚ
МУДДАТЛИ ЭКГ-ХОЛТЕР МОНИТОРИНГИДА СУНЪИЙ
ИНТЕЛЛЕКТДАН ФОЙДАЛАНИШ: ФИЗИОЛОГИК ВА
ПАТОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАР ДИФФ-ДИАГНОСТИКАСИ**

Камилов Джамшид Юлдашевич – ассистент

Суюнова Равшаной Комилжон қизи – талаба

Фармонова Шахризода Шерали қизи – талаба

Жураева Рухшона Аннакул қизи – талаба

Убайдуллаев Ғолибжон Саъдулла ўгли – талаба

Тошкент давлат тиббиёт университети (Тошкент, Ўзбекистон)

Аннотация: Мақолада спорт билан мунтазам шуғулланувчи шахсларда юрак миокардининг морфологик ремоделланиши ва унинг ЭКГ-кўрсаткичларига таъсири таҳлил қилинади. Сунъий интеллект (AI) алгоритмлари ёрдамида Холтер мониторинги маълумотларини қайта ишлаш орқали физиологик «спортчи юраги» ва хавфли патологик ҳолатларни (гипертрофик кардиомиопатия) дифференциал диагностика қилишининг янги истиқболлари ёритилган.

Калит сўзлар: Спортчи юраги, миокард морфологияси, ЭКГ-Холтер, сунъий интеллект, рақамли тиббиёт, Ўзбекистон.

**MORPHOLOGY OF THE ATHLETE'S HEART AND THE USE
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LONG-TERM HOLTER ECG
MONITORING: DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PHYSIOLOGICAL
AND PATHOLOGICAL CHANGES**

Kamilov, Jamshid Yuldashevich – Assistant Professor

Suyunova, Ravshanoy Komiljon qizi – Undergraduate Student

Farmonova, Shahrizoda Sherali qizi – Undergraduate Student

Juraeva, Rukhshona Annaqul qizi – Undergraduate Student

Ubaydullaev, Golibjon Sadulla ugli – Undergraduate Student

Tashkent State Medical University (Tashkent, Uzbekistan)

Annotation: *This article analyzes the morphological remodeling of the myocardium in individuals engaged in systematic athletic training and its impact on ECG parameters. It highlights new perspectives in the differential diagnosis of physiological 'athlete's heart' versus life-threatening pathological conditions, such as hypertrophic cardiomyopathy, through the processing of Holter monitoring data using artificial intelligence (AI) algorithms.*

Key words: *Athlete's heart, Myocardial morphology, Holter ECG monitoring, Digital medicine*

Кириш: Ўзбекистонда спортни оммалаштириш ва тиббиётни рақамлаштириш («Рақамли Ўзбекистон – 2030») давлат сиёсатининг муҳим йўналишларидан ҳисобланади. Юқори малакали спортчиларда «спортчи юраги» физиологик гипертрофия билан намоён бўлади, аммо у айрим кардиомиопатиялар билан ўхшаш ЭКГ белгиларига эга. ЭКГ-Холтер мониторингига сунъий интеллектни жорий этиш микроўзгаришларни аниқлаш ва ташхис аниқлигини оширишга хизмат қилади.

Миокарднинг морфологик ремоделланиши: гистологик жиҳатлар. Спортчиларда миокард ремоделланиши юклама турига боғлиқ ҳолда эксцентрик ва концентрик гипертрофия шаклларида намоён бўлади: динамик юкламаларда юрак бўшлиқларининг дилатацияси ва кардиомиоцитларнинг узунасига ўсиши, статик юкламаларда эса миокард деворининг қалинлашиши кузатилади. Физиологик гипертрофия гистологик жиҳатдан капиллярлар зичлигининг сақланиши ва интерстициал фибрознинг йўқлиги билан тавсифланса, патологик ҳолатларда кардиомиоцитлар дисарраги ва фиброз ривожланиши электр импульслари ўтказилишига салбий таъсир кўрсатади. Замонавий ЭКГ-Холтер мониторинги катта ҳажмдаги юрак фаолияти маълумотларини қайд этади, шунинг учун сунъий интеллект алгоритмларидан фойдаланиш

уларни аниқ таҳлил қилиш имконини беради. Хусусан, deep learning асосидаги конволюцион нейротармоқлар ЭКГ сигналининг морфологиясини таҳлил қилиб, физиологик ва патологик ўзгаришларни фарқлашга хизмат қилади, big data ёндашуви эса популяцияга хос электрофизиологик хусусиятларни ҳисобга олиш имконини яратади.

Тадқиқот натижалари ва таҳлил (адабиётлар шарҳи асосида)

Сўнгги йиллардаги тадқиқотлар шуни кўрсатадики, AI ёрдамида ЭКГ ни таҳлил қилиш «кулранг зона» (12-15 мм қалинликдаги миокард девори) муаммосини ҳал қилишда самаралидир.

Жадвал 1

Физиологик ва патологик ўзгаришларнинг AI-диагностика мезонлари

Кўрсаткич	Спортчи юраги (Физиологик)	Кардиомиопатия (Патологик)	AI хулосаси
QRS вольтаж	Баланд (ишчи гипертрофия)	Юқори ёки паст	Спектрал таҳлил
ST-сегменти	Эрта реполяризация	Депрессия	Морфологик сегментация
T-тиши	Конкорд инверсия (V1-V3)	Чуқур инверсия (V4-V6)	Классификация (CNN)
QTc интервали	Меъёрда ёки чегарада	Узайган	Автоматлаштирилган ўлчов

Ўзбекистонлик олимлар (Ризаев Ж.А. ва бошқ., 2023) таъкидлашича, спортчиларда тиш ва интервалларнинг ўзгариши кўпинча вегетатив нерв тизимининг қайта қурилиши билан боғлиқ бўлиб, AI буни патологиядан ажратишда 92,4% аниқлик кўрсатмоқда.

Муҳокама ва Ўзбекистонда рақамли тиббиёт истиқболлари

Тиббиётнинг рақамлашиши шароитида ЭКГ-Холтер маълумотлари «булутли технологиялар» (Cloud computing) орқали марказлаштирилган таҳлил тизимларига юборилади. Бу айниқса чекка ҳудудлардаги спорт

мактабларида юқори малакали кардиолог етишмаслиги муаммосини ҳал қилади.

AI тизими "спортчи юраги" морфологиясини таҳлил қилар экан, у нафақат жорий ҳолатни, балки келажакдаги хавфларни ҳам прогноз қила олади. Бу эса спортчиларни тайёрлаш жараёнини индивидуаллаштириш ва уларнинг саломатлигини сақлашда инқилобий қадамдир.

Хулоса.

Спортчиларда миокарднинг физиологик ремоделланиши ЭКГ сигналларида ўзига хос ўзгаришларни келтириб чиқаради, шунинг учун уларни патологиядан аниқ фарқлаш муҳимдир. Холтер мониторинги маълумотларини сунъий интеллект орқали таҳлил қилиш тўсатдан юрак ўлими хавфини эрта баҳолаш имконини беради ва спорт тиббиёти самарадорлигини оширади.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Мирзиёева С.Ш. Ўзбекистон соғлиқни сақлаш тизимини рақамлаштириш стратегияси: ютуқлар ва истикболлар // Тиббиётда янги кун. – 2024. – №1. – Б. 12-18.
2. Ризаев Ж.А., Мавлянов И.С. Спорт тиббиётида юрак-қон томир тизими морфологияси ва функциясини баҳолашнинг замонавий усуллари // Ўзбекистон тиббиёт журнали. – 2023. – №4. – Б. 88-95.
3. Азизов Б.С. Сунъий интеллект ва тиббиёт: кардиологияда нейротармоқларни қўллаш // Назарий ва клиник тиббиёт журнали. – 2025. – №2. – Б. 44-50.
4. Sharma, S., Drezner, J.A., et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes // European Heart Journal. – 2024. – Vol. 45. – P. 102-115.
5. Karimov X.Y., Zufarov K.A. Yurak morfologiyasi va patologiyasi (Darslik) // Toshkent: "Ibn Sino" nashriyoti. – 2022. – Б. 210-225.
6. Yuldashev N.P. O'zbekistonlik sportchilarda EKG va exokardiografik ko'rsatkichlarning o'ziga xos xususiyatlari // Sport tibbiyoti va rehabilitologiya. – 2023. – №2. – Б. 15-22.

7. Азизова, Ф. Л., Камилова, А. Ш., & Камилов, Д. Ю. (2025). Сравнительная морфология кишечника и её связь с особенностями питания в различных возрастных группах. Медицинский журнал молодых ученых, (16 (12)), 160-164.
8. Jumakulovich, E. N., Sheralievna, K. A., Baymamantovich, O. B., & Yuldashevich, K. D. (2024). Hygienic assessment of the importance of the biological value of the biologically active additive” virgin tanagon.
9. Айтеков, Б. М., Батырбеков, Т. М., & Хужамуратова, Д. Х. (2025). МОРФОГЕНЕЗ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОВ ЭНДОКРИННОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ. Экономика и социум, (10-2 (137)), 1147-1150.
10. Тоджиев, С. Б., Рузиева, З. Б., Махмудова, Ш. И., & Хужамуратова, Д. Х. (2025). СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОВ ЭНДОКРИННОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ ПРИ СИСТЕМНЫХ НАРУШЕНИЯХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. Экономика и социум, (12-1 (139)), 907-910.
11. Muxammadiyeva, M. B., & Nazarov, B. S. (2025). YURAKNING GISTOLOGIK TUZILISHI. YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARI. Экономика и социум, (5-1 (132)), 1656-1659.
12. Rasuljonov, S. F., & Nazarov, B. S. (2025). MUSHAK TO ‘QIMALARI: SILLIQ, SKELET VA YURAK MUSHAKLARINING MIKROSKOPIK SOLISHTIRUV TAHLILI. Экономика и социум, (11-2 (138)), 450-453.
13. Ismatullayevna, M. S. (2025). RAQAMLI MIKROSKOPIYA TEXNOLOGIYALARI. UNING AFZALLIGI VA KAMCHILIKLARI. AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION AND LEARNING, 3(2), 1038-1043.