

## КРИОМАССАЖ КАК СРЕДСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У ЛИЦ, ПЕРЕНЕСШИХ АМПУТАЦИЮ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

**Г.В. ПОПОВА,**  
*Белорусский государственный университет физической культуры, г. Минск,*  
*Республика Беларусь;*  
**И.Ф. ЧЕКИРДА,**  
*ФГБУ ФНЦ ВНИИФК*

### **Аннотация**

*В статье рассматриваются пути оптимизации процесса реабилитации лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей. Выявлено, что после курса криомассажа культы голени степень контрактуры в тазобедренном суставе в основной группе уменьшилась на 20,0% – с  $18,35 \pm 0,88$  до  $14,68 \pm 0,76^\circ$  ( $p < 0,001$ ). В контрольной группе также имело место снижение величины угла сгибания культы бедра с  $18,88 \pm 0,59$  до  $17,35 \pm 0,62^\circ$ , но оно составило 8,2% ( $p > 0,05$ ). Кроме того, достоверно уменьшилась степень контрактуры в коленном суставе оперированной конечности в основной группе – с  $20,19 \pm 0,73$  до  $15,74 \pm 0,64^\circ$  ( $p < 0,001$ ), что составило 22,0%. Представленные результаты доказывают эффективность криомассажа на показатели динамики кровотока поврежденной конечности и биомеханические параметры ходьбы.*

**Ключевые слова:** криомассаж, ампутация нижних конечностей, периферический кровоток, сгибательная контрактура коленного и тазобедренного суставов.

### **Abstract**

*At the article is discussed the ways to optimize the process of persons' rehabilitation after undergone amputation of the lower extremities. The effect of cryomassage on the state of the dynamics of blood flow damaged extremities and biomechanical parameters of walking are presented.*

**Key words:** peripheral blood flow, cryomassage, amputation of lower extremities, flexion knee and hip contracture joints.

### **Введение**

Целью комплексной реабилитации инвалидов, перенесших ампутацию нижних конечностей, является достижение ими оптимального уровня жизнедеятельности и расширение рамок их экономической независимости [1–3]. Практически сохранившуюся часть оперированной конечности рассматривают, главным образом, с точки зрения пригодности к протезированию. Для этого необходимо, чтобы она имела соответствующую длину, обладала подвижностью в суставах, достаточной мышечной силой, здоровыми кожными покровами и концевой опорной способностью. Наличие контрактуры в коленном либо тазобедренном суставе оперированной конечности в  $15\text{--}25^\circ$  создает определенные трудности для протезирования у пациентов, а при  $35\text{--}40^\circ$  делает его невозможным [1].

Неудовлетворительное состояние кровообращения культы также весьма затрудняет восстановление функции самостоятельного передвижения инвалидов данной группы. По данным ряда авторов, у лиц, имеющих послеампутационные дефекты нижних конечностей, отмечается повышение периферического сосудистого сопротивления, которое объясняется увеличением вязкости крови, повышением агрегации эритроцитов, возрастанием активности тромбоцитов, значительным снижением

двигательной активности [2–5]. Это способствует снижению тонуса и ослаблению приводящих мышц бедра и его разгибателей, развитию сгибательной контрактуры коленного либо голеностопного сустава оперированной конечности и в дальнейшем приводит к перекосу таза, деформации позвоночника в поясничном отделе, нарушениям осанки во фронтальной и сагиттальной плоскости, развитию сколиозов [6, 7].

Одним из эффективнейших средств, способствующих улучшению кровообращения в органах и тканях, является криомассаж (применение массажа с использованием холода в лечебно-профилактических целях). Эффективность криомассажа зависит от ряда факторов: средств и методов, используемых при его применении, скорости охлаждения тканей, минимальной температуры в зоне криовоздействия, его продолжительности, общей и местной реактивности организма пациента, его конституциональных особенностей и других причин. Под действием холода снижается потребность тканей в кислороде и питательных веществах, повышается их резистентность к неблагоприятным факторам, что объясняется двухфазной реакцией мелких и средних сосудов на дозированное охлаждение.

Первая фаза заключается в сужении сосудов в ответ на холод для сохранения организмом тепла, а вторая



фаза – в их расширении по типу обратной связи в результате усиленного теплообразования, компенсирующего воздействие холодом. Двухфазная реакция сосудов на холод имеет место как во время действия охлаждающего компонента, так и после него, определяя ритмичность колебаний сужения и расширения кровеносных сосудов и, таким образом, предотвращая ишемическое повреждение тканей, уменьшая их отечность [8, 9].

Понижение температуры кожи уменьшает скорость передачи нервных импульсов, способствует снижению сократительной способности мышц и степени их спастичности, тормозит развитие воспалительных реакций, что в результате приводит к выраженному обезболивающему эффекту [8].

Всё это дает возможность использовать криомассаж как одно из средств регуляции мышечного и сосудистого тонуса культы оперированной конечности, способствующее повышению двигательной активности пациентов.

### Цель исследования

Исследовать влияние локального криомассажа на состояние показателей динамики кровотока культы голени и бедра и степень контрактуры коленного или тазобедренного суставов оперированной конечности.

### Материалы и методы исследования

Проведён анализ научно-методической литературы и выбраны эффективные методы оценки показателей периферической гемодинамики: реовазография, соматометрия и методы математической статистики.

Нами были обследованы на этапе первичного протезирования 65 пациентов в возрасте 47–62 лет, перенесших ампутацию бедра, и 65 пациентов 35–54 лет

с ампутированной голенью. Причинами ампутаций явились транспортная, бытовая и производственная травмы. Средний срок, прошедший от момента ампутации нижних конечностей до проведения исследования, составил 5 месяцев. Пациенты были разделены на контрольные и основные группы в зависимости от уровня ампутации.

С целью нормализации тонуса спазмированных мышц – сгибателей культы голени и разгибателей культы бедра, улучшения трофических процессов в тканях поврежденной конечности пациентам основной группы в течение 10 дней проводился криомассаж культы оперированной конечности по 2 мин с применением кубиков льда. Основанием для выбора данного метода явились его малозатратность, доступность и возможность быстрой обучаемости пациентов самомассажу культы нижней конечности.

### Результаты исследования и их обсуждение

При изучении влияния криомассажа культы на степень сгибательной контрактуры коленного либо тазобедренного сустава ампутированной конечности (в зависимости от уровня ампутации) были получены данные, представленные в табл. 1.

До начала исследования статистически достоверных различий показателей величины сгибательной контрактуры в коленном или тазобедренном суставе в контрольных и основных группах не отмечено. Величина угла сгибания в тазобедренном суставе у лиц, перенесших ампутацию бедра, в основной и контрольной группах составила соответственно  $18,35 \pm 0,88$  и  $18,88 \pm 0,59^\circ$ . Величина сгибательной контрактуры в коленном суставе у лиц, перенесших ампутацию голени, в основной и контрольной группах составила соответственно  $20,19 \pm 0,73$  и  $20,50 \pm 0,85^\circ$ .

Таблица 1

Динамика среднегрупповых показателей величины сгибательной контрактуры в суставах оперированных нижних конечностей до и после курса криомассажа ( $M \pm m$ )

Показатели	Группы	До курса криомассажа	После курса криомассажа	$t_{кр}$	$t_{факт}$	P
Величина сгибательной контрактуры в тазобедренном суставе, град	ОГ (n = 31)	$18,35 \pm 0,88$	$14,68 \pm 0,76$	2,66	2,72	< 0,001
	КГ (n = 34)	$18,88 \pm 0,59$	$17,35 \pm 0,62$	2,00	0,31	> 0,05
Величина сгибательной контрактуры в коленном суставе, град	ОГ (n = 31)	$20,19 \pm 0,73$	$15,74 \pm 0,64$	2,66	4,59	< 0,001
	КГ (n = 34)	$20,50 \pm 0,85$	$18,52 \pm 0,72$	2,00	1,59	> 0,05

После проведения курса криомассажа культы голени степень контрактуры в тазобедренном суставе в основной группе уменьшилась на 20,0% с  $18,35 \pm 0,88$  до  $14,68 \pm 0,76^\circ$  ( $p < 0,001$ ). В контрольной группе также имело место снижение величины угла сгибания культы бедра с  $18,88 \pm 0,59$  до  $17,35 \pm 0,62^\circ$  и составило 8,2% ( $p > 0,05$ ). Статистически достоверно уменьшилась степень контрактуры в коленном суставе оперированной конечности в основной группе: с  $20,19 \pm 0,73$  до  $15,74 \pm 0,64^\circ$  ( $p < 0,001$ ), что составило 22,0%, в то время как в конт-

рольной группе снижение величины угла сгибания культы голени произошло только на 9,7% – с  $20,50 \pm 0,85$  до  $18,52 \pm 0,72^\circ$  ( $p > 0,05$ ).

По окончании исследования было выявлено статистически достоверное различие показателей угла сгибания культы бедра у исследуемых основной и контрольной групп –  $14,68 \pm 0,76$  и  $17,35 \pm 0,62^\circ$  соответственно. Снижение степени контрактуры в коленном суставе у лиц, перенесших ампутацию голени и составивших основную группу, по сравнению с показателями контрольной груп-



пы также было достоверным –  $15,74 \pm 0,64$  и  $18,52 \pm 0,72^\circ$  соответственно.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что понижение температуры кожи уменьшает скорость передачи нервных импульсов, способствуя снижению сократительной способности мышц и, как следствие, степени сгибательной контрактуры в коленном либо тазобедренном суставе оперированной конечности.

С целью определения влияния криомассажа на состояние периферического кровотока культы голени и бедра проводилось реографическое исследование в покое и через 1 ч после проведения криомассажа [10].

Изучалась динамика индекса периферического сосудистого сопротивления (ИПС), характеризующего изменение тонуса артериол, изменение реографического систолического индекса (РСИ), отражающего величину кровенаполнения артериальных сосудов, и амплитудно-частотного показателя (АЧП), характеризующего объ-

ем кровотока в исследуемом участке тканей (табл. 2). По данным реовазоплетизмографии до применения криомассажа было выявлено снижение интенсивности артериального кровенаполнения сосудов культы голени и бедра, замедление венозного оттока крови и периферическая вазоконстрикция.

После проведения криомассажа культы бедра периферическое сосудистое сопротивление достоверно снизилось с  $0,52 \pm 0,02$  до  $0,44 \pm 0,02$  у.е. Показатели РСИ и АЧП также достоверно увеличились: с  $0,14 \pm 0,01$  до  $0,17 \pm 0,01$  у.е. и  $0,19 \pm 0,01$  до  $0,25 \pm 0,03$  у.е. соответственно.

В то время как у лиц, которым не проводилась данная процедура, периферическое сосудистое сопротивление снизилось с  $0,48 \pm 0,02$  до  $0,43 \pm 0,03$  у.е., а систолический приток крови в исследуемый участок конечности и интенсивность кровообращения выросли с  $0,13 \pm 0,01$  до  $0,17 \pm 0,01$  у.е. и с  $0,16 \pm 0,01$  до  $0,21 \pm 0,03$  у.е. соответственно. Все изменения недостоверны.

Таблица 2

#### Динамика среднегрупповых показателей реографии сосудов культы до и после курса криомассажа ( $M \pm m$ )

Уровень ампутации	Группы	До курса криомассажа			После курса криомассажа		
		РСИ, у.е.	АЧП, у.е.	ИПС, у.е.	РСИ, у.е.	АЧП, у.е.	ИПС, у.е.
Бедро	ОГ (n = 31)	$0,14 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$	$0,52 \pm 0,02$	$0,17 \pm 0,01^{**}$	$0,25 \pm 0,03^*$	$0,44 \pm 0,02^*$
	КГ (n = 34)	$0,13 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,01$	$0,48 \pm 0,02$	$0,17 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,03$	$0,43 \pm 0,03$
Голень	ОГ (n = 31)	$0,09 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$0,46 \pm 0,03$	$0,11 \pm 0,01^*$	$0,09 \pm 0,01^{**}$	$0,38 \pm 0,03^*$
	КГ (n = 34)	$0,10 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$	$0,48 \pm 0,03$	$0,10 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$0,45 \pm 0,02$

\* Достоверность различий на уровне  $p < 0,05$ .

\*\* Достоверность различий на уровне  $p < 0,001$ .

У пациентов, перенесших ампутацию голени, после проведения криомассажа отмечалась следующая динамика изучаемых показателей: РСИ – с  $0,09 \pm 0,01$  до  $0,11 \pm 0,001$  у.е., АЧП – с  $0,12 \pm 0,01$  до  $0,09 \pm 0,01$  у.е., ИПС – с  $0,46 \pm 0,03$  до  $0,38 \pm 0,03$  у.е. Изменения достоверны. В контрольной группе показатель систолического притока крови не изменился. Периферическое сосудистое сопротивление снизилось с  $0,48 \pm 0,03$  до  $0,45 \pm 0,02$  у.е. Показатель интенсивности кровообращения незначительно вырос – с  $0,11 \pm 0,01$  до  $0,12 \pm 0,01$  у.е.

Данные, полученные при проведении исследований свидетельствуют о том, что после проведения криомассажа происходит расширение мелких и средних сосудов по типу обратной связи вследствие усиленного теплообразования, компенсирующего воздействие холодом. Благодаря этому предотвращается ишемическое повреждение тканей культы и уменьшается спастичность мышц.

#### Выводы

1. В результате применения криомассажа культы лицами, перенесшими ампутацию нижних конечностей,

выявлено достоверное снижение степени сгибательной контрактуры тазобедренного и коленного суставов, улучшение кровотока культы вследствие снижения периферического сосудистого сопротивления.

2. Достоверное улучшение периферической гемодинамики способствует увеличению амплитуды движений в суставах оперированной конечности, что позволяет избежать ряда осложнений при последующем протезировании. При этом снижается вероятность возникновения пороков и заболеваний культы при ношении протеза.

3. Результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать метод криомассажа как эффективное дополнительное средство к лечебной физкультуре и специальным физическим упражнениям для ускоренного восстановления функций самостоятельного передвижения и профилактики возможных нарушений со стороны опорно-двигательного аппарата у лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей, что способствует оптимизации реабилитационного процесса на этапе протезирования.



*Литература*

1. *Пустовойтенко В.Т.* Реабилитация и протезирование инвалидов после ампутации нижних конечностей / В.Т. Пустовойтенко, И.Н. Волков. – Минск: Беларуская навука, 2003. – 125 с.
2. Современные подходы к реабилитации лиц, перенесших ампутацию бедра, на этапе протезирования / М.Е. Кобринский, Г.В. Попова, Н.А. Парамонова // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь: сб. науч. тр. / редкол: Н.Г. Кручинский (гл. ред.) [и др.]; Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Республики Беларусь. – Вып. 9. – Минск, 2010. – С. 126–131.
3. *Виноградов В.И.* Состояние центрального кровообращения у первично протезируемых инвалидов с культями нижних конечностей / В.И. Виноградов, И.Б. Калинина, П.А. Рыльников // Протезирование и протезостроение: сб. тр. ЦНИИПП. – М., 1986. – Вып. 74. – С. 35–42.
4. *Курдыбайло С.Ф.* Врачебный контроль в адаптивной физической культуре: учеб. пособие / С.Ф. Курдыбайло, С.П. Евсеев, Г.В. Герасимова; под ред. С.Ф. Курдыбайло. – М.: Советский спорт, 2003. – 184 с.
5. *Курдыбайло С.Ф.* Изменение вегетативной регуляции в процессе двигательной реабилитации инвалидов после ампутации нижних конечностей / С.Ф. Курдыбайло, А.И. Малышев // Медико-социальная экспертиза и реабилитация: сб. науч. ст. – Вып. 3. – Ч. 1. – Минск, 2001. – С. 113–118.
6. *Виноградов В.И.* Руководство по протезированию / В.И. Виноградов, А.С. Витензон, Л.М. Воскобойникова; под ред. Н.И. Кондрашина. – М.: Медицина, 1988. – 544 с.
7. *Баумгартнер Р.* Ампутация и протезирование нижних конечностей / Р. Баумгартнер, П. Ботта. – М.: Медицина, 2002. – 486 с.
8. *Улащик В.С.* Общая физиотерапия: учебник / В.С. Улащик, И.В. Лукомский. – Минск: Книжный дом, 2005. – 512 с.
9. *Дубровский В.И.* Массаж. Малая энциклопедия / В.И. Дубровский. – М.: Retorika, 2002. – 464 с.
10. *Приходько В.И.* Применение компьютерной программы регистрации реовазограмм для контроля за тренировочным процессом спортсменов / В.И. Приходько, В.Г. Калюжин, Т.В. Воскресенская // Современный олимпийский спорт и спорт для всех: материалы XI Международн. науч. конгр., Минск, 10–12 окт. 2007 г.: в 4 ч. / редкол.: М.Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2007. – Ч. 2. – С. 123.

*Literature*

1. *Pustovoitenko V.T.* Disabled rehabilitation and prosthetics after the lower extremities amputation / V.T. Pustovoitenko, I.N. Volkov. – Minsk: Belarus science, 2003. – 125 p.
2. Modern approaches to rehabilitation of persons, who have suffered amputation of the thigh, at the stage of prosthesis // M.E. Kobrinsky, G.V. Popova, N.A. Paramonova; editorial: N.G. Kruchinsky (ch. ed.) [et al.] // Collection of scientific works Science-research in-t of Physical Culture and Sports of the Republic of Belarus. – Vol. 9. – Minsk, 2010. – P. 126–131.
3. *Vinogradov V.I.* Central blood circulation in the first prosthetics disabled with cultus of lower extremities / V.I. Vinogradov, I.B. Kalinina, P.A. Rylnikov // Prosthetics and its construction: summary CNIIPP. – M., 1986. – Iss. 74. – P. 35–42.
4. *Kurdybailo S.F.* Doctor's monitoring at adaptive physical training: schoolbook / S.F. Kurdybailo, S.P. Evseev, G.V. Gerasimova / under edition of S.F. Kurdybailo. – M.: Soviet sport, 2003. – 184 p.
5. *Kurdybailo S.F.* Changing of autonomic regulation in the process of disabled movement rehabilitation after amputation of lower extremities / S.F. Kurdybailo, A.I. Malyshev // Medico-social examination and rehabilitation: Science Article Summary. Iss. 3. – Part 1. – Minsk, 2001. – P. 113–118.
6. *Vinogradov V.I.* Guideline on prosthetics / V.I. Vinogradov, A.S. Vitenzon, L.M. Voskoboinikova; under edition of N.I. Kondrashin. – M.: Medicina, 1988. – 544 p.
7. *Baumgartner R.* Amputation and prosthetics of lower extremities / R. Baumgartner, P. Botta. – M.: Medicina, 2002. – 486 p.
8. *Ulastchik V.S.* General physiotherapy: textbook / V.S. Ulastchik, I.V. Lukomskiy. – Minsk: Knizhnyi dom, 2005. – 512 p.
9. *Dubrovskiy V.I.* Massage. Small encyclopedia / V.I. Dubrovskiy. – M.: Retorica, 2002. – 464 p.
10. *Prihodko V.I.* Reovasogram PC Software usage for sportsmen process training monitoring / V.I. Prihodko, V.G. Kaluzhin, T.V. Voskresenskaya // Modern Olympic Sports and Sports for All: XI International Science Congress Materials, Minsk, 10–12 Oct. 2007: Into 4 Volumes / edited by M.E. Kobrinsky (ch. ed.) [et al.]. – Minsk: BGUFK, 2007. – Part 2. – 123 p.

