

УДК 617.58-77

## КОРРЕКЦИЯ СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА ЛИЦ, ПЕРЕНЕСШИХ АМПУТАЦИЮ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ЭТАПЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

**Попова Галина Викторовна**

старший преподаватель  
Белорусский государственный университет физической культуры,  
Минск (Беларусь)  
*medice@tut.by*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению особенностей выработки навыка координации балансирующих движений, с использованием устройств для самостоятельного подъема больного в кровати.

**Ключевые слова:** ампутация; нижние конечности; нервно-мышечный аппарат; протез; реабилитация.

---

## CORRECTION OF THE CONDITION OF THE NEUROMUSCULAR DEVICE OF THE PERSONS WHO HAVE TRANSFERRED AMPUTATION OF THE BOTTOM EXTREMITIES AT THE STAGE OF PROSTHETICS

**Popova Galina Viktorovna**

senior lecturer  
Belarusian state university of physical culture, Minsk (Belarus)

**Abstract.** In article results of researches on studying of features of development of skill of coordination of balancing movements, with use of devices for independent lifting of the patient are presented to beds.

**Key words:** amputation; bottom extremities; neuromuscular device; artificial limb; rehabilitation.

Комплексная реабилитация инвалидов, перенесших ампутацию нижних конечностей до сих пор остается актуальной медико-социальной проблемой. Коррекция механизмов управления позой и движениями в условиях изменения психоэмоционального статуса пациентов, снижения толерантности к физической нагрузке, а также нарушения состояния адаптационно-компенсаторных реакций и статико-локомоторных функций опорно-двигательного аппарата представляет собой сложную задачу. Благодаря нарушению синтеза ощущений, исходящих из различных частей тела инвалидов данной категории, в коре головного мозга изменяется ранее созданная «постуральная модель тела».

Нерешённые проблемы, связанные с восстановлением функции самостоятельного передвижения приводят к ухудшению качества жизни лиц, имеющих послеампутационные дефекты, затрудняют их интеграцию в общество [3; 6]. Инвалиды данной категории оказываются перед необходимостью в совершенно новых для себя условиях овладеть двигательными навыками. Поскольку в основе выработки, перестройки и совершенствования любого двигательного навыка лежат условно-рефлекторные механизмы, биомеханически целесообразная структура движений будет формироваться в процессе восстановления навыков самостоятельного передвижения [2; 9; 10]. В значительной степени изменение стереотипа движений зависит от восстановления позного контроля у пациентов данной категории. Причём, чем выше уровень ампутации, тем больше выражена степень нарушения статико-локомоторных функций, тем сложнее выработка навыка поддержания вертикальной позы инвалидом [2; 9; 10].

В норме поддержание баланса тела в основной стойке осуществляется благодаря балансировочным движениям в голеностопных суставах, при этом коленные и тазобедренные суставы находятся в положении пассивного замыкания. В условиях изменения положения

опорной поверхности координация балансирующих движений осуществляется, в первую очередь, благодаря импульсации от проприорецепторов, расположенных в области бедра и туловища, затем – всей нижней конечности, и только потом включается вестибулярный анализатор (J.H.J. Allum, M.G. Carpenter, B.R. Bloem, 1999; Д.В. Скворцов, 2008). При этом, по мнению ряда авторов (Н.В. Денискина, 1999; Д.В. Скворцов, 2008), ведущая роль в поддержании баланса тела во фронтальной плоскости отводится проприорецепторам, расположенным в области бедра [1; 7; 8]. У лиц, перенесших ампутацию бедра, управление балансом тела в большей степени зависит от проприорецепторов области бедра сохранённой конечности, туловища и состояния вестибулярного аппарата. У пациентов, имеющих ампутационные дефекты на уровне голени, проприоцептивная импульсация от области бедра как повреждённой, так и здоровой конечности сохраняется, что необходимо учитывать при создании реабилитационных программ.

Ограничение двигательных способностей лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей, определяет возможность направленного применения различных средств и методов, влияя на содержание реабилитационного процесса. При этом, особое внимание в процессе восстановления функции самостоятельного передвижения пациентов данной категории должно уделяться наличию сбивающих факторов различной направленности, влияющих на состояние нервно-мышечного аппарата, и, следовательно, на формирование поведенческой и регуляторной адаптации.

Под поведенческой адаптацией понимают оптимальное приспособление пациента к выполнению двигательной задачи посредством активного поиска необходимой линии поведения в изменяющихся условиях.

Регуляторная адаптация представляет собой согласованность двигательных и вегетативных функций индивида, обеспечивающих

эффективность произвольных движений в условиях действия сбивающих факторов (помех), как экзогенных, так и эндогенных [2].

К экзогенным помехам, возникающим при освоении инвалидами навыков самостоятельного передвижения на этапе протезирования, можно отнести отсутствие надежной и удобной опоры при освоении протеза, неожиданное появление препятствия на пути, неровную поверхность напольного покрытия, повышенное внимание со стороны других пациентов.

Эндогенными помехами (сбивающими факторами) могут быть болевые ощущения в области культы бедра или голени, чувство усталости, эмоциональная напряжённость и др. Поскольку сбивающие факторы снижают качественные показатели двигательной функции, необходимо систематически моделировать условия воздействия помех, что позволит адаптировать организм человека к изменяющимся условиям и добиться тренирующего эффекта в выработке навыков координации балансировочных движений. При этом управление тренировочным процессом должно основываться на индивидуальных психофизических особенностях пациента [2].

С целью повышения степени тренированности вестибулярной сенсорной системы пациентов, осваивающих протезы нижних конечностей, разработано и внедрено в реабилитационный процесс лиц, находящихся на этапе протезирования, устройство для самостоятельного подъема больного в кровати (патент № 124562 на полезную модель «Устройство для самостоятельного подъема больного в кровати», зарегистрированного в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 10.02.13 г).

Стойка устройства состоит из двух частей, каждая из которых имеет ряд отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга, в которые вставляются штыри для установления длины, соответствующей антропометрическим параметрам верхних конечностей

стей занимающегося. На нижней части стойки выполнен элемент крепления, представляющий собой три перпендикулярные относительно стойки пластины, две из которых жестко закреплены на стойке, а третья пластина установлена между ними с возможностью перемещения и фиксации посредством винта, вставленного в нижнюю пластину, причем подвижная пластина жестко установлена на торец винта. На верхней части стойки установлена ручка с возможностью поворота на 180° и фиксации (рис. 1).



**Рисунок 1. Применение устройства для самостоятельного подъема больного в кровати**

**Цель исследования:** изучение эффективности применения устройства для самостоятельного подъема больного в кровати.

**Методы и организация исследования.** Для достижения поставленной цели применялись анализ научно-методической литературы, тестирование, методы математической статистики.

На этапе первичного протезирования были обследованы 65 пациентов в возрасте 47-62 лет, перенесших ампутацию бедра, и 65 пациентов 35-54 лет, перенесших ампутацию голени. Причинами ампутаций

явились транспортная, бытовая и производственная травмы. Средний срок, прошедший от момента ампутации нижних конечностей до проведения исследования, составил 5 месяцев. В зависимости от уровня ампутации и условий выполнения тестов пациенты были разделены на контрольные и основные группы.

Для определения эффективности применения устройства для самостоятельного подъема больного в кровати мы использовали пробу Ромберга и тест Яроцкого. Тестирование проводилось с применением устройств для самостоятельного подъёма пациента в кровати и без них дважды: на 3 и 7 сутки от момента получения протезных изделий.

Проба Ромберга применялась для изучения статического равновесия. При этом испытуемый стоял в основной стойке: руки вперёд, пальцы врозь, глаза закрыты. Фиксировалось время сохранения пациентом равновесия.

Для определения порога чувствительности вестибулярного анализатора в эти же сроки был использован тест Яроцкого. По команде выполнялись вращательные движения головой в быстром темпе в исходном положении стоя с закрытыми глазами. Фиксировалось время вращения головой до потери пациентом равновесия.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В начале проведения исследования достоверных различий между группами испытуемых выявлено не было.

При проведении пробы Ромберга у лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей, были получены результаты, представленные в таблице 1.

У пациентов, впервые осваивающих протезы бедра, время выполнения первого тестирования (на 3 сутки) без опорных устройств составило  $8,29 \pm 0,73$  с, с опорными устройствами –  $10,58 \pm 0,57$  с ( $t_{\text{факт}} = 2,50$ ;  $p < 0,05$ ). У лиц с ампутационными дефектами голени время выполнения теста без опорных устройств составило  $11,65 \pm 0,79$  с, у опорных уст-

роЙств –  $15,61 \pm 0,58$  с ( $t_{\text{факт}} = 4,04$ ;  $p < 0,01$ ). Время выполнения второго тестирования (на 7 сутки) без опорных устройств у лиц с ампутированными дефектами бедра составило  $10,10 \pm 0,58$  с, у опорных устройств –  $15,61 \pm 0,66$  с ( $t_{\text{факт}} = 6,26$ ;  $p < 0,001$ ). У инвалидов, перенесших ампутацию голени, показатели пробы Ромберга на 7 сутки были следующие: без опорных устройств –  $13,77 \pm 0,57$  с, у опорных устройств –  $18,06 \pm 0,59$  с ( $t_{\text{факт}} = 5,23$ ;  $p < 0,001$ ).

Таблица 1

Динамика показателей статического равновесия у лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей (проба Ромберга, с открытыми глазами)

Испытуемые		Время выполнения теста, с			$t_{\text{факт}}$	p
		Исходное положение	3-й день	7-й день		
С протезом бедра	ОГ (n = 31)	без опоры	$8,29 \pm 0,73$	$10,10 \pm 0,58$	1,9 5	> 0,05
		у опорных устройств	$10,58 \pm 0,57$	$15,61 \pm 0,66$	5,7 8	< 0,001
	КГ (n = 34)	без опоры	$8,53 \pm 0,53$	$10,00 \pm 0,60$	1,8 4	> 0,05
С протезом голени	ОГ (n = 31)	без опоры	$11,65 \pm 0,79$	$13,77 \pm 0,57$	2,1 9	< 0,05
		у опорных устройств	$15,61 \pm 0,58$	$18,06 \pm 0,59$	2,9 5	< 0,01
	КГ (n = 34)	без опоры	$12,18 \pm 0,90$	$14,15 \pm 0,78$	1,6 6	> 0,05

Данные динамики показателей чувствительности вестибулярного анализатора пациентов, впервые осваивающих протезы бедра или голени, представлены в таблице 2.

При проведении тестирования на 3 сутки от момента получения протеза бедра у лиц основной группы получены следующие данные: время выполнения теста без опорных устройств составило  $5,55 \pm 0,57$  с, у опорных устройств –  $7,13 \pm 0,50$  с ( $t_{\text{факт}} = 2,10$ ;  $p < 0,05$ ); у лиц, перенесших ампутацию голени, –  $6,84 \pm 0,55$  и  $9,42 \pm 0,56$  с соответственно ( $t_{\text{факт}} = 3,31$ ;  $p < 0,001$ ).

Время выполнения второго тестирования (на 7 сутки) без опорных устройств у лиц с ампутационными дефектами бедра составило  $6,77 \pm 0,45$  с, у опорных устройств –  $8,90 \pm 0,47$  с ( $t_{\text{факт}} = 3,28$ ;  $p < 0,001$ ). У инвалидов, перенесших ампутацию голени, показатели теста Яроцкого на 7 сутки были следующие: без опорных устройств –  $8,74 \pm 0,48$  с, у опорных устройств –  $13,51 \pm 0,59$  с ( $t_{\text{факт}} = 6,28$ ;  $p < 0,001$ ).

Таблица 2

Динамика показателей чувствительности вестибулярного анализатора у лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей (тест Яроцкого)

Испытуемые		Время выполнения теста, с			$t_{\text{факт}}$	$p$
		Исходное положение	3-й день	7-й день		
С протезом бедра	ОГ (n = 31)	без опоры	$5,55 \pm 0,57$	$6,77 \pm 0,45$	1,69	$> 0,05$
		у опорных устройств	$7,13 \pm 0,50$	$8,90 \pm 0,47$	2,57	$< 0,05$
	КГ (n = 34)	без опоры	$5,56 \pm 0,49$	$6,85 \pm 0,50$	1,84	$> 0,05$
С протезом голени	ОГ (n = 31)	без опоры	$6,84 \pm 0,55$	$8,74 \pm 0,48$	2,60	$< 0,05$
		у опорных устройств	$9,42 \pm 0,56$	$13,51 \pm 0,59$	5,05	$< 0,001$
	КГ (n = 34)	без опоры	$7,85 \pm 0,51$	$8,82 \pm 0,42$	1,47	$> 0,05$

Низкий порог чувствительности вестибулярного анализатора у группы исследуемых объясняется детренированностью их вестибулярной сенсорной системы вследствие длительного периода гиподинамии, что приводит в дальнейшем к нарушению статического и динамического равновесия. Отсутствие зрительного контроля привело к снижению показателей тестирования по сравнению с данными, полученными при проведении пробы Ромберга. Полученная достоверность данных при проведении сравнительного анализа показателей тестирования без опоры и у опорных устройств на 3 сутки от момента получения протезов голени в основной группе может объясняться сохранённой проприоцептивной импульсацией от области бедра повреждённой конечности.



У лиц контрольной группы также имела место положительная динамика изучаемых показателей, но достоверных данных получено не было.

**Выводы.** Таким образом, применение устройств позволяет повысить степень тренированности вестибулярной сенсорной системы пациентов, осваивающих протезы нижних конечностей, что в дальнейшем приводит к улучшению показателей статического и динамического равновесия и, тем самым, дает возможность повысить эффективность реабилитационного процесса.

Снижение влияния сбивающих факторов различной направленности при коррекции состояния нервно-мышечного аппарата лиц, перенесших ампутацию нижних конечностей, на этапе протезирования позволяет снизить эмоциональную напряженность пациентов, вызванную чувством страха и неуверенности, методически более целесообразно подойти к планированию и проведению реабилитационного процесса с целью эффективного восстановления управления балансом тела, тем самым, способствовать более полноценной социализации инвалидов данной группы.

## Список использованных источников

1. Баумгартнер Р., Ботта П. Ампутация и протезирование нижних конечностей. М., 2002. 486 с.
2. Бойченко С.Д., Бельский И.В. Классическая теория физической культуры: Введение. Методология. Следствия. Минск, 2002. 312 с.
3. Виноградов В.И., Витензон А.С., Воскобойникова Л.М. Руководство по протезированию. М., 1988. 544 с.
4. Волков И.Н. и др. Индивидуальный подход к реабилитации инвалидов с ампутационными культями нижних конечностей в протезно-ортопедическом центре // Вестн. гильдии протезистов-ортопедов. 2007. № 2. С. 14-16.
5. Кобринский М.Е., Попова Г.В. Превентивные подходы к занятиям по адаптивной физической культуре у лиц, перенесших ампутацию бедра на этапе протезирования // Мир спорта. 2009. № 3. С. 64-69.
6. Пустовойтенко В.Т., Волков И.Н. Реабилитация и протезирование инвалидов после ампутации нижних конечностей. Минск, 2003. 125 с.
7. Скворцов Д.В. Клинический анализ движений. Стабилометрия. М., 2000. 192 с.
8. Смирнов В.М., Будицина С.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. М., 2007. 336 с.
9. Теория и методика физической культуры / под ред. Ю.Ф. Курамшина. М., 2007. 464 с.
10. Частные методики адаптивной физической культуры / под ред. Л.В. Шапковой. М., 2007. 608 с.

---

*Впервые данная статья была опубликована в сборнике материалов II Международной научно-практической конференции «Медицина: актуальные вопросы и тенденции развития» (19 июня 2013 г., Краснодар).*