

ПУБЛИКАЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВЛИЯНИЕ КОМПРЕССИОННОГО БАНДАЖА НА ПОХОДКУ, РАВНОВЕСИЕ, ТОЧНОСТЬ КООРДИНАЦИИ И СУБЪЕКТИВНОЕ ВОСПРИЯТИЕ У ПАЦИЕНТОВ С НЕДАВНИМ РАСТЯЖЕНИЕМ СВЯЗОК ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Бандажи/ортезы для голеностопного сустава и стандартные фиксирующие повязки в качестве средств профилактики позволяют уменьшить частоту растяжений связок голеностопного сустава [1, 2].

При возникновении растяжения связок эластичные бинты, а также бандажи/ортезы помогают снизить тяжесть повреждения [1]. За исключением множественных повреждений связок или синдесмоза, большинство повреждений латеральных коллатеральных связок голеностопного сустава можно лечить с помощью нехирургических/функциональных методов терапии на раннем этапе. Независимо от тяжести повреждения, режим лечения необходимо строго соблюдать в течение как минимум шести недель и учитывать отдельные этапы заживления связки. В этих случаях полезно обеспечить пациента модульным ортезом в сочетании с сенсомоторными упражнениями/физиотерапией [3]. Статистические данные показывают, что при растяжениях связок голеностопного сустава от легкой до умеренной степени функциональные методы лечения эффективнее, чем иммобилизация. Функциональные методы лечения включают в себя эластичные бандажи, мягкие бандажи, тейпирование, а также ортезы в сочетании с тренировкой координации [4].

Цель данного исследования, проведенного под руководством Л. Никлаус¹, д-ра А. Килпера², д-ра Л. Шутц² и проф. Т. Милани¹ в Хемницком техническом университете, кафедра локомоции человека¹ и Хемницкой больницы, отделение ортопедической хирургии и травматологии², состоит в изучении влияния эластичного компрессионного бандажа MalleoTrain на стабильность голеностопного сустава у пациентов в раннем этапе после острой супинационной травмы.

Приоритетными являлись два следующих основных аспекта: с одной стороны, в исследовании сделана попытка найти, какое мгновенное действие бандажа влияет на стабилизацию поврежденного голеностопного сустава.

С другой стороны, исследователи изучали, оказывает ли бандаж для голеностопного сустава стабилизирующее влияние после ношения в течение 14 дней, даже если на момент измерения по прошествии этого периода бандаж уже не носят. Авторы предположили, что применение бандажа для голеностопного сустава оказывает более продолжительное действие и/или способствует более быстрому заживлению, по сравнению с отсутствием бандажа у пациентов в контрольной группе.

ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ

Рандомизированное, контролируемое лабораторное исследование (уровень доказательности 1b)

МЕТОДОЛОГИЯ

Выборка:

n = 64 пациента;
n = 32 с бандажом =
BG = экспериментальная группа,
n = 32 без бандажа =
KG = контрольная группа
Возраст: $34,8 \pm 11,6$ лет,
рост: $173,8 \pm 11,8$ см,
масса тела: $78,7 \pm 16,4$ кг,
пол; м:ж = 33:31;
поврежденная сторона: пр.:лев. = 35:29
n = 20 здоровых участников
Возраст: $33,0 \pm 10,8$ лет,
рост: $173,4 \pm 9,2$ см,
масса тела: $71,8 \pm 11,6$ кг,
пол; м:ж = 8:12

Испытуемые бандажи: MalleoTrain® (Bauerfeind AG)

Системы измерения и методики испытаний: центр давления (Center of Pressure, CoP) при стоянии на одной ноге (измерение отклонения длины дуги в течение 20 с). Показатели походки: длина шага, вертикальная нагрузка на опорную поверхность. Шкала боли и шкала нестабильности (10-балльная визуальная аналоговая шкала [ВАШ])

Период проведения исследования:

Измерение 1:
мгновенное действие,
5 недель после повреждения
(= KO1; контрольный осмотр 1),
n = 64: группа BG после 2 недель ношения бандажа, n = 32, группа KG без бандажа, n = 32.
Измерение 2:
7 недель после повреждения
(= KO2; контрольный осмотр 2)
Измерения в обеих группах KG и BG проводили по прошествии 2 недель (7 недель после повреждения, БЕЗ ношения бандажа в это время).

МЕТОДОЛОГИЯ

Биометрия:	t-критерий для зависимых выборок; $\alpha \leq 0,05$; статистическая мощность: 80 %
Критерии включения:	первичный диагноз: недавняя односторонняя супинационная травма голеностопного сустава с повреждением латерального связочного комплекса, медицинская консультация: не позднее чем через 3 (три) дня после повреждения. Сохранение симптомов в течение 2– 3 недель после повреждения.
Критерии не включения:	авульсия, переломы кости. Любые другие повреждения и/или заболевания, вызывающие нарушение походки или равновесия. Возраст: < 18 или > 65 лет. Предшествующая травма голеностопного сустава менее 1 года назад. Хроническая нестабильность голеностопного сустава.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Центр давления [CoP]; биомеханическая мера равновесия:
спустя пять недель пациенты демонстрируют значимое различие
навыков квазистатического равновесия при стоянии на одной ноге.
В среднем длина CoP на здоровой стороне на $77,5 \pm 30,0$ мм
меньше, чем на поврежденной стороне без бандажа (t-критерий:
 $p = 0,001$; см. таблицу 1/рис. 1).

**При ношении бандажа MalleoTrain навыки равновесия
(постуральная стабильность сустава) значимо улучшаются
($p = 0,002$) и приближаются к уровню здоровой стороны.**

По сравнению со здоровой группой сравнения, соответствующей
по возрасту, показания CoP увеличиваются, что может быть
показателем улучшения равновесия у пациентов на обеих
сторонах (см. таблицу 1).

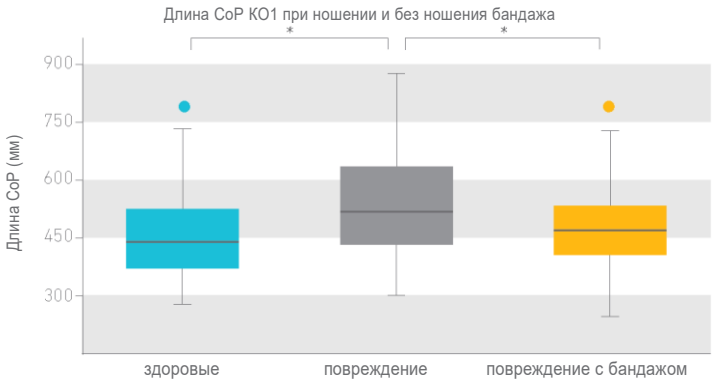


Рис. 1. Улучшение навыков равновесия в результате ношения бандажа (мгновенное действие, КН 5), распределение и дисперсия данных на момент измерения КО1 (n = 64); * $p < 0,05$; источник: [8]

	Длина CoP
Здоровая сторона	$468,6 \pm 115,6$ мм
Поврежденная сторона	$546,1 \pm 145,6$ мм
Поврежденная сторона с бандажом	$475,2 \pm 108,1$ мм
Здоровая группа сравнения (n = 20)	$433,0 \pm 136,2$ мм

Табл. 1. Среднее значение (MV) $\pm$ стандартное отклонение (CO) для измерений CoP при стоянии на одной ноге, только в КО1 (n = 64) при ношении и без ношения бандажа, каждое измерение 20 с. Для сравнения приведены показания для здоровой группы сравнения (n = 20); источник: [8]

СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ И БОЛИ
В РЕЗУЛЬТАТЕ НОШЕНИЯ БАНДАЖА В ХОДЕ ИСПЫТАНИЯ
С ИЗМЕРЕНИЕМ ДЛИНЫ СОР ПРИ ДВИЖЕНИИ

При положении стоя только на поврежденной ноге 37 % пациентов сообщили о боли и 57 % пациентов — об ощущении нестабильности в суставе. При ношении бандажа частота сообщений о боли и нестабильности снизилась до 33 и 51 % соответственно. Независимо от этих цифр 86 % всех пациентов оценивали свое равновесие при ношении бандажа от «лучшего» до «намного лучшего» при прямом сравнении с отсутствием ношения бандажа (рис. 2).

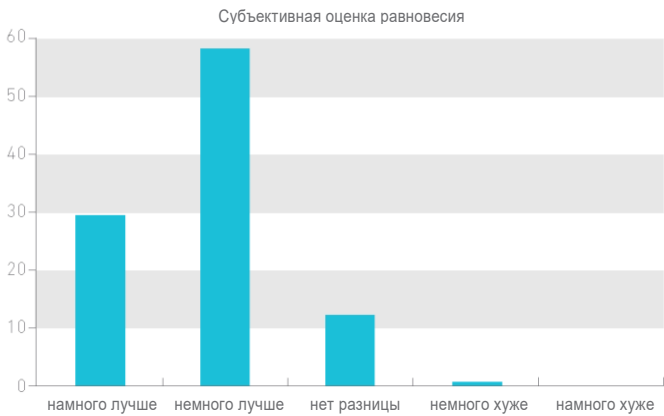


Рис. 2. Субъективная оценка равновесия: процент [%] пациентов во время измерения СоР при стоянии на одной ноге в КО1; сравнение ношения бандажа и его отсутствия; источник: [8]

 **MalleoTrain улучшает постральную стабильность и субъективную оценку равновесия.**

АНАЛИЗ ПОХОДКИ; ДЛИНА ШАГА

При ходьбе без бандажа (момент времени: КО1), длина шага на поврежденной стороне значимо меньше, чем на здоровой (p = 0,001).

В результате ношения MalleoTrain длина шага на здоровой стороне может значимо увеличиваться (p = 0,008) так, что разница в длине шага на обеих сторонах отсутствует, **как и у здоровых участников** (см. рис. 3 и таблицу 2).

При контрольном осмотре 2 в обеих группах можно наблюдать отсутствие разницы между поврежденной и здоровой стороной (t-критерий в каждой группе; p = 0,479 и p = 0,672 соответственно). Асимметрия походки больше не отмечается. Ношение MalleoTrain длительное время при обычной ходьбе более 7 недель после повреждения, по-видимому, необязательно для симметрии походки, поскольку в контрольной группе также развивалась способность к ритмичной походке.

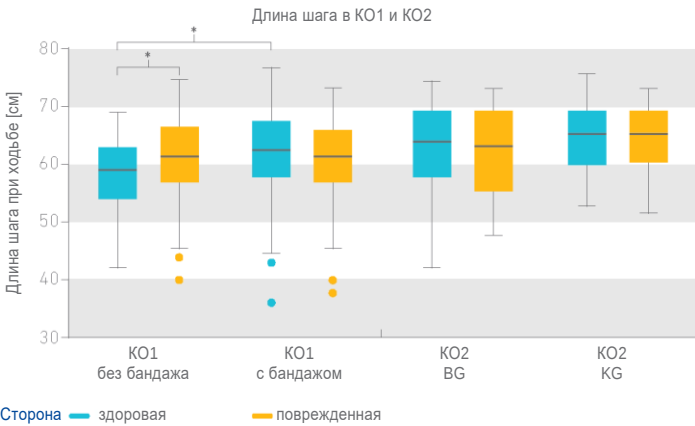


Рис. 3. Длина шага; расположение и распределение данных в КО1 и КО2; КО1 (5 недель после повреждения): 64 пациента с бандажом и без бандажа
КО2 (7 недель после повреждения): BG = пациенты группы, которая носила бандаж, БЕЗ бандажа на момент измерения (n = 32), KG = контрольная группа = пациенты БЕЗ бандажа на момент измерения (n = 32); источник: [8]

	КО1, n = 64		КО2	
	без бандажа	с бандажом	BG (n = 32)	KG (n = 32)
повреждение M ± CO	61,0 ± 7,7 см	61,0 ± 7,3 см	64,3 ± 5,6 см	64,8 ± 5,6 см
здоровые M ± CO	57,7 ± 6,1 см	61,1 ± 8,3 см	62,5 ± 7,5 см	62,8 ± 8,8 см

Табл. 2. Длина шага в КО1 с бандажом и без бандажа, в КО2 обе группы БЕЗ бандажа; источник: [8]. M – средняя, CO – стандартное отклонение

СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ И БОЛИ В РЕЗУЛЬТАТЕ НОШЕНИЯ БАНДАЖА В ХОДЕ ИСПЫТАНИЯ С АНАЛИЗОМ ПОХОДКИ ПРИ ДВИЖЕНИИ

Субъективно 27 % пациентов оценили походку с бандажом как намного лучшую, 40 % как немного лучшую и 32 % не заметили разницы по сравнению с отсутствием ношения бандажа.

Примерно две трети пациентов ощутили заметную пользу ношения MalleoTrain при ходьбе (рисунок не представлен).

15 пациентов испытывали боль при ходьбе без бандажа. При ношении MalleoTrain эта цифра уменьшилась до 6 пациентов, что соответствует снижению на 60 %. Аналогичным образом, во время ношения бандажа при ходьбе число пациентов, субъективно ощущающих нестабильность, уменьшилось с 13 до 4 пациентов, что соответствует улучшению на 70 %.

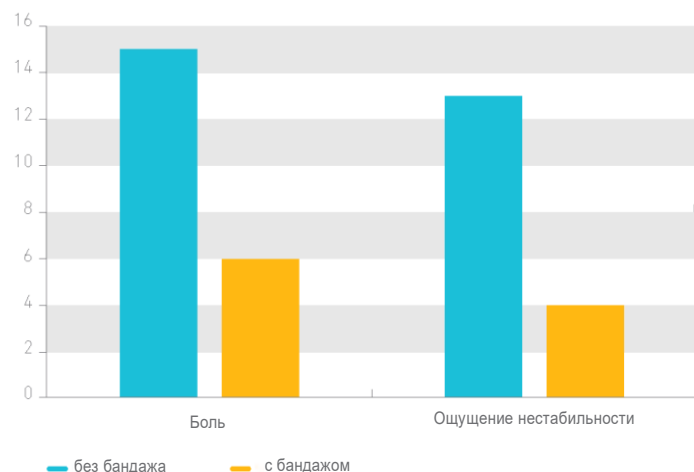


Рис. 4. Количество пациентов, испытывающих боль и ощущение нестабильности при ходьбе, с бандажом и без бандажа, при КО1 (5 недель после повреждения); источник: [8]

С MalleoTrain:
меньшая боль, большая стабильность

АНАЛИЗ ПОХОДКИ; НАГРУЗКА НА ОПОРНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Через пять недель после повреждения (КО1) пациенты оказывают значимо меньшую нагрузку на поврежденной стороне во время обычной ходьбы без бандажа, как при переносе веса тела (нагрузка на опорную поверхность; пик 1), так и при отталкивании (нагрузка на опорную поверхность; пик 2), по сравнению со здоровой стороной ($p = 0,009$ и $p = 0,001$ соответственно для каждого t-критерия). Ношение MalleoTrain приводит к большей нагрузке при опоре на поврежденную сторону во время переноса веса тела при ходьбе; **на пике 1 разница между здоровой и поврежденной стороной с бандажом уже отсутствует (табл. 3).**

Разница по времени появления пика 1 между здоровой и поврежденной ногой отсутствует, и ношение ортеза на это также не влияет. Тем не менее при отталкивании (пик 2) от поврежденной стороны при ходьбе без бандажа пик появляется в цикле ходьбы значимо раньше по сравнению со здоровой стороной ($p = 0,002$; t-критерий). **При ходьбе с MalleoTrain эта разница уже отсутствует.** За счет бандажа отталкивание на поврежденной стороне происходит значимо позднее ($p = 0,010$).

Через семь недель после повреждения (КО2) разница нагрузки при ходьбе на здоровой и поврежденной стороне больше не наблюдается (BG: пик 1: $p = 0,624$; пик 2: $p = 0,034$; KG: пик 1: $p = 0,559$; пик 2: $p = 0,819$ соответственно).

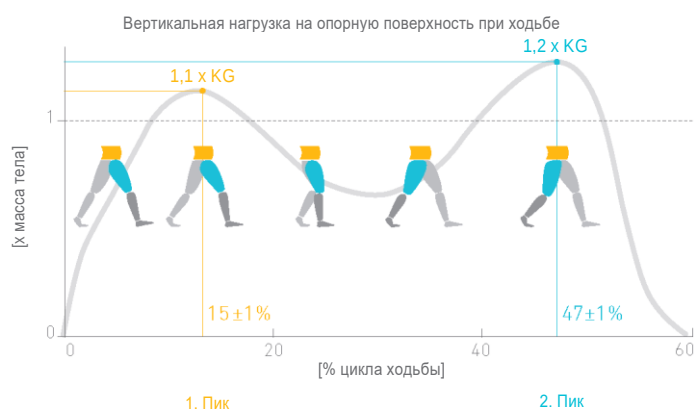


Рис. 5. Стандартная кривая вертикальной нагрузки на опорную поверхность при ходьбе; источник: [8]

	п	Пик 1 [каждый KG]		Время пика 1 [% ЦХ]		Пик 2 [N]		Время пика 2 [% ЦХ]	
		здоровые	повреждение	здоровые	повреждение	здоровые	повреждение	здоровые	повреждение
КО1 без бандажа	64	1,065 ± 0,067 [814N]	1,051 ± 0,063 [804N]	17,2 ± 3,6	17,3 ± 3,3	1,110 ± 0,069 [853N]	1,080 ± 0,071 [838N]	47,4 ± 6,1	44,6 ± 6,2
КО1 с бандажом	64	1,070 ± 0,070 [813N]	1,0667 ± 0,066 [810N]	17,3 ± 3,6	17,8 ± 3,5	1,125 ± 0,064 [854N]	1,108 ± 0,081 [840N]	47,4 ± 6,1	46,4 ± 5,9

Табл. 3. Степень пиков вертикальной нагрузки на опорную поверхность при ходьбе со скоростью, выбранной участником, для фаз переноса веса тела (пик 1) и отталкивания (пик 2); значения: относительное [нормализованное по массе тела] и абсолютное в [N]. Также указано время появления в цикле ходьбы [ЦХ = цикл ходьбы]; источник: [8]



ОБСУЖДЕНИЕ

В более ранних исследованиях удалось продемонстрировать обезболивающее и стабилизирующее действие бандажей для голеностопного сустава после супинационной травмы. В настоящем исследовании эластичные бандажи значимо уменьшают боль в покое, в ночное время, а также во время движения и увеличивают диапазон движений пациента после такой травмы [5].

Кроме того, бандажи (как и повязки из эластичных бинтов) стабилизируют голеностопный сустав за счет уменьшения подвижности таранной кости при эверсии, а также за счет ограничения сгибания подошвы при приземлении после прыжков [6].

В настоящем исследовании также наблюдалось стабилизирующее действие бандажа на голеностопный сустав при динамических состояниях, таких как удержание равновесия и ходьба.

Пациенты сообщали о заметном относительном уменьшении боли и четко ощущаемой стабильности голеностопного сустава при ношении бандажа.

В предыдущем исследовании Бландфорт с соавт. проводили консервативное лечение частичных и даже полнотельных повреждений латерального связочного аппарата голеностопного сустава, используя только ортезирование с помощью Malleotrain, и по результатам достигнуто заживление связок и стабильность сустава. В среднем способность к работе и физическим упражнениям восстанавливалась на две недели раньше, чем при иммобилизации наложением гипсовой повязки [7].

Это указывает на то, что функциональное лечение на раннем этапе стимулирует процесс заживления по сравнению с классической иммобилизацией.

В настоящем исследовании более быстрое заживление связок не удалось продемонстрировать при сравнении раннего функционального лечения с использованием бандажа и без использования бандажа.

Как положительный результат следует отметить, что длительное ношение бандажа для голеностопного сустава в течение двух недель не оказывает измеримого отрицательного влияния на пациентов. Более того, количество пациентов, у которых исчезла отечность голеностопного сустава, было значимо больше среди носивших бандаж в течение двух недель (66,6 %) по сравнению с контрольной группой без бандажа (41,9 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функциональные тесты показывают, что MalleoTrain улучшает навыки равновесия и важные показатели походки у пациентов через пять недель после супинационной травмы.

Клиническая значимость положительного действия бандажа подтверждается не только функциональными, но и субъективными тестами: пациенты чувствовали себя более защищенными, ощущали голеностопный сустав более стабильным и испытывали меньшую боль при ношении бандажа в сравнении с его отсутствием.

Тем не менее по выбранным показателям и при имеющемся дизайне исследования не удалось продемонстрировать ускорение процесса заживления в результате ношения бандажа в остром периоде травмы и/или отсроченное действие бандажа после прекращения его ношения.

81 % пациентов, участвующих в исследовании, были «удовлетворены» или «очень удовлетворены» бандажом после двух недель его ношения.

ИСТОЧНИКИ

- [1] Verhagen E., A., et al. „The effect of preventive measures on the incidence of ankle sprains." Clin J Sport Med.: 10(4):291-6, (2000)
- [2] Tropp, H., et al.; "Prevention of ankle sprains" The American Journal of Sports Medicine, Vol 14, No. 4; (1985)
- [3] Best, R., et al.; "Aktuelle und neue Konzepte in der Behandlung akuter Außenbandverletzungen des Sprunggelenkes" Edition 62, No. 3; Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, (2011)
- [4] Shea R, Mani-Babu S.; "Managing ankle sprains in primary care: what is best practice? A systematic review of the last 10 years of evidence" Br Med Bull.; 97:105-35, (2011)
- [5] O'Hara, J., et al.; "Controlled trial of an ankle support (MalleoTrain) in acute ankle injuries" Br J Sp Med, 26 (3.), 139-142; 1992
- [6] Kuni, B., et al.; "Effect of kinesiotaping, non-elastic taping and bracing on segmental foot kinematics during drop landing in healthy subjects and subjects with chronic ankle instability Physiotherapy"; Volume 102, Issue 3, Pages 287-293; (2016)
- [7] R. Blandfort, H. Hess, F. Lippay; "The malleotrain bandage in a clinical field trial" Sportverletz Sportschaden 1991; 5(1): 42-44; DOI: 10.1055/s-2007-993562
- [8] L. Niklaus, A. Kilper, L. Schütz, T. Milani Akute und anhaltende Wirkung der Bauerfeind Bandage „MalleoTrain" auf Gang, Gleichgewicht, Feinkoordination und subjektives Empfinden von Patienten mit frischen Sprunggelenkdorsionen, Ergebnisbericht der klinischen/experimentellen Studie; Human Locomotion Department, Chemnitz Technical University & Chemnitz Hospital, Apr 2020

Отдельные результаты настоящего исследования для публикации взяты из заключительного отчета (источник: [8]), содержание которого представлено в данной работе в виде текста с иллюстрациями и таблицами, представленного в научной работе с защищенными авторскими правами Лауры Никлаус, Хемницкий технический университет.