

# FUTBOLCHILARNING YURAK RITMI VARIABELLIGI VA PSIXOFIZIOLOGIK HOLATINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

Xasanov Otabek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>O'zbekiston davlat jismoniy tarbiya va sport universiteti, Chirchiq shahri, O'zbekiston Respublikasi. e-mail: xotabek889@gmail.com

**Annotatsiya.** Maqolada 18 yoshli futbolchilarning funksional va psixofiziologik holatini baholashning zamonaviy usullari yoritilgan. Tadqiqotda sportchilarning yurak-qon tomir va vegetativ nerv tizimi faoliyatini obyektiv baholash imkonini beruvchi "Fazagraf" dasturiy majmuasidan foydalanilgan. Yurak ritmi variabelligining vaqt va chastota sohasidagi asosiy ko'rsatkichlari (SDNN, NN, LF, HF, LF/HF, Stress Index) tahlil qilinib, ularning organizmning moslashuvchan imkoniyatlari, stressga moslashuvi va vegetativ balansini aks ettirishdagi ahamiyati aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** futbolchilar, yurak ritmi variabelligi, fazagraf, psixofiziologik holat, vegetativ nerv tizimi, funksional tayyorgarlik.

## Kirish

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan futbolni ommaviy va professional sport turi sifatida rivojlantirish, yosh sportchilarni har tomonlama qo'llab-quvvatlash, ilmiy asoslangan tayyorgarlik tizimini joriy etishga qaratilgan qaror va farmonlar qabul qilingan. Mazkur me'yoriy-huquqiy hujjatlarni ijrosini ta'minlash maqsadida sportchilarning funksional holatini takomillashtirish, mashg'ulot jarayonida individual yondashuvlarni samarali tashkil etish, murabbiylarni bilim, ko'nikma, malakalarini oshirish ustuvor vazifa sifatida belgilab berilgan. Futbol sport turida jismoniy, funksional, texnik-taktik zo'riqish bilan bir qatorda psixoemotsional zo'riqishlar ham yuzaga keladi. Bunda futbolchilarning psixofiziologik holatini muntazam nazorat qilish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, 18 yoshli futbolchilarda sport mahoratining jadal shakllanishi, jismoniy imkoniyatlarning yuqori darajaga chiqishi hamda musobaqa faoliyatiga o'tish jarayoni kuzatilib, ushbu davrda organizmning yurak-qon tomir va vegetativ nerv tizimi yuqori funksional yuklamalarga sezgir bo'ladi. Bu esa sport fanining zamonaviy yutuqlarini amaliyotga tatbiq etishni talab qiladi. 18 yoshli futbolchilarda o'quv-mashq va musobaqa jarayonlarida yuzaga keladigan charchoq, stress hamda

moslashish mexanizmlarini o'z vaqtida aniqlash sport natijalarini oshirish bilan bir qatorda ortiqcha yuklanishlar va salbiy funksional o'zgarishlarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtayi nazardan, sport amaliyotida funksional holatni baholashning tezkor, yuqori aniqlikka ega usullaridan foydalanish zarurati ortib bormoqda. Shunday zamonaviy va ishonchli usullardan biri "Fazagraf" apparat-dasturiy majmuasi bo'lib, u yurak ritmi variabelligi ko'rsatkichlari asosida organizmning moslashish imkoniyatlari, stress darajasi va vegetativ balansini kompleks baholash imkonini beradi. Yurak ritmi variabelligi ko'rsatkichlari sportchilarning funksional tayyorgarlik darajasini, regulyator mexanizmlar holatini hamda yuklamalarga moslashuv xususiyatlarini obyektiv baholashda muhim diagnostik ahamiyatga ega. Mazkur tadqiqotning maqsadi "Fazagraf" uskunasi yordamida 18 yoshli futbolchilarning psixofiziologik holatini o'rganish.

## Materiallar va metodlar

Mazkur tadqiqotda futbolchilarning funksional holatini obyektiv baholash maqsadida yurak ritmi variabelligi (YRV) ko'rsatkichlari tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida sportchilarning yurak-qon tomir tizimi va vegetativ nerv tizimi regulyatsiya

mexanizmlarini baholash imkonini beruvchi "Fazagraf" kompyuter kardiografiyasi usulidan foydalanildi. Tadqiqot maxsus bazaviy tayyorgarlik bosqichida o'tkazildi. Yurak ritmi variabelligini qayd etish va tahlil qilishda Ukraina Milliy Fanlar Akademiyasi Kibernetika instituti mutaxassisleri tomonidan ishlab chiqilgan "Fazagraf" dasturiy-apparat majmuasi qo'llanildi. Ushbu tizim elektrokardiogrammani (EKG) bir kanalli rejimda qayd etish, kardiointervallar dinamikasini aniqlash hamda yurak-qon tomir tizimining funksional holatini integral ko'rsatkichlar asosida baholash imkonini beradi. Sportchilarning qon aylanish tizimi faoliyati va vegetativ regulyatsiya darajasini baholash maqsadida quyidagi asosiy vaqt sohasidagi ko'rsatkichlar tahlil qilindi:

- YUQS ( $\text{daq}^{-1}$ ) – yurakni qisqarish soni;
- RRNN (ms) – ketma-ket N–N intervallarining o'rtacha davomiyligi;
- SDNN (ms) – N–N intervallarining standart og'ishi, yurak ritmining umumiy variabelligini aks ettiradi;
- CV (%) – R–R intervallarining variatsiya koeffitsiyenti;
- Stress indeksi (Bayevskiy bo'yicha) – regulyator tizimlar zo'riqish darajasi va organizmning moslashuv imkoniyatlarini tavsiflovchi ko'rsatkich;
- TINN – triangulyar indeks, parasimpatik ta'sirlar faolligini aks ettiradi;
- Mo (ms) – R–R intervallar modasi, gumoral regulyatsiya faolligini tavsiflaydi;
- Amo (%) – moda amplitudasi, simpatik nerv tizimi faoligi darajasini ifodalaydi;
- Variatsion razmax (ms)-avtonom regulyatsiyaning umumiy zo'riqish tavsiflovchi ko'rsatkich. Ushbu ko'rsatkichlar R.M. Bayevskiy tomonidan ishlab chiqilgan metodik yondashuvlar asosida aniqlanib, sportchilarning avtonom nerv tizimi holatini kompleks baholash imkonini berdi. Yurak ritmi variabelligining spektral tahlili Yurak ritmi regulyatsiya tizimidagi sabab-oqibat bog'liqliklarini aniqlash maqsadida ritmokardiogrammaning spektral tahlili amalga oshirildi. Ushbu tahlil yurak

ritmining chastota komponentlarini aniqlashga asoslangan bo'lib, quyidagi ko'rsatkichlarni o'z ichiga oldi:

-HF (0,15–0,40 Gs)-yuqori chastotali tebranishlar, parasimpatik nerv tizimi faolligini aks ettiradi;

-LF (0,04–0,15 Gs)-past chastotali tebranishlar, simpatik regulyatsiya va nafas olish ritmi bilan bog'liq jarayonlarni ifodalaydi;

-LF/HF – simpatik va parasimpatik tizimlar o'rtasidagi nisbatni ko'rsatuvchi vegetativ balans indeksi.

-LF/HF ko'rsatkichi sportchilarning neyrovegetativ barqarorligini baholashda muhim diagnostik mezon sifatida qabul qilindi.

"Fazagraf" elektrokardiografik ekspert tizimi Windows 7–10 operatsion tizimlarida ishlovchi maxsus dasturiy ta'minot bilan jihozlangan bo'lib, sportchilarning yurak ritmi variabelligini tezkor va ishonchli baholash imkonini beradi. Olingan natijalar asosida:

- o'quv-mashg'ulot yuklamalarini individual tarzda belgilash,

- ortiqcha zo'riqish va funksional charchashning oldini olish,

- yosh futbolchilarning funksional tayyorgarlik darajasini optimallashtirish,

- psixik holatini muntazam monitoring qilish imkoniyati yaratildi.

Yurak ritmi variabelligini "Fazagraf" metodi asosida tizimli monitoring qilish yosh sportchilarning sog'lig'ini saqlash hamda sport natijadorligini oshirishning samarali ilmiy-amaliy vositasi hisoblanadi.

## Natijalar va muhokama

18 yoshli futbolchilarda yurak ritmi variabelligining tahlili ("Fazagraf", n=19) "Fazagraf" kompyuter kardiografiyasi yordamida o'tkazilgan tadqiqot natijalari 18 yoshli futbolchilarda yurak-qon tomir tizimi va vegetativ nerv tizimi regulyatsiya mexanizmlarining qoniqarli funksional holatda ekanligini ko'rsatdi (1-jadvalga qarang).

**1-jadval. 18 yoshli futbolchilarning yurak ritmi variabelligi ko'rsatkichlari (n=19).**

|                                  | Ko'rsatkichlar | Ko'rsatkichlar |               |               |
|----------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
|                                  |                | Median         | Pastki kvartl | Yuqori kvartl |
| Ko'rsatkichlar fazagraf bo'yicha | CHSS           | 76,48          | 69,97         | 84,67         |
|                                  | NN             | 785,00         | 709,00        | 858,00        |
|                                  | SDNN           | 57,00          | 38,00         | 76,00         |
|                                  | CV%            | 7,01           | 5,24          | 9,10          |
|                                  | Hrind          | 11,00          | 9,25          | 12,63         |
|                                  | Mo             | 825,00         | 675,00        | 825,00        |
|                                  | Amo            | 37,96          | 28,44         | 45,10         |
|                                  | DXRR           | 275,40         | 195,30        | 351,60        |
|                                  | StressIn       | 89,49          | 49,07         | 157,70        |
|                                  | LF%            | 56,20          | 42,50         | 71,40         |
|                                  | HF%            | 21,70          | 16,60         | 37,30         |
|                                  | LF/HF%         | 2,47           | 1,22          | 3,77          |

1-jadvalda 18 yoshli futbolchilarni yurak urish chastotasining median qiymati 76,48 zarba/daqiqani tashkil etdi (69,97–84,67), bu ko'rsatkich sportchilarda tinch holat uchun fiziologik me'yor doirasida bo'lib, yurak faoliyatining barqarorligini aks ettiradi. RR intervallarining o'rtacha davomiyligi (NN) 785,00 ms (709,00–858,00) ni tashkil etib, yurak ritmining nisbatan optimal sekinlashgan holatini ko'rsatadi. Yurak ritmi umumiy variabelligini tavsiflovchi SDNN ko'rsatkichi 57,00 ms (38,00–76,00) ga teng bo'lib, bu futbolchilarda vegetativ regulyatsiya mexanizmlarining yetarli darajada moslashganligini bildiradi. Variatsiya koeffitsiyenti (CV) 7,01 % (5,24–9,10) bo'lib, yurak ritmi barqarorligi va funksional zaxiralarning o'rtacha-yaxshi darajada ekanligini ko'rsatadi. Triangulyar indeks (HR index) median qiymati 11,00 (9,25–12,63) ni tashkil etdi, bu futbolchilarni parasimpatik nerv tizimi faolligining yetarli darajada ekanligini ko'rsatadi. RR intervallarining modasi (Mo) 825,00 ms (675,00–825,00) bo'lib, yurak ritmi regulyatsiyasida gumoral mexanizmlarning ishtiroki muvozanatlanganligini bildiradi.

Moda amplitudasi (AMo) 37,96 % (28,44–45,10) ni tashkil etib, simpatik nerv tizimi faolligining o'rtacha darajada ekanligini ko'rsatdi. Variatsion razmax (DXRR) 275,40 ms (195,30–351,60) bo'lib, bu futbolchilarni yurak ritmining moslashuvchanlik diapazoni keng ekanligini tasdiqlaydi. Bayevskiy bo'yicha stress indeksi median qiymati 89,49 shartli birlik (49,07–157,70) ni tashkil etdi.

Ushbu ko'rsatkich futbolchilarda regulyator tizimlar zo'riqishining o'rtacha darajada ekanligini va organizmning jismoniy yuklamalarga moslashish imkoniyatlari yetarli ekanligini ko'rsatadi. Spektral tahlil natijalariga ko'ra, past chastotali tebranishlar ulushi (LF%) 56,20 % (42,50–71,40) ni, yuqori chastotali tebranishlar ulushi (HF%) esa 21,70 % (16,60–37,30) ni tashkil etdi. Bu holat vegetativ regulyatsiyada simpatik ta'sirlarning ma'lum darajada ustunligini, biroq parasimpatik komponentning ham yetarli darajada saqlanib qolganligini ko'rsatadi. LF/HF nisbatining median qiymati 2,47 (1,22–3,77) bo'lib, bu futbolchilarda simpatik va parasimpatik tizimlar o'rtasida nisbiy muvozanat

mavjudligini, ammo simpatik faollikning biroz ustun ekanligini bildiradi. Ushbu holat maxsus tayyorgarlik bosqichida bo'lgan futbolchilar uchun xos bo'lib, organizmning mashg'ulot yuklamalariga moslashayotganini aks ettiradi. Umuman olganda, olingan natijalar 18 yoshli futbolchilarda yurak ritmi regulyatsiyasi mexanizmlarining qoniqarli darajada shakllanganligini, vegetativ muvozanatning nisbatan barqaror ekanligini va yurak-qon tomir tizimining funksional zaxiralari yetarli ekanligini ko'rsatadi. "Fazagraf" usulidan foydalanish sportchilarning funksional holatini monitoring qilish, individual yuklamalarni optimallashtirish hamda ortiqcha zo'riqishlarning oldini olishda yuqori diagnostik ahamiyatga ega ekanligi bilan tavsiflanadi.

## Xulosa

"Fazagraf" kompyuter kardiografiyasi yordamida o'tkazilgan tadqiqot natijalari 18 yoshli futbolchilarda yurak-qon tomir tizimi hamda vegetativ nerv tizimi regulyatsiya mexanizmlarining qoniqarli funksional holatda ekanligini ko'rsatdi. Yurak ritmi variabelligining vaqt va chastota sohasidagi ko'rsatkichlari organizmning jismoniy yuklamalarga moslashish imkoniyatlari yetarli darajada shakllanganini tasdiqlaydi. SDNN, CV, triangulyar indeks va variatsion

razmax kabi statistik parametrlarning o'rtacha qiymatlari avtonom regulyatsiyaning barqarorligini hamda yurak ritmining moslashuvchanligini ifodalaydi. Bayevskiy bo'yicha stress indeksining o'rtacha darajada bo'lishi regulyator tizimlar zo'riqishining me'yoriy chegaralarda ekanligini va sportchilarda funksional charchash belgilarining yaqqol kuzatilmasligini ko'rsatadi. Spektral tahlil natijalari simpatik va parasimpatik nerv tizimlari o'rtasida nisbiy muvozanat mavjudligini, shu bilan birga, mashg'ulot jarayoni ta'sirida simpatik faollikning biroz ustunligini aniqladi. LF/HF nisbatining o'rtacha qiymati futbolchilarning maxsus tayyorgarlik bosqichiga mos bo'lgan vegetativ holatini aks ettiradi. Umuman olganda, olingan natijalar 18 yoshli futbolchilarda yurak ritmi regulyatsiya tizimi yetarli darajada shakllanganini, yurak-qon tomir tizimining funksional zaxiralari optimal darajada ekanini hamda organizmning sport yuklamalariga moslashish qobiliyati yuqori ekanligini ko'rsatadi. "Fazagraf" metodidan foydalanish sportchilarning funksional holatini doimiy monitoring qilish, individual mashg'ulot yuklamalarini ilmiy asosda rejalashtirish va ortiqcha zo'riqishlarning oldini olishda samarali diagnostik vosita sifatida tavsiya etiladi.

## Modern methods for assessing heart rate variability and psychophysiological state of football players

### Khasanov Otabek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Uzbek State University of Physical Education and Sports, Chirchik city, Republic of Uzbekistan. e-mail: xotabek889@gmail.com*

**Abstract.** *This article addresses the assessment of functional and psychophysiological state in 18-year-old football players. The study employed the "Fazagraf" hardware-software complex, which enables objective evaluation of the cardiovascular system and autonomic nervous regulation in athletes. Key heart rate variability indicators in the time and frequency domains (SDNN, NN, LF, HF, LF/HF, Stress Index) were analyzed, and their significance in reflecting adaptive capacity, stress response, and autonomic balance of the organism was determined.*

**Keywords:** *football players, heart rate variability, fazagraf, psychophysiological state, autonomic nervous system, functional readiness.*

## Современные методы оценки variability сердечного ритма и психофизиологического состояния футболистов

Хасанов Отабек<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Узбекский государственный университет физической культуры и спорта, город Чирчик, Республика Узбекистан. e-mail: xotabek889@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные методы оценки функционального и психофизиологического состояния 18-летних футболистов. В исследовании использован программно-аппаратный комплекс «Fazagraf», позволяющий объективно оценить деятельность сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы спортсменов. Проанализированы основные показатели variability сердечного ритма во временной и частотной областях (SDNN, NN, LF, HF, LF/HF, Stress Index), а также определена их значимость в отражении адаптационных возможностей организма, устойчивости к стрессу и вегетативного баланса.

**Ключевые слова:** футболисты, variability сердечного ритма, фазаграф, психофизиологическое состояние, вегетативная нервная система, функциональная подготовленность.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Korobeynikov G, Korobeynikova L, Potop V, Nikonorov D, Semenenko V, Dakal N, Mischuk D. Heart rate variability system in elite athletes with different levels of stress resistance. Journal of Physical Education and Sport. 2018 Jun 1;18(2):550
2. Коробейніков ГВ, Коробейнікова ЛГ, Луданов КВ, Міщенко ВС, Луданов ДР. Варабельність серцевого ритму елітних борців в умовах застосування штучної дегідратації організму. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;5(4):26.
3. Gapparov Z.G., Ishtayev J.M. Sportchilar psixologik profilini modellashtirish tizimi. Fan sportga. Ilmiy –nazariy jurnal. 12/2025. B.65-68
4. Korobeynikov G, Imas Y, Korobeynikova L, Ludanov K, Shatskykh V, Tolkunova I, Grigorenko A, Mishchenko V. Body composition and heart rhythm variability in elite wrestlers. Sport Mont. 2021 Sep;19(S2):147-51.
5. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Goraşenco A, Vorontsov A, Ludanov K. Autonomic rhythm regulation of elite wrestlers with different dominance of brain hemisphere. Ştiinţa Culturii Fizice. 2021 Oct 24;1(37):196-9.
6. Korobeinikova L, Raab M, Korobeynikov G, Pryimakov O, Kerimov F, Chernozub A, Korobeinikova I, Goncharova O. Comparative analysis of psychophysiological state among in physical active and sedentary persons. Journal of Physical Education and Sport. 2024 Feb 1;24(2):382-9.
7. Polevaia-Secareanu A, Cynarski WJ, Korobeynikov G, Raab M, Matkarimov R, Kerimov F, Korobeinikova L, Mokrousov E, Remus-Lucian H. Cognitive and autonomic properties of healthy judokas and judokas with autism. International Journal of Human Movement and Sports Sciences. 2025 Feb 20;13(1):215-23.
8. Xasanov.O.X. Yosh futbolchilarning psixik holati va neyrodinamik funksiyalarining rivojlanish darajasidagi o'zaro bog'liqlik // Fan-sport: ilmiy-nazariy jurnal. – 2025. – 9-son. B-56–61.