УДК 612.656/ 612.766.1

DOI: 10.53068/25792997-2022.1.5-235

# ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY IN ATHLETES OF DIFFERENT DISCIPLINES

ORCID 0000-0001 - 5137 - 0085, ORCID 0000 - 0003 - 2930 - 4801

Doctor of Medicine, prof. M.G.Aghajanyan,
Ass.prof. M.R.Asatryan, Lecturer M.R.Sargsyan
Armenian State Institute of Physical Culture
and Sport, Yerevan, Armenia.
E.mail: marina.aghajanyan@sportedu.am,

marina.asatryan@sportedu.am, marsar2015@mail.ru,

**Keywords:** heart rate variability, types of sports, types of vegetative regulation

#### Research relevance

Currently, the assessment of heart rate variability (HRV) is the most informative method of operative control of the functional state of the athlete's body [3,4], which is many times superior to pulsometry, traditionally used to control loads in sports [10].

Since the heart rate reflects the fundamental relationships in the functioning of not only the cardio-vascular system, but also the organism as a whole, the HRV is a reflection of the vegetative regulation of the organism, which indicates the status of body homeostasis.

A prerequisite for the correct assessment of HRV indicators and the state of vegetative balance at rest is the presence of sinus rhythm. HRV studies have shown that athletes with the same heart rate reveal different individual features of the vegetative

regulation of the circulatory system [1], indicating a different level of the functional state and functional fitness of the athlete. Only balanced vegetative regulation allows maximum use of functional and reserve capabilities. Therefore, the neurohumoral mechanisms of heart rhythm regulation are currently one of the most actively studied problems in sports physiology and medicine. Regulatory systems under the influence of systematic optimal physical activity are able to improve and expand the adaptive-reserve capabilities of the body. Excessive loads lead to failures in the control system and the transition from a favorable type of vegetative regulation to a disregulatory one [2,10].

A number of authors by studying HRV of athletes, have come to the conclusion about the features of HRV in each type of sport [6], others believe that the direction of the training process matters [9], others are based on the features of the types of

autonomic regulation of blood circulation [10].

#### The aim of the research.

Based on the foregoing, we set a goal - to study and evaluate the features of HRV in athletes of different disciplines, according to the type of autonomic regulation

## Research methods and organization.

We investigated 105 athletes of different disciplines at age 17-27 years in the research laboratory of the Armenian State Institute of Physical Culture and Sport, using the hardware-software complex "Varicard 2.5.1, Iskim - 6.2". The studies were carried out at rest, in the morning, in the preparatory phase of the training process.

The distribution of athletes into groups was carried out according to the following sports: athletics (sprint, jumping), freestyle wrestling, classic wrestling, judo, football - and by 4 types of autonomic regulation according to N.I. Schlick classification [10]. The following HRV indicators were analyzed: HR (b/m) - heart rate, MxDMn (ms) - range of cardio intervals, SI (un) - stress index, TP (ms2) - total power of the HRV spectrum, HF (ms2) - respiratory waves of the spectrum and VLF (ms2) - low-frequency waves of the spectrum.

### The results of the study.

Table 1 shows the average HRV arithmetic data in athletes of different sports.

Table 1

HRV ARITHMETIC DATA IN ATHLETES

indicators TP VLF HR MxDMn SI HF LF b/m ms un ms2 ms2 ms2 ms2 sports 73.233 252.194 382.877 3175.97 1166.013 1324.544 331.91 athletics ±3.20 ±29.54 ±185.49 ±725.38 ±241.94 ±472.23 ±53.30 freestyle 73,55 292,14 217,15 3415,5 1017,92 1338,42 638,69 wrestling ±2,72 ±30,81 ±76,81 ±644,88 ±159,87 ±314,35 ±151,26 classic 66,15 331,85 124,13 4341,17 1621,42 1263,08 578,33 wrestling ±1,31 ±21,88 ±24,84 ±591,20 ±271,64 ±182,51 ±93,75 64,58 352,04 73,67 4336,00 1838,75 1170,59 478,23 judo ±2,36 ±39,05 ±16,39 ±924,19 ±478,98 ±209,40 ±59,35 56,43 389,04 61,21 4659,39 1517,45 1597,14 683,44 football ±13.12 ±600.23 ±1.66 ±38.77 ±219.20 ±269.72 ±100.91 average 69,75 306,25 159.0 3752,25 1389,75 1239 488,75 ±2.32 ±26.81 ±26.48 ±650.21 ±252.34 ±200.35 ±69.86 data

When observing the indicators in each group of athletes, a very large spread in the values of numbers in each sport was revealed and the differences between them were not statistically significant.. In such a case, the value of the arithmetic mean cannot adequately reflect the state of autonomic regulation in the entire group of athletes in every sport.

As shown in Table 1, there are a number of discrepancies between the values of the same indicators between the representatives of different sports. Thus, athletes (sprinters, jumpers) and freestyle wrestlers have an equivalent values of the total spectrum TP and respiratory wave HF

(lower than the representatives of other sports), but LF vawe has the average value. At the same time, with the same heart rate, athletes and freestyle wrestlers have different values of SI and especially VLF. Classic wrestlers, judokas and football players have higher TP and HF values than athletes and freestyle wrestlers. The VLF values in freestyle wrestlers and football players are about the same and are the highest in magnitude.

As can be seen from the data obtained, the differences in the HRV indicators between the representatives of different sports do not provide a basis for a clear assessment of the specifics of

vegetative regulation of the heart rhythm characteristic of each sport. This is evidenced by the data of a number of authors. According to A.P. Zhuzhgov, the study of HRV in athletes aged 18-21 years in different disciplines allowed to identify four groups of subjects with different ratios of autonomic regulation of heart rhythm. Moreover, the third group prevails, regardless of sports [7]. Specific changes in the autonomic balance, that occur as a result of adaptation to the physical activity depend on the predominant type of vegetative regulation, physical fitness and level of sports qualification and does not depend on the type of sport [10].

When considering the HRV indicators presented in Table 1, it can be seen that athletes have the highest stress index SI, the smallest range of cardio intervals MxDMn, the smallest value of the total TP potential and VLF waves, as well as the predominance of LF waves over HF.

Based on the mathematical and physiological significance of the noted HRV indicators, as well as the classification of regulatory types by N.I. Schlick, it can be concluded that all these data speak in favor of the dominance of sympathetic regulation over the parasympathetic, as the SI value indicates the degree of control centralization over the heart activity. The MxDMn and TP

values with all spectrum indicators (HF, LF, mo and VLF) correspond to the level of reg

moderate dominance of the central regulation loop.

Table 2
QUANTITY OF ATHLETES ACCORDING TO THE TYPES

OF VEGETATIVE REGULATION

	Athletics	Freestyle wrestling	Classic wrestling	Judo	Football
Quantity of athletes	19	21	31	12	22
Type 1	2	5	5	3	0
Type 2	8	5	4	1	2
Type 3	8	9	14	4	12
Type 4	1	2	8	4	8

After dividing the athletes into 4 groups according to the types of vegetative regulation, we identified the number of athletes in each group. As shown in Table 2, half of the athletes (10 people) have central regulation, mostly expressed in 8, and the other half have autonomic regulation (9 people), mostly moderate in 8. Consequently, speed-strength athletes have two regulatory loops.

Freestyle wrestling representatives also have two loops of regulation: half of them have central regulation, the other half have autonomic regulation.

The data of classic wrestling representatives testify to the transition of HRV to autonomic regulation. Observing the types of regulation in this group, it turned out that 1/3 of the athletes have a central regulation,

and 2/3 of the athletes have an autonomic regulation.

For judokas and football players, all the data is in favor of the autonomic regulation.

When distributing the athletes in types of vegetative regulation, it is seen that autonomic regulation (types 3 and 4) was more or less prevalent among football players, judokas and classic wrestlers, while the central and autonomic regulation types were distributed almost equally among freestyle wrestlers and athletes. At the same time, the third type of autonomic regulation prevailed among athletes, regardless of the type of sport.

If we compare the above-mentioned sports in terms of the direction of the training process, it is very different for football players and wrestlers, but according to our HRV, football players, judokas and classic wrestlers were dominated autonomic regulation. It is supposed that the central regulation loop dominates among athletes engaged in fast-power sports, and the autonomic regulation loop dominates among endurance athletes, but, as rightly pointed out E.V. Zemtsovski [8], endurance training is practiced by many athletes in physical activity, and acyclic their parameters of vegetative regulation of the cardiovascular system often do not differ much from the parameters of endurance athletes. Naturally, the direction of the training process has a significant impact on all systems of the athlete's body, especially on the structural and functional organization of the systems that dominate in the adaptation process [9], however, there is an inconsistency in the assessment of vegetative functions. M.G. Aghajanyan's research [5] has shown that different directions of the training process cause certain structural and functional changes in athletes heart with the formation of different geometric models of the heart, however, the severity of electrical manifestations of myocardial hypertrophy does not depend on the type of sport activity.

Based on the obtained data, it becomes obvious that certain differences of HRV indicators between sports are due to the predominance of different types of regulation, rather than sports, and it is more

expedient to assess the functional condition of athletes by types of regulation and not by sport. At the same time, it is important to take into account the training period of the athletes, as HRV scores change during the annual training cycle.

#### Conclusion

The analysis of the obtained data showed that the differences in HRV indicators between the representatives of different sports do not provide a basis for a clear assessment of the specificity of the vegetative regulation of heart rhythm inherent in each sport.

The distribution of athletes into 4 groups according to the types of regulation showed that football players, judokas and classic wrestlers to some extent prevail in the autonomous regulation (types 3 and 4); among freestyle wrestlers and athletes the central and autonomic regulation types were distributed almost equally. At the same time, the athletes were dominated by the 3rd type of autonomic regulation, regardless of kind of sport.

Based on the data obtained, it can be concluded that some differences in HRV rates between sports are due to the predominance of different types of regulation rather than kind of sport, and it is more appropriate to assess the functional status of athletes by type of regulation.

#### REFERENCES

- 1. **Altini M,.**What Is behind Changes in Resting Heart Rate and Heart Rate Variability? A Large-Scale Analysis of Longitudinal Measurements Acquired in Free-Living/
- 2. Altini M, Plews D.// Sensors (Basel). 2021 Nov 27;21(23):7932. DOI:0.3390/s21237932.PMID: 34883936.
- 3. Manresa-Rocamora A., Heart rate-based indices to detect parasympathetic hyperactivity in functionally overreached athletes. A meta-analysis / Manresa-Rocamora A, Flatt AA, Casanova-Lizón A, Ballester-Ferrer JA, Sarabia JM, Vera-Garcia FJ, Moya-Ramón M.// Scand J Med Sci Sports. 2021 Jun;31(6):1164-1182. doi: 10.1111/sms.13932. Epub 2021 Mar 4.PMID: 33533045.
- 4. Plews, D.J. Day-to-day heart rate variability (HRV) recordings in world champion rowers: Appreciating unique athlete characteristics /D. Plews, P. V. Laursen, M. Buchheit // Int. J. Sports Physiol. Perf. 2017. Vol. 12. No. 5. -P. 697-703.
- 5. Tonello L., The Role of Physical Activity and Heart Rate Variability for the Control of Work Related Stress/Tonello L., Rodrigues F.B., Souza J.W. //Front. Physiol., 2014, vol. 5, p. 67. DOI: 10.3389/fphys.2014.00067.
- 6. Агаджанян М.Г., Структурно-функциональные особенности «спортивного сердца» при долговременной и срочной адаптации к нагрузкам динамического, статического и смешанного типов/ М.Г. Агаджанян. Автореф.дисс. доктора мед. наук, Ереван, 2002, 34 с.
- 7. Антипов А.П., Анализ критериев ВСР в зависимости от вида спортивной деятельности испытуемых и их личностной готовности к риску /А.П.Антипов, В.С.Шабаев// Молодежный инновационный вестник, 2016, Том V, №1, с.338-340.
- 8. Жужгов А.П., Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта / А.П. Жужгов. Казань, 2003. 23 с.
- 9. Земцовский Э.В., Спортивная кардиология / Э.В. Земцовский. Санкт-Петербург: Гиппократ, 1995. 448 с.
- 10. Калабин О.В., Вариабельность сердечного ритма у спортсменов с силовой направленностью тренировочного процесса/ Калабин О.В., Спицин А.П. //Журнал Новые исследования, 2011, N 29, том1, 1-8.
- 11. Шлык Н. И., Гаврилова Е. А., Вариабельность ритма сердца в экспресс-оценке функционального состояния спортсмена/ Н. И. Шлык, Е. А. Гаврилова// Прикладная спортивная наука, 2015,№ 2, с.115-125.

## ՏԱՐԲԵՐ ՄԱՐՀԱՁԵՎԵՐԻ ՄԱՐՀԻԿՆԵՐԻ ՍՐՏԻ ՌԻԹՄԻ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ

ORCID 0000-0001 – 5137 – 0085, ORCID 0000 – 0003 – 2930 – 4801 Բ.գ.դ., պրոֆեսոր Մ.Գ.Աղաջանյան, դոցենւր Մ.Ռ. Ասաւրրյան, դասախոս Մ.Ռ.Սարգսյան

Հայաստանի ֆիզիկական կուլտուրայի և սպորտի պետական ինստիտուտ, Երևան, Հայաստան

#### ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

**Առանցքային բառեր։** Սրտի ռիթմի փոփոխականություն, մարզաձևեր, վեգետատիվ կարգավորման տիպեր։

**հետազոտության նպատակ։** Աշխատանքի նպատակն է՝ ուսումնասիրել և գնահատել սրտի ռիթմի փոփոխականության առանձնահատկությունները տարբեր մարզաձևերի մարզիկների մոտ՝ հաշվի առնելով վեգետատիվ կարգավորման տեսակր։

Մարզումային ցիկլի նախապատրաստական փուլում 17-27 տարեկան տարբեր մարզաձևերի 105 մարզիկների մոտ սրտի ռիթմի փոփոխականության ուսումնասիրություն է իրականացվել՝ օգտագործելով «Varicard 2.5.1, Iskim-6.2» ապարատային-ծրագրային համալիրը։

Մարզիկները բաժանվել են խմբերի՝ ըստ մարզաձևերի՝ աթլետիկա (սպրինտ, ցատկ), ազատ ոճի ըմբշամարտ, դասական ոճի ըմբշամարտ, ձյուդո, ֆուտբոլ և, ըստ Ն.Ի. Շլիկի վեգետատիվ դասակարգման՝ 4 տիպի։ Վերլուծվել են հետևյալ HRV ցուցանիշները՝ պուլսի հաճախականություն (HR), կարդիոինտերվալների ողջ զանգվածի փոփոխականության գործակից (MxDMn), սթրես ինդեքս (SI), վեգետատիվ կարգավորման հզորություն (TP), շնչառական ալիքներ (HF), վազոմոտոր ալիքներ (LF) և ցածր հաճախականության ալիքներ (VLF)։

**Արդյունքների վերլուծություն։** Ստացված տվյալների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ տարբեր մարզաձևերի ներկայացուցիչների մոտ սրտի ռիթմի փոփոխականության ցուցանիշների տարբերությունները հիմք չեն տալիս հստակ գնահատելու յուրաքանչյուր մարզաձևին բնորոշ սրտի ռիթմի վեգետատիվ կարգավորման առանձնահատկությունը։

Մարզիկների բաշխումը 4 խմբերի՝ ըստ վեգետատիվ կարգավորման տիպերի, ցույց տվեց, որ ֆուտբոլիստների, ձյուդոյիստների և դասական ոճի ըմբիշների շրջանում այս կամ այն չափով գերակշռում էր ինքնավար կարգավորումը (տիպեր՝ 3 և 4), ազատ

ոճի ըմբիշների և աթլետների մոտ՝ կենտրոնական և ինքնավար կարգավորման տեսակները բաշխվել են մոտավորապես հավասարապես։ Միաժամանակ մարզիկ-ների մոտ անկախ մարզաձևից գերակշռում էր ինքնավար կարգավորման 3-րդ տիպը։

**Համառոտ եզրակացություն։** Ձեռք բերված տվյալների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ մարզաձևերի միջև սրտի ռիթմի փոփոխականության ցուցանիշների որոշակի տարբերությունները պայմանավորված են վեգետատիվ կարգավորման տարբեր տիպերի գերակշռությամբ, և ոչ թե մարզաձևով։ Հետևաբար, ավելի նպատակահարմար է գնահատել մարզիկների ֆունկցիոնալ վիճակը ըստ կարգավորման տիպերի, և ոչ թե ըստ մարզաձևերի։

## ОЦЕНКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ

ORCID 0000-0001 – 5137 – 0085, ORCID 0000 – 0003 – 2930 – 4801 .м.н., професор М.Г.Агаджанян, доцент М.Р.Асатрян, преподаватель М.Р.Саргсян

Государственный институт физической культуры и спорта Армении, Ереван, Армения

#### **РЕЗЮМЕ**

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, виды спорта, типы вегетативной регуляции

**Целью** данной работы является изучение и оценка особенностей ВСР у спортсменов различных специализаций с учетом типа вегетативной регуляции.

Проведено исследование ВСР у 105 спортсменов различных видов спорта 17-27 лет с помощью аппаратно – программного комплекса «Варикард 2.5.1, Иским – 6.2» в подготовительном периоде тренировочного процесса.

Спортсмены распределены на группы по видам спорта : атлетика (спринт, прыжки), борьба вольная, борьба классическая, дзюдо, футбол, и по 4-м типам вегетативной регуляции по классификации Н.И.Шлык. Были проанализированы следующие показатели ВСР: HR- ЧСС, MxDMn- разброс кардиоинтервалов, SI- стресс индекс, TP- суммарная мощность спектра ВСР, HF –дыхательные волны спектра, LF - вазомоторные волны спектра и VLF – низкочастотные волны спектра.

**Анализ полученных данных** показал, что различия в показателях ВСР у представителей различных видов спорта не дают основания четко оценить присущую каждому виду спорта особенность вегетативной регуляции ритма сердца.

Распределение спортсменов на 4 группы по типам регуляции выявило, что у футболистов, дзюдоистов и борцов классиков в той или иной степени преобладала автономная регуляция ( 3 и 4 типы), у борцов-вольников и атлетов типы центральной и автономной регуляций распределились примерно поровну. При этом у спортсменов 3 тип вегетативной регуляции был преобладающим, независимо от вида спорта.

Исходя из полученных данных следует, что определенные различия показателей ВСР между видами спорта обусловлены преобладанием различных типов регуляции, а не видом спорта, и оценку функционального состояния спортсменов целесообразнее проводить по типам регуляции, а не по видам спорта.

<ոդվածն ընդունվել է 31.03.2022–ին։ Ուղարկվել է գրախոսման՝ 31.03.2022–ին։