



ПОКАЗАТЕЛИ ВСР У БАСКЕТБОЛИСТОВ-КОЛЯСОЧНИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ

УДК 61.615

Степанян Л.С.¹

Асатрян М.Р.¹

Саркисян М.Р.¹

¹ Государственный институт физической культуры и спорта Армении
0070, Республика Армения, г. Ереван, А.Манукяна 11

Аннотация

Актуальность Целью настоящего исследования является изучение функционального состояния и особенностей регуляции сердечной деятельности спортсменов – инвалидов, с поражением опорно-двигательного аппарата, занимающихся баскетболом на колясках. Уже несколько лет, как количество спортсменов в этом виде спорта увеличилось.

Цель исследования - Изучение функциональных возможностей спортсменов, которое позволит не только выявить их потенциал и возможности, но и определить специфические потребности, которые могут быть удовлетворены с помощью соответствующей тренировки и реабилитации.

Методы и организация исследования. Были проведены измерения антропометрических параметров, сделаны выводы по показателям пульса, артериального давления, сатурации кислорода и variability сердечного ритма. В рамках этапного исследования функционального состояния спортсменов в подготовительном периоде годичного тренировочного цикла, оценивали уровень адаптации спортсменов помощью кардиоинтервалографии. В результате исследований был сделан вывод, что по данным спектрального анализа variability сердечного ритма исходное состояние вегетативной нервной системы исследуемой группы спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата, занимающихся баскетболом на колясках, характеризовалось симпатотонией в покое, регистрировались высокие показатели пульса, систолического и диастолического, а также пульсового давления. Обнаружено, что на изменения пульса, как показателя адаптационного потенциала, самое сильное достоверное влияние имеет уровень активации вазомоторного центра регуляции.

Выводы. Выявлено, что средние значения показателей ССС у паралимпийцев-баскетболистов значительно отличаются от показателей обычных спортсменов. В частности, у баскетболистов-паралимпийцев регистрируются высокие показатели пульса, систолического и диастолического, а также пульсового давления. В то время как показатели частотного анализа находятся в пределах низких значений.

Ключевые слова: Паралимпийцы, баскетбол, функциональные возможности, variability сердечного ритма, регуляции.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Для цитирования Саркисян М.Р. Показатели ВСР у баскетболистов-колясочников под влиянием тренировочной нагрузки // Научные и образовательные основы в физической культуре и спорте. 2023. №1. <https://doi.org/10.57006/2782-3245-2023-9-1-52-58>

Дата поступления статьи: 24.04.2023 г.

Дата принятия статьи к публикации: 07.06.2023 г.

Дата публикации статьи: 29.06.2023 г.

Информация для связи с автором: marsar2015@mail.ru

HRV INDICATORS IN WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS UNDER THE INFLUENCE OF TRAINING LOAD

Lusine S. Stepanyan¹

Marine R. Asatryan¹

Margarita R. Sargsyan¹

¹ Armenian institute of physical education and sport,
11 Alek Manukyan Street, Yerevan, Armenia, 0070

Abstract

Relevance The purpose of this study is to study the functional state and features of the regulation of cardiac activity of athletes with disabilities, with damage to the musculoskeletal system, engaged in wheelchair basketball. For several years now, the number of athletes in this sport has increased.

The purpose of the study is to study the functional capabilities of athletes, which will not only reveal their potential and capabilities, but also identify specific needs that can be met with the help of appropriate training and rehabilitation.

Methods and organization of research. Measurements of anthropometric parameters were carried out, conclusions were made on the indicators of pulse, blood pressure, oxygen saturation and heart rate variability. As part of a step-by-step study of the functional state of athletes in the preparatory period of a one-year training cycle, the level of adaptation of athletes was assessed using cardiointervalometry. As a result of the research, it was concluded that according to the spectral analysis of heart rate variability, the initial state of the autonomic nervous system of the studied group of athletes with musculoskeletal system damage engaged in wheelchair basketball was characterized by simatonia at rest, high pulse, systolic and diastolic, as well as pulse pressure were recorded. It was found that the level of activation of the vasomotor center of regulation has the strongest reliable influence on changes in the pulse as an indicator of adaptive potential.

Conclusions. It was revealed that the average values of CCC indicators in Paralympic basketball players differ significantly from those of ordinary athletes. In particular, Paralympic basketball players have high pulse rates, systolic and diastolic, as well as pulse pressure. While the frequency analysis indicators are within the low values.

Key words: Paralympics, basketball, functionality, heart rate variability, regulation.

Conflict of interest: Author declares absence of conflict of interest

For citation: Margarita R. Sargsyan HRV indicators in wheelchair basketball players under the influence of training load // Scientific and educational foundations in physical culture and sports. 2023. №1. <https://doi.org/10.57006/2782-3245-2023-9-1-52-58>

Date of receipt: 24.04.2023

Date of acceptance for publication: 07.06.2023.

Date of publication: 29.06.2023

Information for contacting the authors: marsar2015@mail.ru

Введение. Исследование функциональных возможностей у спортсменов инвалидов является очень актуальной и важной, поскольку она направлена на изучение способностей и возможностей людей с ограниченными возможностями, а также на поиск способов повышения их физической формы и улучшения их жизненного качества. Спорт является одним из самых эффективных и доступных средств для поддержания здоровья и повышения качества жизни, в том числе для людей с ограниченными возможностями. Изучение функциональных возможностей таких спортсменов позволяет не только выявить их потенциал и возможности, но и определить специфические потребности, которые могут быть удовлетворены с помощью соответствующей тренировки и реабилитации.

Кроме того, изучение функциональных возможностей у спортсменов инвалидов имеет важное значение для развития паралимпийского спорта и повышения уровня его организации. Паралимпийский спорт

становится все более популярным и признанным по всему миру, и изучение функциональных возможностей спортсменов инвалидов может помочь в создании более эффективных и адаптированных тренировочных программ и методик, а также в развитии новых видов спорта и соревнований.

Таким образом, исследование функциональных возможностей у спортсменов инвалидов является актуальной темой, которая имеет значительное значение для повышения качества жизни людей с ограниченными возможностями и развития паралимпийского спорта в целом.

Существует множество способов и методов для исследования функциональных возможностей организма спортсменов инвалидов. Один из таких методов является исследование показателей сердечно-сосудистой системы. Данный метод позволяет оценить функциональное состояние сердца и сосудов во время физической нагрузки, а также определить индивидуальные особенности реакции организма на упражнения.

Еще одним методом исследования функциональных способностей спортсменов, является оценка вариабельности сердечного ритма (BCP) в комбинации с физической нагрузкой. BCP представляет собой показатель, который отражает работу сердечно-сосудистой системы и работу механизмов регуляции целостного организма, а также позволяет оценить функциональные резервы механизмов его управления и вегетативный баланс. Метод ритмокардиографии в настоящее время широко используется для оценки адаптации у спортсменов различных видов спорта, хотя на сегодняшний день практически ни одно исследование не описывает особенности вариабельности сердечного ритма спортсменов-инвалидов, что усложняет процесс оценки текущего физиологического состояния.

Другой метод - это спектральный анализ BCP (вариабельности сердечного ритма). Этот метод позволяет изучить регуляцию сердечного ритма и установить связь между показателями вариабельности сердечного ритма и различными физиологическими и психологическими факторами. Данный метод также может помочь в оценке состояния пациента и установлении прогноза его здоровья.

В целом, исследование функциональных возможностей организма спортсменов инвалидов является сложным и многоступенчатым процессом, который включает в себя множество методов и подходов. Важно подбирать и использовать методы, которые максимально точно и полно описывают функциональное состояние организма спортсменов инвалидов, и учитывать индивидуальные особенности каждого атлета.

Изучение функционального состояния организма особенно для спортсменов - инвалидов является одной из важнейших задач адаптивной и спортивной медицины. Нарушения в работе опорно-двигательного аппарата вызывают сдвиги в функционировании всех систем организма человека. Сердечно-сосудистая система в первую очередь реагирует на эти изменения, проявляя вариабельность к основным параметрам. ВНС служит средством контроля, которое способствует регуляции артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхания. В этом смысле физическая работоспособность зависит от скоординированной и широко

функционирующей ВНС. Наличие нарушений в работе опорно-двигательного аппарата изменяет параметры гемодинамики, в частности, изменяется объем крови, поступающей в нижние конечности как в состоянии покоя, так и при выполнении физической нагрузки, а также проявляются особенности наблюдаемого значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) при выполнении физических упражнений [4].

В настоящее время проводится большая работа по улучшению качества жизни спортсменов-инвалидов. В зарубежной литературе есть данные о исследовании максимальной кислородной емкости легких спортсменов-инвалидов, где выявлено, что спортсмены с более низким уровнем инвалидности имеют более высокие показатели максимальной кислородной емкости, что может быть связано с большей мускулатурой и лучшей функциональностью мышц. Во многих исследованиях по легкой атлетике были выявлены индивидуальные особенности, которые могут влиять на эффективность тренировок, такие как возраст, уровень инвалидности, тип инвалидности и другие. Исследования, проводимые на спортсменах-инвалидах больше сосредоточены на проблеме здоровья и на социально-психологические аспекты паралимпийцев и на проблему реабилитации инвалидов [1].

Эта проблема приобретает особую актуальность у баскетболистов-паралимпийцев. Спортивная деятельность баскетболистов-паралимпийцев, являясь одним из аспектов физической активности людей с ограниченными возможностями, связана с высокими физическими и психологическими нагрузками, которые способствуют специфическим адаптивным реакциям инвалидов к тренировочным нагрузкам. У баскетболистов - инвалидов одинаковый уровень ежедневной активности. Они используют инвалидную коляску с ручным управлением, которое обеспечивается за счет работы верхних конечностей.

Резюмируя вышеуказанное, можно сказать, что за последние 10 лет проблема исследования уровня здоровья, социально-психологических особенностей, реабилитации, качества жизни спортсменов-инвалидов находилась в центре внимания ученых. Однако проблема влияния физических нагрузок на функциональные показатели спортсменов-инвалидов, и в частности, баскетболистов-инвалидов мало изучены, а

имеющиеся исследования не полностью раскрывают суть проблемы и пути ее решения. В связи с чем, мы задались целью изучить изменения показателей CCC и BCP у баскетболистов-инвалидов под влиянием тренировочной нагрузки.

Для достижения цели исследования были определены следующие задачи:

- Провести теоретический анализ проблемы влияния физических нагрузок на функциональное состояние спортсменов-колясочников,
- Исследовать функциональное состояние спортсменов-колясочников по показателям CCC и BCP,
- Изучить динамику показателей функционального состояния спортсменов-колясочников под влиянием тренировочного процесса.

Методы и организация. В исследовании принимали участие 10 баскетболистов-колясочников с поражением опорно-двигательного аппарата. Средний возраст исследуемых составил $43,7 \pm 4,3$ лет; рост $172,3 \pm 7,6$ см; вес $79 \text{ кг} \pm 12,3$. Для регистрации показателей функционального состояния исследуемых были использованы показатели CCC и BCP.

В начале исследования были проведены индивидуальные беседы с каждым из участников, для ознакомления с целью, ожидаемыми результатами и протоколом исследования. После чего исследуемые дали свое письменное согласие на участие в эксперименте. Всем участникам было предложено воздержаться от употребления напитков, содержащих кофеин или алкоголь в течение 48 ч, а также от курения в течение 12 часов. Исследования выполнялись непосредственно до и после завершения обычной тренировки. На первом этапе проведены измерения антропометрических параметров, показателей пульса, артериального давле-

ния, сатурации кислорода и показателей вариабельности сердечного ритма. BCP регистрировали в периоде 5 минут в положении лежа. Для записи BCP использовался комплекс для обработки кардиоинтервалограмм и анализа вариабельности сердечного ритма аппаратом Варикард (версия 6.2.). Исследования проводились при температуре от 20 до 22 °С, в безшумном и в комфортном помещении. Участники сохраняли молчание и не двигались. Обработку сигналов проводили с помощью программного обеспечения анализа BCP Интегрированная система кардиоинтервалографии ИСКИМ (ИБНМТ <<РАМЕНА>>) [3].

В области BCP были получены следующие показатели: SI (мс²) – стресс индекс, а также спектральные показатели BCP: TP (мс²) – суммарная мощность спектра BCP, HF (мс²) – высокочастотная (дыхательная) волна спектра, отражающей парасимпатические влияния LF (мс²) – низкочастотная (вазомоторная) волна спектра, симпатическая модуляция сердечного ритма, и VLF (мс²) – очень низкочастотная волна спектра, отражает состояние нейрогуморального и метаболического уровней регуляции.

Результаты исследования статистически обработаны с помощью программы SPSS 22.0.

Результаты исследования и их обсуждение. На данным BCP спортсменов по методике, предложенной Н. И. Шлык [5] для разделения типов вегетативной регуляции, у 90% исследуемых выявлен выраженный тип центральной регуляции (80% – II тип). В то время как у 10% спортсменов наблюдался 1-ый тип регуляции, который характеризуется выраженной преобладанием центральной регуляции. У 10% спортсменов наблюдался 3-ий тип регуляции, который характеризуется умеренной преобладанием автономной регуляции.

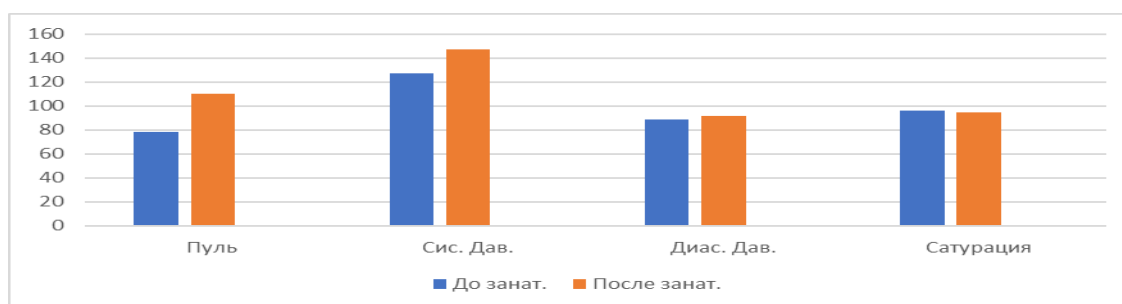


Рис.1. Изменения показателей CCC у баскетболистов-колясочников [рисунок авторов]

Fig.1. Changes in CVS in Wheelchair Basketball Players [figure by authors]

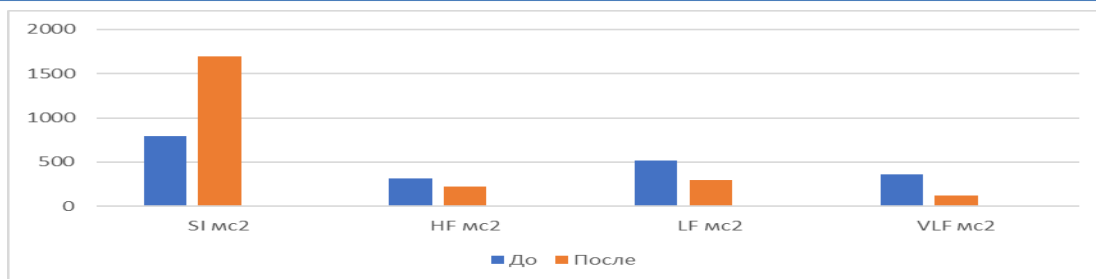


Рис. 2. Изменения показателей спектрального анализа данных ВСР у баскетболистов-колясочников [рисунок авторов]

Fig. 2. Changes in spectral analysis of HRV data in wheelchair basketball players [figure by authors]

Проведенный анализ выявил также достаточно высокие показатели пульса и стресс индекса SI. Изменения показателей показано на диаграмме [1,2]. Как известно, если человек физически травмирован, то регуляторные механизмы находятся в состоянии постоянного напряжения, обеспечивая адекватное функционирование процессов жизнедеятельности его организма [2]. Как видно на рис. 2 у 90% спортсменов после нагрузки было зарегистрировано по-

вышение SI, у 70%- понижение дыхательной волны спектра (HF) и повышение вазомоторной волны спектра (LF), у 60% спортсменов повышена очень низкочастотная волна спектра (VLF) и у 40% исследуемых понижена.

Проведенный сравнительный анализ данных ССС и ВСР выявил неоднозначную картину влияния тренировочной нагрузки на функциональное состояние спортсменов. Качественный анализ данных изменений приведен в таблице 1.

Таблица 1. Изменения показателей ВСР у спортсменов -колясочников в условиях тренировочной нагрузки [таблица авторов]

Table 1. Changes in HRV indices in wheelchair athletes under conditions of training load [table by authors]

	SI	HF	LF	VLF
Х.Ш.	↓	↓	↑	↑
А.С.	↑	↑	↓	↑
С.А.	↑	↓	↑	↓
С.Е.	↑	↓	↑	↑
М.К.	↑	↓	↑	↓
О.А.	↑	↓	↑	↑
Г.Х.	↑	↓	↑	↓
Н.А.	↑	↑	↓	↑
К.С.	↑	↓	↑	↓
Г.А.	↑	↑	↓	↑

Для выявления факторов влияющих на изменения пульса после нагрузки у баскетболистов-паралимпийцев был проведен однофакторный анализ ANOVA, который показал, что достоверное влияние на изменения пульса при нагрузке имеют HF с силой влияния 811, 116 ед. ($r=81.116$, $P<0,01$), LF ($r=121.016$, $p<0,008$), VLF ($r=33.163$, $p<0.03$), TP ($r=532$, $p<0.02$). Как видно, самое сильное влияние на изменения пульса имеет фактор «LF», показывающий уровень регуляции вазомоторного центра, а также факторы HF, VLF. Можно сказать, что на сте-

пень адаптации к нагрузкам у баскетболистов-паралимпийцев влияет уровень активности вазомоторного центра регуляции, характеризующих тонус сосудов. Исследования показывают, что физические нагрузки могут оказывать значительное влияние на вазомоторный центр регуляции сосудов. Они могут приводить к изменениям в периферическом кровотоке, а также к изменениям в функционировании сердечно-сосудистой системы.

Интенсивность и продолжительность физических нагрузок, а также уровень тренированности спортсмена могут существенно

влиять на реакции вазомоторного центра. Высокоинтенсивные тренировки могут вызывать более выраженные изменения в регуляции кровотока, включая изменения в артериальном давлении, чем низкоинтенсивные тренировки.

Кроме того, вазомоторный центр может быть модифицирован как при физической нагрузке, так и в период восстановления после тренировок. Исследования также показывают, что регулярные физические тренировки могут оказывать благоприятное влияние на функцию вазомоторного центра и сосудистую регуляцию.

Однако, необходимо отметить, что взаимодействие физических нагрузок и вазомоторного центра является сложным и требует дополнительных исследований. Результаты этих исследований могут быть полезны для разработки оптимальных тренировочных программ для спортсменов, в том числе и для спортсменов-инвалидов.

Из проведенного однофакторного анализа ANOVA следует, что при тренировочной нагрузке наибольшее влияние на изменения стресс-индекса оказывают показатели TP и LF, связанные с активностью вагального и симпатического отделов вегетативной нервной системы. Это свидетельствует о том, что регуляция сердечно-сосудистой системы при физической нагрузке сильно зависит от баланса между симпатическим и вагальным влиянием на сердце и сосуды.

Данные выводы могут быть полезны при разработке оптимальных тренировочных программ, направленных на улучшение функционирования сердечно-сосудистой системы и уменьшение стресса в период тренировок. Однако, необходимо учитывать индивидуальные особенности спортсмена и его тренированности, а также проводить более детальные исследования для более точной оценки влияния различных факторов на регуляцию сердечно-сосудистой системы в период тренировок. Таким образом

можно заключить, что в систему тренировки спортсменов-паралимпийцев должны быть включены упражнения, способствующие регулированию тонуса сосудов.

Выводы

1. Выявлено, что средние значения показателей ССС у паралимпийцев-баскетболистов значительно отличаются от показателей обычных спортсменов. В частности, у баскетболистов-паралимпийцев регистрируются высокие показатели пульса, систолического и диастолического, а также пульсового давления. В то время как показатели частотного анализа находятся в пределах низких значений.

2. Показано, что в группе паралимпийцев-баскетболистов значение стресс-индекса понижается после предъявленной нагрузки у 90% спортсменов, показатель вазомоторной регуляции повышается, а уровень активации парасимпатической нервной системы понижается у тех же 70% спортсменов. По показателю очень низкой частотности закономерностей не обнаружено.

3. Обнаружено, что на изменения пульса, как показателя адаптационного потенциала, самое сильное достоверное влияние имеет уровень активации вазомоторного центра регуляции.

4. Обсуждаются вопросы необходимости разработки нормативов для паралимпийцев по показателям ВСР. Результаты этого исследования побуждают к использованию ВСР. Необходимо предоставить исследователям в этой области описательные данные, которые можно использовать в качестве базы данных для будущих экспериментальных исследования или программы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Результаты данного исследования могут быть внедрены в программу разработки корректирующих действий для предотвращения дальнейшего клинического осложнения и снижения уровня риска.

© Лусине Самвеловна Степанян, 2023

© Марине Роландовна Асатрян, 2023

© Маргарита Рубеновна Саркисян, 2023

© ЕИФК, 2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бегидова, Т.П. Основы адаптивной физической культуры: учебное пособие для вузов / Т.П. Бегидова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с.
2. Вайнер, Э.Н. Адаптивная физическая культура : словарь / Э.Н. Вайнер, С.А. Касюнин. Москва : ФЛИНТА, 2018. — 144 с.
3. Добровольская Т.А., Шабалина Н.Б. Социально-психологические особенности взаимоотношений инвалидов и здоровых, 1993г. с.62-66.

4. Дубровский В.И. Спортивная медицина: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. — 2-е изд., доп. — М. Гуманит. изд. центр ВЛАДОС 2002г.—512 с.
5. Евсеев, С.П. Теория и организация адаптивной физической культуры: учебник / С.П. Евсеев. — Москва : Издательство «Спорт», 2016. — 616 с.
6. Евсеева, О.Э. Технологии физкультурно-спортивной деятельности в адаптивной физической культуре : учебник / О.Э. Евсеева, С.П. Евсеев. — Москва: Издательство «Спорт», 2016. — 384 с.
7. Рипа, М.Д. Лечебно-оздоровительные технологии в адаптивном физическом воспитании: учебное пособие для вузов / М.Д. Рипа, И.В. Кулькова. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 158 с.
8. Семенов Ю.Н. <<Варикард 2.5.1>> и программа <<ИСКИМ-6.2>>, Медицинская технология, 2017г. 303с.
9. Шестопалов Е.В., ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, РФ, Реакция сердечно-сосудистой системы инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата на физическую нагрузку. 2020г. с.117 – 120.
10. Шлык Н.И. Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке уровня здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов. Материалы VI всероссийского симпозиума, 2016г, с.20-41.

REFERENCES

1. Begidova, T.P. Fundamentals of adaptive physical culture: a textbook for universities / T.P. Begidova. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2020. - 191 p.
2. Weiner, E.N. Adaptive physical culture: dictionary / E.N. Weiner, S.A. Kasyunin. Moscow: FLINTA, 2018. - 144 p.
3. Dobrovolskaya T.A., Shabalina N.B. Socio-psychological features of the relationship between the disabled and the healthy, 1993. pp.62-66.
4. Dubrovsky V.I. Sports medicine: Proc. for stud. higher textbook establishments. - 2nd ed., add. - M. Humanit. ed. Center VLADOS 2002 - 512 p.
5. Evseev, S.P. Theory and organization of adaptive physical culture: textbook / S.P. Evseev. - Moscow: Sport Publishing House, 2016. - 616 p.
6. Evseeva O.E. Technologies of physical culture and sports activities in adaptive physical culture: textbook / O.E. Evseeva, S.P. Evseev. - Moscow: Sport Publishing House, 2016. - 384 p.
7. Ripa, M.D. Therapeutic and health-improving technologies in adaptive physical education: a textbook for universities / M.D. Ripa, I.V. Kulkov. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2020. - 158 p.
8. Semenov Yu.N. <<Varicard 2.5.1>> and <<ISKIM-6.2>> program, Medical Technology, 2017 303s.
9. Shestopalov E.V., MSTU im. G.I. Nosov", Magnitogorsk, Russian Federation, Response of the cardiovascular system of disabled people with lesions of the musculoskeletal system to physical activity. 2020 pp. 117 - 120.
10. Shlyk N.I. Heart rhythm and type of autonomic regulation in assessing the level of public health and functional fitness of athletes. Materials of the VI All-Russian Symposium, 2016, pp. 20-41.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

Степанян Лусине Самвеловна к.б.н, доцент, проректор по учебной и научной работе Государственный университет физической культуры и спорта Армении Вклад в работу 33%	Lusine S. Stepanyan Cand.Sci, Assist. Prof., Vice-rector for Academic and Scientific Work Armenian institute of physical education and sport Contribution to the work 33%
Асатрян Марине Роландовна Доцент кафедры медико-биологических наук Государственный университет физической культуры и спорта Армении Вклад в работу 33%	Marine R. Asatryan Assist.prof. Armenian institute of physical education and sport Contribution to the work 33%
Саркисян Маргарита Рубеновна Старший преподаватель кафедры ФК Государственный университет физической культуры и спорта Армении Вклад в работу 33% Автор ответственный за переписку	Margarita R. Sargsyan Senior lecturer of the FC Department Armenian institute of physical education and sport Contribution to the work 33% The author responsible for the correspondence