https://doi.org/10.17116/kurort201895258-64

Кинезиотейпирование в реабилитации постинсультных больных

В.И. БЕРЕЗУЦКИЙ

ГУ «Днепропетровская медицинская академия», Днепр, Украина

Представленный обзор литературы посвящен применению кинезиотейпирования в реабилитации постинсультных больных. Актуальность работы обусловлена отсутствием системного анализа большого количества исследований по этой проблеме, проведенных за последние два года. Цель исследования — изучить влияние кинезиотейпирования на течение реабилитации больных, перенесших инсульт, по данным анализа научных исследований за 2015—2017 гг. Анализ показал, что благодаря способности улучшать проприоцепцию суставов и регулировать тонус мышц данный метод позволяет эффективно снижать спастичность, повышать силу паретичной конечности, улучшать статический и динамический баланс, ослаблять болевой синдром. Эти эффекты способствуют уменьшению асимметрии мышечного тонуса у больных с гемипарезом и нестабильностью суставов, что улучшает их походку, повышает качество жизни и позволяет более активно использовать физические нагрузки. Кинезиотейпирование достоверно улучшает двигательную функцию постинсультных больных, что делает целесообразным максимально широкое применение данного метода в комплексной реабилитации.

Ключевые слова: *кинезиотейпирование, инсульт, реабилитация.*

The application of kinesiotaping for the rehabilitation of the post-stroke patients

V.I. BEREZUTSKY

Dnepropetrovsk medical academy, Dnepr, Ukraine

This review of the scientific literature was designed to consider the prospects for the application of kinesiotaping for the rehabilitation of the post-stroke patients. The relevance of the work arises from the absence of a systemic analysis of the large number of investigations that have been carried out during the past two years. The objective of the present review article was to evaluate the influence of kinesiotaping on the health status of the post-stroke patients and the course of their rehabilitative treatment based on the results of analysis of the scientific reports published during the period from 2015 to 2017. The analysis has demonstrated that the method under consideration makes it possible to effectively reduce spasticity, increase the paretic limb power, improve the static and dynamic balance, and alleviate the pain syndrome by virtue of the ability to improve the articulation proprioception and to regulate the muscle tone. Such effects are known to promote the reduction of muscle tone asymmetry in the patients suffering from hemiparesis and articulation instability which in its turn improves the patients' gait and walking ability, hightens their living standards, and allows to tolerate enhanced physical exertion. Kinesiotaping actually improves the locomotor function in the post-stroke patients Taken together, the advantages of the approach in question give reason to recommend kinesiotaping for the wide application for the combined rehabilitative treatment of the post-stroke patients.

Keywords: *kinesiotaping; stroke; rehabilitation.*

Достижения в реабилитации постинсультных больных значительно увеличились за последние два десятилетия благодаря большому количеству экспериментальных и клинических исследований, позволивших отобрать наиболее эффективные методы. Накопившиеся данные убедительно свидетельствуют о росте значения физических методов в комплексных реабилитационных программах [1]. Среди разнообразных физических методов для лечения больных, перенесших инсульт, особый интерес вызывает кинезиотейпирование (КТ), позволяющее при помощи клейких эластических лент (тейпов) регулировать тонус мышц. Метод разработан японским специалистом по хиропрактике Кензо Касе (Kenzo Kase) еще в 1973 г. и сначала получил широкое применение в спортивной медицине. Благодаря способности усиливать или ослаблять тонус мышц, регулировать объем движений в суставе, улучшать лимфатический отток и микроциркуляцию околосуставных тканей данный метод стал применяться в различных отраслях медицины: травматологии, ревматологии, неврологии. В зависимости от способа наложения кинезиотейпа его эластические свойства позволяют зафиксировать гипотоничные мышцы и связки гемипаретичной конечности (при растянутом тейпе) или, напротив растянуть спазмированные (при нерастянутом тейпе). Как в первом, так и во втором случае улучшается лимфодренаж за счет механического поднятия кожи над тейпированным участком. Термочувствительная клеящая основа кинезиотейпа раздражает рецепторы кожи, что стиму-

© В.И. Березуцкий, 2018

лирует проприорецепторы мышц и суставов за счет общности их иннервации [2]. В составе комплексной физической реабилитации постинсультных больных КТ применяется уже более 20 лет, однако выполненный в 2015 г. кропотливый анализ накопленной доказательной базы таких исследований показал отсутствие достоверных данных, убедительно свидетельствующих о положительном влиянии метода на проприоцепцию, болевой синдром, объем движений и мышечную силу данной категории пациентов [3]. Такие результаты анализа заставили ученых сомневаться в обоснованности физиологических теорий КТ [4]. За последние два года исследования по применению данного метода в реабилитации неврологических больных значительно интенсифицировались — получены новые данные о влиянии различных методик КТ на течение восстановительного периода инсульта. Анализ результатов этих исследований позволил бы оценить целесообразность широкого применения КТ в практическом здравоохранении при реабилитации больных, перенесших инсульт. В целях оценки эффективности КТ в реабилитации постинсультных больных был проведен анализ научных исследований за 2015—2017 гг., посвященных этой проблеме. Поскольку каждый из физиологических эффектов КТ может быть использован для коррекции патогенеза возникающих при инсульте нарушений опорно-двигательной системы, анализ исследований был систематизирован по отдельным механизмам воздействия данной методики.

Способность КТ восстанавливать нарушенную у постинсультных больных проприоцепцию лежит в основе одной из двух основных стратегий ранней мобилизации таких пациентов. Вторая стратегия строится на восстановлении когнитивных функций — когнитивные лечебные упражнения (Cognitive Therapeutic Exercise). При реализации «проприоцептивной» стратегии используется не только КТ, но и проприоцептивное нейромышечное проторение (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation — PNF), а также некоторые другие физиотерапевтические методики [5]. Исследование сравнительной эффективности «проприоцептивной» и «когнитивной» стратегий, проведенное в течение года на 340 постинсультных больных с гемиплегией, не выявило достоверных различий. Наибольшее влияние на эффективность ранней мобилизации оказывала длительность проведения реабилитационных методик, а не их вид [6]. Эффективность PNF в ранней мобилизации постинсультных больных с гемипарезом имеет серьезную доказательную базу, поэтому эта методика считается обязательным компонентом реабилитации таких пациентов [7]. В поисках наиболее эффективной методики восстановления проприоцепции постинсультных больных были проведены серии исследований их сравнительной эффективности, каждое из которых подтвердило преимущества КТ. При сравнении влияния КТ и PNF на восстановление мышц бедра после интенсивной физической нагрузки было установлено, что КТ более выраженно снижает болезненность и увеличивает растяжимость мышц [8]. Сравнительное исследование эффективности КТ и PNF в сочетании с неэластическим тейпированием, проведенное на постинсультных больных с гемиплегией, также продемонстрировало преимущества КТ: на его фоне наблюдались более значительное улучшение баланса и повышение скорости ходьбы [9]. Преимущества КТ перед PNF в восстановлении нарушенной проприоцепции были подтверждены и во многих других исследованиях [10, 11]. PNF позволило существенно увеличить эффективность упражнений по повышению стабильности туловища постинсультных больных, что положительно сказалось на скорости ходьбы и длине шага пострадавшей конечности, но не отразилось на степени асимметрии походки и выраженности опоры на гемипаретичную ногу [12]. В то время КТ, также направленное на повышение стабильности туловища постинсультных больных, обеспечило оптимальное изменение тонуса поддерживающих равновесие мышц, что позволило существенно улучшить статический и динамический баланс, уменьшить асимметрию походки и увеличить ее скорость [13]. КТ гемиплегической конечности постинсультных больных существенно повысило проприоцепцию на подконтрольной пораженному полушарию стороне, что обеспечило достоверное улучшение всех показателей ходьбы [14].

У больных, перенесших инсульт, на пострадавшей стороне отмечается существенное снижение динамического и статического восприятия нагрузки, координации, проприоцепции, баланса. Выраженность асимметрии походки таких больных коррелирует со степенью снижения чувствительности рецепторов [15]. Установлено, что именно сенсорный дефицит играет особенно важную роль в нарушении двигательных функций у постинсультных больных. Усиленная загрузка рецепторов подошвенной поверхности стопы и сухожилий суставов конечностей, позволяющая восстановить проприоцепцию, является необходимым условием для восстановления полноценной походки [16]. Применение КТ позволяет существенно усилить поток афферентных стимулов, что обеспечивает улучшение проприоцепции [17]. КТ паретичной верхней конечности у 30 постинсультных больных обеспечило существенное улучшение проприоцепции, что привело к достоверно значимому увеличению объема движений (как при отведении, так и при сгибании) независимо от исходной выраженности пареза [18].

Способность КТ увеличивать силу ослабевших мышц или снижать их избыточное напряжение лежит в основе стратегии устранения асимметрии

мышечного тонуса у постинсультных больных с гемиплегией. Электромиографическое исследование КТ показало существенную зависимость биоэлектрической активности мышц от степени натяжения эластичных лент: даже наложенные без какого-либо натяжения ленты вызывали значимое повышение электромиографической активности, достоверно отличное от плацебо [19]. Слабость мышц является наиболее распространенным последствием инсульта и одним из клинических показателей степени нарушения мозгового кровотока. Установлено, что сила сжатия кисти у постинсультных больных достоверно отражает общую силу мышц всей верхней конечности, а динамика этого показателя в период реконвалесценции используется для оценки эффективности проводимого лечения [20]. Однако два рандомизированных электромиографических исследования влияния кратковременного КТ на физическую силу мышц-сгибателей и мышц-разгибателей кисти, проведенные на здоровых людях, показали совершенно противоположные результаты. В одном из них отсутствие значимой динамики настолько разочаровало исследователей, что они опубликовали свою работу под названием «Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio tape: Fact or fad?» («Облегчающие или тормозящие эффекты кинезиотейпирования: факт или вымысел?» [21]. Во втором исследовании было выявлено достоверное увеличение силы кистевого сжатия [22]. Столь противоречивые результаты двух очень похожих исследований могут быть обусловлены как различными методиками наложения эластических лент, так и качеством самих тейпов. Исследование физических характеристик представленных на рынке тейпов показало существенные различия между ними [23]. В исследовании влияния продолжительного КТ на состояние мышц верхней конечности здоровых людей достоверного прироста мышечной силы не выявлено, но был обнаружен не менее важный эффект: значительное снижение утомления мышц предплечья [24]. Такой эффект у пациентов, перенесших инсульт, позволяет компенсировать мышечную слабость верхней конечности, что в значительной степени облегчает быт больного и расширяет возможности использования лечебной физической культуры. Более активное повседневное использование ослабевшей конечности позволяет усилить афферентное воздействие на очаг поражения головного мозга и тем самым ускорить реабилитацию. Локальное усиление микроциркуляции в области КТ за счет рефлекторного воздействия также положительно сказывается на кровоснабжении участка мозга, отвечающего за данную конечность. Нарушение восприятия информации с периферических рецепторов костно-мышечной системы у постинсультных больных со спастической гемиплегией приводит к неверному управлению тонусом мышц и рассогласованию между прилагаемым усилием и реально необходимым для координированных движений [25]. Довольно часто результатом сенсомоторного дефицита становится функциональная нестабильность сустава, в том числе и вследствие нарушения регуляции со стороны центральной нервной системы у больных, перенесших инсульт [26]. Нестабильность сустава нижних конечностей не только ограничивает передвижение постинсультного больного, но и создает опасность травмирования: вывих самого сустава или более серьезные травмы вследствие падения. В целях предотвращения травмы у таких больных используются ортезы, перед которыми КТ имеет ряд существенных преимуществ [27]. Применение кратковременного спирального КТ у 35 больных с односторонней нестабильностью голеностопного сустава привело к существенному улучшению его проприоцепции: чувство пассивного положения сустава и порог восприятия движения значительно возросли, что привело к стабилизации походки [28]. Применение КТ в течение двух суток у больных с хронической нестабильностью суставов сопровождалось достоверным улучшением статического и динамического баланса, которое сохранялось в течение 72 ч после снятия тейпов [29].

Одним из проявлений локальной слабости мышц при инсульте является паретичная стопа (от англ.: *drop foot*, или «конская стопа»). Для ее стабилизации и восстановления походки используют подошвенные импланты [30], ортезы [31] и КТ, обладающее бесспорными преимуществами. Это было доказано в сравнительном исследовании эффективности применения ортезов и КТ голеностопного сустава у постинсультных больных с «конской стопой» [32]. В другом исследовании четырехнедельное применение КТ привело к достоверному повышению активности мышц стопы и голени, увеличению объема движений в голеностопном суставе, стабилизации динамического равновесия и увеличению скорости походки больных с парезом стопы, в то время как при применении ортезов положительная динамика не была столь значительной [33]. Дальнейшие исследования возможности увеличения мышечной силы связаны с попытками при помощи кинезиотейпов добиться однонаправленного движения кожи и нижележащих мышц [34].

Гемипаретическая походка является наиболее распространенным нарушением двигательной активности у перенесших инсульт больных. В понимании всех звеньев ее патогенеза кроется ключ не только к эффективной компенсации нарушения движения, но и к разработке подходов к лечебному воздействию на очаг поражения головного мозга [35]. Установлено, что нарушения ходьбы у постинсультных больных во многом обусловлены асимметричной по силе стимуляцией мышц паретичной и

непаретичной нижних конечностей. Непораженное полушарие компенсаторно усиливает стимуляцию подконтрольной ноги, что приводит к повышению тонуса ее мышц. Мышцы конечности, подконтрольной пораженному полушарию головного мозга, получают ослабленную импульсацию, что определяет понижение их тонуса [36]. Ослабление или устранение такой асимметрии может быть достигнуто при помощи КТ, которое благодаря «тормозящим» методикам наложения тейпов позволяет ослабить патологически повышенный тонус мышц на здоровой ноге и повысить его на паретичной нижней конечности. Отличительной чертой постинсультной походки является уменьшение степени сгибания колена паретичной ноги, кроме этого, имеют место нарушения тонуса мышц компенсаторного характера, позволяющие этим больным повысить ортостатическую устойчивость [37]. Попытка восстановить походку у постинсультных больных путем КТ четырехглавой мышцы бедра паретичной конечности (за счет увеличения силы) оказалась неудачной: изокинетическая сила квадрицепса возросла, но на функциональные параметры это не повлияло [38]. Усиление совместной активации мышц-сгибателей и мышц-разгибателей голеностопного сустава в фазу опоры на паретичную конечность приводит к уменьшению объема движений в суставе, что повышает устойчивость нестабильной конечности [39]. В решении проблемы восстановления полноценной двигательной активности постинсультных больных большое значение придается изучению возможностей увеличения пропульсивной силы ходьбы во время реабилитационных тренировок. При изучении эффективности различных биомеханических вариантов ходьбы постинсультных больных в течение года было установлено, что наибольшее значение для увеличения пропульсивной силы имеет угол отставания паретической конечности [40]. За счет стимулирующих и тормозящих эффектов КТ позволяет регулировать данную характеристику, а значит, и способствует увеличению пропульсивной силы при ходьбе постинсультных больных с гемипарезом. Исследование влияния КТ на пространственно-временные показатели ходьбы постинсультных больных выявило достоверную позитивную динамику: отмечено увеличение скорости ходьбы, также возросли время поддержки, длина и частота шага паретичной ноги [41]. Пространственно-временные диспропорции при гемипаретической походке постинсультных больных определяют очень высокие метаболические затраты. При исследовании зависимости метаболических затрат от скорости и степени асимметрии ходьбы постинсультных больных было установлено, что наибольшее влияние оказывает асимметрия положения стопы по отношению к туловищу [42]. Устранение или уменьшение степени асимметрии при помощи КТ позволит существенно снизить метаболические затраты при ходьбе постинсультных больных.

Способность КТ ослаблять выраженность спастического синдрома невероятно ценна при гемиплегиях. Постинсультную одностороннюю спастичность связывают как с повышением сухожильных рефлексов вследствие снижения интенсивности ингибирующей супраспинальной импульсации, так и с избыточным выделением активирующих медиаторов афферентных нервов. Кроме того, неполноценный супраспинальный контроль различных тормозящих и стимулирующих влияний определяет аномальную сократимость мышц при произвольных движениях. Круг патологических нарушений замыкается, когда хроническая спастичность приводит к структурным и реологическим изменениям мягких тканей опорно-двигательного аппарата, повышающим мышечный тонус [43]. Для постинсультных больных с гемипарезом характерно нарушение соотношения уровня проприоцепции, мышечной силы и спастичности. Между спастичностью и проприоцепцией зависимость у таких больных положительная, а между проприоцепцией и мышечной силой — отрицательная [44]. Спастический синдром у постинсультных больных играет важную роль в нарушении контроля статического и динамического баланса, поэтому его устранению при реабилитации таких пациентов придается огромное значение [45]. Для устранения спастического синдрома у постинсультных больных применяют различные методы, среди которых терапия ботулиническим токсином [46], парафинотерапия, роботизированная лечебная физическая культура, ортезы и КТ [47]. Скорость ходьбы во время реабилитационных тренировок постинсультных больных во многом определяет их эффективность [48]. Спастическое состояние подошвенных мышц-сгибателей стопы сильно ограничивает скорость ходьбы постинсультных больных. Не в меньшей степени скорость ходьбы у таких больных ограничена из-за нарушения постуральной стабильности в связи с асимметрией походки на фоне нестабильности суставов, мышечной дистонии паретичной и непаретичной конечностей [49]. Поэтому устранение или ослабление этих нарушений при помощи КТ позволяет стабилизировать походку таких больных. Применение КТ у 40 постинсультных больных, направленное на устранение эквиноварусной деформации и восстановление объема движений в голеностопном суставе паретичной конечности, привело к существенному улучшению постурального баланса, что выражалось в достоверной положительной динамике показателей баланса по шкале Берга и уменьшении смещения центра тяжести по результатам теста «Центр давления» на стабилометрической платформе [50]. В другом исследовании применение КТ у 38 постинсультных больных с гемипарезом существенно уменьшило асимметрию

мышечного тонуса, что привело к значительному улучшению постурального баланса [51].

Способность КТ уменьшать выраженность болевого синдрома также чрезвычайно важна при инсульте. Болевой синдром у постинсультных пациентов с гемиплегией не только снижает качество их жизни, но и существенно тормозит восстановление функции пострадавшей конечности, поскольку ограничивает объем движений. Пилотное исследование кратковременного КТ, проведенного 11 пациентам с постинсультной гемиплегией, не выявило значимых изменений ни в выраженности болевого синдрома, ни в двигательной функции пострадавшей конечности [52]. В рандомизированных клинических исследованиях, посвященных применению КТ в аналогичных группах больных, были получены прямо противоположные результаты. Проведенное в условиях стационара в течение месяца КТ 44 постинсультным пациентам с гемиплегической болью оказалось весьма эффективным. В 70% случаев болевой синдром ослабел и движения в суставах конечности были восстановлены в полном объеме, у остальных пациентов улучшение было частичным [53]. В другом исследовании ежедневное 45-минутное КТ плеча проводилось в течение месяца у 32 постинсультных пациентов с гемипарезом: болевой синдром и повышенную спастичность удалось ослабить у всех больных, что привело к значительному увеличению объема движений в суставах конечности [54]. Не менее позитивными были результаты еще одного исследования, в котором купирования болевого синдрома и восстановления нормального объема движений удалось добиться у 30 постинсультных пациентов с хроническим подвывихом плечевого сустава гемипаретичной руки [55].

Способность КТ улучшать лимфодренажную функцию имеет огромное значение в реабилитации постинсультных больных [56]. КТ показало себя как безопасный, удобный, но не очень эффективный метод борьбы с лимфатическим отеком верхних конечностей у пациентов с лимфедемой [57, 58]. Исследование влияния КТ на отек руки при остром инсульте проводилось на небольшой группе больных и не показало достоверного эффекта [59]. Оценка влияния КТ на состояние поверхностных травматических гематом показала значительное их осветление по краям ленты, а также уменьшение выраженности отека уже через сутки применения [60].

Заключение

КТ является эффективным методом восстановления функциональности опорно-двигательной системы у постинсультных больных. Улучшение постурального баланса и всех характеристик ходьбы не только повышает качество жизни пациентов, но и позволяет более интенсивно задействовать в реабилитации физические нагрузки, что дает основания для широкого практического применения КТ в восстановлении постинсультных больных. Большое количество исследований различных вариантов КТ, проведенных в 2017 г., дает надежду на дальнейшее повышение эффективности этого метода.

Дополнительная информация

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведением настоящего исследования и публикацией статьи, о которых следует сообщить.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kocic M, Stankovic A, Lazovic M, Dimitrijevic L, Stankovic I, Spalevic M, Stojiljkovic P, Milenkovic M, Stojanovic Z, Nikolic D. Influence of fear of movement on total knee arthroplasty outcome. *Ann Ital Chir.* 2015;86(2):148-155.
2. Wallis J, Kase T, Kase K. *Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping methods.* New Mexico: Kinesio Taping Association; 2016.
3. Grampurohit N, Pradhan S, Kartin D. Efficacy of adhesive taping as an adjunt to physical rehabilitation to influence outcomes post-stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2015;22(1):72-82. https://doi.org/10.1179/1074935714Z.0000000031
4. Nunes GS, de Noronha M, Vargas VZ, Wageck B, Haupenthal DP, Luz CM. How strong are the physiological theories on which Kinesio Taping is based? *J Physiother.* 2015;61(4):231-232. https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.06.001
5. Findlater SE, Dukelow SP. Upper Extremity Proprioception After Stroke: Bridging the Gap Between Neuroscience and Rehabilitation. *J Mot Behav.* 2017;49(1):27-34. https://doi.org/10.1080/00222895.2016.1219303
6. Morreale M, Marchione P, Pili A, Lauta A, Castiglia SF, Spallone A, Pierelli F, Giacomini P. Early versus delayed rehabilitation treatment in hemiplegic patients with ischemic stroke: proprioceptive or cognitive approach? *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;52(1):81-89.
7. Smedes F, Heidmann M, Schaefer C, Fischer N. Commentary on Horst R et al. Activity- vs. structural-oriented treatment approach for frozen shoulder: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2017;31(12):1696-1698. https://doi.org/10.1177/0269215517706330
8. Ozmen T, Yagmur Gunes G, Dogan H, Ucar I, Willems M. The effect of kinesio taping versus stretching techniques on muscle soreness, and flexibility during recovery from nordic hamstring exercise. *J Bodyw Mov Ther.* 2017;21(1):41-47. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.04.001
9. Choi YK, Park YH, Lee JH. Effects of Kinesio taping and Mcconnell taping on balance and walking speed of hemiplegia patients. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(4):1166-1169. https://doi.org/10.1589/jpts.28.1166

10. Lee SW, Lee JH. Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching and Kinesiology Taping on Pelvic Compensation During Double-Knee Extension. *J Hum Kinet.* 2015;49:55-64. https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0108

11. Farquharson C, Greig M. Temporal efficacy of kinesiology tape vs. Traditional stretching methods on hamstring extensibility. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(1):45-51.

12. Park SE, Moon SH. Effects of trunk stability exercise using proprioceptive neuromuscular facilitation with changes in chair height on the gait of patients who had a stroke. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(7):2014-2018. https://doi.org/10.1589/jpts.28.2014

13. Lee YJ, Kim JY, Kim SY, Kim KH. The effects of trunk kinesio taping on balance ability and gait function in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(8):2385-2388. https://doi.org/10.1589/jpts.28.2385

14. Park YH, Lee JH. Effects of proprioceptive sense-based Kinesio taping on walking imbalance. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(11):3060-3062. https://doi.org/10.1589/jpts.28.3060

15. Chu VW, Hornby TG, Schmit BD. Perception of lower extremity loads in stroke survivors. *Clin Neurophysiol.* 2015;126(2):372-381. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2014.06.047

16. Duysens J, Massaad F. Stroke gait rehabilitation: is load perception a first step towards load control? *Clin Neurophysiol.* 2015;126(2): 225-226. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2014.07.001

17. Burfeind SM, Chimera N. Randomized Control Trial Investigating the Effects of Kinesiology Tape on Shoulder Proprioception. *J Sport Rehabil.* 2015;24(4):405-412. https://doi.org/10-1123/jsr.2014-0233

18. Santos GL, Souza MB, Desloovere K, Russo TL. Elastic Tape Improved Shoulder Joint Position Sense in Chronic Hemiparetic Subjects: A Randomized Sham-Controlled Crossover Study. *PLoS One.* 2017;12(1):0170368. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170368

19. Lemos TV, Rodrigues dos Santos MG, de Souza Júnior JR, Noronha Rosa MM, Cardoso da Silva LG, Chieregato Matheus JP. Kinesio taping effects on the electromyography activity: A controlled randomized and blinded clinical trial. *Phys Ther Sport.* 2016;18:5. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.11.015

20. Ekstrand E, Lexell J, Brogårdh C. Grip strength is a representative measure of muscle weakness in the upper extremity after stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2016;23(6):400-405. https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1168591

21. Cai C, Au IPH, An W, Cheung RTH. Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio tape: Fact or fad? *J Sci Med Sport.* 2016;19(2):109-112. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.01.010

22. Cha HG, Kim MK, Shin YJ. Immediate effects of forearm elastic and nonelastic taping on wrist flexor muscle and grip strength of normal adults. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(10):2769-2771. https://doi.org/10.1589/jpts.28.2769

23. Boonkerd C, Limroongreungrat W. Elastic therapeutic tape: do they have the same material properties? *J Phys Ther Sci.* 2016; 28(4):1303-1306. https://doi.org/10.1589/jpts.28.1303

24. Zhang S, Fu W, Pan J, Wang L, Xia R, Liu Y. Acute effects of Kinesio taping on muscle strength and fatigue in the forearm of tennis players. *J Sci Med Sport.* 2016;19(6):459-464. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.012

25. Yen JT, Li S. Altered force perception in stroke survivors with spastic hemiplegia. *J Rehabil Med.* 2015;47(10):917-923. https://doi.org/10.2340/16501977-2019

26. Kunkel D, Potter J, Mamode L. A cross-sectional observational study comparing foot and ankle characteristics in people with stroke and healthy controls. *Disabil Rehabil.* 2016;39(12):1149-1154. https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1189605

27. Sankaranarayan H, Gupta A, Khanna M, Taly AB, Thennarasu K. Role of ankle foot orthosis in improving locomotion and functional recovery in patients with stroke: A prospective rehabilitation study. *J Neurosci Rural Pract.* 2016;7(4):455-549. https://doi.org/10.4103/0976-3147.185507

28. Bae YS. Effects of spiral taping on proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(1): 106-108. https://doi.org/10.1589/jpts.29.106

29. Jackson K, Simon JE, Docherty CL. Extended use of Kinesiology Tape and Balance in Participants with Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 2016;51(1):16-21. https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.2.03

30. Daniilidis K, Jakubowitz E, Thomann A, Ettinger S, Stukenborg-Colsman C, Yao D. Does a foot-drop implant improve kinetic and kinematic parameters in the foot and ankle? *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137(4):499-506. https://doi.org/10.1007/s00402-017-2652-8

31. Kobayashi T, Leung AK, Akazawa Y, Hutchins SW. Correlations between Berg balance scale and gait speed in individuals with stroke wearing ankle-foot orthoses — a pilot study. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2016;11(3):219-222. https://doi.org/10.3109/17483107.2014.932019

32. Kim WI, Park YH, Sung YB, Nam CW. *Effects of Kinesio Taping for Ankle Joint and Ankle-Foot Orthosis on Muscle Stimulation and Gait Ability in Patients with Stroke Suffering Foot Drop*. 2015:261-265. https://doi.org/10.14257/astl.2015.116.53

33. Kim WI, Park YH, Sung YB, Nam CW, LeeJH. Influence of Kinesio Taping for Stroke's Ankle Joint versus Ankle-Foot Orthosis on Muscle Stimulation and Gait Ability in Stroke's Foot Drop. *Int J Bio-Sci Bio-Technol.* 2016;8(1):263-274. https://doi.org/10.14257/ijbsbt.2016.8.1.23

34. Fukui T, Otake Y, Kondo T. The effects of new taping methods designed to increase muscle strength. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(1):70-74. https://doi.org/10.1589/jpts.29.70

35. Sheffler LR, Chae J. Hemiparetic Gait. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015;26(4):611-623. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.06.006

36. Palmer JA, Needle AR, Pohlig RT, Binder-Macleod SA. Atypical cortical drive during activation of the paretic and nonparetic tibialis anterior is related to gait deficits in chronic stroke. *Clin Neurophysiol.* 2016;127(1):716-723. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.06.013

37. Wang W, Li K, Wei N, Yin C, Yue S. *Post-stroke asymmetry of muscle contractions for knee flexion and extension during walking.* 2016;1712-1716. https://doi.org/10.1109/cisp-bmei.2016.7852992

38. Ekiz T, Aslan MD, Özgirgin N. Effects of Kinesio Tape application to quadriceps muscles on isokinetic muscle strength, gait, and functional parameters in patients with stroke. *J Rehabil Res Dev.* 2015;52(3):323-332. https://doi.org/10.1682/jrrd.2014.10.0243

39. Kitatani R, Ohata K, Sato S, Watanabe A, Hashiguchi Y, Yamakami N, Sakuma K, Yamada S. Ankle muscle coactivation and its relationship with ankle joint kinematics and kinetics during gait in hemiplegic patients after stroke. *Somatosens Motor Res.* 2016;33(2):79-85. https://doi.org/10.1080/08990220.2016.1178636

40. Hsiao H, Knarr BA, Pohlig RT, Higginson JS, Binder-Macleod SA. Mechanisms used to increase peak propulsive force following 12-weeks of gait training in individuals poststroke. *J Biomech.* 2016; 49(3):388-395. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2015.12.040

41. Kim SL, Lee BH. Effect of Mulligan's mobilization with movement technique on gait function in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(8):2326-2329. https://doi.org/10.1589/jpts.28.2326

42. Finley JM, Bastian AJ. Associations Between Foot Placement Asymmetries and Metabolic Cost of Transport in Hemiparetic Gait. *Neurorehabil Neural Repair.* 2017;31(2):168-177. https://doi.org/10.1177/1545968316675428

43. Bethoux F. Spasticity Management After Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015;26(4):625-639. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.07.003
44. Yang JM, Kim SY. Correlation of knee proprioception with muscle strength and spasticity in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(9):2705-2708. https://doi.org/10.1589/jpts.27.2705
45. Khiabani R. *Impact of Spasticity on Balance Control During Quiet Standing in Persons Post-Stroke [dissertation].* Toronto: York University Toronto; 2016.
46. Lorrane P Gozum MA, Rosales RL. Botulinum Toxin A Therapy In Early Post-Stroke Spasticity: Providing A Wider Treatment Avenue. *Int J Neurorehabil.* 2016;3(3). https://doi.org/10.4172/2376-0281.1000207
47. Yang YJ, Yi Z. Effects of Kinesio Taping on Spasticity of Upper Limbs after Stroke. *Chin J Rehabil Theory Pract.* 2016;1045-1048.
48. Danks KA, Pohlig R, Reisman DS. Combining Fast-Walking Training and a Step Activity Monitoring Program to Improve Daily Walking Activity After Stroke: A Preliminary Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(9 suppl):185-193. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.01.039
49. Mohammadi R, Mohammadzadeh Nanehkaran S. Effects of increasing walking speed on ankle muscle co-contraction based on spasticity severity in chronic stroke patients. *Koomesh.* 2016;138-146.
50. Rojhani-Shirazi Z, Amirian S, Meftahi N. Effects of Ankle Kinesio Taping on Postural Control in Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015;24(11):2565-2571. https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.07.008
51. Yang SR, Heo SY, Lee HJ. Immediate effects of kinesio taping on fixed postural alignment and foot balance in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(11):3537-3540. https://doi.org/10.1589/jpts.27.3537
52. Kalichman L, Frenkel-Toledo S, Vered E, Sender I, Galinka T, Alperovitch-Najenson D, Ratmansky M, Treger I. Effect of kinesio tape application on hemiplegic shoulder pain and motor ability: a pilot study. *Int J Rehabil Res.* 2016;39(3):272-276. https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000167
53. Huang YC, Chang KH, Liou TH, Cheng CW, Lin LF, Huang SW. Effects of Kinesio taping for stroke patients with hemiplegic shoulder pain: A double-blind, randomized, placebo-controlled study. *J Rehabil Med.* 2017;49(3):208-215. https://doi.org/10.2340/16501977-2197
54. Pillastrini P, Rocchi G, Deserri D, Foschi P, Mardegan M, Naldi MT, Villafañe JH, Bertozzi L. Effectiveness of neuromuscular taping on painful hemiplegic shoulder: a randomised clinical trial. *Disabil Rehabil.* 2016;38(16):1603-1609. https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1107631
55. Chatterjee S, Hayner KA, Arumugam N, Goyal M, Midha D, Arora A, Sharma S, Kumar SP. The California Tri-pull Taping Method in the Treatment of Shoulder Subluxation After Stroke: A Randomized Clinical Trial. *N Am J Med Sci.* 2016;8(4):175-182. https://doi.org/10.4103/1947-2714.179933
56. Giang TA, Ong AWG, Krishnamurthy K, Fong KNK. Rehabilitation Interventions for Poststroke Hand Oedema: A Systematic Review. *Hong Kong J Occupat Ther.* 2016;27:7-17. https://doi.org/10.1016/j.hkjot.2016.03.002
57. Martins JdeC, Aguiar SS, Fabro EA, Costa RM, Lemos TV, de Sá VG, de Abreu RM, Andrade MF, Thuler LC, Bergmann A. Safety and tolerability of Kinesio Taping in patients with arm lymphedema: medical device clinical study. *Support Care Cancer.* 2015;24(3): 1119-1124. https://doi.org/10.1007/s00520-015-2874-7
58. Nevola Teixeira LF, Sandrin F, Baggi F, Simoncini MC. Linfotaping with Kinesio Tape to manage and treat lymphedema patients: safety and tolerability are more important than efficacy? *Support Care Cancer.* 2016;24(8):3279-3280. https://doi.org/10.1007/s00520-016-3171-9
59. Bell A, Muller M. Effects of kinesio tape to reduce hand edema in acute stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2013;20(3):283-288. https://doi.org/10.1310/tsr2003-283
60. Vercelli S, Colombo C, Tolosa F, Moriondo A, Bravini E, Ferriero G, Francesco S. The effects of kinesio taping on the color intensity of superficial skin hematomas: A pilot study. *Phys Ther Sport.* 2017;23:156-161. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.06.005

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:
Березуцкий Владимир Иванович, к.м.н., доцент [**Vladimir I. Berezutsky,** MD, PhD, associate professor]; адрес: Украина, 49001, Днепр, ул. Вернадского, 9 [address: 9 Vernadsky street, 49001 Dnepr, Ukraine]; **ORCID:** http://orcid.org/0000-0002-0989-2960; **eLibrary SPIN:** 2288-7547; **e-mail:** berezut@ua.fm

ИНФОРМАЦИЯ
Рукопись получена: 09.03.17. Одобрена к публикации: 26.03.17.

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Березуцкий В.И. Кинезиотейпирование в реабилитации постинсультных больных. // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. — 2018. — Т.95. — №2. — С.58-64. https://doi.org/10.17116/kurort201895258-64
TO CITE THIS ARTICLE:
Berezutsky VI. The application of kinesiotaping for the rehabilitation of the post-stroke patients. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy.* 2018;95(2):58-64. https://doi.org/10.17116/kurort201895258-64