

76.35.41; 61:796/799

РЕГУЛЯТОРНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЕНСАТОРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ФИЗИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПАЦИЕНТОВ И СПОРТСМЕНОВ СО СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМОЙ

^{1,2}К. С. ТЕРНОВОЙ, ³А. П. РОМАНЧУК, ¹А. А. ДОЛЕЦКИЙ

¹ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Минздрава России, Москва

²НИО «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» НИЦ, Москва

³Украинский Институт физической культуры и реабилитации ЮНПУ им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Информация об авторах:

Терновой Константин Сергеевич – к.м.н., с.н.с. НИО «Инновационных технологий в травматологии и ортопедии» НИЦ, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова; e-mail: ternovoy@hotmail.com

Романчук Александр Петрович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания, лечебной физкультуры и спортивной медицины Украинского Института физической культуры и реабилитации ЮНПУ им. К.Д. Ушинского; e-mail: doclfc@ua.fm

Долецкий Артем Андреевич – к.м.н., доцент кафедры профилактической и неотложной кардиологии Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова; e-mail: artem.doletsky@gmail.com

Цель работы: выявление особенностей функционального обеспечения деятельности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем у пациентов после спинальной травмы с целью изучения практических аспектов оценки вертебро-кардиального синдрома.

Материалы и методы: исследование проведено на двух группах пациентов мужского пола: группа 1 – пациенты-колясочники (n=13, средний возраст 34.5 ± 2.6 лет), группа 2 – атлеты-колясочники (баскетболисты) (n=9, средний возраст 24.6 ± 1.3 года). Использовали метод артериокардиоритмографии, оценивали показатели стандартной ЭКГ, частотные показатели вариабельности сердечного ритма и артериального давления.

Результаты: результаты работы показывают взаимосвязь с регулярными занятиями спортом вариабельности артериального давления и сердечного ритма и их адаптационную стабилизацию у пациентов со спинальной травмой.

Ключевые слова: травма спинного мозга, параолимпийцы колясочники, реабилитация, сердечный ритм, сердечно-сосудистая система, адаптация, компенсация.

Значительные нарушения опорно-двигательного аппарата вследствие спинальной травмы зачастую связаны с патологией центральной и периферической нервной системы. Эти нарушения не только определяют клиническую картину у таких пациентов, но и влияют на состояние сердечно-сосудистой и дыхательной системы, что существенно осложняет оценку функционального состояния организма и его адаптационных способностей [1, 2, 7]. Вместе с тем важным условием контроля за такими пациентами считают понимание компенсаторных механизмов в работе и кардиореспираторной, и нервно-мышечной систем. Основную роль в их реализации играет вегетативная нервная система [3, 4]. Для изучения ее активности в сложившихся для организма условиях представляется целесообразным использовать современный полифункциональный метод исследования – артериокардиоритмографию (АКР), которая позволяет интегрально оценить вегетативный тонус [5].

Цель работы: выявление особенностей функционального обеспечения деятельности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем у пациентов после спинальной травмы.

Материалы и методы исследования

Были обследованы 2 группы пациентов с повреждениями спинного мозга на уровне VIII–X двигательного сегмента, что проявлялось соответствующей неврологической симптоматикой. В первую группу были включены 13 мужчин, ведущих активный образ жизни, средний возраст – $34,5 \pm 2,6$ лет. Во вторую группу – 9 высококвалифицированных спортсменов мужского пола, занимающихся баскетболом на колясках, средний возраст – $24,6 \pm 1,3$ лет. По уровню повреждения спинного мозга и клиническим проявлениям исследуемые группы не существенно не отличались. Из 13 пациентов первой группы 8 имели уровень повреждения на уровне VIII двигательного сегмента, 4 – IX двигательного сегмента и 1 – X двигательного сегмента. Среди спортсменов из 9 человек 6 имели уровень повреждения на уровне VIII двигательного сегмента, 2 – IX двигательного сегмента и 1 – X двигательного сегмента.

Все больным были обследованы с помощью прибора АКР (производитель — 000 «ИНТОКС», г. Санкт-Петербург). Прибор состоит из ЭКГ-электродов, манжеты с плетизмографическим датчиком, медицинской маски с закрепленным на ней датчиком воздушного потока, ноутбука с программным обес-

печением и сопряженного с компьютером электронного блока. Прибор непрерывно записывает ЭКГ пациента в стандартных отведениях (без регистрации грудных отведений). Артериоритмограф параллельно предоставляет данные непрерывного неинвазивного измерения артериального давления (АД) с помощью пальцевой фотоманжеты (метод «разгруженной артерии» - оценка изменения объема проходящих под манжетой артерий в пальце руки). Анализировали продолжительности стандартных интервалов и зубцов ЭКГ, углубление сегмента ST, оценивали частотные показатели вариабельности сердечного ритма (СР): VLF – очень низкая частота, LF – низкая частота, HF – высокая частота. Регистрировали цифры АД – систолическое (САД) и диастолическое (ДАД), а также показатели частотной вариабельности – VLF, LF, HF для САД и ДАД соответственно.

Для выявления особенностей функционирования сердца был использован центильный метод анализа, который предполагал сравнение распределений полученных показателей в исследуемых группах с популяционным распределением, характерным для лиц соответствующего возраста и пола [3, 5], диапазоны распределений, по частоте встречаемости которых были разработаны нами ранее.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлено распределение показателя ЧСС, измеряемого в состоянии покоя в положении сидя в исследуемых группах. В сравнении с популяционным распределением в группе пациентов с ограниченными возможностями отмечается некоторый сдвиг в сторону брадикардии 38,3% против 25% ожидаемых, встречаемость тахи-вариантов практически соответствует ожидаемому 28,1% против 25%, в тоже время в группе спортсменов сдвиг в сторону брадикардии более выражен, так как мода встречаемости (55,6%) находится в зоне умеренного снижения ЧСС, а 22,2% случаев попадает в диапазон резкого снижения в сравнении с популяцией. То есть у пациентов с ограниченными возможностями так же отмечается экономизация функции сердечно-сосудистой системы, как и у практически здоровых людей.

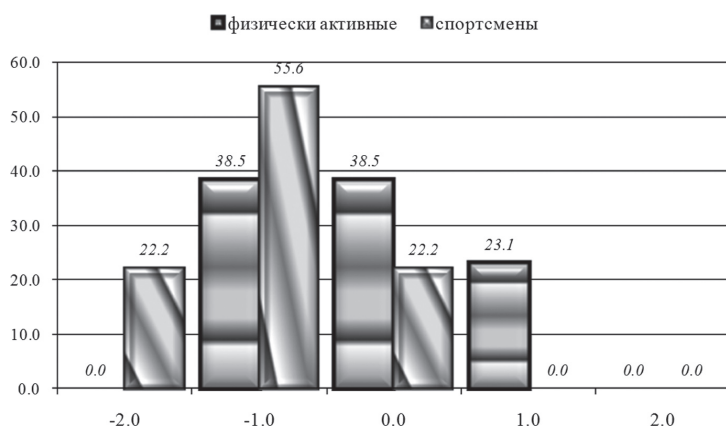


Рис. 1. Распределение встречаемости ЧСС в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

Оценивая абсолютные значения АД следует отметить, что по уровню АД в группе спортсменов в большинстве случаев регистрировался на уровне оптимального (в 66,7% случаев) и нормального повышенного в остальных случаях. В то же время в группе физически активных пациентов оптимальный уровень АД регистрировался в 38,5% случаев, однако в 31% случаев отмечалась пограничная гипертензия, а в 23% гипертензия 2 степени.

Рассматривая показатели ЭКГ в I отведении следует отметить, что в группе пациентов, ведущих активный образ жизни по показателю Р (сек) отмечается распределение напоминающее таковое в популяции, однако с некоторым уменьшением нормальных вариантов 30,8% против 50% ожидаемых, при этом несколько увеличенным отмечается вклад вариантов с уширением Р (сек) – 38,5% против 25% ожидаемых. Данное обстоятельство полностью согласуется с пониманием механизмов напряжения гемодинамики при спинальной травме, сопровождающееся включением экстракардиальных механизмов, что приводит к увеличению пре- и постнагрузки с развитием гипертрофии левого предсердия, ассоциирующегося с уширением Р (сек). Безусловно, при занятиях спортом эти механизмы у пациентов со спинальной травмой выражены более значимо, несмотря на включение механизмов «мышечного насоса», который реализуется в основном за счет мышц верхней половины туловища, усиленно развивающихся в условиях обездвиженности нижних конечностей. При этом у спортсменов-спинальников не отмечается вариантов уменьшения длительности зубца Р (сек) вообще, а варианты значительного уширения встречаются в 33,3% случаев, что более чем в 6 раз превышает ожидаемый вариант.

Не менее существенными отмечались особенности распределения длительности интервала PQ (сек), мода встречаемости которого в обеих группах смещена в сторону его удлинения. В группе физически активных пациентов – на уровне умеренного удлинения (53,8% случаев), а в группе спортсменов – значительного удлинения (44,4% случаев). У последних, однако, следует отметить, частота встречаемости нормальных вариантов составляет 33,3% случаев, что впрочем, согласуется с данными первой группы, в которой нормальной длительность PQ определяется в 30,8% случаев.

При этом механизм удлинения интервала PQ в первую очередь, на наш взгляд, можно объяснить затруднением проведения по гипертрофированным предсердиям, что наиболее четко проявляется у пациентов занимающихся спортом. Однако, достаточно частое определение данного интервала в пределах нормы, позволяет рассматривать и другие механизмы компенсаторных изменений, не связанных с гипертрофией предсердий.

Интервал QR (сек) связан с проведением возбуждения по желудочкам сердца, по другому он называется «временем внутреннего отклонения». Заслуживает внимания тот факт, что у пациентов занимающихся спортом его распределение напоминает нормальное, в то время как в группе физически активных отмечается ускорение проведения возбуждения по желудочкам. При этом мода встречаемости 46,2% более чем в 2 раза превышает ожидаемый вариант в диапазоне умеренного ускорения проводимости, а диапазоне резкого ускорения (23,1% случаев)

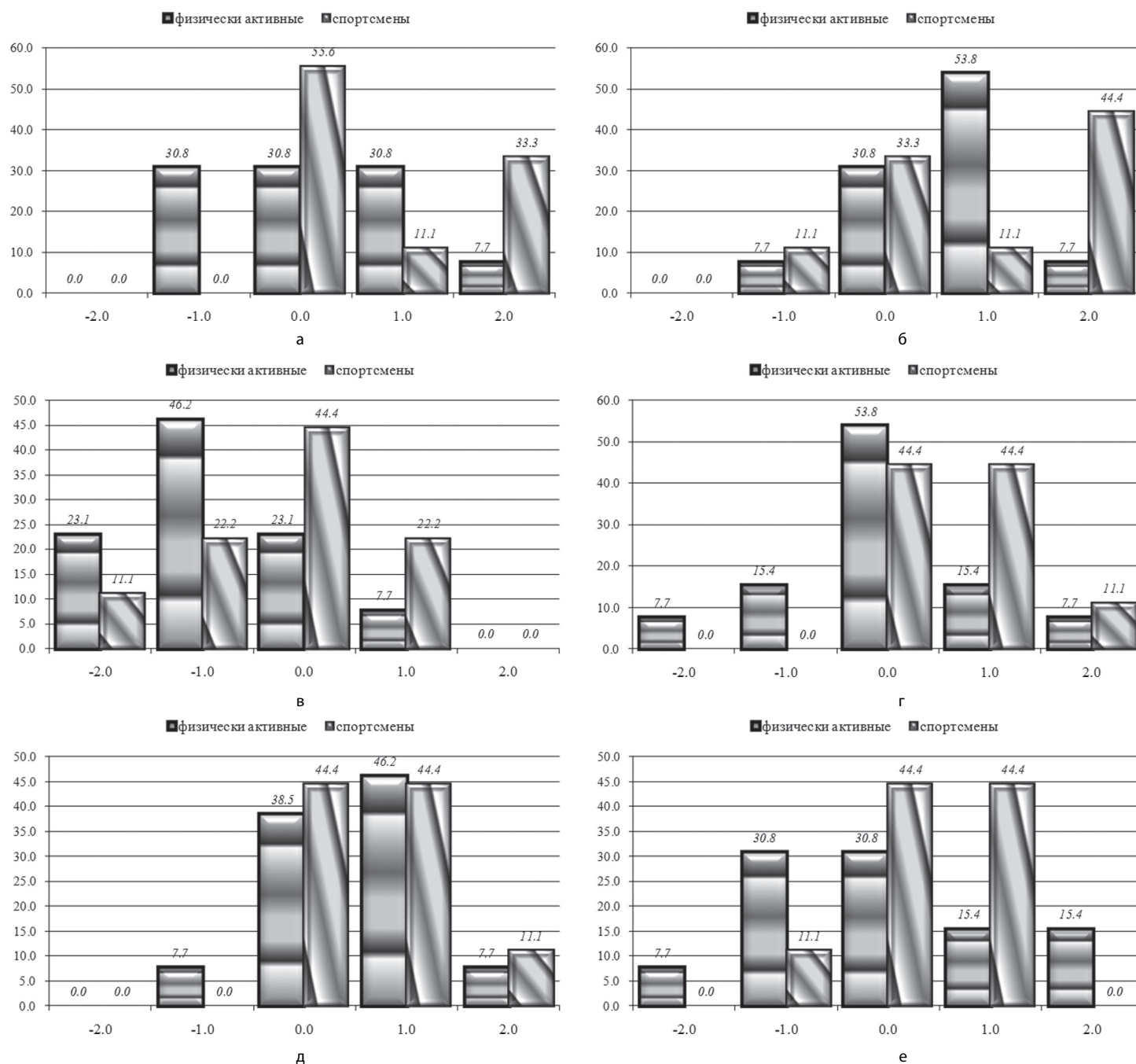


Рис. 2. Распределение встречаемости длительности зубца Р (а), интервала PQ (б), сегмента QR (в), интервала QRS (г), интервала QT (д) и отклонения сегмента ST (е) в I отведении в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

в более чем 4 раза. То есть укорочение QR (сек) при спинальной травме можно рассматривать как один из характерных признаков, свидетельствующих об ускорении возбуждения желудочков сердца, что можно объяснить с позиций перераспределения сегментарной импульсации при повреждении нижележащих сегментов спинного мозга.

Длительность интервала QRS (сек) связывают с проведением импульса по ножкам пучка Гиса и сокращением желудочков сердца. У физически активных пациентов распределение данного показателя практически соответствует априорному при том, что время возбуждения желудочков несколько укорочено.

У спортсменов мода встречаемости данного показателя смещена в сторону его умеренного удлинения (44,4% случаев), то есть некоего замедления внутрижелудочковой проводимости.

Длительность интервала QT (сек) связывают с «электрической систолой желудочков», которая обратнопропорционально связана с ЧСС. Поэтому с учетом склонности обеих групп обследуемых к урежению ЧСС вполне объяснимым является смещение моды встречаемости данного показателя в сторону удлинения в 46,2% и в 44,4% случаев, соответственно, у физически активных пациентов и спортсменов. Однако, некоторую тенденцию к несоответствию снижения ЧСС и удлинения

QT (сек) в исследуемых группах можно интерпретировать с позиций нарушения сократительной способности сердца, которая в большей степени (около 23,1% случаев) наблюдается в группе физически активных пациентов (см. распределение ЧСС).

Смещение сегмента ST (у.е.) выше или ниже изолинии принято связывать с нарушением реполяризации желудочков. В I отведении оно, чаще всего, информативно для определения ранней реполяризации желудочков (при смещении выше изолинии), а также дистрофических и ишемических явлений, возникающих в передне-боковых отделах левого желудочка (при смещении ниже изолинии). Исходя из этого необходимо отметить, что в группе физически активных пациентов наблюдается тенденция к снижению сегмента ST (у.е.) в 38,5% случаев против 25% априорных. В то же время у спортсменов с ограниченными возможностями отмечается выраженная тенденция (в 44,4% случаев) к смещению сегмента выше изолинии. То есть, физически активный образ жизни пациентов со спинальной травмой только в 61,5% случаев позволил нивелировать развитие дистрофических процессов в миокарде, а у пациентов, занимающихся спортом таких случаев в наших исследованиях не наблюдалось. Из этого можно предположить, что занятия спортом (или интенсивными физическими нагрузками) у пациентов со спинальной травмой являются необходимым условием поддержания функционального состояния мышцы сердца.

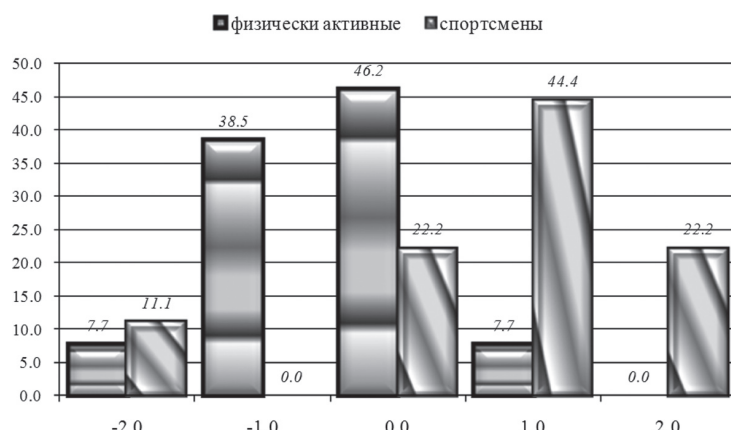


Рис. 3. Распределение встречаемости общей мощности спектра вариабельности СР (ТР, мс) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

Достаточно информативным с позиций оценки функционального состояния сердца являются показатели вариабельности СР. Как видно с рис. 2 в исследуемых группах достаточно четко определяются отличия, связанные с повышением адаптационных возможностей синусового узла у пациентов, занимающихся спортом, мода встречаемости ТР (мс) у которых смещена в сторону умеренного повышения в 44,4% случаев, значительного повышения – в 22,2% случаев, что соответственно в 2,5 и 4,5 раза превышает априорные значения. С другой стороны у пациентов, ведущих активный образ жизни, только в 7,7% случаев отмечаются варианты повышения резервных возможностей сердца, а в 46,2% случаев функциональный резерв синусового узла снижен, что лишний раз подтвержда-

ет необходимость более интенсивных занятий физическими упражнениями.

Сверхнизкочастотную активность в регуляции СР чаще всего связывают с влиянием надсегментарных центров. Как видно на рис. 4, а у пациентов со спинальной травмой активность последних предельно ожидаема, за исключением некоторого увеличения встречаемости случаев умеренного снижения надсегментарных влияний в группе физически активных пациентов (30,8% случаев против 20% априорных).

Более четко группы дифференцируются по низкочастотной составляющей спектра вариабельности СР (рис. 4, б). При условии блокирования симпатической иннервации ниже места повреждения спинного мозга следует отметить, что симпатическая вегетативная регуляция синусового узла у пациентов, ведущих активный образ жизни, достаточно сохранна (именно с ней ассоциируется мощность в LF-диапазоне). Только в 30,8% случаев отмечается снижение ее активности, причем значимо только в зоне выраженного снижения, в которую показатель попадает в 3 раза чаще ожидаемого. С другой стороны у спортсменов практически не отмечается снижение активности симпатического отдела, а в достаточно большом количестве случаев 33,3% (более чем в 6 раз чаще ожидаемого) ее выраженное повышение. Однако, в данном случае этот механизм функциональной активации, как компенсации нарушенных функций следует рассматривать как адекватный, связанный с функциональной и энергетической адаптацией в условиях спинальной травмы, о чем свидетельствует соотношение активности симпатической и парасимпатической ветвей вегетативной регуляции (см. рис. 4, г).

Как следует с рис. 4, в активность парасимпатического отдела ВНС в обследованных группах также имеет дифференциальные особенности. Существенным является то, что по уровню парасимпатической активности (именно с ней ассоциируется мощность в HF-диапазоне) у пациентов, ведущих активный образ жизни, показатели HF полностью соотносятся с активностью в LF-диапазоне. В то же время у спортсменов мода встречаемости показателя HF существенно смещена в диапазон значительного повышения (в 44,4% случаев), что почти в 9 раз превышает ожидаемый уровень.

Наиболее четко отмеченные особенности подтверждают при анализе соотношения Малика, характеризующего соотношение активности симпатической и парасимпатической ветвей ВНС (рис. 4, г). В группе пациентов, ведущих активный образ жизни, отмечается предельно сбалансированный уровень вегетативной регуляции с незначительной тенденцией к симпатикотонии. В группе спортсменов отмечается тенденция к парасимпатикотонии, т.к. мода встречаемости показателя соотношения смещена в сторону умеренного (в 44,4% случаев) и выраженного (в 22,2% случаев) снижения данного показателя.

Таким образом, показатели вариабельности СР у пациентов с травмой спинного мозга, ведущих активный образ жизни, свидетельствуют о том, что характерным для данной патологии является тенденция к снижению вариабельности СР, что характеризует снижение адаптационных возможностей сердца, умеренное снижение надсегментарных влияний на СР, а также

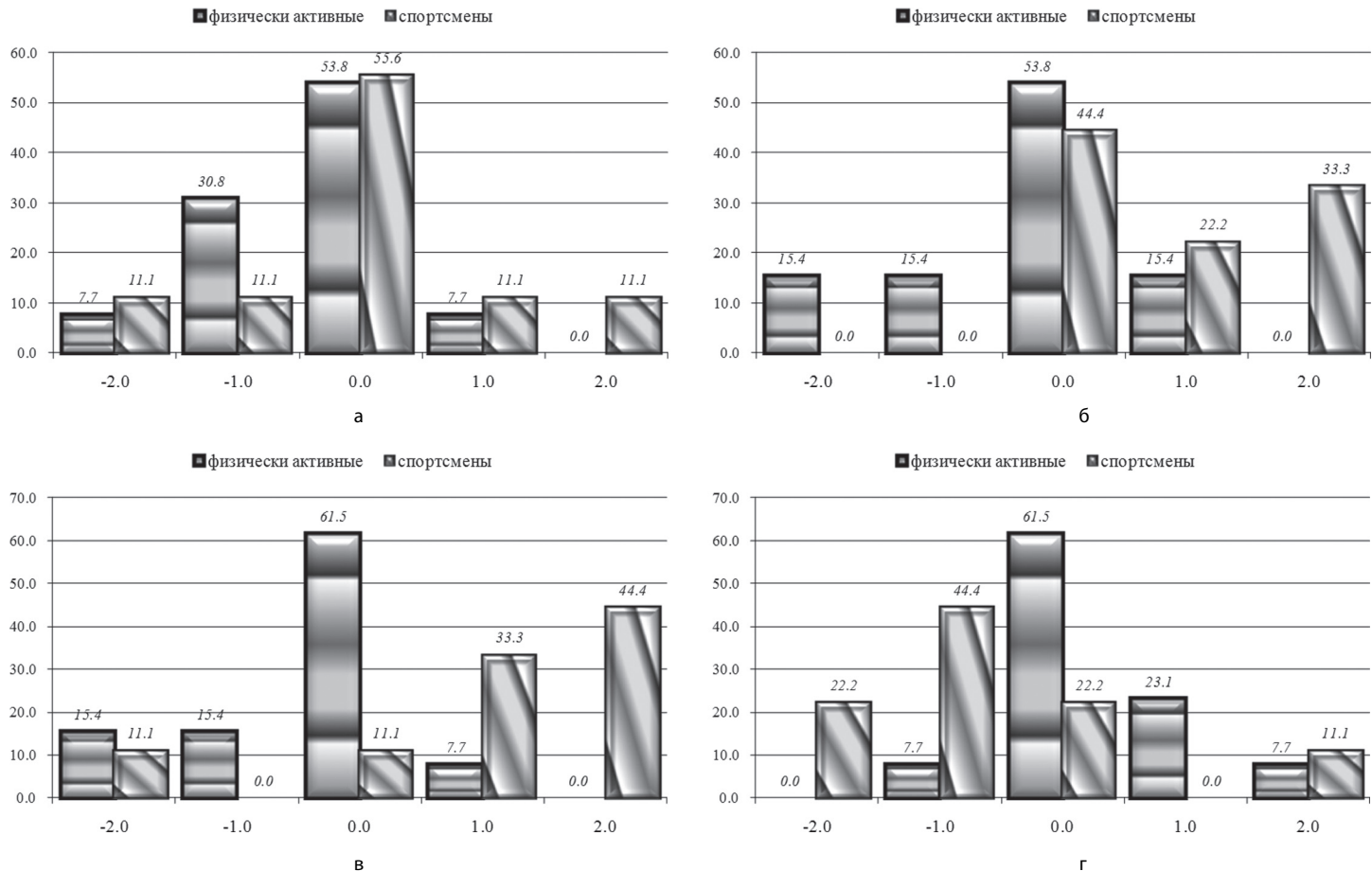


Рис. 4. Распределение встречаемости мощности СР в сверхнизкочастотном диапазоне (VLF, мс) – (а); в низкочастотном диапазоне (LF, мс) – (б); в высокочастотном диапазоне (HF, мс) – (в); соотношения мощностей вариальности СР в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (LF/HF, мс²/мс²) – (г) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

тенденция к преобладанию симпатических влияний на СР. При этом показано, что при занятиях спортом отмечается повышение адаптационных возможностей сердца, одновременное повышение симпатических и парасимпатических влияний с умеренным преобладанием парасимпатикотонии на СР.

Вариабельность СД при спинальных травмах, как видно с рис. 5, а существенно снижается. В группе физически активных пациентов мода встречаемости в сравнении с практически здоровыми снижается в диапазон умеренного снижения (46,2% случаев), что в 2,3 раза чаще ожидаемого, при этом в диапазон выраженного снижения попадает 38,5% случаев, что почти в 8 раз чаще ожидаемого. Нормальные и повышенные варианты вариальности встречаются относительно редко всего в 15,4% случаев. Весьма показательным является и то, что у спортсменов-спинальников вариантов повышения отмечено вообще не было, хотя мода встречаемости (44,4% случаев) находилась в пределах нормативного диапазона. Это свидетельствует о том, что механизмы подстройки сердечного выброса в условиях ожидаемой нестабильности периферического сопротивления сосудов при спинальной травме достаточно ограничены. С другой стороны (рис. 5, б) по показателям вариальности ДД (ТРДД, мм рт.ст) отмечается практически априорное распределение за исключением незначительного смещения

моды встречаемости у физически активных пациентов в сторону умеренного снижения (30,8% случаев против 20% случаев). У пациентов, занимающихся спортом, ТРДД более высокий, что определяет большие адаптационные возможности в поддержании тонуса сосудов.

Достаточно патогномичным для спинальной травмы является снижение надсегментарных влияний на вариабельность СД, которое в группе физически активных пациентов существенно снижается, а мода встречаемости (53,8% случаев) находится в диапазоне умеренного снижения, а варианты выраженного снижения превышают ожидаемые в 6 раз и составляют 30,8% случаев. Занятия спортом позволяют в значительной степени увеличить вклад надсегментарных механизмов регуляции, мода которых находится в нормологическом диапазоне (44,4% случаев). В обеих группах вариантов выраженного повышения не встречается вообще, а умеренное повышение отмечается достаточно редко в 7,7% и 11,1% случаев, соответственно (рис. 6, а).

Рассматривая распределение показателей VLFDD в обследованных группах пациентов следует отметить, что оно существенно не отличается, т.е. интенсификация занятий физическими упражнениями не оказывает существенного влияния на данный показатель. В целом по группам его распределение

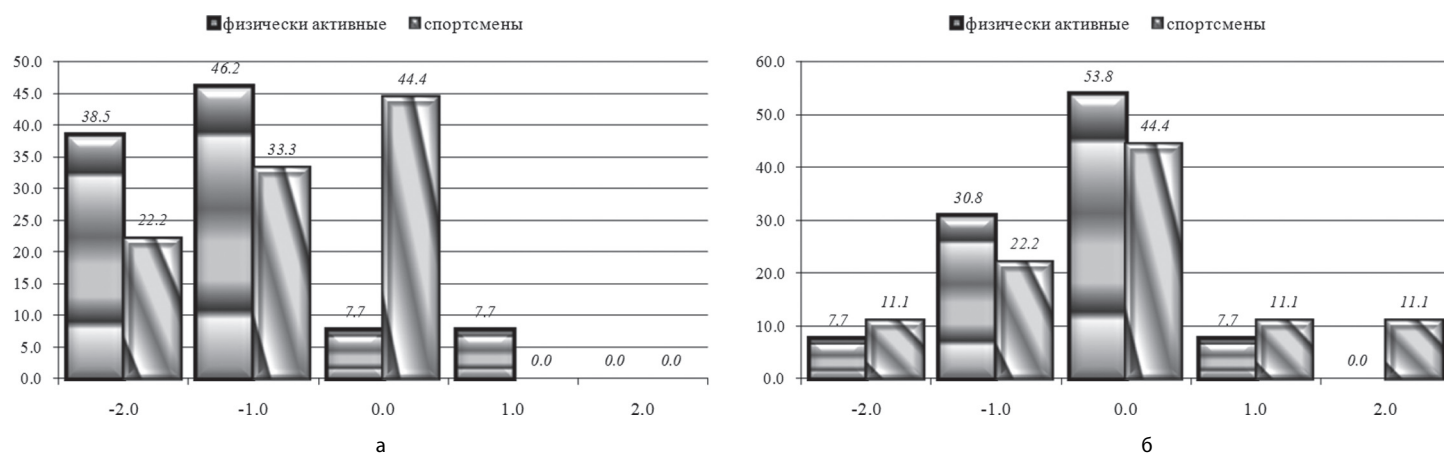


Рис. 5. Распределение встречаемости общей мощности спектра variability СД (TPSD, мм рт.ст) – (а) и ДД (TRDD, мм рт.ст) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

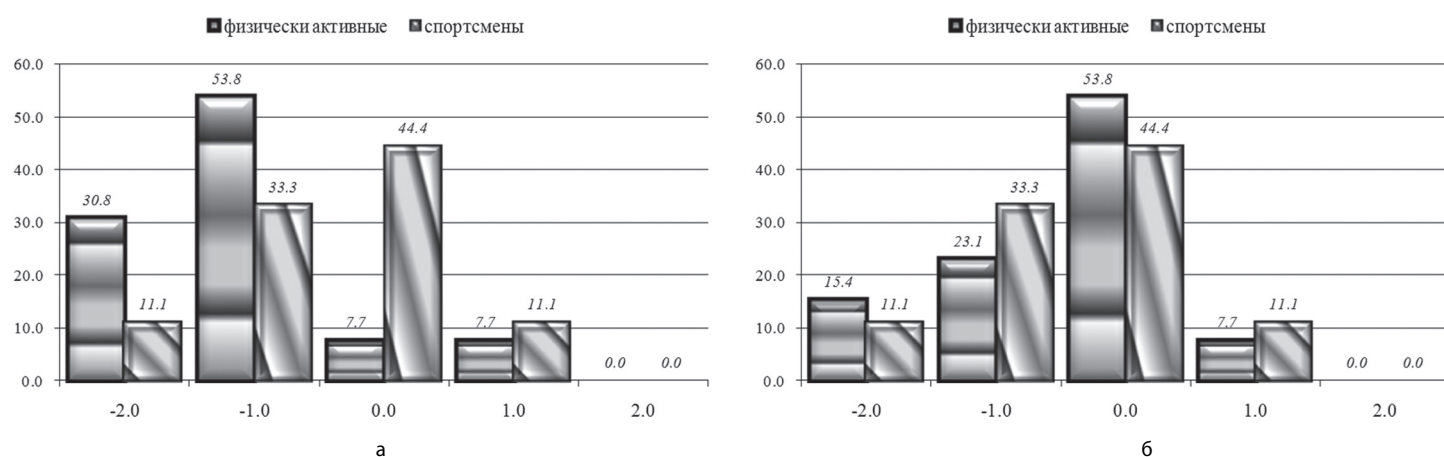


Рис. 6. Распределение встречаемости мощности СД в сверхнизкочастотном диапазоне (VLFCD, мм рт.ст) – (а) и ДД в сверхнизкочастотном диапазоне (VLFDD, мм рт.ст) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

характеризуется модой в нормологическом диапазоне 53,8% и 44,4%, соответственно, при активном образе жизни и занятиях спортом. Отмечается незначительное недостоверное перераспределение данного показателя в диапазонах выраженного и умеренного снижения при занятиях спортом (рис. 6, б).

Достаточно информативным отмечалось распределение показателей вегетативной регуляции СД в низкочастотном диапазоне по показателям LFCD, мм рт.ст.

Как представлено на рис. 7, а мода встречаемости в обеих группах находится в нормологическом диапазоне. Из концепции проведенного исследования следует отметить, что процессы симпатической активности в регуляции насосной функции сердца, определяющей уровень СД, у физически активных пациентов значительно снижены, что характеризуется существенным сдвигом в сторону выраженного (в 30,8% случаев) и умеренного снижения (в 30,8% случаев) данных показателей. В тоже время в группе спортсменов, несмотря на моду в нормологическом диапазоне (55,6% случаев), вообще не встречались варианты умеренного и выраженного повышения LFCD. Данное обстоятельство свидетельствует о значительном лимитировании симпатической регуляции насосной функции сердца при спинальной травме, а повышение данного показателя мо-

жет характеризовать функциональное восстановление регуляции АД при данной патологии. При этом роль интенсификации занятий физическими упражнениями в этом процессе минимальна, которая способствует только некоторой нормализации симпатической регуляции.

Заслуживает внимания тот факт, что вариабельность ДД (рис. 7, б) в низкочастотном диапазоне (LFDD, мс) в исследуемых группах имеет различную тенденцию при преимущественно нормальных показателях (мода встречаемости в нормологическом диапазоне 46,2% и 44,4%, соответственно).

В группе физически активных пациентов отмечается тенденция к снижению симпатических влияний на сосудистый тонус в 30,8% случаев, а в группе спортсменов к повышению в 33,3% случаев, что, впрочем, недостоверно. Данное положение требует дальнейшего уточнения, так как механизм симпатической регуляции сосудистого тонуса достаточно важен в процессе организации корректирующих и реабилитационных мероприятий у данного контингента. А в некоторых случаях может определять их эффективность.

Также патогномичным признаком спинальной травмы является выраженное снижение высокочастотной составляющей вариабельности СД (HFCD, мм рт.ст.). Мода встречаемо-

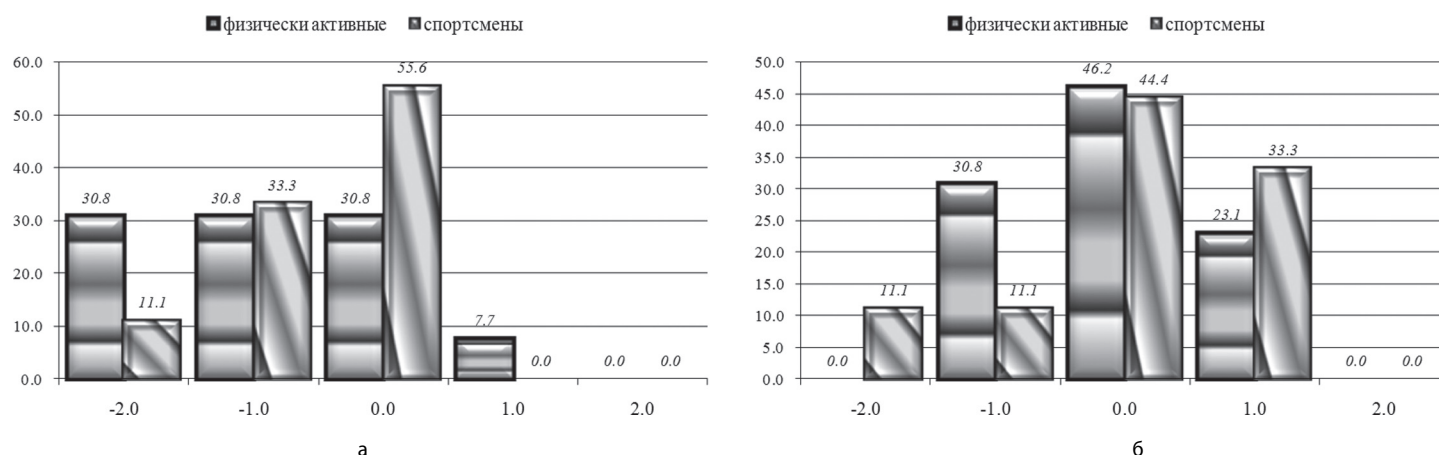


Рис. 7. Распределение встречаемости мощности СД в низкочастотном диапазоне (LFSD, мм рт.ст.) – (а) и ДД в низкочастотном диапазоне (LFDD, мс) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

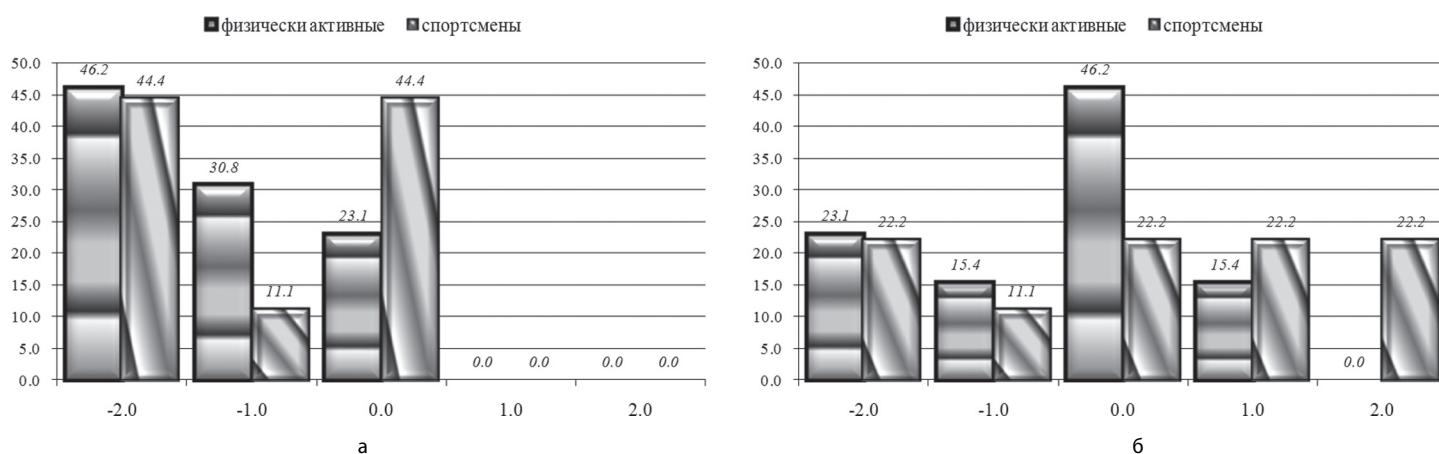


Рис. 8. Распределение встречаемости мощности СД в высокочастотном диапазоне (HFSD, мм рт.ст.) – (а) и ДД в высокочастотном диапазоне (HFDD, мм рт.ст.) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

сти данного показателя в обеих группах (рис. 8, а) находится в пределах выражено сниженного диапазона (46,2% и 44,4% случаев, соответственно). При этом вариантов увеличения данного показателя не отмечалось вообще. Однако, если в группе физически активных пациентов, отмечался плавный переход встречаемости от выражено сниженного до нормологического диапазона, то в группе спортсменов отмечается дифференциация, связанная с расщеплением распределения по степени вклада, которая может свидетельствовать о возможности восстановления парасимпатической регуляции насосной функции сердца при интенсификации физических нагрузок у данной категории больных. С одной стороны данное обстоятельство предполагает позитивный эффект физических нагрузок на инотропную функцию сердца, а с другой – заставляет продолжить поиск более оптимальных индивидуальных методов коррекции и реабилитации функции сердца при спинальной травме.

Достаточно информативным было распределение показателей парасимпатических влияний на ДД (рис. 8, б). В группе физически активных пациентов при наибольшей встречаемости (46,2% случаев) нормологического варианта HFDD все же у 23,1% обследованных, что более чем в 4 раза чаще ожидаемого, отмечалось выраженное снижение данного показателя. В груп-

пе спортсменов данный показатель равномерно распределен по всем диапазонам, что в определенном плане позволяет предположить значительную вариативность HFDD при интенсификации физических нагрузок у пациентов со спинальной травмой. Данное обстоятельство можно объяснить с позиций системной подстройки парасимпатического контура регуляции, активность которого зависит от других факторов.

Подтверждают полученные ранее данные результаты анализа соотношения LFSD/HFSD, которые свидетельствуют о формировании умеренной симпатикотонии при влиянии на СД, хотя у 23,1% обследованных отмечается сдвиг в сторону умеренной парасимпатикотонии (рис. 9, а). Влияние интенсивных физических нагрузок на организм спортсменов со спинальной травмой приводит к некоторому недостоверному перераспределению вкладов. В целом существенных отличий в преобладании активности какой-либо ветви ВНС на СД при умеренной и интенсивной физической активности не отмечается. Не намного более дифференцируются изменения в вегетативном обеспечении ДД, за исключением более выраженной тенденции к симпатикотонии при умеренной физической активности по сравнению со спортсменами (рис. 9, б). Как видно преобладание вариантов выраженной симпатикотонии (46,2%

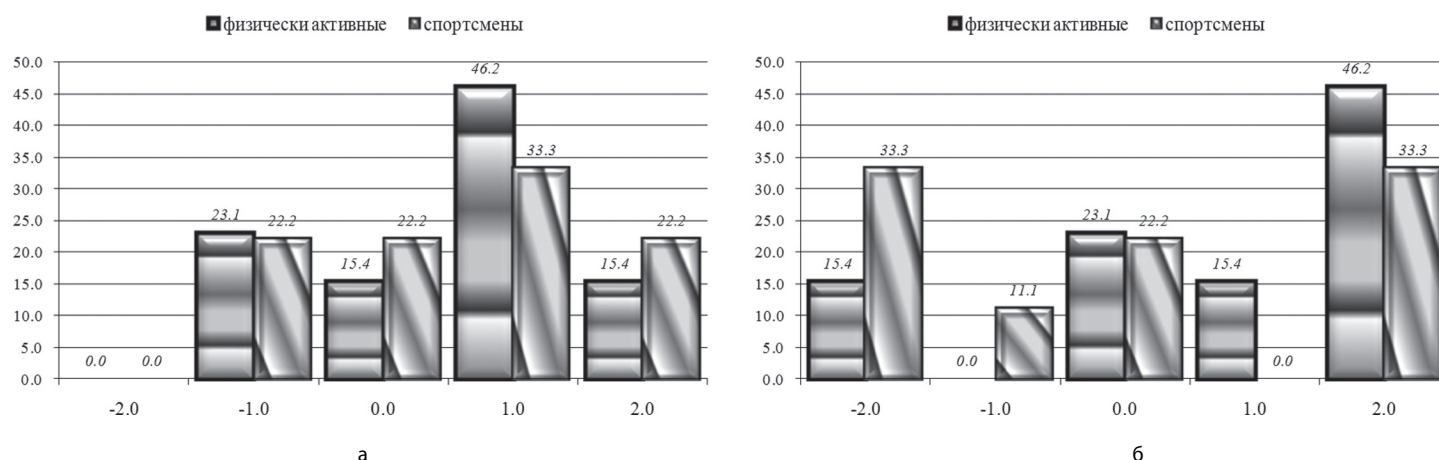


Рис. 9. Распределение соотношения мощностей вариальности СД в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (LFSD/HFSD, мм рт.ст.²/мм рт.ст.²) – (а) и вариальности ДД в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (LFDH/HFDD, мм рт.ст.²/мм рт.ст.²) – (б) в состоянии покоя у пациентов со спинальной травмой, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни в сравнении с популяцией

случаев) у физически активных пациентов, согласуется с модальными характеристиками выраженной симпатикотонии и выраженной парасимпатикотонии у спортсменов (по 33,3% случаев). При практически одинаковом вкладе эйтонических вариантов влияний на ДД в обеих группах, отмечается незначительное количество вариантов умеренных сдвигов – в группе физически активных пациентов в сторону симпатикотонии в 15,4% случаев, в группе спортсменов – в сторону парасимпатикотонии в 11,1% случаев.

Выводы

Полученные результаты позволяют утверждать, что вегетативный тонус сосудистой регуляции при спинальной травме крайне нестабилен и характеризуется, в большинстве случаев, пограничными отклонениями. Отмечая влияние интенсивных занятий физическими упражнениями, следует обратить внимание на то, что у спортсменов просматривается тенденция к преобладанию парасимпатикотонии.

Таким образом, анализ вариальности АД у пациентов со спинальными травмами, позволяет констатировать, что интенсификация физических нагрузок способствует повышению общей вегетативной регуляции СД и ДД. Для СД определяющим является повышение надсегментарных (по VLFCД), нормализация симпатических (по LFCD) и парасимпатических (по HFCD) влияний, что в общей сложности приводит к умеренному преобладанию симпатикотонии. Для ДД – нормализация надсегментарных (по VLFDD), повышение симпатических (по LFDH) и некоторая дестабилизация парасимпатических (по HFDD)

влияний. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования данных параметров с целью определения индивидуальной эффективности реабилитационных мероприятий у данной категории пациентов.

Список литературы

1. **Автоматизированные** системы в комплексной оценке здоровья и адаптивных возможностей человека // Физиология человека Э.М. Казин, А.Д. Рифтин, А.И. Федоров, В.А. Панферов, Ю.П. Шорин. 1990. Т. 16. № 3. С. 94 – 100.
2. **Земцовский Э.В.** Спортивная кардиология. СПб.: Гиппократ, 1995. 448 с.
3. **Комаров Г.Д., Кучма В.Г., Носкин Л.А.** Полисистемный са-ногенетический мониторинг. М.: МИПКРО, 2001. 342 с.
4. **Крыжановский Т.Н.** Общая патофизиология нервной системы. М.: Медицина, 1997. 352 с.
5. **Романчук А.П.** Современные подходы к оценке кардиореспираторных взаимодействий у спортсменов // Одесса, Астропринт. 2006. 232 с.
6. **Система** інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації / За ред. В.І. Козявкіна. Львів; Трускавець, 2001. 110 с.
7. **Лебедева М.А., Богачев В.Ю., Терновой К.С., Никушкина Е.В., Карганов М.Ю.** // Сердечная патология и вегетативные нарушения у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 2012, №3, С.94-98.

REGULATORY ASPECTS OF COMPENSATORY CHANGES IN THE BODY OF THE PHYSICALLY ACTIVE INDIVIDUALS AND PARAOLYMPIC ATHLETES WITH SPINAL TRAUMA

^{1,2}K. S. TERNOVOY, ³A. P. ROMANCHUK, ¹A. A. DOLETSKY

¹First Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov, Moscow

²NIO «Innovative technologies in traumatology and orthopedics» SIC, Moscow

³Ukranian Institute of Physical Education and Rehabilitation named after KD Ushinskii, Odessa, Ukraine

Information about the authors:

Ternovoy Konstantin Sergeevich – Ph.D., Associated Professor of the Department of traumatology, orthopedics and disaster surgery 1st Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov; e-mail: ternovoy@hotmail.com

Romanchuk Alexander Petrovich – Ph.D., professor, Head of the Department of theory and methodology of physical education, physical therapy and sports medicine Ukrainian Institute of Physical Education and Rehabilitation named after KD Ushinskii; e-mail: doclfc@ua.fm

Doletsky Artem.Andreevich – Ph.D., Associated Professor of the Chair of preventive and acute cardiology of 1st Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov; e-mail: artem.doletsky@gmail.com

Objective. Identification of functional features ensure the cardiovascular and autonomic nervous system in patients after spinal cord injury in order to study the practical aspects of the assessment vertebro-cardiac syndrome.

Materials and methods. The study was conducted on two groups of male patients: Group 1 - in wheelchairs, patients (n = 13, mean age 34.5 ± 2.6 years), Group 2 – athletes in wheelchairs (basketball) (n = 9, mean age 24.6 ± 1.3 years). We use the method arteriokardioritmografii evaluated performance standard ECG, frequency heart rate variability and blood pressure.

Results. The results show the relationship with reaguylarnymi sporting activities and blood pressure variability in heart rate and adaptive stabilization of patients with spinal trauma.

Key words: spinal cord injury, wheelchair basketball players, cardiovascular system, heart rhythm, adaptation, rehabilitation.