

ПРОФИЛАКТИКА СРЫВА АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ МЕТОДОМ КРИОТЕРАПИИ

© В.С. Василенко, Н.Д. Мамиев, Ю.Б. Семенова

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

Для цитирования: Василенко В.С., Мамиев Н.Д., Семенова Ю.Б. Профилактика срыва адаптации сердечно-сосудистой системы у спортсменов методом криотерапии // Педиатр. – 2018. – Т. 9. – № 6. – С. 83–92. doi: 10.17816/PED9683-92

Поступила: 09.10.2018

Одобрена: 05.12.2018

Принята к печати: 21.12.2018

В связи с повышением интенсивности и объема тренировочных нагрузок в современном спорте на фоне ужесточения антидопингового контроля все большее распространение находят физиотерапевтические средства восстановления. Целью исследования явилось обоснование применения метода криотерапии (криосауна) для повышения адаптации к спортивным нагрузкам. В экспериментальную группу были включены 24 спортсмена по специализации «лыжная гонка» в возрасте от 16 до 18 лет, имеющие первый разряд, кандидаты в мастера спорта, со стажем занятий спортом не менее 5 лет. Контрольную группу составили 24 спортсмена аналогичной специализации, возраста и мастерства. Сеансы криосауны проводили один раз в день на протяжении 10 дней в микроцикле специально-подготовительного периода тренировочного цикла, предшествующего периоду максимальных по объему нагрузок. Всего за учебно-тренировочный год было проведено три курса криотерапии. Непосредственно после курса криотерапии отмечалось улучшение микроциркуляции, повышение общей и эффективной концентрации альбуминов, приводящее к увеличению резерва связывания альбуминов и ускорению вывода метаболитов из организма, снижение уровня креатинфосфокиназы-МВ. В группе спортсменов, прошедших на протяжении учебно-тренировочного года три курса криотерапии, в конце года выявлено снижение относительно контроля числа нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы. Криосауну можно рассматривать как инновационный физиотерапевтический метод с широкими возможностями повышения адаптационного потенциала спортсменов.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система; адаптация; спорт; криосауна.

PREVENTION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM ADAPTATION FAILURE IN ATHLETES WITH THE METHOD OF CRYOTHERAPY

© V.S. Vasilenko, N.D. Mamiev, Yu.B. Semenova

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia

For citation: Vasilenko VS, Mamiev ND, Semenova YuB. Prevention of cardiovascular system adaptation failure in athletes with the method of cryotherapy. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2018;9(6):83-92. doi: 10.17816/PED9683-92

Received: 09.10.2018

Revised: 05.12.2018

Accepted: 21.12.2018

The increase in the intensity and volume of training loads in modern sports to get her with strict antidoping policy draw increased attention to physiotherapeutic recovery methods. The paper presents the findings of the study of cryotherapy to enhance adaptation to sport loads. The study group included 24 athletes (specialization "sci race"), 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 sessions of the cryotherapy (cryosauna) 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 cryotherapy. The course of the cryotherapy 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. Cryotherapy can be considered an innovative efficient physiotherapeutic method to enhance the adaptive capacity.

Keywords: cardio-vascular system; adaptation; sports; cryosauna.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время продолжают попытки использования криотерапии в качестве безопасного и физиологического стимулятора и как средства интенсификации тренировочного процесса [1, 3, 7].

Лечебное воздействие холодом в терапевтических целях имеет многовековую историю. Разные народы на протяжении многих веков использовали целебные свойства холода для закаливания, лечения различных недугов, уменьшения выраженно-

сти боли и воспалительных реакций, восстановления бодрости духа [2, 8, 9].

Охлаждение тела является типичным стрессорным раздражителем, приводящим к активации симпатoadреналовой системы, что также сопровождается выделением нейросекретов гипоталамуса, гормонов гипофиза, коры надпочечников, вызывающих в организме классическую картину «реакции напряжения» [4, 10].

Криотерапия (КТ) основана на использовании холодного фактора для отведения тепла от тканей, органов или всего тела с помощью криогенных газообразных рабочих тел в субдеструктивных экспозициях. В результате воздействия сухим холодным воздухом на организм человека температура тела снижается в пределах криоустойчивости, однако выраженных сдвигов терморегуляции организма не происходит [11, 12, 23].

Одним из основоположников КТ принято считать японского исследователя Т. Ямаучи, который в 1980 г. создал камеру, позволявшую систематически проводить процедуры КТ при помощи испарения в ней жидкого азота. Новый метод с энтузиазмом был воспринят в Германии, где в 1982 г. начал его применение Р. Фрике [14, 16, 24, 25].

В настоящее время возрос интерес к КТ, а криогенный метод получил признание и распространение в различных областях медицины не только в результате высокой клинической эффективности, но и в связи с совершенствованием новых технических возможностей генерации холода. Сегодня криогенная физиотерапия представляет собой сплав новейших достижений в области физики и физиологии и по праву относится к технологиям XXI века. Наиболее значимым достижением стало создание двух технологий воздушной КТ — локальной и общей [9, 19, 20].

При гипотермии установлено изменение внутрисосудистого объема и вязкости крови [22, 36, 37].

Под действием холода происходят как гипокоагуляционные нарушения в системе гемостаза [18, 26, 32], так и гиперкоагуляционные сдвиги, вплоть до развития ДВС-синдрома [4, 28, 33].

Исследования, проведенные *in vitro*, демонстрируют увеличение вязкости крови с развитием гипотермии в результате снижения деформируемости клеток крови [31].

Об активации механизмов неспецифической резистентности в результате криотерапии свидетельствуют устойчивое повышение лизосомальных белков в гранулоцитах периферической крови, увеличение уровня IgA, снижение сывороточных IL-1, IL-6 и TNF [27, 34].

Установлено кратковременное увеличение общего числа клеток крови после процедуры общей КТ в криокамере (температура — 110 °С), которое нормализовалось через 3 ч. Количество лимфоцитов в периферической крови снижалось (этот процесс продолжался более 3 ч после процедуры), а количество супрессоров в этот же период времени возрастало [27, 36]. Известен эффект тонизирующего действия криотерапии на лиц, находящихся в угнетенном состоянии [5, 35].

Практика лечебного применения криотерапии позволяет обосновать использование криотерапии для повышения переносимости физических нагрузок [3].

И.С. Чернышев и др. (2001) считают, что «использование общей криоэкстремальной газовой терапии при модулировании и поддержании пика высшей спортивной формы спортсменов является наиболее перспективным в спортивной медицине ближайшего будущего» [30].

Область криогенных температур начинается с -130 °С. Исследования в области технологии криотерапевтического воздействия показали, что оптимальная температура криогенного газа составляет от -140 до -130 °С [6].

Поиск альтернативных путей организации криотерапевтических процедур в России привел к созданию индивидуальных установок с азотным охлаждением — криосаун. Благодаря новым инженерным решениям и физической теории криотерапии эти аппараты стали высококонкурентоспособными. Криосауны поддерживают температуру в процедурной кабине на уровне от -150 до -130 °С [6].

Исследование по изучению влияния криотерапии на спортсменов было проведено А.В. Апреловой и А.Ю. Барановым (2007). По данным авторов, криотерапевтическое воздействие нормализует иммунную систему, обменные и регенераторные процессы, а также способствует интенсификации периферийного кровообращения [3]. По мнению авторов, «учитывая быстротечность криотерапевтического воздействия, возможно применение криотерапии как до, так и после тренировки. Причем во втором случае криотерапия обеспечит психологическую разгрузку, ускорит вывод из организма продуктов интенсивной тренировки, обеспечит субъекту глубокий и здоровый сон» [3].

Криотерапия ускоряет процессы детоксикации организма, нормализует эмоциональное состояние спортсмена, снимает ощущение усталости и перевозбуждения, обеспечивает пациентам нормальный сон в ночное время. Сеанс криотерапии желательно проводить сразу после завершения физических перегрузок. Установлено, что

если до тренировки в крови спортсменов содержание молочной кислоты в среднем составляло 2,48 ммоль/мл, а после тренировки повысилось до 5,6 ммоль/мл, то сразу после криосауны концентрация молочной кислоты в течение 30 минут снизилась до 2,72 ммоль/мл [17].

По данным О.В. Горбач и А.В. Спивакова (2011), курс общей криогенной аэротерапии значительно повышает выносливость спортсменов. Оптимизация функциональных показателей и состояния работоспособности сравнима с результатами использования биологически активных стимуляторов и адаптогенов, а по некоторым параметрам их превосходит [13]. Авторы для повышения физической работоспособности спортсменов предложили следующую методику общей КТ:

«Непосредственно перед процедурой проводится общий осмотр спортсмена, пульсовая диагностика, измерение АД. Одежда: мужчины в плавках, женщины в купальниках, желательна из хлопчатобумажной ткани. На ноги надевают шерстяные носки и специальные войлочные тапочки, на руки — войлочные или шерстяные тапочки. Температура в камере КРИОН колеблется от -120 до -180 °С, экспозиция воздействия составляет 120–180 с. Процедура общей КТ проводится в криосауне „Криоспейс“ при температуре в предкамере -60 °С, а в основной камере температура составляет -110 °С. Длительность процедуры в предкамере — 30 с, в основной камере — 180 с. Курс составляет 10–15 процедур» [13]. Авторы считают, что данная методика позволяет повысить уровень адаптации к физической нагрузке, тренированности, энергетического обеспечения, улучшить психоэмоциональное состояние спортсменов.

В.Ю. Преображенский и др. (2010) установили преимущество применения методов прессорного и термального воздействия у спортсменов при подготовке к соревнованиям продолжительностью до двух месяцев с момента начала курса воздействия усиленной наружной контрпульсации и общей криотерапии посредством увеличения мышечной массы, уменьшения жировой ткани, увеличения функциональных и физических (силовых) возможностей. В основной группе в дополнение к 2,5-часовой тренировке использовали 24 процедуры с давлением 200–260 мм рт. ст. усиленной наружной контрпульсации в течение 60 минут и 10 процедур общей КТ [26].

Л.А. Малькевич и др. (2016) приводят результаты изучения влияния общей газовой криотерапии (ОГКТ) на показатели общего и биохимического состава крови у спортсменов высокой квалификации. В соответствии с полученными

данными под действием ОГКТ «происходит перестройка периферического звена кровообращения, вырабатываются специфические сосудистые реакции, характеризующиеся снижением артериального кровотока и тонуса сосудов, у спортсменов наблюдается улучшение условий микроциркуляции». У ряда спортсменов после окончания основного курса наблюдался эффект последствия — сохранение повышенных показателей функционального состояния [21].

При назначении процедур ОГКТ для достижения их наивысшей эффективности необходимо учитывать индивидуальные особенности спортсменов. ОГКТ способствует повышению спортивной формы, выносливости, и ее можно рекомендовать в восстановительный и подготовительный периоды годового тренировочного цикла с целью повышения общей физической работоспособности и для профилактики перенапряжения и травматизма [21].

Цель экспериментального исследования — практическое обоснование возможности использования криосауны для повышения адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам в циклических видах спорта.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводили на представителях лыжных гонок. Лыжные гонки — это гонки на лыжах на определенную дистанцию по специально подготовленной трассе, которые относятся к циклическим видам спорта (типовая программа). Экспериментальная группа — 14 спортсменов, специализирующихся на лыжных гонках, в возрасте от 18 до 23 лет (средний возраст — $20,7 \pm 0,36$ года), имеющих первый разряд, кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, со стажем занятий спортом не менее 5 лет.

Контрольная группа — 14 спортсменов, специализирующихся на лыжных гонках, от 18 до 24 лет (средний возраст — $21,6 \pm 0,38$ года), имеющих первый разряд, кандидаты в мастера спорта, со стажем занятий спортом не менее 5 лет.

Исследования проводили на втором специально-подготовительном периоде годового тренировочного цикла дважды — до и после десятидневного курса восстановительных процедур, а также в конце последнего соревновательного периода (см. рис. 4).

Спортсмены экспериментальной группы получали сеансы криовоздействия с использованием криосауны SEQUEEN, производства компании ГРАНД-Крио. Процедуры осуществляли в соответствии с рекомендациями О.В. Горбач и А.П. Спивакова (2011) [13]. Всего за учебно-тренировочный

год на специально-подготовительных этапах в нагрузочных микроциклах было проведено три курса криотерапии по 10 дней каждый: при подготовке к зимним соревнованиям (один курс) и в весенне-летний период при подготовке к соревнованиям на лыжероллерах (два курса).

Перед и после десятидневного курса криотерапии выполняли биохимические и иммунологические исследования.

Состояние перетренированности устанавливали по соотношению уровня тестостерона и кортизола. Нарушения утилизации продуктов метаболизма и эндогенной интоксикации определяли по состоянию системы сывороточных альбуминов. Разрушение клеточных мембран оценивали по выходу в кровяное русло цитолитических ферментов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

I. Изучение влияния курса криотерапии на уровень микроциркуляции кожи предплечья не выявило статистически значимых изменений у спортсменов-лыжников экспериментальной группы: $5,5 \pm 0,3$ относительно $5,1 \pm 0,4$ мл/мин (при $p > 0,05$) (рис. 1).

II. Изучение протеолитических ферментов до и сразу после курса криотерапии в экспериментальной группе показало статистически значимое снижение только креатинфосфокиназы (КФК) с $408 \pm 44,1$ до $288,7 \pm 39,7$ Ед/л ($p \leq 0,05$) (рис. 2).

В контрольной группе статистически значимых изменений уровня протеолитических ферментов установлено не было (рис. 3).

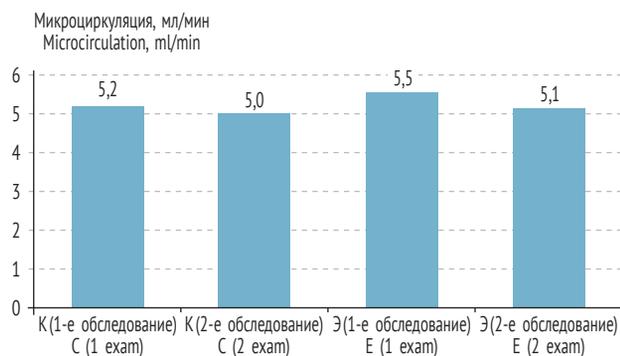


Рис. 1. Динамика микроциркуляции в коже предплечья у спортсменов-лыжников контрольной (при первом и втором обследовании) ($n = 14$) и экспериментальной групп (до и после курса криотерапии) ($n = 14$): К – контрольная группа, Э – экспериментальная группа

Fig. 1. Dynamics of microcirculation in forearm skin at athletes of skiers control (at the 1st and 2nd inspection) ($n = 14$) and experimental group (before and after a cryotherapy course) ($n = 14$)

III. При изучении влияния курса криотерапии на состояние системы сывороточных альбуминов выявлено повышение общей концентрации альбумина (ОКА) с $40,5 \pm 0,4$ до $44,5 \pm 0,6$ г/л (при $p \leq 0,01$) и повышение эффективной концентрации альбумина (ЭКА) с $35,2 \pm 0,6$ до $39,7 \pm 0,3$ г/л (при $p \leq 0,01$), однако статистически значимого увеличения резервного связывания альбумина (РСА) нами установлено не было — $87,8 \pm 0,6$ относительно $89,2 \pm 0,5$ г/л (при $p > 0,05$) (рис. 4).

В контрольной группе за истекший период статистически значимой динамики сывороточных альбуминов не обнаружено (рис. 5), что подтверждает повышение ОКА и ЭКА под действием курса криотерапии.

IV. После проведения курса криотерапии установлено статистически значимое повышение уровня катаболического гормона кортизола с $390 \pm 48,5$ до $550 \pm 46,9$ нмоль/л (при $p \leq 0,05$) на фоне неизменного уровня тестостерона — $20,4 \pm 0,9$ относительно $22,2 \pm 0,6$ нмоль/л (при $p > 0,05$). При этом снижение индекса анаболизма не являлось критическим (оставаясь на уровне не ниже 3 %) — $4,0 \pm 0,3$ % (табл. 1).

В контрольной группе статистически значимых изменений рассматриваемых показателей не выявлено (см. табл. 1). Соответственно можно предположить, что повышение уровня кортизола в экспериментальной группе лыжников произошло под влиянием криовоздействий.

V. При изучении влияния курса криосауны на показатели клеточного иммунитета спортсменов-лыжников было обнаружено некоторое снижение от-

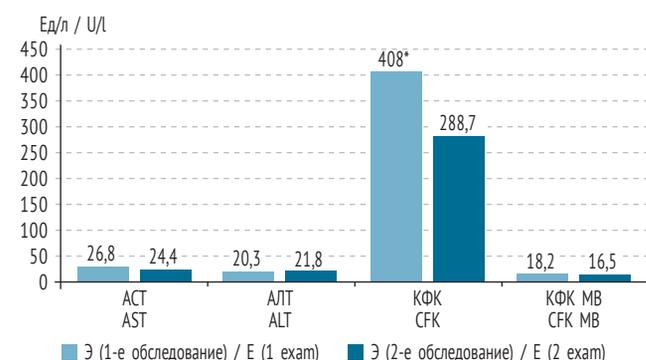


Рис. 2. Уровень протеолитических ферментов до и сразу после курса криотерапии ($n = 14$). Э – экспериментальная группа, КФК – креатинфосфокиназа. * Различия относительно второго обследования статистически значимы при $p \leq 0,05$

Fig. 2. Level of proteolytic enzymes to and right after a course of cryotherapy ($n = 14$). * The difference with the second examination is statistically significant at $p \leq 0.05$

носительного числа Т-лимфоцитов — с $58,2 \pm 1,7$ до $54,4 \pm 1,45$ % (при $p > 0,05$), статистически значимое повышение Т-цитотоксических ($CD8^+$) с $20,1 \pm 1,1$ до $23,9 \pm 1,3$ % (при $p \leq 0,05$) и естественных киллеров ($CD16^+$) — с $23,1 \pm 1,2$ до $27,8 \pm 1,1$ % (при $p \leq 0,01$). Также отмечено статистически значимое снижение $CD25^+$ активированных Т-лимфоцитов, стимулирующих антителообразование и цитотоксичность, до $24,3 \pm 1,2$ % (табл. 2).

Статистически значимых различий между результатами первого и второго обследований в контрольной группе спортсменов-лыжников выявлено не было (табл. 2), соответственно можно предположить, что повышение Т-цитотоксических ($CD8^+$) и естественных киллеров ($CD16^+$), а также снижение активированных Т-лимфоцитов ($CD25^+$) произошло под влиянием курса криотерапии.

В результате изучения относительного числа В-лимфоцитов ($CD20^+$) не было обнаружено их статистически значимой динамики как в контрольной ($20,7 \pm 1,4$ относительно $24,3 \pm 1,7$ %), так и в экспериментальной группе ($25,8 \pm 1,5$ относительно $22,5 \pm 1,2$ %).

Результаты влияния курсов криотерапии в учебно-тренировочном годовом цикле на состояние сердечно-сосудистой системы и на самооценку качества жизни спортсменами-лыжниками

При обследовании в конце учебно-тренировочного года (второй соревновательный период на лыжероллерах) уровень микроциркуляции у спортсменов-лыжников контрольной и экспериментальной групп статистически значимых различий не имел. После тренировочной нагрузки (тренировка на лыжероллерах) уровень микроциркуляции в коже предплечья в обеих группах увеличился примерно одинаково — в $1,49$ – $1,56$ раза (рис. 6).

По результатам анализа ритма сердца были выявлены нарушения сердечного ритма (желудочковая экстрасистолия) у трех спортсменов контрольной группы (21,4 %). В экспериментальной группе нарушения ритма сердца обнаружены только у одного (7,1 %) спортсмена. Однако статистически значимых различий между группами по числу аритмий не зарегистрировано.

Таким образом, обследование в конце учебно-тренировочного года показало, что курсы криотерапии не оказали статистически значимого влияния на микроциркуляцию кожи и число желудочковых экстрасистолий, отмечена лишь тенденция к снижению числа аритмий.

В результате сравнительного анализа физического и психического компонентов качества

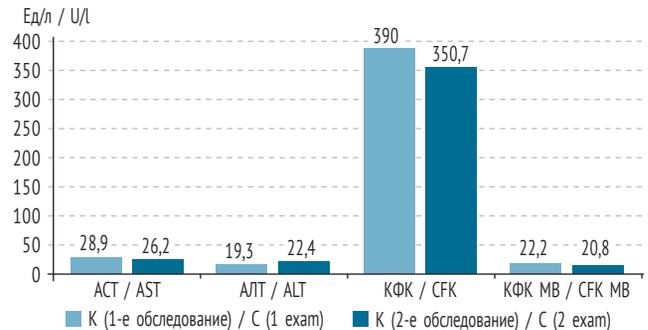


Рис. 3. Уровень протеолитических ферментов у спортсменов-лыжников контрольной группы при первом обследовании и через 10 дней ($n = 14$). К — контрольная группа, КФК — креатинфосфокиназа

Fig. 3. Level of proteolytic enzymes at athletes of skiers of control group at the first inspection and in 10 days ($n = 14$)

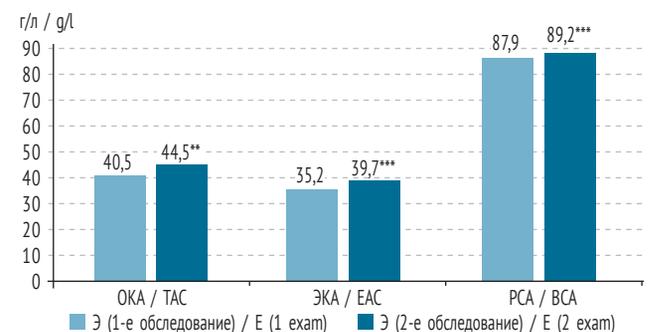


Рис. 4. Состояние систем сывороточных альбуминов до и сразу после курса криотерапии ($n = 14$). Э — экспериментальная группа; ОКА — общая концентрация альбумина; ЭКА — эффективная концентрация альбумина; РСА — резервное связывание альбумина. Различия относительно первого обследования статистически значимы: * при $p \leq 0,05$; ** при $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Fig. 4. A condition of systems of serum albumine to and right after a course of cryotherapy ($n = 14$). The difference with the first examination is statistically significant at * $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$; *** $p \leq 0.001$

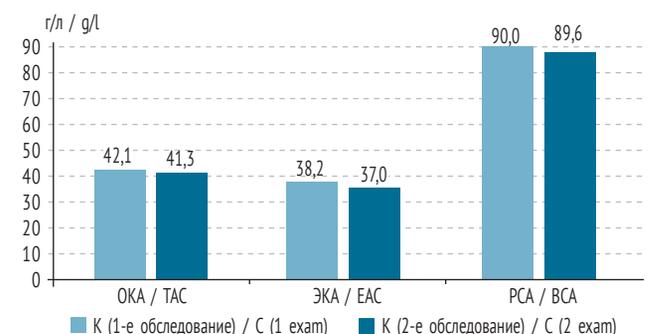


Рис. 5. Состояние систем сывороточных альбуминов у спортсменов контрольной группы при первом обследовании и через 10 дней ($n = 14$). К — контрольная группа. ОКА — общая концентрация альбумина; ЭКА — эффективная концентрация альбумина; РСА — резервное связывание альбумина

Fig. 5. A condition of systems of serum albumine at athletes of control group at the first inspection and in 10 days ($n = 14$)

Таблица 1 / Table 1

Уровень гормонов у спортсменов-лыжников экспериментальной и контрольной групп
Level of hormones athletes skiers of experimental and control groups

Показатели / Indicators	Контрольная группа / Control group (n = 14)		Экспериментальная группа / Experimental group (n = 14)	
	1-е обследование / 1 st examination	2-е обследование / 2 nd examination	До курса криотерапии / Before the course of cryotherapy	После курса криотерапии / After the course of cryotherapy
Кортизол, нмоль/л / Cortisol, nmol/l	430 ± 66,2	474 ± 52,6	390 ± 48,5	550 ± 46,9*
Тестостерон, нмоль/л / Testosterone, nmol/l	20,3 ± 0,45	20,7 ± 1,2	20,4 ± 0,9	22,2 ± 0,6
Индекс анаболизма, % / Anabolism index, %	4,7 ± 0,4	4,3 ± 0,6	5,2 ± 0,6	4,0 ± 0,3

Примечание. *Различия относительно первого обследования статистически значимы при $p \leq 0,05$.

Note. * The difference with the first examination is statistically significant at $p \leq 0,05$.

Таблица 2 / Table 2

Влияние курса криотерапии на состояние клеточного иммунитета спортсменов-лыжников ($M \pm m$)
Influence of a course of cryotherapy on a state cellular immunity of athletes skiers ($M \pm m$)

Показатели / Indicators	Контрольная группа / Control group (n = 14)		Экспериментальная группа / Experimental group (n = 14)	
	1-е обследование / 1 st examination	2-е обследование / 2 nd examination	До курса криотерапии / Before the course of cryotherapy	После курса криотерапии / After the course of cryo- therapy
CD3 ⁺ (%)	56,9 ± 1,8	55,3 ± 1,6	58,2 ± 1,7	54,4 ± 1,45
CD4 ⁺ (%)	22,8 ± 1,4	23,8 ± 1,5	24,8 ± 1,2	26,4 ± 1,4
CD8 ⁺ (%)	21,2 ± 1,3	20,8 ± 1,1	20,1 ± 1,1	23,9 ± 1,3*
CD16 ⁺ (%)	22,7 ± 1,2	23,6 ± 1,4	23,1 ± 1,2	27,8 ± 1,1**
CD25 ⁺ (%)	26,1 ± 1,5	25,3 ± 1,1	28,1 ± 1,4	24,3 ± 1,2*
CD95 ⁺ (%)	25,3 ± 1,6	27,3 ± 1,5	24,8 ± 1,1	27,7 ± 1,5

Примечание. Различия относительно первого обследования статистически значимы при: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

Note. The difference with the first examination is statistically significant at * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

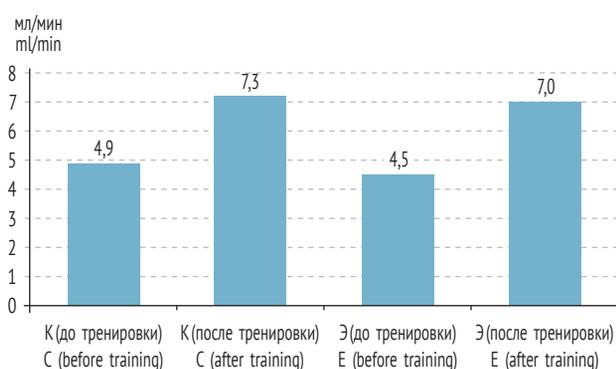


Рис. 6. Уровень микроциркуляции у спортсменов-лыжников контрольной и экспериментальной групп до и после тренировочной нагрузки

Fig. 6. Microcirculation level at athletes of skiers of control and experimental group before and after a training load

жизни спортсменов контрольной и экспериментальной групп установлено, что введение курсов криотерапии в тренировочный процесс спортсменов-лыжников привело к снижению интенсивности боли и ее влияния на способность заниматься повседневной деятельностью, повышению жизнеспособности и социального функционирования (табл. 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы отводится ведущее место в системе адаптации спортсменов к тренировочным нагрузкам. В связи с все повышающимися требованиями к функционированию систем организма спортсменов в настоящее время наиболее остро

Таблица 3 / Table 3

Особенности оценки физического и психического компонентов качества жизни спортсменами контрольной и экспериментальной групп (баллы)
Features of assessment of physical and mental components of quality of life athletes of control and experimental group (points)

Группы / Groups	Физический компонент / Physical component				Психический компонент / Mental component			
	PF	RP	BP	GH	VT	SF	RE	MH
Контрольная / Control	93,4 ± 1,22	80,6 ± 3,27	81,1 ± 2,56	69,5 ± 2,5	72,7 ± 2,33	75,6 ± 1,7	72,3 ± 3,45	79,4 ± 1,8
Экспериментальная / Experimental	95,2 ± 1,15	83,1 ± 3,5	92,3 ± 2,31	76,3 ± 2,72	86,5 ± 1,15	86,7 ± 1,2	84,1 ± 2,25	83,3 ± 1,2
<i>p</i>	>0,05	>0,05	≤0,01	>0,05	≤0,001	≤0,001	≤0,01	>0,05

Примечание: 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; MH — оценка психического здоровья.

Note: PF – health status limits the performance of physical activity; RP – the influence of physical condition on the role functioning; BP – the intensity of pain and its impact on the ability to engage in daily activities; GH – current assessment of their own health; VT – viability; SF – social functioning; RE – the influence of emotional state on the role functioning; MH – assessment of mental health

встает проблема разработки и обоснования использования эффективных адаптогенных средств, позволяющих существенно расширить диапазон адаптационных перестроек в организме спортсменов. При этом применение медикаментозных средств ограничено. Таким образом, все большее распространение находят физиотерапевтические средства как способы повышения защитно-приспособительных реакций организма и предупреждения возникновения патологических состояний у спортсменов [29].

Дезадаптационные нарушения (перенапряжение сердца) мы диагностировали по нарушению ритма сердца у спортсменов. Клинически значимой экстрасистолической аритмией считали экстрасистолию, выявляющуюся в покое и/или после физической нагрузки в количестве 5 и более экстрасистол за одну минуту [15].

Полученные данные позволяют говорить о ряде положительных влияний десятидневного курса криотерапии на восстановительные процессы в организме спортсменов: отмечено снижение уровня КФК, повышение ОКА и ЭКА. Наиболее выраженное положительное влияние криотерапия оказала на состояние клеточного иммунитета — после десятидневного курса наблюдалось повышение Т-цитотоксических (CD8⁺) и естественных киллеров (CD16⁺) на фоне снижения активированных Т-лимфоцитов (CD25⁺).

Однако после курса криотерапии уровень кортизола повышался, что указывало на стрессорное воздействие криосауны на организм спортсменов.

В группе спортсменов-лыжников, прошедших на протяжении учебно-тренировочного года три курса криотерапии, в конце года статистически значимого положительного влияния на состояние сердечно-сосудистой системы не установлено. При этом обнаружено влияние криотерапии на повышение самооценки качества жизни по шкалам: интенсивность боли и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью; жизнеспособность; социальное функционирование; влияние эмоционального состояния на ролевое функционирование.

Таким образом, криотерапию можно рассматривать как один из физиотерапевтических методов восстановления, который следует применять в комплексе с другими восстановительными процедурами.

ВЫВОДЫ

1. Десятидневный курс криотерапии оказывает положительное влияние на восстановительные процессы в организме спортсменов, что выражается в снижении уровня КФК и повышении эффективной концентрации альбуминов.
2. Повышение после десятидневного курса криотерапии уровня кортизола свидетельствует о стрессорном влиянии этой процедуры на организм спортсменов.
3. Положительного влияния трех курсов криотерапии на адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы у спортсменов-лыжников не выявлено.

4. Курсы криотерапии оказали положительное влияние на самооценку спортсменами качества жизни в конце учебно-тренировочного года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов В.У. Восстановление: влияние физических средств восстановления на специальную работоспособность спринтеров в процессе выполнения тренировочных заданий скоростной направленности // Легкая атлетика. – 2007. – № 11–12. – С. 48–49. [Avanesov VU. Vosstanovlenie: vliyanie fizicheskikh sredstv vosstanovleniya na spets. rabotosposobnost' sprinterov v protsesse vypolneniya trenirovochnykh zadaniy skorostnoy napravlenosti. *Legkaya atletika*. 2007;(11-12):48-49. (In Russ.)]
2. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье: учебное пособие. – М.: РУДН, 2006. [Agadzhanyan NA, Baevskiy RM, Berseneva AP. Problemy adaptatsii i uchenie o zdorov'e: uchebnoe posobie. Moscow: RUDN; 2006. (In Russ.)]
3. Апрелева А.В., Баранов А.Ю. Общая криотерапия как новый метод интенсификации тренировочного процесса // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. – № 8. – С. 8–14. [Apreleva AV, Baranov AY. Obshchaya krioterapiya kak novyy metod intensivatsii trenirovochnogo protsessa. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2007;(8):8-14. (In Russ.)]
4. Афанасьева А.И., Лотц К.Н. Морфологические показатели крови как критерий оценки адаптационных способностей телят // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 8. – С. 59–62. [Afanasyeva AI, Lotts KN. Morfologicheskie pokazateli krovi kak kriteriy otsenki adaptatsionnykh sposobnostey telyat. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2009;(8):59-62. (In Russ.)]
5. Баранов А.Ю., Кидалов В.Н. Лечение холодом. – М.: Астрель, 2000. [Baranov AY, Kidalov VN. Lechenie kholodom. Moscow: Astrel'; 2000. (In Russ.)]
6. Баранов А.Ю. Криотерапия в спорте: технологии, комментарии, прогнозы // Медицина и спорт. – 2006. – № 5. – С. 38–40. [Baranov AY. Krioterapiya v sporte: tekhnologii kommentarii prognozy. *Meditsina i sport*. 2006;(5):38-40. (In Russ.)]
7. Баранов А.Ю., Малышева Т.А., Сидорова А.Ю. Использование мобильных криотерапевтических систем в международных соревнованиях // Состояние и перспективы технического обеспечения спортивной деятельности: сборник статей (материалы III Международной научно-технической конференции) / Под ред. И.В. Бельского, В.Е. Васюк, Н.А. Парамоновой. – Минск, 2014. – С. 197–200. [Baranov AY, Malysheva TA, Sidorova AY. Ispol'zovanie mobil'nykh krioterapevticheskikh sistem v mezhdunarodnykh sorevnovaniyakh. In: Sostoyanie i perspektivy tekhnicheskogo obespecheniya sportivnoy deyatel'nosti: sbornik statey (Conference proceedings). Ed. by I.V. Bel'skiy, V.E. Vasyuk, N.A. Paramonova. Minsk; 2014. P. 197-200. (In Russ.)]
8. Безуглая В. Перенапряжение сердечно-сосудистой системы у спортсменов: причины, проявления, диагностика, профилактика // Наука в олимпийском спорте. – 2016. – № 1. – С. 33–39. [Bezuglaya V. Overexertion of the cardiovascular system in athletes: causes, symptoms, diagnosis, prevention. *Nauka v olimpiyskom sporte*. 2016;(1):33-39. (In Russ.)]
9. Болотовская А.В., Колтович Г.К., Козловская Л.Е., и др. Криотерапия: учебно-методическое пособие. – Минск, 2010. [Bolotovskaya AV, Koltovich GK, Kozlovskaya LE, et al. Krioterapiya: uchebno-metodicheskoe posobie. Minsk; 2010. (In Russ.)]
10. Буланов Ю.Б. Спортивная медицина. – Тверь, 2003. [Bulanov YB. Sportivnaya meditsina. Tver'; 2003. (In Russ.)]
11. Власов Т.Д. Механизмы гуморальной регуляции сосудистого тонуса (часть 2) // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2002. – Т 1. – № 4. – С. 68–73. [Vlasov TD. Mekhanizmy gumoral'noy regulyatsii sosudistogo tonusa (chast' 2). *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya*. 2002;1(4):68-73. (In Russ.)]
12. Гаврилова Е.А. Современные представления о синдроме перетренированности // Спортивная медицина: наука и практика. – 2013. – № 1. – С. 77–78. [Gavrilova EA. Sovremennyye predstavleniya o sindrome peretrenirovannosti. *Sport medicine*. 2013;(1):77-78. (In Russ.)]
13. Горбач О.В., Спиваков А.П. Применение криотерапии для повышения работоспособности спортсменов // Медицинские новости. – 2011. – № 3. – С. 10–16. [Gorbach OV, Spivakov AP. Primenenie krioterapii dlya povysheniya rabotosposobnosti sportsmenov. *Meditsinskie novosti*. 2011;(3):10-16. (In Russ.)]
14. Долгов В.В., Раков С.С. Ферменты в лабораторной диагностике. – М.: РМАПО, 1999. [Dolgov VV, Rakov SS. Fermenty v laboratornoy diagnostike. Moscow: RMAPO; 1999. (In Russ.)]
15. Земцовский Э.В., Гаврилова Е.А., Бондарев С.А. Аритмический вариант клинического течения стрессорной кардиомиопатии // Вестник аритмологии. – 2002. – № 29. – С. 19–27. [Zemtsovskiy EV, Gavrilova EA, Bondarev SA. Aritmicheskii variant klinicheskogo techeniya stressornoy kardiomiopatii. *Journal of arrhythmology*. 2002;(29):19-27. (In Russ.)]
16. Кузник Б.И. Клеточные и молекулярные механизмы регуляции системы гемостаза в норме и патологии: монография. – Чита: Экспресс-издательство, 2010.

- [Kuznik BI. Kletochnye i molekulyarnye mekhanizmy regulyatsii sistemy gemostaza v norme i patologii: monografiya. Chita: Ekspres-izdatel'stvo; 2010. (In Russ.)]
17. Левин М.Л., Лукьянская Л.А., Пятина Г.А. Утилизация лактата при общей криотерапии // III международная научно-практическая конференция «Криотерапия в России»; май 14, 2010. – СПб., 2010. [Levin ML, Luk'yanskaya LA, Pyatina GA. Utilizatsiya laktata pri obshchey krioterapii. In: Proceedigs of the 3rd International Scientific-Practical Conference "Krioterapiya v Rossii"; 2010 May 14; Saint Petersburg; 2010. (In Russ.)]
 18. Литвин Ф.Б., Аносов И.П., Асямолов П.О., и др. Сердечный ритм и система микроциркуляции у лыжников в предсоревновательном периоде спортивной подготовки // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о земле». – 2012. – № 1. – С. 67–73. [Litvin FB, Anosov IP, Asyamolov PO, et al. Warm rhythm and system of microcirculation at skiers in the precompetitive period of sports preparation. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya "Biologiya. Nauki o zemle"*. 2012;(1):67-73. (In Russ.)]
 19. Лычева Н.А. Влияние различных видов и режимов гипотермических воздействий на состояние системы гемостаза у крыс: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2015. [Lycheva NA. Vliyanie razlichnykh vidov i rezhimov gipotermicheskikh vozdeystviy na sostoyanie sistemy gemostaza u krys. [dissertation] Tomsk; 2015. (In Russ.)]
 20. Люгайло С.С. Структура соматической патологии, диагностированной у юных спортсменов – обоснование концепции физической реабилитации в процессе подготовки // Теорія і практика фіз. виховання. – 2014. – Т. 2. – № 1. – С. 168–175. [Lyugaylo SS. Struktura somaticheskoy patologii, diagnostirovannoy u yunykh sportsmenov – obosnovanie kontseptsii fizicheskoy rehabilitatsii v protsesse podgotovki. *Teoriya i praktika fiz. vikhovannya*. 2014;2(1):168-75. (In Russ.)]
 21. Малькевич Л.А., Крючок В.Г., Левин М.Я., и др. Влияние общей газовой криотерапии на показатели общего и биохимического состава крови спортсменов // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2016. – № 7. – С. 218–221. [Mal'kevich LA, Kryuchok VG, Levin MY, et al. Effects of whole body gascryotherapy on the general and biochemical blood parameters in athletes. *Doklady Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta informatiki i radioelektroniki*. 2016;(7):218-221. (In Russ.)]
 22. Мирзоев О.М. Восстановительные средства в системе подготовки спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 2005. [Mirzoev OM. Vosstanovitel'nye sredstva v sisteme podgotovki sportsmenov. Moscow: Fizkul'tura i sport; 2005. (In Russ.)]
 23. Портнов В.В. Локальная воздушная криотерапия: механизм действия и применения в практике // Курортные ведомости. – 2009. – Т. 53. – № 2. – С. 62. [Portnov VV. Lokal'naya vozdušnaya krioterapiya: mekhanizm deystviya i primeneniya v praktike. *Kurortnye vedomosti*. 2009;53(2):62. (In Russ.)]
 24. Портнов В.В., Медалиева Р.Х. Криотерапия // Общая и локальная воздушная криотерапия: сборник статей и пособий для врачей / Под ред. В.В. Портнова. – М., 2016. [Portnov VV, Medalieva RK. Krioterapiya In: Obshchaya i lokal'naya vozdušnaya krioterapiya: sbornik statey i posobiy dlya vrachey. Ed. by VV. Portnov. Moscow; 2016. (In Russ.)]
 25. Общая и локальная воздушная криотерапия: сборник статей и пособий для врачей / Под ред. В.В. Портнова. – М.: Русский врач, 2007. [Obshchaya i lokal'naya vozdušnaya krioterapiya: sbornik statey i posobiy dlya vrachey. Ed. by VV. Portnov. Moscow: Russkiy vrach; 2007. (In Russ.)]
 26. Преображенский В.Ю., Зиновьев О.В., Сидоренко Е.В. Прессорные и термальные воздействия при подготовке к соревнованиям спортсменов различных видов спорта в период реабилитации после травм // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – № 6. – С. 79–81. [Preobrazhenskiy VY, Zinov'ev OV, Sidorenko EV. Pressornye i termal'nye vozdeystviya pri podgotovke k sorevnovaniyam sportsmenov razlichnykh vidov sporta v period rehabilitatsii posle travm. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny*. 2010;(6):79-81. (In Russ.)]
 27. Суздальницкий Д.В., Григорьева В.Д. Криотерапия // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1991. – № 5. – С. 65–73. [Suzdal'nitskiy DV, Grigor'eva VD. Krioterapiya. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*. 1991;(5):65-73. (In Russ.)]
 28. ФГБУ «Федеральный центр подготовки спортивного резерва» Министерства спорта Российской Федерации. Типовая программа спортивной подготовки по виду спорта: лыжные гонки. – М., 2015. [Federal'nyu tsentr podgotovki sportivnogo rezerva Ministerstva sporta Rossiyskoy Federatsii. Tipovaya programma sportivnoy podgotovki po vidu sporta: lyzhnye gonki. Moscow; 2015. (In Russ.)]
 29. Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики в системе медицинской реабилитации и спортивной медицины: сборник трудов областной научно-практической конференции / Под ред. Г.В. Ускова, О.Э. Возницкой. – Челябинск: ЧелГМА, 2013. [Aktual'nye voprosy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki v sisteme meditsinskoy rehabilitatsii i sportivnoy meditsiny: sbornik trudov oblastnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ed. by G.V. Uskova, O.E. Voznitskoy. Chelyabinsk: ChelGMA; 2013. (In Russ.)]

- ков, О.Е. Voznitskaya. Chelyabinsk: ChelGMA; 2013. (In Russ.)]
30. Экстремальная криотерапия в современной практической медицине. Сборник научных трудов «Медицинская криология». – Вып. 2. – Нижний Новгород, 2001. [Ekstremal'naya krioterapiya v sovremennoy prakticheskoy meditsine. Sbornik nauchnykh trudov "Meditsinskaya kriologiya". Вып. 2. Nizhniy Novgorod; 2001. (In Russ.)]
 31. Agren A, Edgren G, Kardell M, et al. *In vitro* combinations of red blood cell, plasma and platelet components evaluated by thromboelastography. *Blood Transfus.* 2014;12(4):491-496. doi: 10.2450/2014.0285-13.
 32. Cavallaro G, Filippi L, Raffaelli G, et al. Heart Rate and Arterial Pressure Changes during Whole-Body Deep Hypothermia. *ISRN Pediatr.* 2013;2013:140213. doi: 10.1155/2013/140213.
 33. Dietrich WD, Atkins CM, Bramlett HM. Protection in animal models of brain and spinal cord injury with mild to moderate hypothermia. *J Neurotrauma.* 2009;26(3):301-312. doi: 10.1089/neu.2008.0806.
 34. Harper RW, Mottram PM. Exercise-induced right ventricular dysplasia/cardiomyopathy – an emerging condition distinct from arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. *Heart Lung Circ.* 2009;18(3):233-235. doi: 10.1016/j.hlc.2008.01.005.
 35. Stein R, Medeiros CM, Rosito GA, et al. Intrinsic sinus and atrioventricular node electrophysiologic adaptations in endurance athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(6):1033-8. doi: 10.1016/S0735-1097(02)01722-9.
 36. Terrien J, Zahariev A, Blanc S, Aujard F. Impaired control of body cooling during heterothermia represents the major energetic constraint in an aging non-human primate exposed to cold. *PLoS One.* 2009;4(10):e7587. doi: 10.1371/journal.pone.0007587.
 37. Yoo HS, Qiao L, Bosco C, et al. Intermittent cold exposure enhances fat accumulation in mice. *PLoS One.* 2014;9(5):e96432. doi: 10.1371/journal.pone.0096432.

◆ Информация об авторах

Владимир Станиславович Василенко – д-р мед. наук, профессор, кафедра госпитальной терапии с курсом ВПТ и профессиональных болезней. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

Назар Джуманазарович Мамиев – аспирант, кафедра госпитальной терапии с курсом ВПТ и профессиональных болезней. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: nazarmamiev1986@yandex.ru.

Юлия Борисовна Семенова – канд. мед. наук, доцент, кафедра госпитальной терапии с курсом ВПТ и профессиональных болезней. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: ulasema@rambler.ru.

◆ Information about the authors

Vladimir S. Vasilenko – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Department of Hospital Therapy with Military Therapy and Occupational Medicine Courses. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: vasilenkovladi@yandex.ru.

Nazar D. Mamiev – Postgraduate Student, Department of Hospital Therapy with Military Therapy and Occupational Medicine Courses. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: nazarmamiev1986@yandex.ru.

Yuliya B. Semenova – MD, PhD, Associate Professor, Department of Hospital Therapy with Military Therapy and Occupational Medicine Courses. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ulasema@rambler.ru.