

В.С. Василенко

д-р мед. наук, зав. кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии Санкт-Петербургского Государственного педиатрического медицинского университета

Н.Д. Мамиев

аспирант кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии Санкт-Петербургского Государственного педиатрического медицинского университета

V.S. Vasilenko

Doctor of Medical Sciences, the Head of the Department of Hospital Therapy with an Endocrinology Course, St. Petersburg State Pediatric Medical University

N.D. Mamiev

Post-graduate student, the Department of Hospital Therapy with an Endocrinology Course, St. Petersburg State Pediatric Medical University

ПРОФИЛАКТИКА СРЫВА АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ МЕТОДОМ АБДОМИНАЛЬНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ

PREVENTION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM ADAPTATION FAILURE IN ATHLETES WITH THE METHOD OF ABDOMINAL DECOMPRESSION

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Василенко Владимир Станиславович,

д-р мед. наук, зав. кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии Санкт-Петербургского Государственного педиатрического медицинского университета.

Адрес: 194 100, РФ, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2

Телефоны: +7 (812) 275-73-84, +7-911-925-07-61

e-mail: vasilenkovladi@yandex.ru

Статья поступила: 09.06.2017

Статья принята: 29.09.2017

CONTACT INFORMATION

Vladimir Vasilenko, the Head of the Department of Hospital Therapy with an Endocrinology Course, St. Petersburg State Pediatric Medical University.

Address: p. 2, Litovskaya str., St. Petersburg, Russia, 194 100

Tel.: +7 (812) 275-73-84, +7-911-925-07-61

e-mail: vasilenkovladi@yandex.ru

Article submitted: 09.06.2017

Article approved: 29.09.2017

Аннотация

В связи с повышением интенсивности и объема тренировочных нагрузок современного спорта на фоне ужесточения антидопингового контроля все большее распространение находят физиотерапевтические средства восстановления. Целью исследования явилось обоснование применения метода абдоминальной декомпрессии для повышения адаптации к спортивным нагрузкам. В экспериментальную группу были включены 24 спортсмена специализации «академическая гребля» в возрасте от 16 до 18 лет, первый разряд и кандидаты в мастера спорта, стаж занятий спортом не менее 5 лет. Контрольную группу составили 24 спортсмена аналогичной специализации, возраста и мастерства. Сеансы абдоминальной декомпрессии проводились один раз в день на протяжении 10 дней в микроцикле специально-подготовительного периода тренировочного цикла, предшествующем периоду максимальных по объему нагрузок. Всего за учебно-тренировочный год было проведено три курса абдоминальной декомпрессии.

Непосредственно после курса абдоминальной декомпрессии отмечается улучшение микроциркуляции, повышение общей и эффективной концентрации альбуминов, приводящее к увеличению резерва связывания альбуминов и ускорению вывода метаболитов из ор-

Abstract

The increase in the intensity and volume of training loads in modern sports together with strict anti-doping policy draw increased attention to physiotherapeutic recovery methods. The paper presents the findings of the study of abdominal decompression to enhance adaptation to sport loads. The study group included 24 athletes (specialization rowing, age 16 to 18, proficiency level — the first class and Master of Sports candidates, sport experience over 5 years). The control group included 24 athletes of the same specialization, age and skill. The abdominal decompression sessions were held once a day for 10 days in the special preparatory period of the training cycle prior to the period of maximum loads. The training year included 3 courses of abdominal decompression.

The course of abdominal decompression improved microcirculation, total and effective albumin concentration, resulting in increased albumin binding reserve and metabolite excretion, and reduced CPK MV level. The study group demonstrated the decrease in the number of cardiovascular disorders compared to the controls. Abdominal decompression can be considered an innovative efficient physiotherapeutic method to enhance the adaptive capacity.

ганизма, снижение уровня КФК МВ. В группе спортсменов, прошедших на протяжении учебно-тренировочного года три курса абдоминальной декомпрессии, в конце года выявлено снижение относительно контроля числа нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы. Абдоминальную декомпрессию можно рассматривать как инновационный физиотерапевтический метод с широкими возможностями повышения адаптационного потенциала спортсменов.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, адаптация, спорт, абдоминальная декомпрессия.

Keywords: abdominal decompression, sports, adaptation, cardio-vascular system.

ВВЕДЕНИЕ

Физические нагрузки современного спорта достигли величин, значительно превышающих ресурсы адаптационных возможностей организма, что может приводить к существенным метаболическим изменениям в организме спортсменов. Сердечно-сосудистая система является ведущей системой, обеспечивающей приспособление организма к физическим нагрузкам, а сердечно-сосудистые нарушения рассматриваются как одни из первых признаков изменения адаптации организма к физической нагрузке. В случае нарушения адаптации дальнейшее воздействие нагрузки при отсутствии соответствующих восстановительных процедур, направленных на элиминацию и детоксикацию продуктов метаболизма, может привести к перетренированности, и в частности к перенапряжению сердечно-сосудистой системы. Аналогичный результат может иметь место и при неграмотном использовании средств восстановления.

По данным Е.А. Гавриловой [7; 8], в клинической картине потенциально опасных изменений сердечно-сосудистой системы у спортсменов лидирует состояние перетренированности, а кардиологические проблемы являются основной причиной внезапной смерти в спорте [3; 19; 20; 22]. В связи с этим все большее распространение находят физиотерапевтические средства восстановления. Обосновывается их применение не только как средств, восстанавливающих или повышающих работоспособность, но и для повышения защитно-приспособительных реакций организма и предупреждения возникновения предпатологических и патологических состояний [5, 18].

В настоящее время является актуальным поиск неинвазивных, безлекарственных, физиотерапевтических методов воздействия на организм спортсмена для достижения более высоких адаптационных возможностей. Все большее внимание исследователей привлекают нарушения микроциркуляции при фи-

зическом перенапряжении и способы ее коррекции. Показатели состояния системы микроциркуляции могут служить важным диагностическим критерием приспособленности организма к тому или иному виду физической деятельности, а также характеризовать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. Состояние микроциркуляции в любом участке тела с большой степенью точности дает возможность судить о ее состоянии в организме в целом [24].

Высокая изменчивость кровотока в капиллярах — необходимое условие приспособления микроциркуляторной системы к потребностям органов и тканей в доставке питательных веществ. Нарушения микроциркуляторных процессов и взаимообусловленных витальных функций клетки формируют условия к гипоксическому повреждению клеточных элементов, дисбалансу микроэлементного состава, воспалительным изменениям на биохимическом, тканевом и органном уровнях [6; 14].

Установлено, что локальное и регионарное изменение микроциркуляции приводит к сдвигам в соответствующих сегментах и рефлекторным реакциям, позволяя стимулировать восстановительные и сано-генетические процессы во внутренних органах и организме в целом [17; 10].

Одним из направлений в решении задачи безопасного и эффективного увеличения микроциркуляции являются разработки, направленные на изменение атмосферного давления в сторону разряжения.

Изучение физиологических эффектов локальной декомпрессии началось с 50-х годов XX в. Было установлено, что декомпрессия является эффективным средством лечения ряда заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата, невритов и радикулитов различной этиологии, облитерирующего эндартериита и болезни Рейно [2]. В 1959 г. профессор Хейнс из южноафриканского университета Витватерстренд предложил применять локальную декомпрессию живота при патологической беременности

(«дети по Хейнсу») [23]. В дальнейшем российскими учеными метод абдоминальной декомпрессии, предложенный Хейнсом, был существенно модифицирован в части расширения зоны воздействия отрицательного давления и введения компенсирующего положительного давления на нижние конечности [16; 11].

В настоящее время абдоминальная декомпрессия обратила на себя внимание как метод, способный в короткие сроки устранить спорт-лимитирующие состояния и повысить функциональные возможности практически всех систем организма за счет физиологической перестройки обменно-трофических процессов [9].

Локальная декомпрессия повышает трансмуральное давление в сосудах в такой же степени, в какой понижается давление в барокамере: мягкие ткани при малых смещениях ведут себя как жидкость, то есть передают давление на стенки сосуда практически без потерь — так же, как и в обратном направлении [2]. Увеличение емкости сосудистого русла абдоминальной области вызывает снижение градиента давления между венами нижней части туловища и правым предсердием, значительно уменьшая приток крови к последнему, что снижает величину минутного объема крови более чем на 2 литра. Повышение кровенаполнения органов малого таза, наряду с вазодилатацией сосудистого русла, включает механизмы компенсации, предотвращающие увеличение объема сосудов, расположенных в зоне декомпрессии [4]. Воздействие вакуума на участки тканей вызывает в них ритмические и асинхронные сокращения большого числа миофибрилл скелетной мускулатуры, в том числе гладкомышечных элементов сосудов, способствуя усилению локального кровотока и улучшению метаболических процессов [1].

Разница давления в системе кровь—ткань вызывает активацию трансмембранного обмена веществ и непосредственного транспорта кислорода через мембрану, отделяющую капилляры от тканей, что обеспечивает наряду с местным воздействием общее положительное влияние на организм. Получаемой при абдоминальной декомпрессии оксигенации и гиперемии тканей в условиях обычного атмосферного давления практически невозможно достигнуть никакими физиологическими средствами [12; 15].

В эксперименте установлено, что локальная абдоминальная декомпрессия у животных приводит к уменьшению процентного содержания деформированных эритроцитов, образование которых приводит к нарушениям реологических свойств крови. Использование сеансов локальной абдоминальной декомпрессии обеспечивает удаление из организма токсических соединений (в первую очередь продуктов белкового обмена), улучшает реологические свойства крови и нормализует физиологическое состояние организма животных [13].

Таким образом, с учетом все возрастающего интереса к немедикаментозным технологиям восстановительной коррекции резервных возможностей различных функциональных систем, абдоминальную декомпрессию можно рассматривать, как инновационный физиотерапевтический метод, и изучение его влияния на адаптационный потенциал спортсменов является актуальным.

Цель исследования: обоснование возможности использования метода абдоминальной декомпрессии для профилактики срыва адаптации сердечно-сосудистой системы у спортсменов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе Колледжа Олимпийского резерва № 1 (КОР 1) Санкт-Петербурга. В экспериментальную группу были включены 24 спортсмена специализации «академическая гребля» в возрасте от 16 до 18 лет (средний возраст $16,9 \pm 0,28$ года), 1-й разряд и кандидаты в мастера спорта, стаж занятий спортом не менее 5 лет. Контрольную группу также составили представители академической гребли — 24 спортсмена от 16 до 18 лет (средний возраст $16,3 \pm 0,35$ года), 1-й разряд и кандидаты в мастера спорта, стаж занятий спортом не менее 5 лет.

Спортсмены экспериментальной группы получали сеансы абдоминальной декомпрессии путем локальной декомпрессии нижней половины туловища в гермокамере при импульсной подаче вакуума на комплекте аппаратуры КАД-01-АКЦ «НАДЕЖДА».

Сеансы абдоминальной декомпрессии назначались спортсменам врачами медицинского центра КОР 1, курирующими данную специализацию, после осмотра и анализа результатов медико-биологического контроля и проводились под контролем врача 1 раз в день на протяжении 10 дней в микроцикле специально-подготовительного периода тренировочного цикла, предшествующем периоду максимальных по объему нагрузок. Всего за учебно-тренировочный год было проведено 3 курса абдоминальной декомпрессии на этапах подготовки к зимним соревнованиям на гребных тренажерах (один курс) и весенне-летним соревнованиям на открытой воде (два курса).

Все исследования осуществлялись в первой половине дня, спустя сутки после последней тренировки. Перед 10-дневным курсом абдоминальной декомпрессии и после него проводили биохимические исследования и транскутанную лазерную доплерографию для оценки гемодинамики на коже предплечья. Нами использовался лазер-доплеровский флоуметр BLF-21 фирмы «Perimed» (Швеция). Исследование уровня кортизола и тестостерона прово-

дилось на анализаторе BoehringerMannheimImmuno diagnosticsES 300 (Германия) с использованием реактивов этой же фирмы с последующим вычислением индекса анаболизма (ИА= Тестостерон/КортизолХ100) [20]. Для выявления нарушений утилизации продуктов метаболизма и эндогенной интоксикации определяли общую и эффективную концентрацию альбумина стандартным методом с помощью наборов реактивов «ЗОНД-Альбумин» на анализаторе АКЛ-01 с последующим расчетом резерва связывания альбумина ($РСА = ЭКА/ОКА \times 100 \%$). Уровень аспаратаминотрансаминазы (АСТ) и аланинаминотрансаминазы (АЛТ) определяли УФ-методом с применением диагностических наборов фирмы «Bioson». Уровень КФКкреатинфосфокиназы (КФК) и КФК МВ определяли кинетическим методом с помощью диагностических наборов фирмы «Vitaldiagnostics».

В конце учебно-тренировочного сезона (перед последними соревнованиями) проводили электрокардиографические исследования, транскутанную лазерную доплерографию до и после нагрузки и оценку качества жизни, связанного со здоровьем, по шкале SF-36. При электрокардиографическом исследовании использовалась 24-секундная запись кардиосигнала для анализа формы предсердно-желудочкового комплекса и последующая непрерывная регистрация кардиосигнала в течение 5 мин в состоянии покоя и 5 мин ЭКГ записи в раннем восстановительном периоде после выполнения нагрузочной пробы на велоэргометре. Клинически значимой экстрасистолической аритмией считали экстрасистолию, выявляющуюся в покое и/или после физической нагрузки в количестве 5 и более экстрасистол за 1 мин.

Статистическая обработка материала выполнялась с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа (Statistica for Windows v. 6.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведен анализ результатов, полученных на двух этапах исследования: 1) до и сразу после курса абдоминальной декомпрессии; 2) в конце учебно-тренировочного года.

- I. Изучение влияния курса абдоминальной декомпрессии на уровень микроциркуляции кожи предплечья показало ее статистически значимое повышение сразу после прохождения 10-дневного курса (с $4,2 \pm 0,3$ до $5,3 \pm 0,3$ мл/мин, при $p \leq 0,05$), причем в контрольной группе за этот период статистически значимой динамики микроциркуляции отмечено не было (с $5,5 \pm 0,4$ до $5,2 \pm 0,35$ мл/мин, при $p > 0,05$). Полученный

результат может быть связан с рефлекторной активацией микроциркуляции в зонах, не подвергающихся непосредственному воздействию.

Особый интерес в спортивной диагностике представляют тканевые ферменты. Увеличение содержания в крови ферментов, обычно находящихся внутри клеток, рассматривается как индикатор синдрома перенапряжения спортсменов. При изучении протеолитических ферментов до и сразу после курса абдоминальной декомпрессии в экспериментальной группе установлено статистически значимое снижение АСТ, КФК и КФК МВ соответственно, с $29,7 \pm 1,5$ до $23,0 \pm 1,2$ Е/л ($p \leq 0,05$), с $349,7 \pm 52,0$ до $257,5 \pm 11,7$ Е/л ($p \leq 0,05$) с $17,3 \pm 1,1$ до $12,7 \pm 0,8$ Е/л ($p \leq 0,05$), что может свидетельствовать о возросшей переносимости физических нагрузок. Аналогичные изменения в отношении АСТ и КФК отмечены и в контрольной группе ($28,0 \pm 1,1$ относительно $24,0 \pm 1,2$ Е/л при $p \leq 0,05$ и $20,8 \pm 0,9$ относительно $17,5 \pm 0,8$ Е/л при $p \leq 0,05$). Соответственно, можно говорить о снижении под действием абдоминальной декомпрессии только уровня КФК МВ, так как в контрольной группе динамики этого показателя не отмечено ($19,6 \pm 1,3$ до $18,4 \pm 0,9$ Е/л, при $p > 0,05$).

Сывороточные альбумины играют основную роль в элиминации низкомолекулярных токсинов из крови, связывая большое число эндогенных метаболитов. Снижение связывающей способности альбумина оценивают по уменьшению резерва связывания альбумина (РСА), который характеризует долю свободных центров альбумина, не заблокированных метаболитами. Установлено статистически значимое увеличение резерва связывания альбумина при исследовании до и сразу после курса абдоминальной декомпрессии. У спортсменов экспериментальной группы после курса абдоминальной декомпрессии установлено повышение ОКА и ЭКА (с $39,7 \pm 0,39$ до $41,7 \pm 0,5$ при $p \leq 0,01$ и с $37,0 \pm 0,25$ до $39,3 \pm 0,5$ г/л при $p \leq 0,001$). Соответственно повысился и резерв связывания альбумина (с $92,7 \pm 0,59$ до $94,5 \pm 0,35$, при $p \leq 0,05$), что свидетельствует о возросшей потенциальной возможности системы сывороточных альбуминов. При этом в контрольной группе статистически значимой динамики сывороточных альбуминов нами не установлено ($40,1 \pm 0,3$ относительно $40,9 \pm 0,45$ г/л; $37,4 \pm 0,35$ относительно $38,1 \pm 0,43$ г/л; $93,0 \pm 0,44$ относительно $92,1 \pm 0,3$ г/л, при $p \leq 0,05$).

Соотношение тестостерон/кортизол используют для диагностики синдрома перетренированности спортсменов [20]. Однако статистически значимого влияния абдоминальной декомпрессии на этот показатель нам выявить не удалось ($4,44 \pm 0,4$ относительно $5,24 \pm 0,37 \%$, при $p > 0,05$), что связано со значительными колебаниями уровня исследуемых гормонов у спортсменов.

II. В конце учебно-тренировочного года уровень микроциркуляции относительно контроля в экспериментальной группе спортсменов оказался несколько ниже ($4,0 \pm 0,3$ против $5,1 \pm 0,38$ мл/мин, при $p \leq 0,05$) (рис. 1).

Однако в пробе, проведенной сразу после контрольной тренировки на открытой воде, установлено более значимое увеличение микроциркуляции в ответ на тренировочную нагрузку у спортсменов экспериментальной группы (до $7,5 \pm 0,38$ мл/мин), составившее 1,9 относительно 1,37 раза в контрольной группе, что свидетельствует о лучшей адаптации сердечно-сосудистой системы к тренировочной нагрузке.

В конце второго соревновательного периода на открытой воде проводился анализ ритма сердца в контрольной и экспериментальной группах спортсменов. Установлено, что наиболее часто нарушение сердечного ритма диагностировались у спортсменов контрольной группы, а именно в 37,5 % случаев (желудочковая экстрасистолия — 7 спортсменов, суправентрикулярная экстрасистолия — 2 спортсмена), что относительно спортсменов экспериментальной группы — 16,7 % (желудочковая экстрасистолия — 4 спортсмена) характеризуется статистически значимым повышением ($p \leq 0,05$). В трех случаях у спортсменов контрольной группы аритмии сочетались с полифокусным водителем ритма и в 1 случае в экспериментальной группе с атриовентрикулярной блокадой I степени.

Изменения на ЭКГ в виде нарушений процессов реполяризации в конце сезона были выявлены у 12,5 % (3 спортсмена) обследованных спортсменов контрольной группы и 8,3 % (2 спортсмена) в экспериментальной группе, что не имело статистической значимости.

В результате сравнительного анализа установлено, что у спортсменов контрольной группы отмечается статистически значимое снижение показателей физического компонента КЖ по шкале GH — оценка своего здоровья в настоящий момент и психосоциального компонента здоровья по всем шкалам,

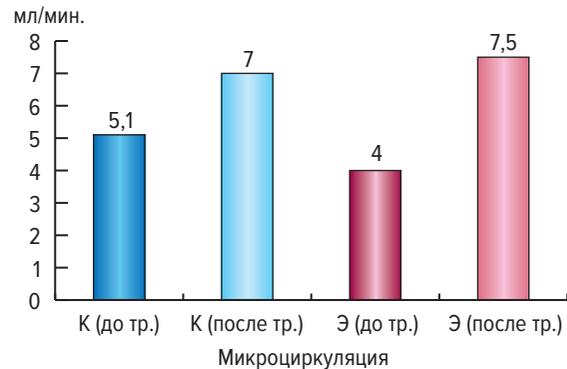


РИС. 1. Уровень микроциркуляции у спортсменов контрольной и экспериментальной группы в конце сезона до и после нагрузки

но в наибольшей степени по шкале VT — жизнеспособность и шкале MN — оценка психического здоровья. У спортсменов экспериментальной группы столь выраженных изменений КЖ, связанного со здоровьем, в конце соревновательного сезона не отмечается (табл. 1).

ВЫВОДЫ

Полученные данные позволяют говорить о положительном влиянии курсов абдоминальной декомпрессии на восстановительные процессы в организме спортсменов.

Непосредственно после курса абдоминальной декомпрессии отмечается: улучшение микроциркуляции; повышение общей и эффективной концентрации альбуминов, приводящее к увеличению резерва связывания альбуминов и ускорению вывода метаболитов из организма; снижение уровня КФК МВ.

В группе спортсменов, прошедших на протяжении учебно-тренировочного года 3 курса абдоминальной декомпрессии, в конце года выявлено:

- меньшее число нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы;

Таблица 1

Особенности оценки физического и психического компонентов качества жизни спортсменами контрольной и экспериментальной групп (баллы)

| Группы | Физический компонент | | | | Психический компонент | | | |
|------------------------|----------------------|-------------|-------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------|
| | PF | RP | BP | GH | VT | SF | RE | MN |
| Контрольная | 94,5 ± 2,38 | 79,6 ± 3,66 | 85,5 ± 3,66 | 67,1 ± 2,49 | 71,5 ± 2,38 | 79,6 ± 1,6 | 71,6 ± 3,66 | 77,8 ± 1,76 |
| Экспериментальная | 97,3 ± 0,83 | 85,9 ± 4,1 | 91,9 ± 1,58 | 78,4 ± 2,63 | 85,3 ± 1,04 | 84,9 ± 1,12 | 83,3 ± 2,17 | 86,3 ± 0,83 |
| Достоверность различий | $p > 0,05$ | $p > 0,05$ | $p > 0,05$ | $p \leq 0,01$ | $p \leq 0,001$ | $p \leq 0,05$ | $p \leq 0,05$ | $p \leq 0,001$ |

PF — состояние здоровья лимитирует выполнение физических нагрузок; RP — влияние физического состояния на ролевое функционирование; BP — интенсивность боли и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью; GH — оценка своего здоровья в настоящий момент; VT — жизнеспособность; SF — социальное функционирование; RE — влияние эмоционального состояния на ролевое функционирование; MN — оценка психического здоровья.

- повышение резервов сердечно-сосудистой системы и лучшая адаптация к нагрузкам, выражающаяся в снижении микроциркуляции кожи в состоянии покоя и более выраженной ее активации под действием тренировочной нагрузки;
- менее выраженное в конце соревновательного сезона снижение качества жизни, связанного со здоровьем.

Таким образом, абдоминальную декомпрессию можно рассматривать как инновационный физиотерапевтический метод повышения адаптационного потенциала спортсменов. Курсы абдоминальной декомпрессии рекомендуется использовать при обязательном медицинском контроле в микроциклах, предшествующих наиболее объемным и интенсивным тренировкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов В.У. Применение локального отрицательного давления в подготовке спортсменов. — М.: СпортАкадемПресс, 2001. — 84 с.
[Avanesov V. Local negative pressure in sport training. Moscow: Sport Akadem Press; 2001. (In Russian)].
2. Боровкова Л.В., Воронина И.Д. Абдоминальная декомпрессия в лечении и профилактике фетоплацентарной недостаточности // Медицинский альманах. — 2010. — № 2. — С.165–169.
[Borovkova L., Voronina I. Abdominal decompression in treatment and prevention of fetal-placental insufficiency. Meditsinskii al'manakh. 2010;(2):165–169. (In Russian)].
3. Бурякина Т.А. Клинико — диагностические особенности кардиологического обследования спортсменов // Трудный пациент. — 2011. — Т. 9, № 2–3. — С. 34–40.
[Buryakina T. Clinical and diagnostic peculiarities of athlete examination. Trudnyi patient. 2011; 9(2–3):34 – 40. (In Russian)].
4. Вайсман Я.М. Влияние зональной декомпрессии на кровообращение матки и придатков при их хроническом воспалении. Дис.... канд. мед. наук. — Донецк; 1973.
[Vaisman YaM. The effect of zonal decompression on the circulation of the uterus and appendages in chronic inflammation. [dissertation] Donetsk; 1973. (In Russian)].
5. Власов Т.Д. Механизмы гуморальной регуляции сосудистого тонуса (часть 2) // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2002. Т. 4, № 4. — С. 68–73.
[Vlasov T. Mechanisms of humoral regulation of vascular tone (part 2) // Regional blood circulation and microcirculation. 2002; 4(4): 68–73. (In Russian)].
6. Гаврилова Е.А. Внезапная смерть в спорте и ее профилактика (научный обзор) // Терапевт. — 2014. — № 12. С. — 57–63.
[Gavrilova E. Sudden death in sports and its prevention (scientific review) // Therapist. 2014;(12):57–63. (In Russian)].
7. Гаврилова Е.А. Существует ли спортивная патология миокарда? // Спортивная медицина. — 2014. — № 2. — С. 3–13.
[Gavrilova E. Are there sports pathologies of the myocardium? // Sports medicine 2014;(2):3–13. (In Russian)].
8. Данилова-Перлей В.И., Калинин А.В., Якушев М.П. и др. Методика абдоминальной декомпрессии у профессиональных спортсменов. СПб ГБУЗ «Городской врачбно-физкультурный диспансер». — СПб, 2014. — 8 с.
[Danilova-Perlei V., Kalinin A., Yakushev M. et al. The technique of abdominal decompression in professional athletes. "City medical-physical training dispensary". Sankt-Peterburg, 2014. (In Russian).].
9. Козина Ж.Л., Кожухар Л.В., Собко И.Н. Методика восстановления работоспособности с применением баночного массажа и аутогенной тренировки баскетболисток студенческих команд. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. — 2015. — №5. — 16–21с.
[Kozina Z., Kozhukhar L., Sobko I. Technique of restoration of working capacity with application of canned massage and autogenic training of basketball students of student's teams. // Pedagogy, psychology and medico-biological problems of physical education and sports. 2015; (5): 16–21. (In Russian).].
10. Кирьянова В.В., Макаров Е.А., Чабан А.А. Абдоминальная декомпрессия — инновационный метод в лечении, реабилитации и спортивной медицине // Вестник медицинского центра управления делами президента республики Казахстан. — 2016. — Т 62, N 1. — С. 93–97.
[Kir'yanova V., Makarov E., Chaban A. Abdominal decompression is an innovative method in treatment, rehabilitation and sports medicine. // Bulletin of the Medical Center for Administration of Affairs of the President of the Republic of Kazakhstan. 2016. 62(1): 93–97. (In Russian).].
11. Коробков А.В. Физиологические сдвиги при ускорении восстановительных процессов путем использования локального отрицательного давления / Труды Отд. Физиологии спорта. Под ред. Д. м.н., проф. А.В. Коробкова. — М., 1974, 52 с.
[Korobkov A. Physiological changes in the acceleration of recovery processes by using local negative pressure / Trudy Otd. Physiology of sports.. editor. Korobkov AV. Moscow: 1974. (In Russian).].
12. Панченкова И.А., Жичкина Л.В., Юрьев А.Ю., Шитов А.Ю. Влияние локальной абдоминальной декомпрессии на некоторые показатели крови лабораторных животных // Иппология и ветеринария. — 2012. — Т.4, № 2. — Санкт-Петербург, 2012. — С. 137–140.
[Panchenkova I., Zhichkina L., Yur'ev A., Shitov A. Influence of local abdominal decompression on some blood indicators of laboratory animals // Hippology and veterinary science. 2012. 4(2): 137–140. (In Russian).].
13. Порхун Н.Ф., Андреев В.В., Порхун Ф.Н., Васина Е.Ю. и др. Локальные нарушения микроциркуляции при мышечно-фасциальных болях // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2004. — Т.3, № 11. — С. 77–79.
[Porkhun N., Andreev V., Porkhun F., Vasina E. et al. Local microcirculation disorders in muscular-fascial pain // Regional blood circulation and microcirculation. 2004. 3(11): 77–79. (In Russian).].
14. Скопичев В. Г., Жичкина Л.В. Физиологические принципы детоксикации. — СПб., 2012. — 460 с.
[Skopichev V., Zhichkina L. Physiological principles of detoxification — SPb., 2012. — 460 s. (In Russian).].
15. Скопичев В.Г., Жичкина Л.В. Физиология локального отрицательного давления. Теория и экспериментальные исследования // Абдоминальная декомпрессия в медицине. Теория и практика. — СПб., 2004.-С. 29–49.
[Skopichev V., Zhichkina L. Physiology of local negative pressure. Theory and experimental research // Abdominal decompression in medicine. Theory and practice. St.Petersburg, 2004. (In Russian).].
16. Слизюк Ю.С. Вакуум-терапия (баночный массаж) как метод реабилитации при остеохондрозе с нестабильно-

стью пояснично-крестцового отдела // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. — 2009. — № 6. — 140–143с.

[Skopichev V., Zhichkina L. Physiology of local negative pressure. Theory and experimental research // Abdominal decompression in medicine. Theory and practice. St.Petersburg, 2004. (In Russian).].

17. Усков Г.В., Возницкая О.Э. Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики в системе медицинской реабилитации и спортивной медицины // Сборник трудов областной научно-практической конференции — Челябинск: ЧелГМА, 2013. — С. 27–35.

[Uskov G, Voznitskaya O. Current problems of diagnosis, treatment and prevention in the system of medical rehabilitation and sports medicine // Collected works of the regional scientific-practical conference. Chelyabinsk: ChelGMA, 2013. — P.27–35. (In Russian).].

18. Юрьев С.Ю., Макарова Г.А. Эхокардиографические параметры у футболистов высокой квалификации: степень риска неотложных состояний // Лечебная физкультура и спортивная медицина. — 2011. — № 12. — С. 29–33.

[Yuryev S., Makarova G. Echocardiographic parameters in football players of high qualification: the degree of emergency conditions risk // Therapeutic physical training and sports medicine. 2011. (12):29 – 33. (In Russian).].

19. Anderson L, Exeter D, Bowyer L. Sudden cardiac death: mandatory exclusion of athletes at risk is a step too far. *Br J Sports Med.* 2012; 46:331–4. doi: 10.1136/bjsports-2011-090260.
20. Chang CK, Tseng HF, Tan HF, et al. Responses of saliva testosterone, cortisol, and testosterone-to-cortisol ratio to a triathlon in young and middle-aged males. *Biol Sport.* 2005; 22(3): 227–35.
21. De Matos LD, Caldeira Nde A, Perlingeiro Pde S, dos Santos IL, Negrao CE, Azevedo LF (2011) Cardiovascular risk and clinical factors in athletes: 10 years of evaluation. *Med Sci Sports Exerc* 43:943–950. doi: 10.1249/MSS.0b013e318203d5cb
22. Heyns O.S. Abdominal decompression in the first stage of labour. *Obstetr. Gynecol.* 1959. V. 66. P. 220
23. Jung C, Lauten A, Ferrari M. Microcirculation in cardiogenic shock: from scientific bystander to therapy target *Crit Care.* 2010; 14(5): 193. doi: 10.1186/cc9244