

УДК 796.42.093.61

**Стоцкая Е. С.**

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,  
Омск, Россия  
elst1985@mail.ru*

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РУЧНОГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО МАССАЖА У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ, ИМЕЮЩИХ ДЕТСКИЙ ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ПАРАЛИЧ**

В статье представлены материалы исследования влияния классического ручного восстановительного массажа на параметры кровообращения конечностей, показатели силы и тонуса мышц, а так же физических качеств высококвалифицированных легкоатлетов-спринтеров, имеющих детский церебральный паралич. Было показано, что после процедуры массажа достоверно увеличивается тонус средних сосудов и ухудшается венозный отток в области голени. До сеанса массажа средние показатели скорости распространения пульсовой волны в области верхних конечностей у спортсмена со спастической диплегией находились в пределах физиологической нормы в области левого плеча и правого предплечья, при этом правом плече они были ниже нормы, а в левом предплечье – выше. Полученные данные указывали на снижение скорости распространения пульсовой волны в левом предплечье и на увеличения скорости в правом плече. После процедуры массажа данный показатель снизился в правом плече и соответствовал нормальным значениям, в остальных сегментах верхних конечностей не изменился. При исследовании в области нижних конечностей средние значения скорости распространения пульсовой волны находились в пределах физиологической нормы как до, так и после процедуры массажа. У спортсмена с гемипаретической формой данный показатель до сеанса массажа находился в пределах физиологической нормы в левом предплечье, был снижен в плечах, правом предплечье и в области нижних конечностей. После процедуры массажа скорость распространения пульсовой волны нормализовалась в правом предплечье, в остальных сегментах изменений так же не произошло. На основе полученных результатов разработаны методические рекомендации применения массажных приемов у данной категории спортсменов. Выявлена необходимость увеличения времени поглаживания на участках со сниженным венозным оттоком, применения точечного воздействия на сегментах с выраженной спастичностью мышц и растирание мышечных групп, имеющих сниженную силу.

**Ключевые слова:** *восстановительный массаж, высококвалифицированные легкоатлеты-спринтеры, функциональное состояния, региональное кровообращение, детский церебральный паралич, опорно-двигательный аппарат, физические качества.*

**Stotskaya E. S.**

*The Siberian State University of Physical Culture and Sports,  
Omsk, Russia  
elst1985@mail.ru*

## **EXPERIENCE OF HAND RESTORATIVE MASSAGE AT HIGHLY SKILLED ATHLETES-SPRINTERS WITH CEREBRAL PALSY**

The article presents the study of the effect of classic hand-restorative massage on the circulatory parameters of the limbs, the indicators of strength and muscle tone, as well as the physical properties of highly skilled athletes, sprinters, who have cerebral palsy. It was shown that after the massage treatments significantly increases vascular tone and deteriorated medium venous outflow in the shins. Before massage the average pulse wave velocity in the upper limbs of an athlete with

spastic diplegia were within the physiological norm in the left shoulder and right forearm, while they were below normal at the right shoulder, and above in the left forearm. The data show a decrease in pulse wave velocity in the left forearm and on the increase in speed in the right shoulder. After the massage treatments, this indicator decreased in the right shoulder and matched normal values, upper limbs did not change in the remaining segments. In the study of the lower extremities in the average pulse wave velocity were within the physiological norm, both before and after massage procedures. In the athlete with hemiparetic form of the figure to the massage was within the physiological norm in the left forearm, was reduced in the shoulder, right forearm and lower extremities. After the massage treatments pulse wave velocity was normalized in the right forearm, changes in other segments as well not happen. On the basis of the results developed guidelines applying massage techniques in this group of athletes. The necessity of increasing the time stroking in areas with reduced venous outflow, the use of acupressure on the segments with severe spasticity of the muscles and muscle groups rubbing with a reduced force.

**Keywords:** *restorative massage, highly skilled athletes, sprinters, functional state, regional blood flow, cerebral palsy, locomotor system, physical qualities.*

Большое значение в современном обществе для социализации и интеграции лиц с ограниченными физическими возможностями приобретает адаптивный спорт. Так, известно, что по сравнению со здоровыми детьми они имеют на 15–20 % более низкий уровень толерантности к гипоксии и физической работоспособности; применение массажа, рефлексотерапевтических устройств существенно улучшает их состояние [1, 2]. В то же время, тренировки и особенно выступления в соревнованиях требуют от инвалида-спортсмена колоссального физического и психологического напряжения. Возрастающая напряженность тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов с последствиями детского церебрального паралича ставит перед наукой и практикой ряд серьезных вопросов, среди которых наиболее важной является проблема восстановления спортивной работоспособности. Процесс интенсификации спортивной деятельности требует все более широкого и эффективного использования различных средств восстановления [5].

Наиболее общедоступным, надежным средством восстановления работоспособности после тренировочных нагрузок, является ручной восстановительный массаж [3]. Он оказывает существенное влияние на звенья ССС, системную гемодинамику, состояние сосудистого русла. На данный момент процессы центральной гемодинамики относительно изучены и освещены в специализированной литературе. В то время

как исследования, касающиеся периферического кровообращения, недостаточно широко представлены, несмотря на то, что именно периферический отдел является последним, замыкающим звеном в работе сердечно – сосудистой системы, оказывая влияние на работу мышечного аппарата, снабжая его кислородом и питательными веществами, необходимыми для удовлетворительной работы мышц [4, 7].

За последние годы разработано много методик массажа направленных на ускорение восстановительных процессов здоровых спортсменов после тренировочных и соревновательных нагрузок. Но при этом отсутствуют методические рекомендации по применению восстановительного массажа у высококвалифицированных легкоатлетов-спринтеров с детским церебральным параличом.

Таким образом, **целью исследования** явилось изучение влияния классического ручного восстановительного массажа на функциональное состояние высококвалифицированных легкоатлетов – спринтеров с детским церебральным параличом.

**Гипотезой исследования** является предположение, что изучение влияния ручного восстановительного массажа на функциональное состояние высококвалифицированных легкоатлетов – спринтеров с детским церебральным параличом позволит разработать рекомендации по применению массажных приемов у данной категории спортсменов.

### **Материалы и методы исследования.**

Исследование проводилось на базе кафедры «Теории и методики адаптивной физической культуры» ФГБОУ ВПО СибГУФК в октябре-ноябре 2014 года. В эксперименте приняло участие 2 спортсмена, имеющих последствия ДЦП в возрасте 18 и 22 лет. Оба спортсмена имели квалификацию кандидатов в мастера спорта (КМС). Во время проведения исследования легкоатлеты тренировались по единому плану предсоревновательного периода. Спортивный стаж у первого спортсмена составлял 7 лет, у второго 5 лет. По результатам анализа медицинских карт у первого спортсмена была выявлена спастическая диплегия, у второго спортсмена – гемипаретическая форма ДЦП. Спортсмены относились к функциональным классам Т37 и Т36 соответственно. После каждого тренировочного занятия у спортсменов использовался ручной восстановительный массаж через 30 минут после окончания тренировочного занятия по методике Бирюкова А. А. (2006), продолжительность сеанса - 40 минут. Курс массажа составлял 10 процедур. Оценка мышечного тонуса проводилась по шкале спастичности Эшворта, при исследовании силы мышц пользовались стандартной классификацией Hislop и Montgomery (2000 г.). Для изучения физических качеств использовались стандартные тесты, применяемые в тренировочном процессе у данной категории спортсменов: прыжок в длину, бег 30 м с ходу, бег 60м. Реовазография (РВГ) записывалась одновременно с двух рядом расположенных сегментов, отдельно для всех конечностей: бедро-голень, плечо-предплечье. Анализировались показатели артериального притока:  $Q_x$  (с) – время распространения пульсовой волны от сердца, РИ (у.е.) – реографический индекс, отражающий состояние объемного кровотока магистральных артерий нижних конечностей; показатели тонуса и эластичности сосудов: дикротический индекс (ДИК, %) и диастолический индекс (ДИА, %); показатели венозного оттока (ПВО, %).

Реовазография конечностей проводилась до и после каждого сеанса массажа. Всего было проведено 40 исследований РВГ у двух спортсменов. Исследование силы и то-

нуса мышц, а так же физических качеств проводилось до и после курса массажа.

При статистической обработке данных использовались методы математической статистики помощью программы Microsoft Office Excel 2007. При этом достоверность различий изучаемых параметров проводилась с использованием Т - критерия Вилкоксона до уровня достоверности  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Массаж высококвалифицированных легкоатлетов – спринтеров с ДЦП, проводился по методике Бирюкова А.А. (2006), разработанной для восстановления здоровых спортсменов, занимающихся легкой атлетикой. Сеанс массажа начинался из исходного положения лежа на животе с поглаживания по всей спине, продольного выжимания и вибрации. Затем проводилось разминание основанием ладони, подушечкой большого пальца. На длинных мышцах проводилась вибрация подушечками пальцев, комбинированное поглаживание, разминание основанием ладони. На широчайшей мышце спины выполнялось прямолинейное поглаживание, выжимание ребром ладони, разминание ординарное и «двойной гриф», двойное кольцевое разминание, «двойной гриф». Приемы разминания чередовались потряхиванием и поглаживанием. На мышцах шеи делали поглаживание, выжимание, разминание ребром ладони. Массаж продолжался на нижних конечностях, выполнялось прямолинейное поглаживание, вибрация и разминание подушечками пальцев области стопы. Затем приступали к массажу мышц голени, проводилось поглаживание, легкая вибрация подушечками пальцев, затем выжимание обхватом. Далее выполнялось ординарное разминание, двойное кольцевое и двойное ординарное разминание в данной области. На задней поверхности бедра и ягодичной мышце применяли попеременное поглаживание, выжимание основанием ладони, выжимание гребнем кулака и вибрация ладонью. На двуглавой мышце бедра проводилось разминание гребнем кулака, разминание основанием ладони, выжимание основанием ладони и поглаживание. Затем на наружной широкой мышце бедра осуществлялось разминание фалангами согнутых пальцев, раз-

минание гребнем кулака, попеременное поглаживание, выжимание основанием ладони и вибрация подушечками пальцев. Далее на полуперепончатой и полусухожильной мышцах выполнялись приемы разминания: ординарное, двойное кольцевое, двойное кольцевое комбинированное. Все приемы разминания чередовались с поглаживанием, выжиманием и вибрацией. Затем спортсмен переворачивался на спину и массирувалась передняя поверхность бедра такими же приемами, что и задняя. Завершался массаж обработкой верхних конечностей. Мышцы плеча обрабатывались приемами комбинированного поглаживания, выжимания одной рукой, далее применялось разминание: ординарное, двойной гриф, двойное кольцевое. Далее массировали предплечье приемами поглаживания, выжимания и разминания. Продолжительность процедуры массажа составляла 40 минут.

По результатам мануального тестирования у спортсмена со спастической диплегией до проведения курса массажа наблюдалось слабая (3 балла) сила мышц сгибателей, а так же разгибателей плечевого и локтевого суставов в обеих конечностях. Сила мышц сгибателей и разгибателей коленного и тазобедренного сустава была слабая (3 балла) в левой конечности, а в правой конечности сила мышц сгибателей и разгибателей коленного и тазобедренного сустава была зафиксирована как хорошая (4 балла). После проведения курса массажа изменений не произошло.

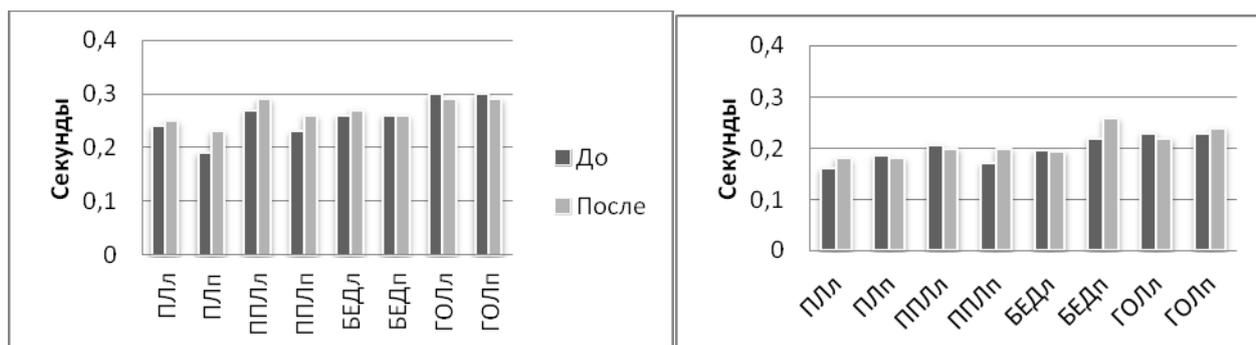
По результатам оценки силы мышц у спортсмена с гемипаретической формой до проведения курса массажа на пораженной конечности показатели/ силы были зафиксированы как слабые (3 балла) в мышцах разгибающих плечо, предплечье, бедро и колено, а так же сгибающих плечо, предплечье, бедро и колено. Показатели силы мышц в здоровой конечности, зарегистрировались как хорошие (5 баллов) во всех исследуемых сегментах. После проведения курса массажа показатели силы мышц в пораженной верхней конечности не изменились, в пораженной нижней конечности показатели улучшились на 1 балл в мышцах сгибающих и разгибающих бедро и голень.

По результатам оценки мышечного тонуса верхних конечностей у спортсмена со спастической диплегией до курса массажа было выявлено значительное (3 степень) его повышение в левой конечности, и умеренное (2 степень) - в правой. В нижних конечностях показатели до курса массажа были следующие: значительное (3 степень) повышение мышечного тонуса в левой конечности и умеренное (2 степень) - в правой. После проведения курса массажа показатели не изменились.

По результатам оценки мышечного тонуса верхних конечностей у спортсмена с гемипаретической формой до курса массажа в здоровых конечностях нарушение не наблюдалось. В пораженных зафиксировано умеренное (2 степень) повышение мышечного тонуса. После проведения курса массажа показатели в верхних конечностях и в здоровой нижней конечности не изменились, в нижних – улучшились на 1 балл. При оценке быстроты показатели уменьшились у обоих спортсменов в беге на 30 метров с хода у спортсмена со спастической диплегией на 2,8% и у спортсмена с гемипаретической формой на 1,5%, а в беге на 60 метров - на 2,3% и 5,3%, в тесте прыжок с места на 2.3% и 2.1% соответственно.

Использование реовазографии позволило выявить особенности периферического кровообращения у высококвалифицированных легкоатлетов – спринтеров, имеющих последствия ДЦП как до, так и после процедуры массажа (рисунок 1).

До сеанса массажа средние показатели скорости распространения пульсовой волны в области верхних конечностей у спортсмена со спастической диплегией находились в пределах физиологической нормы в области левого плеча и правого предплечья, при этом правом плече они были ниже нормы, а в левом предплечье – выше. Полученные данные указывали на снижение скорости распространения пульсовой волны в левом предплечье и на увеличения скорости в правом плече. После процедуры массажа данный показатель снизился в правом плече и соответствовал нормальным значениям, в остальных сегментах верхних конечностей не изменился.



Условные обозначения: ПЛп – правое плечо, ПЛл – левое плечо, ППЛп – правое предплечье, ППЛл – левое предплечье, БЕДп – правое бедро, БЕДл – левое бедро, ГОЛп – правая голень, ГОЛл – левая голень.

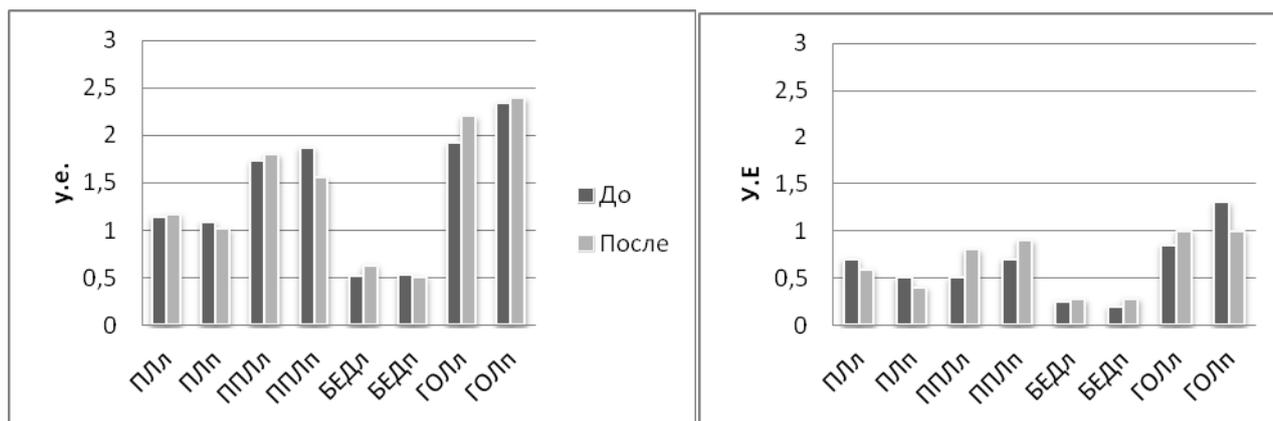
Рисунок 1 – Скорость распространения пульсовой волны ( $Q_x$ ) у спортсменов, имеющих последствия детского церебрального паралича (А - со спастической диплегией, Б - с гемипаретической формой).

При исследовании в области нижних конечностей средние значения скорости распространения пульсовой волны находились в пределах физиологической нормы как до, так и после процедуры массажа. У спортсмена с гемипаретической формой данный показатель до сеанса массажа находился в пределах физиологической нормы в левом предплечье, был снижен в плечах, правом предплечье и в области нижних конечностей. После процедуры массажа скорость распространения пульсовой волны нормализовалась в правом предплечье, в остальных сегментах изменений так же не произошло.

Исследование объемного кровенаполнения (РИ, усл. ед.) у спортсмена со спастиче-

ской диплегией выявило высокие средние показатели во всех исследуемых сегментах как до, так и после сеанса массажа, что может свидетельствовать об более интенсивном артериальном кровотоке в исследуемых сегментах (рисунок 2).

Исследование объемного кровенаполнения у спортсмена с гемипаретической формой выявлено повышение средних показателей до сеанса массажа только в левом плече и правой голени, в пределах возрастной физиологической нормы находились показатели во всех остальных сегментах. После проведения сеанса массажа достоверных изменений РИ выявлено не было.

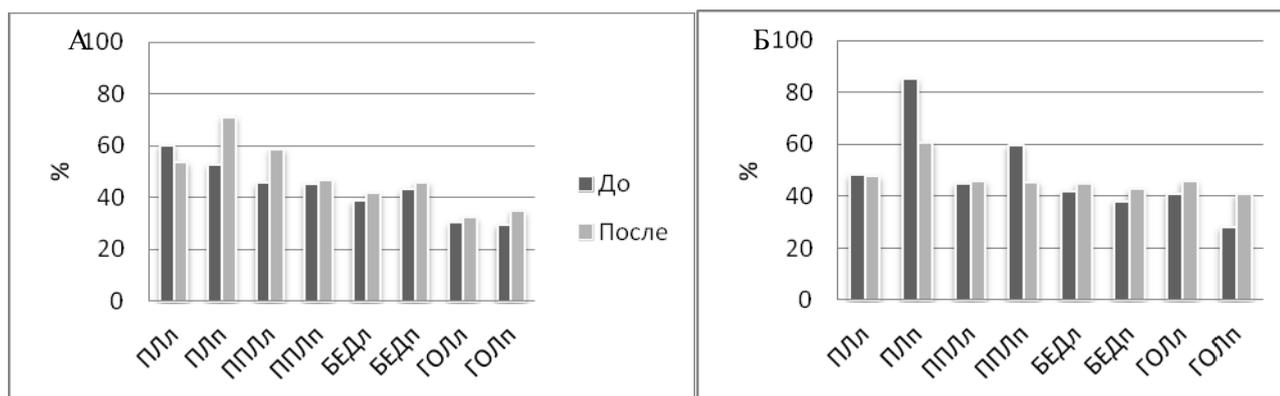


Условные обозначения: ПЛп – правое плечо, ПЛл – левое плечо, ППЛп – правое предплечье, ППЛл – левое предплечье, БЕДп – правое бедро, БЕДл – левое бедро, ГОЛп – правая голень, ГОЛл – левая голень.

Рисунок 2 – Показатель реографического индекса (РИ, усл. ед.) у спортсменов, имеющих последствия детского церебрального паралича (А - со спастической диплегией, Б - с гемипаретической формой)

При исследовании показателей тонуса и эластичности сосудов было выявлено, что у обоих спортсменов значения ДИК (%) в

нижних конечностях и предплечьях находились в пределах физиологической нормы, а в области плеч превышали ее (рисунок 3).



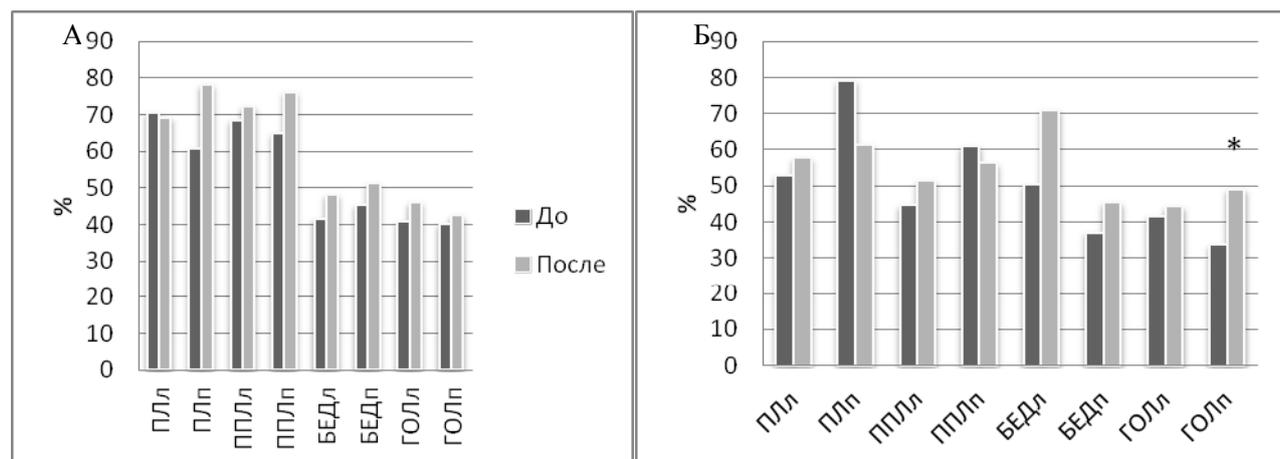
Условные обозначения: ПЛп – правое плечо, ПЛл – левое плечо, ППЛп – правое предплечье, ППЛл – левое предплечье, БЕДп – правое бедро, БЕДл – левое бедро, ГОЛп – правая голень, ГОЛл – левая голень.

Рисунок 3 – Показатели дикротического индекса (ДИК, %) у спортсменов, имеющих последствия детского церебрального паралича (А - со спастической диплегией, Б - с гемипаретической формой)

Полученные данные указывали на увеличение периферического сосудистого сопротивления на уровне прекапилляров. У спортсмена с гемипаретической формой средние показатели ДИК (%) до сеанса массажа находились в норме в предплечьях, и в во всех сегментах нижних конечностей, а так же превышал норму в плечах. После сеанса массажа достоверных изменений не выявлено.

У спортсмена со спастической диплегией средние значения показателя ДИА превышали физиологическую норму во всех сегментах. Полученные данные свидетельствовали об увеличении сосудистого сопротивления на уровне посткапилляров, что может указывать

на ухудшение венозного оттока. После процедуры массажа все значения остались без изменений. У спортсмена с гемипаретической формой, средние показатели ДИА до сеанса массажа были повышены в плечах, правом предплечье и левом бедре, в остальных сегментах показатели находились в пределах физиологической нормы. После сеанса массажа показатели достоверно увеличились в правой голени. Полученные данные свидетельствовали об увеличении сосудистого сопротивления на уровне посткапилляров в голени и указывали на ухудшение венозного оттока. В остальных сегментах показатели не изменились (рисунок 4).



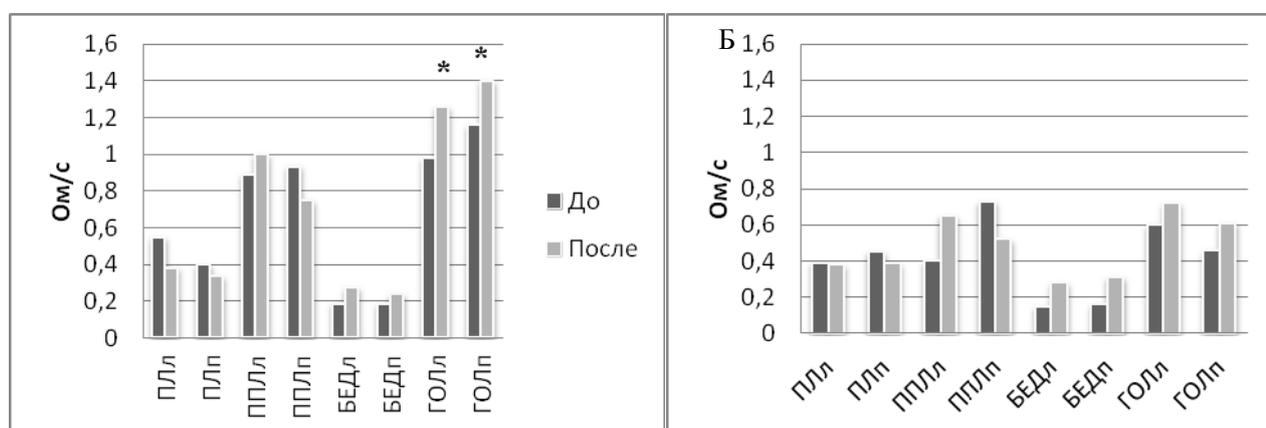
Условные обозначения: ПЛп – правое плечо, ПЛл – левое плечо, ППЛп – правое предплечье, ППЛл – левое предплечье, БЕДп – правое бедро, БЕДл – левое бедро, ГОЛп – правая голень, ГОЛл – левая голень.

\* - достоверные изменения показателей при уровне значимости  $P < 0,05$  по Т - критерию Вилкоксона.

Рисунок 4 – Показатели диастолического индекса (ДИА) у спортсменов, имеющих последствия детского церебрального паралича (А - со спастической диплегией, Б - с гемипаретической формой)

У спортсмена со спастической диплегией средние показатели скорости медленного кровенаполнения до процедуры массажа находились в пределах физиологической нормы в плечах, превышали - в предплечьях и голени, а так же были ниже – в области бедер. После сеанса массажа средние значения данного показателя достоверно увеличились в голени. Повышение показателей относительно физиологической нормы указывало на значительное увеличение тонуса артерий среднего калибра в голени в ответ на проведение процедуры массажа у спортсмена со спастической дип-

легией. У спортсмена с гемипаретической формой до сеанса массажа средние показатели скорости медленного кровенаполнения находились в пределах физиологической нормы в плечах, левом предплечье. В правом предплечье, правой и левой голени данный показатель превышал нормативные значения, а в области бедер был занижен. После процедуры массажа средние показатели в плечах, в правом бедре и голени находились в пределах физиологической нормы, в бедре слева ниже нормы, в остальных сегментах показатели превышали границы физиологической нормы (рисунок 5).



Условные обозначения: ПЛп – правое плечо, ПЛл – левое плечо, ППЛп – правое предплечье, ППЛл – левое предплечье, БЕДп – правое бедро, БЕДл – левое бедро, ГОЛп – правая голень, ГОЛл – левая голень.

\* - достоверные изменения показателей при уровне значимости  $P < 0,05$  по Т - критерию Вилкоксона.

Рисунок 5 – Показатели средней скорости кровотока у спортсменов, имеющих последствия детского церебрального паралича (А - со спастической диплегией, Б - с гемипаретической формой)

**Заключение.** Таким образом, у обоих спортсменов наблюдается увеличение тонуса средних и мелких сосудов, а так же ухудшение венозного оттока на фоне относительного усиленного артериального кровотока. При этом после процедуры массажа нами выявлено еще большее достоверное увеличение тонуса средних сосудов голени у спортсмена со спастической диплегией и ухудшение венозного оттока в области голени у спортсмена с гемипаретической формой. По данным ряда авторов [6, 7] механизмом адаптации ССС к тренировочным нагрузкам легкоатлетов является снижение тонуса артериальных сосудов, интенсивный артериальный кровоток, большой региональный минутный пульсовый объем, повышение венозного тонуса и оптимальный уровень подготовленности и пола венозный

возврат. Нами выявлена парадоксальная реакция системы кровообращения как на тренировочные нагрузки, так и на проведение восстановительного ручного массажа по классической методике у спортсменов с ДЦП. Вероятно, данный феномен относится к особенностям их кровообращения в конечностях, связанным со своеобразным состоянием опорно-двигательного аппарата. Такое состояние кровообращения в конечностях требует дальнейшего изучения и коррекции.

В связи с полученными данными нами разработаны рекомендации по применению массажных приемов у легкоатлетов – спринтеров с ДЦП. У спортсменов в сегментах со слабой мышечной силой следует выполнять разминание и растирание соединительнотканых структур. Это позволит

стимулировать кровообращение и усилить поток нервных импульсов в центральную нервную систему, что создаст предпосылки повышения сократимости массируемых мышечных групп. В сегментах с повышенным мышечным тонусом, а так же затрудненным венозным оттоком и увеличением тонуса сосудов следует применять точечное воздействие тормозного метода и приемы легкой поверхностной вибрации, поскольку именно эти приемы способствуют расслаблению мышц. В сегментах с повышенным артериальным кровотоком рекомендуется увеличить продолжительность приемов – поглаживания и выжимания.

### Список литературы

1. Андреева, Л.В. Применение в педиатрической практике кинезотерапевтических технологий, построенных на онтогенетических принципах / Л.В. Андреева, Е.В. Быков // *Фундаментальные исследования*. – 2005. – №2. – С. 114- 115.
2. Андреева, Л.В. Комплексные методы оценки статокINETической функции у детей с дисбалансом мышечной системы / Л.В. Андреева, Е.В. Быков // *Успехи современного естествознания*. – 2006. – №1. – С. 32.
3. Бирюков, А.А. Спортивный массаж: учебник / А.А. Бирюков. – М. : Академия, 2006. – 576 с.
4. Быков, Е. В. Особенности регуляции тонуса крупных сосудов и микроциркуляции у спортсменов с различной направленностью физических нагрузок / Е. В. Быков, О. И. Коломиец // *Теория и практика физической культуры*. – 2015. – №5. – С. 38-41.
5. Брискин, Ю.А. Адаптивный спорт / Ю.А. Брискин, С.П. Евсеев, А.В. Передерий. – М. : Советский спорт, 2010. – 316 с.
6. Кирьянова, М.А. Реографические показатели спортсменов циклических видов спорта / М.А. Кирьянова, И.Н. Калинина, Л.Г. Харитоновна // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура»*. – 2010. – № 24. – С. 125-128.
7. Попова И.Е. Особенности регионального кровообращения гемодинамики у легкоатлетов-бегунов на средние дистанции / И.Е. Попова, Г.Н. Герасимов, Е.Г. Цуканова // *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. – 2010. – №2 (66). – С. 104-112.

### References

1. Andreeva, L.V. Use of kinezoterapevtich technologies in pediatric patients built on the principles of developmental / L.V. Andreeva, E.V. Bykov // *Fundamental'nye issledovaniya*. – 2005. – №2. – S. 114- 115.
2. Andreeva, L.V. Complex methods of assessing statokinetic function in children with an imbalance of the musculoskeletal system / L.V. Andreeva, E.V. Bykov // *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2006. – №1. – S. 32.
3. Birjukov, A.A. Sports massage: a textbook / A.A. Birjukov. – M. : Akademija, 2006. – 576 s.
4. Bykov, E. V. Features of regulation of the tone of the large vessels and the microcirculation in athletes with different oriented physical activities / E. V. Bykov, O. I. Kolomic // *Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury*. – 2015. – №5. – S. 38-41.
5. Briskin, Ju.A. Adaptive sports / Ju.A. Briskin, S.P. Evseev, A.B. Perederij. – M. : Sovetskij sport, 2010. – 316 s.
6. Kir'janova, M.A. Rheographic indicators of cyclic sports athletes / M.A. Kir'janova, I.N. Kalinina, L.G. Haritonova // *Vestnik JuUrGU. Serija «Obrazovanie, zdravoohranenie, fizicheskaja kul'tura»*. – 2010. – № 24. – S. 125-128.
7. Popova I.E. Features regional circulation hemodynamics in athletes, middle distance runners / I.E. Popova, G.N. Gerasimov, E.G. Cukanova // *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. – 2010. – №2 (66). – S. 104-112.