

Лекция / Lecture

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-100-107>

УДК: 616.711–007.55–085.825



Основные этапы развития кинезитерапии

Петров К.Б., Ивонина Н.А., Митичкина Т.В.*Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, Новокузнецк, Россия*

Резюме

Авторы излагают собственный взгляд на развитие методов лечебной гимнастики при реабилитации двигательных неврологических расстройств. Описан длительный и неоднозначный процесс их эволюции от использования пассивных движений – до современной кинезитерапии, основанной на законах нейрофизиологии. Потребовалось более полувека, чтобы элементарная пассивная гимнастика, использовавшаяся первоначально при лечении двигательных неврологических расстройств, превратилась в современную кинезитерапию. Постепенное накопление клинического опыта и научных знаний позволили сначала внедрить в реабилитационную практику эмпирически найденные приёмы возбуждения некоторых паретичных мышц, а затем дополнить их методиками включения в двигательную активность отдельных частей тела за счёт форсированного сокращения соседних уцелевших мышечных групп. Развитие, главным образом, советскими физиологами учения о функциональных системах и представлений о многоуровневой организации произвольных движений, на основе прирождённых и приобретённых двигательных программ позволило понять, что залогом успешного воссоздания элементарных функций, а также бытовых и трудовых навыков является умелое использование уцелевших элементов моторики (отдельных рефлексов, синкинезий, механических координаций, а также инерционных и реактивных сил). При этом процесс выработки произвольного движения всегда связан со способностью больного к волевому торможению. Всё это позволяет рассчитывать на компенсацию нарушенных функций в редуцированном виде задолго до полной мобилизации всех её компонентов. В хронологическом порядке дан критический обзор ряда известных методик кинезитерапии (сестры Кенни, Г. Кабата, С. Бруннштрём, супругов Бобатов и др.).

Ключевые слова: кинезитерапия, паралич, реабилитация, синергия, синкинезия, рефлекс

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Петров К.Б., Ивонина Н.А., Митичкина Т.В. Основные этапы развития кинезитерапии. Вестник восстановительной медицины. 2020; 6 (100): 100–107. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-100-107>

Для корреспонденции: Петров Константин Борисович, e-mail: 79059109919@yandex.ru

Статья получена: 08.10.2020 **Статья принята к печати:** 30.10.2020 **Опубликована онлайн:** 01.12.2020

Main Stages in the Development of Kinesitherapy (Lecture)

Petrov K.B., Ivonina N.A., Mitichkina T.V.*Novokuznetsk State Institute of Further Training of Physicians – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Novokuznetsk, Russian Federation*

Abstract

The authors present their own views on the development of therapeutic gymnastics methods for the rehabilitation of motor neurological disorders. The long and ambiguous process of physical therapy evolution from the use of passive movements to modern kinesitherapy based on the laws of neurophysiology is described. It took more than half a century for the elementary passive gymnastics, originally used in the treatment of motor neurological disorders, to become modern kinesitherapy. The gradual accumulation of clinical experience and scientific knowledge made it possible to first introduce empirically found methods of excitation of some paretic muscles into rehabilitation practice, and then supply them with methods of including individual parts of the body in the motor activity due to the forced contraction of adjacent surviving muscle groups. The Soviet physiologists had developed functional systems doctrine and the concept of voluntary movements multilevel organization based on inborn and acquired motor programs. This investigation helped to understand that the skillful use of preserved motor abilities is the key to successful reconstruction of the basic functions, as well as every day and working skills (reflexes, synkinesis, mechanical coordination and reactive forces). In this case, the process of voluntary movement development is always associated with the patient's volitional inhibition ability. So, it possible to count on impaired functions compensation in a reduced form long before the complete mobilization of all components of the movement. In chronological order, a critical review of several well-known kinesitherapy techniques is given (sisters Kenny, G. Kabat, S. Brunnström, spouses Bobat, etc.).

Keywords: kinesitherapy, paralysis, rehabilitation, synergy, synkinesis, reflex

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Conflict of interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Petrov K.B., Ivonina N.A., Mitichkina T.V. Main Stages in the Development of Kinesiotherapy (Lecture). Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2020; 6 (100): 100–107. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-100-107>

For correspondence: Konstantin B. Petrov, e-mail: 79059109919@yandex.ru

Received: Oct 08, 2020

Accepted: Oct 30, 2020

Published online: Dec 01, 2020

Введение

Лечебная гимнастика (ЛГ) издавна применяется в качестве одного из основных методов коррекции синдромов поражения нервной системы. На протяжении долгого пути развития это направление обогатилось дополнительными подходами и приобрело специфические черты, что послужило основанием выделить его в особый вид реабилитации, именуемый «кинезитерапией».

Кинезитерапия – это терапевтический метод, включающий в себя помимо произвольной и пассивной гимнастики различные варианты рефлекторной мышечной активности, инициируемой внешними стимулами при активном участии самого реабилитируемого. Она предусматривает такой образ жизни больного, при котором вся его повседневная физическая деятельность способствует восстановлению имеющихся двигательных расстройств [1].

1. Пассивные методы кинезитерапии

Если паретичные мышцы могут развивать хотя бы минимальное произвольное усилие, то для их тренировки в большинстве случаев достаточно использовать, пусть специально адаптированные, но всё же вполне традиционные методы ЛГ (активные упражнения с разгрузкой веса конечности, упражнения без дополнительного отягощения, с частичным внешним противодействием и т. п.) [2, 3]. В случае же практически полного паралича требуются принципиально новые подходы для стимуляции мышц, именно они и составляют основу кинезитерапии.

Очевидное и самое простое решение данной задачи состоит в использовании пассивной гимнастики (ПГ). Ещё в начале 40-х годов прошлого века Т. Феем была предложена методика перекрёстного копирования [4, 5, 6]. Автор рекомендовал пробуждать произвольную моторику при детском церебральном параличе (ДЦП) путём имитации пассивной ходьбы. С ребёнком работали одновременно 3 человека: один сгибал руку и ногу справа, другой – разгибал их слева, а третий – поворачивал голову то вправо, то влево. Однако, трудоёмкость ПГ не соответствовала её эффективности.

Современным вариантом ПГ можно считать разработанную в 1995 году технику «Зеркальной терапии» [7]. Зеркало, расположенное перпендикулярно груди пациента с гемиплегией, направлено на здоровую сторону тела. Наблюдение отражения действий непоражённой руки создаёт у реабилитируемого иллюзию, что его парализованная конечность тоже активна. При этом кинезитерапевт пассивно воспроизводит все эти движения поражённой рукой больного за зеркалом. Результаты последних систематических обзоров [8, 9] свидетельствуют, что, зеркальная терапия оказывает положительное влияние, главным образом, на неглект и центральный болевой синдром, однако её эффективность при восстановлении двигательных расстройств не очевидна.

По-видимому, все попытки применить ПГ для реабилитации грубых параличей обладают принципиальным недостатком: они почти не способствуют мобилизации собственной активности больного. Их использование оправдано лишь при крайнем дефиците физических возможностей.

2. Эмпирические методы кинезитерапии

В 30–40-е годы прошлого века Элизабет Кенни (рис. 1), бывшая во время Первой мировой войны медсестрой австралийской армии, создала революционный по тем временам метод восстановительного лечения полиомиелита. Используя современную терминологию, основные положения метода можно описать следующими тезисами [10].



Рис. 1. Элизабет Кенни (1886–1952)

Fig. 1. Elizabeth Kenny (1886–1952)

1. Перетичная мышца, вследствие контрактурных вялений в ней самой или в её непоражённых антагонистах, укорачиваясь или растягиваясь, может оказаться в состоянии *активной недостаточности*. Согласно представлениям сестры Кенни, все скелетные мышцы следует делить на две категории (рис. 2):

- *первая категория* – это мышцы, диапазон оптимального функционирования которых меньше их исходной длины в покое. Произвольное движение в них легче инициировать при некотором сближении точек их прикрепления;
- *вторая категория* – мышцы, развивающие наибольшее усилие при их исходной длине выше или равной длине покоя, их активация производится на фоне некоторого растяжения.

2. Ослабленной параличом мышце значительную часть своих и без того скромных усилий приходится тратить на преодоление противодействия соседних мышц, тонус которых за счёт контрактуры или спастичности зачастую повышен. С целью элиминации этого дополнительного сопротивления рекомендуется предварительно релаксировать антагонисты путём их растяжения, массажа, введения локального анестетика, фенола или спирт-новокаина (в наши дни – ботулотоксина).

3. Для инициации сокращения паретичной мышцы предлагается использовать приёмы активации миотатического рефлекса в ней (повторное растяжение, потряхивание, поколачивание, надавливание на двигательные точки, толчкообразное сближение суставных поверхностей).

К сожалению, все эти эмпирически найденные сестрой Кенни мероприятия оказались малоэффективными при выраженном дефиците мышечной активности.

3. Методы проприоцептивной стимуляции паретичных мышц

Неоценимый вклад в развитие кинезитерапии внёс американский нейрофизиолог и реабилитолог Герман Кабат (рис. 3). В 1942 году он впервые познакомился с работами сестры Кенни. Молодому учёному стало ясно, что далеко не все составляющие этого подхода базируются на научно обоснованных принципах нейрофизиологии. Первоначально он попытался оптимизировать её методики, а впоследствии самостоятельно внедрил

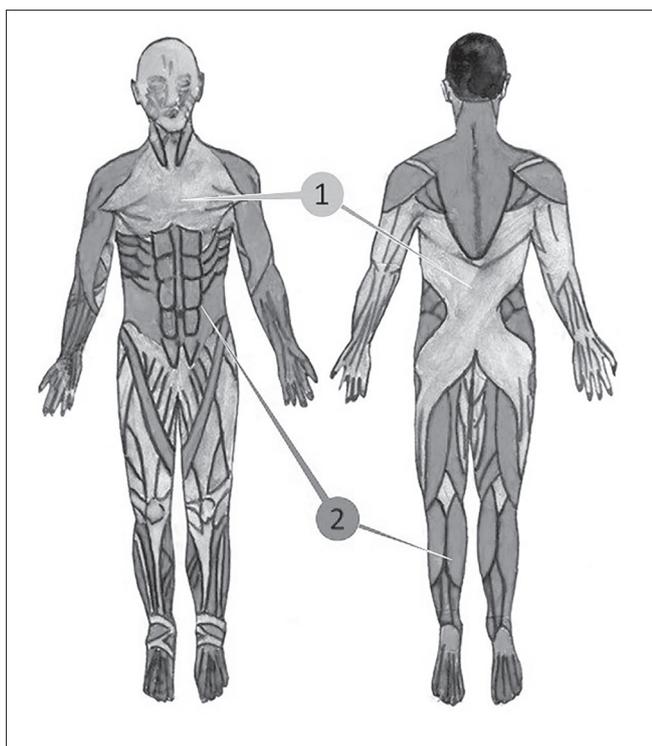


Рис. 2. Топография скелетных мышц в зависимости от диапазона их оптимального функционирования:

1 – мышцы первой категории;
2 – мышцы второй категории.

Fig. 2. Topography of skeletal muscles depending on the range of their optimal functioning:

1 – muscles of the first category;
2 – muscles of the second category.

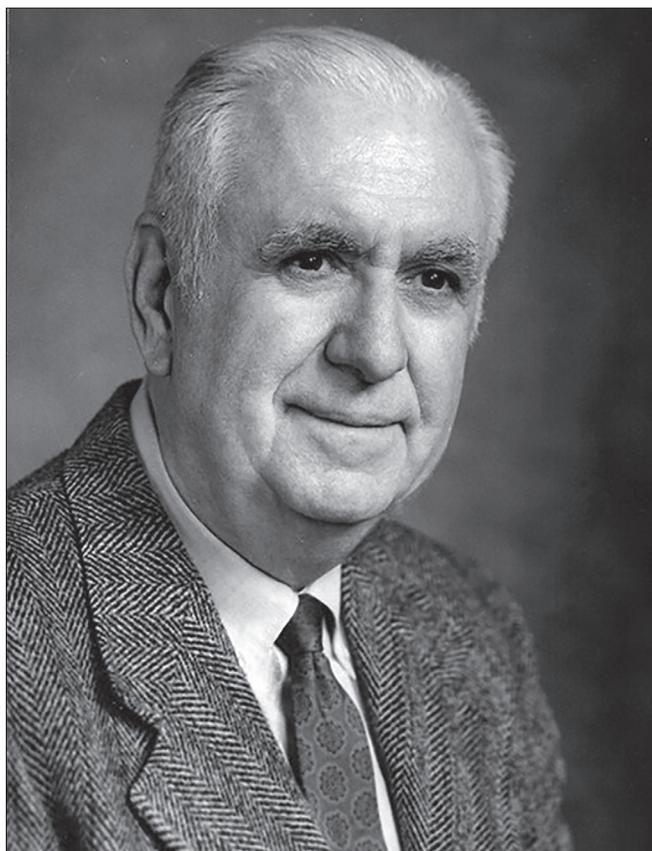


Рис. 3. Герман Кабат (1913–1985)

Fig. 3. German Kabat (1913–1985)

в практику кинезитерапии ряд оригинальных приёмов воздействия на мышцы паретичных конечностей, описанных ниже [11, 12].

Быстрый стреч – быстрое растяжение мышцы для её активации перед началом движения.

Медленный стреч – медленное растяжение антагониста паретичной мышцы, способствующее её расслаблению.

Глубокое давление – интенсивное длительное давление твёрдым предметом на длинные сухожилия спастичных мышц, вызывающее их релаксацию.

Аппроксимация – сильное сжатие мягких тканей над мышцами-разгибателями конечностей, приводящее к активации антигравитационных постуральных рефлексов.

Чередование антагонистов – для возбуждения паретичной мышцы пациент в преодолевающем режиме вначале сокращает её антагонист, а затем – без паузы и релаксации – саму тренируемую мышцу.

Ритмическая стабилизация – всё делается как в предыдущем случае, только упражняемая мышца и её антагонист работают в изометрическом режиме.

Низкочастотная вибрация (10–30 Гц) – применяется, главным образом, при поражении центрального двигательного нейрона для активации мышц (вероятно, за счёт открытого в 1966 г. тонического вибрационного рефлекса) [13].

Касательный стимул – позволяет путём раздражения кисточкой определённых рецептивных зон вызывать рефлекторные движения конечностей при ДЦП.

Контрастные стимулы – согревание с помощью влажных обёртываний, ламп, парафина или диатермии способствует расслаблению и уменьшению боли; охлаждение компрессом или льдом, не вызывающее озноба, может понижать тонус спастичных мышц.

Раздражение органов чувств – визуальная, аудиальная, обонятельная стимуляция также является ценным реабилитационным фактором.

Почти все эти методики базируются на спинальных рефлексах Ч. Шеррингтона [14]. Воздействие на экстеро- и проприорецепторы прикосновением или сжатием мягких тканей в проекции поражённой мышцы, а также сильным сокращением её антагониста формирует мощный афферентный поток по проприоспинальным путям в сегменты спинного мозга, связанные с раздражаемыми структурами. Накопившееся в них избыточное возбуждение может иррадиировать на расположенные рядом центры паретичной мускулатуры, облегчая её сокращение.

В дальнейшем доктор Кабат обратил внимание, что парез руки или ноги, как правило, имеет неравномерный характер. В типичных случаях он нарастает в дистальном направлении. Если заставить работать непоражённые мышцы туловища и более сохранённые проксимальные мышцы конечности сначала в преодолевающем, а затем – в изометрическом режиме, можно спровоцировать сокращение парализованных дистальных мышц. Кроме того, он пришёл к выводу, что перемещение частей тела по дуге или спирали против внешнего сопротивления эффективнее стимулирует паретичную мускулатуру.

В содружестве с Маргарет Нотт для верхних конечностей было разработано два диагонально перекрещивающихся шаблона движений (один для сгибания руки, другой – для разгибания), которые при необходимости можно сочетать со спиральным перемещением головы, шеи и плечевого пояса. Аналогичные сгибательные и разгибательные диагонали предлагались и для нижних конечностей, их можно комбинировать с вращением таза и поясницы [15, 16].

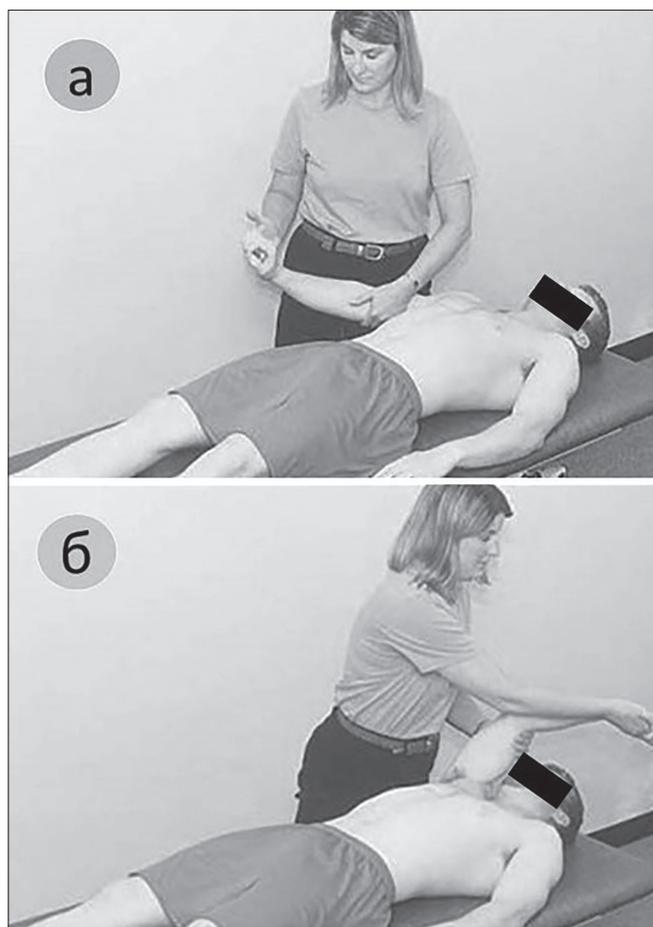


Рис. 4. Шаблон движения для стимуляции сгибания руки: а - начало; б - окончание.

Fig. 4. Movement pattern to stimulate arm flexion: а - the beginning; б - ending

Сгибание конечностей осуществляется в совокупности с наружной ротацией и супинацией, разгибание – с внутренней ротацией и пронацией. Перед началом движения по каждой из диагоналей для усиления проприорецепции тренируемой конечности придаётся такое исходное положение, чтобы их более сильные проксимальные мышцы были растянуты. Там, где это невозможно прибегают к сильному сжатию мягких тканей, а также к растяжению или сближению суставных поверхностей.

Например, стимуляция сгибания руки осуществляется из положения лёжа на спине, выпрямленная конечность вытянута вдоль туловища, слегка отведена и разогнута в плечевом суставе (для натяжения мягких тканей плеча), предплечье пронировано (рис. 4 а). Кинезитерапевт помогает пациенту осуществить сгибание, приведение и наружную ротацию плеча, супинацию предплечья и разгибание пальцев (рис. 4 б). В начале упражнения инструктор оказывает уступающее сопротивление всей руке больного (особенно плечу), а в его конце старается заблокировать перемещение в вышележащем по отношению к тренируемым мышцам сегменте конечности. Если при этом ограничивается флексия и приведение плеча – будет облегчаться сгибание предплечья в локтевом суставе, если предплечья – сгибание кисти в лучезапястном суставе, если кисти – сгибание пальцев.

Метод проприоцептивного нервно-мышечного облегчения Г. Кабата безусловно являлся революционным для своего времени, однако, многие его приёмы трудно-

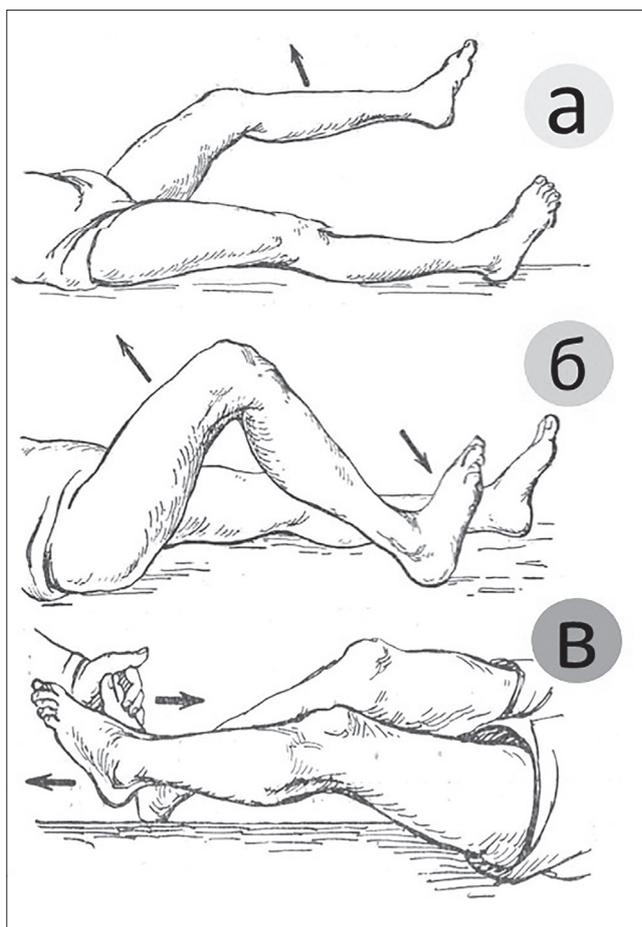


Рис. 5. Содружественные движения в паретичных нижних конечностях, имитирующие различные элементы шага:

а - фаза переднего переноса;
б - фаза заднего переноса;
в - двухопорная фаза шага.

Fig. 5. Friendly movements in the paretic lower extremities, imitating various elements of the step:

а - the phase of the front step transfer;
б - the phase of the rear step transfer;

исполнимы, особенно в случае грубого паралича, равномерно охватывающего всю поражённую конечность.

4. Современные концепции организации произвольного двигательного акта

Идея об иерархическом многоуровневом управлении движениями подробно разрабатывалась отечественным нейрофизиологом Н. А. Бернштейном [17, 18]. Согласно его учению, на корковом уровне генерируется не само движение, а лишь решение о его совершении, адресуемое нижележащим спинально-стволовым центрам, которые содержат наборы необходимых двигательных программ – синергий [19], представляющих собой комплексы сочетанных действий мышц, предназначенных для осуществления определённых стереотипных двигательных задач.

Поведение двигательных синергий сравнимо с работой функциональных систем (ФС). По П.К. Анохину любая ФС представляет собой динамическую саморегулирующуюся организацию структур и процессов, возникающих для получения полезного для организма приспособительного результата [20]. Как только этот результат будет достигнут, ФС распадается. Применительно к синергиям это означает, что они привлекаются к обеспечению дви-

гательного акта лишь в строго определённый момент и прекращают свою активность, когда необходимость в этом исчезает.

В условиях патологии внешний раздражитель нередко теряет своё биологическое значение, однако ФС упорно продолжает функционировать. Всё сказанное справедливо и для синергий, которые, потеряв адекватность, превращаются, по образному выражению Н.А. Бернштейна [6], в вылезавших из глубин моторики уродливых гротескных химер. Эти дезадаптированные автоматизмы, вызываемые самым нехарактерным раздражителем, становятся патологическими рефлексами и *синкинезиями – однонаправленными движениями, лишёнными всякого смысла.*

В 1916 году французский невролог Пьер Мари предложил подразделять синкинезии при церебральных гемипарезах на три группы: *глобальные (спазмодические), координаторные и имитационные (подражательные).* В первые дни после инсульта, как известно, развивается охранительное торможение нервных центров (диашиз), вызывающее гипотонию мышц парализованных конечностей, которое по мере регресса шоковых явлений сменяется сначала глобальными, а затем координаторными и имитационными синкинезиями.

Для кинезитерапевта эти осколки моторики могут стать важным реабилитационным материалом, позволяющим при определённых условиях хотя бы частично восстановить утраченные двигательные функции [21]. Подобно тому как двигатель автомобиля иногда заводят не штатным стартером, а резервной заводной ручкой, эксплуатация синкинезий представляет собой попытку включить повреждённую функциональную систему не совсем характерным для этого способом, а именно: путём проприцептивного облегчения, получаемого с мышц здоровых конечностей и наиболее сохранных синергистов. *Герман Кабат очень близко подошёл к этой идее, но вместо использования реальных содружественных движений стал придумывать отдалённо копирующие их искусственные двигательные шаблоны!*

В начале 50-х годов прошлого века Н.К. Боголепов [22] описал у постинсультных больных ряд автоматизмов, которые чаще всего можно отождествить с отдельными элементами локомоторной синергии [23]. Например, в положении на спине наблюдается произвольная синкинезия паретичной ноги в виде давления пяткой о постель при активном приподнимании здоровой конечности (рис. 5а). Или, наоборот, произвольное сгибание в коленном и тазобедренном суставе на стороне гемиплегии при активном давлении пяткой выпрямленной противоположной ноги (рис. 5б); содружественное подошвенное сгибание паретичной стопы при тыльном сгибании стопы здоровой конечности (рис. 5в).

Сходство с локомоцией ещё более усиливается, когда удаётся вызвать рефлексорные координации в контралатеральных верхней и нижней конечностях. Например, активное сгибание непоражённой ноги способствует произвольному сгибанию противоположной паретичной руки. По-видимому, гемиплегическая поза Вернике-Мана отражает патологическую стабилизацию сгибательной фазы шага в руке и разгибательной – в гомолатеральной ноге [23].

5. Особенности кинезитерапии в наше время

В 60–70-х годах прошлого века шведско-американский кинезитерапевт Сигне Бруннстрём одна из первых стала использовать двигательные автоматизмы для восстановления произвольных движений [24], ниже приведём некоторые из них.

Симметричный шейный тонический рефлекс – путём противодействия активному сгибанию головы и здоровой верхней конечности инструктор добивается сгибания предплечья парализованной руки; производимое с усилением сгибание головы и руки, а также разгибание ноги на интактной стороне способствует разгибанию парализованной ноги.

Асимметричный шейный тонический рефлекс – отягощённый поворот головы в сторону гемипареза облегчает разгибание верхней и нижней конечности (особенно руки); если голову отворачивать от паретичных конечностей – это будет способствовать их сгибанию (преимущественно руки).

Лабиринтный тонический рефлекс – разгибание головы, лёжа на спине, облегчает разгибательно-отводящие движения конечностей в сочетании с их наружной ротацией; сгибание же головы в положении лёжа на боку инициирует противоположные реакции. Во обоих случаях сочетанный поворот взора в сторону тренируемых мышц повышает эффективность упражнений.

Тонический поясничный рефлекс – вращение тазового пояса инициирует одноимённый поворот плечевого пояса, при этом нога на стороне поворота разгибается, а рука – сгибается.

Тонический пальцевый рефлекс – супинация и разгибание предплечья паретичной руки облегчает разгибание и разведение пальцев, а пронация и сгибание, наоборот, улучшает их сгибание и сведение.

Сгибательная синергия руки – для облегчения сгибания предплечья и пальцев больного просят осуществить приведение и наружную ротацию плеча, сгибание предплечья до острого угла и его супинацию, сгибание пальцев; при этом инструктор пытается препятствовать приведению плеча.

Разгибательная синергия руки – для облегчения разгибания руки в локтевом суставе больной пытается производить сгибание, приведение и внутреннюю ротацию плеча, разгибание и пронацию предплечья, сгибание пальцев (движение напоминает прямой удар боксёра); инструктор при этом оказывает сопротивление сгибанию плеча.

В ряде случаев для инициации произвольной активности используются хорошо выраженные на фоне спастичности координаторные синкинезии и «патологические» рефлексоры (Бабинского, Штрюмпеля, Рассолимо, Раймиста и др.).

В 80-е годы XX века польские реабилитологи – Марианна Вейс и Анджей Зембать [2], предложили использовать для восстановления двигательных расстройств так называемые «условно-рефлекторные синергии». Они, по их мнению, в отличие от природённых «безусловно-рефлекторных» содружественных движений формируются на основе приобретённых в процессе жизни бытовых и трудовых навыков.

Например, напряжению четырёхглавой мышцы бедра способствует: внутренняя и наружная ротация бедра, отведение и приведение ноги в тазобедренном суставе, тыльное и подошвенное сгибание одной или обеих стоп, переход из положения «лёжа на спине» в положение «сидя» и наоборот. Активацию ягодичных мышц в положении «лёжа на животе» вызывает сгибание голени в коленном суставе, приведение или отведение бедра, наклон туловища назад. Лечебный эффект условно-рефлекторного синергизма с течением времени снижается, поэтому каждые две недели упражнение рекомендуется менять на новое.

Двигательная реабилитация – диалектический процесс. Эксплуатация содружественной активности оправ-

дана лишь в условиях полного паралича, однако, после того как при помощи приёмов проприоцептивного облегчения или каких-либо синкинезий удастся достигнуть устойчивого запуска требуемого действия, дальнейшей задачей кинезитерапевта становится воссоздание изолированных полностью или частично контролируемых движений. Процесс перехода от автоматизмов – к волевым сокращениям мышц всегда связан с выработкой у больной способности к подавлению части моторики, что позволяет отсечь от синергической заготовки излишние для данной координации фрагменты [25].

Впервые эффективные технологии для торможения некоторых онтогенетических рефлексов на примере ДЦП были разработаны супругами Бертой и Карелом Бобатами. С известной долей упрощения можно утверждать, что в основе этого заблуждения лежит конфликт между рефлексами различной филогенетической давности: задержка редукции вестибулярного тонического рефлекса (ВТР), с одной стороны, и запаздывание выработки вестибулярного установочного рефлекса головы (ВУР), с другой.

Для торможения ВТР супруги Бобаты впервые внедряли в практику восстановительного лечения ДЦП систему «рефлексозапрещающих» укладок [26], основой которых является поза эмбриона. Их современные последователи распространили данный принцип на реабилитацию взрослых [27]. Например, при тренировке силы и выносливости мышц ноги на стороне гемипареза гомолатеральной руке во избежание реактивного усиления спастичности придаётся рефлексозапрещающее положение полусгибания и полупронации. В свою очередь, при аналогичных тренировках руки, гомолатеральное бедро ротируется к наружной стороне, а голень сгибается до тупого угла.

Заключение

Таким образом, потребовалось более полувека, чтобы элементарная пассивная гимнастика, использовавшаяся первоначально при лечении двигательных неврологических расстройств, превратилась в современную кинезитерапию. Постепенное накопление клинического опыта и научных знаний позволили сначала внедрить в реабилитационную практику эмпирически найденные приёмы возбуждения некоторых паретичных мышц, а затем дополнить их методиками включения в двигательную активность отдельных частей тела за счёт форсированного сокращения соседних уцелевших мышечных групп.

Развитие, главным образом, советскими физиологами учения о функциональных системах и представлений о многоуровневой организации произвольных движений, на основе прирождённых и приобретённых двигательных программ позволило понять, что залогом успешного воссоздания элементарных функций, а также бытовых и трудовых навыков является умелое использование уцелевших элементов моторики, основанных на синкинезиях, отдельных рефлексах, а также инерционных и реактивных силах. При этом процесс перехода от синергии к волевому движению всегда связан со способностью большого к волевому торможению.

Следует подчеркнуть, что произвольное движение не сразу восстанавливается в полной мере, первоначально объединяются наиболее сохранные его компоненты, к которым впоследствии могут присоединиться и остальные элементы. Этот принцип позволяет рассчитывать на компенсацию нарушенных функций в редуцированном виде задолго до полной мобилизации всех её компонентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Г.Е., Мельникова Е.В., Белкин А.А., Беляев А.Ф., Бодрова Р.А., Буйлова Т.В., Мальцева М.Н., Мишина И.Е., Прокопенко С.В., Сарана А.М., Стаховская Л.В., Хасанова Д.Р., Цыкунов М.Б., Шамалов Н.А., Суворов А.Ю., Шмонин А.А. Как организовать медицинскую реабилитацию? Вестник восстановительной медицины. 2018; (2): 2–12.
2. Вейсс М., Зембатов А. Физиотерапия. Москва. 1986: 496 с.
3. Вахитов Б.И., Рагинов И.С., Вахитов И.Х., Сафин Р. С. Миографический анализ реакции мышц верхних конечностей на физические упражнения пациентов с ОНМК. Вестник восстановительной медицины. 2020; (1): 36–40.
4. Робэнеску Н. Нейромоторное перевоспитание. Бухарест. 1972: 267 с.
5. Доман. Г. Что делать, если у вашего ребёнка повреждение мозга. Доступна на: http://fund.is-med.com/docs/glenn_doman.pdf (дата обращения 17.05.2020).
6. Никитюк И.Е., Кононова Е.Л., Икоева Г.А., Солохина И.Б. Влияние роботизированной механотерапии в различных комбинациях с неинвазивной электростимуляцией мышц и спинного мозга на постуральный баланс у детей с тяжелыми формами ДЦП. Вестник восстановительной медицины. 2020; (4): 26–34.
7. Ramachandran V.S., Rogers-Ramachandran D., Cobb S. Touching the phantom limb. Nature. 1995; (12): 489–490.
8. Thieme H., Morkisch N., Mehrholz J., Pohl M., Behrens J., Borgetto V., Dohle C. Зеркальная терапия для улучшения двигательной функции после инсульта. Доступен на: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008449.pub3/full/ru> (дата обращения 17.05.2020)
9. Назарова М.А. Пирадова М.А. Зеркальная терапия в нейрореабилитации. РМЖ. 2014; (22):1562–1563.
10. Петров К.Б., Иволина Н.А. Авторские методы кинезитерапии в нейрореабилитации. Consilium Medicum. 2018; (20): 96–100.
11. Исанова В.А. Руководство по реабилитации больных с двигательными и когнитивными нарушениями (извлечения). Метод PNF. ЛФК и массаж, спортивная медицина. 2007; (3): 13–26.
12. Шуляковский В.В. Превентивная вертеброневрология: эффективная профилактика сосудистых катастроф в вертебро-базиллярном бассейне. Вестник восстановительной медицины. 2017; (1): 52–54.
13. Талис В.Л., Солопова И.А., Казенников О.В. Кортикоспинальная возбудимость при прямых и переключенных реакциях на стимуляцию мышечных афферентов у человека: исследование методом транскраниальной магнитной стимуляции. Сенсорные системы. 2005; (3): 269–277.
14. Беритов И.С. Общая физиология мышечной и нервной системы. Спинной мозг и ствол головного мозга; третье издание. Москва. 1966; Т.2: 433 с.
15. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Реабилитация в неврологии. Москва. 2014: 416 с.
16. Sandel M.E. Dr. Herman Kabat: Neuroscience in Translation...From Bench to Bedside. PM&R Journal. 2013; (6): 453–461.
17. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. Москва. 1966: 349 с.
18. Белова А.Н., Григорьева В.Н., Сушин В.О., Белова Е.М., Израелян Ю.А., Шейко Г.Е. Анатомо-функциональные особенности кортикоспинальных трактов и их роль в восстановлении двигательных функций после повреждений головного мозга. Вестник восстановительной медицины. 2020; (1): 9–18.
19. Гельфанд И.М., Гурфинкель В.С., Цетлин М.Л., Шик М.Л. Некоторые вопросы исследования движений. Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем. Москва. 1966: 264–276.
20. Судаков К.В. Системное построение функций человека. Доступна на: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008449.pub3/full/ru> (дата обращения 17.05.2020).

21. Петров К.Б. Разработка и совершенствование синдромно-ориентированного подхода в реабилитации. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2011; (5): 51–57.
22. Боголепов Н.К. Нарушения двигательных функций при сосудистых поражениях головного мозга. Москва. 1953: 401 с.
23. Петров К.Б. Неспецифические рефлекторно-мышечные синдромы при патологии двигательной системы. Новокузнецк. 2019: 274 с.
24. Brunnstrom S., Lehmkuhl L.D. Brunnstrom`s Clinical Kinesiology. Philadelphia. 2012: 575 p.
25. Потехин Л.Д. Кинезитерапия больных со спинальной параплегией. Доступна на: <http://sci-rus.com/rehabilitation/kinesiotherapy.htm> (дата обращения 08.04.2020).
26. Семенова К.А., Мастюкова Е.М., Смуглин М.Я. Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей. Москва. 1972: 328 с.
27. Гербер М., Имхоф У. Тренировка выносливости и силы у пациентов с органическим поражением центральной нервной системы в рамках современного концепта по Бобат. ЛФК и массаж. 2006; (3): 48–54.

REFERENCES

1. Ivanova G.Ye., Mel'nikova Ye.V., Belkin A.A., Belyayev A.F., Bodrova R.A., Buylova T.V., Mal'tseva M.N., Mishina I.Ye., Prokopenko S.V., Sarana A.M., Stakhovskaya L.V., Khasanova D.R., Tsykunov M.B., Shamalov N.A., Suvorov A.Yu., Shmonin A.A. Kak organizovat' meditsinskuyu reabilitatsiyu? [How to organize medical rehabilitation?]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2018; (2): 2–12. (In Russ.).
2. Veys M., Zembatyy A. Fizioterapiya [Physiotherapy]. Moscow. 1986: 496 p. (In Russ.).
3. Vakhitov B.I., Raginov I.S., Vakhitov I.Kh., Safin R.S. Miograficheskiy analiz reaktsii myshts verkhnikh konechnostey na fizicheskiye uprazhneniya patsiyentov s ONMK. [Myographic analysis of the reaction of the muscles of the upper extremities to physical exercises in patients with stroke]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; (1): 36–40 (In Russ.).
4. Robenesku N. Neyromotornoye perevospitaniye [Neuromotor re-education]. Bucharest. 1972: 267 p. (In Russ.).
5. Doman. G. Chto delat', yesli u vashogo rebonka povrezhdeniye mozga [What to do if your child has brain damage]. Available at: http://fund.is-med.com/docs/glenn_doman.pdf (Accessed 05.17.2020).
6. Nikityuk I.Ye., Kononova Ye.L., Ikoyeva G.A., Solokhina I.B. Vliyanie robotizirovannoy mekhanoterapii v razlichnykh kombinatsiyakh s neinvazivnoy elektrostimulyatsiyey myshts i spinnoy mozga na postural'nyy balans u detey s tyazhelymi formami DTSP [Influence of robotic mechanotherapy in various combinations with non-invasive electrical stimulation of muscles and spinal cord on postural balance in children with severe cerebral palsy]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; (4): 26–34 (In Russ.).
7. Ramachandran V.S., Rogers-Ramachandran D., Cobb S. Touching the phantom limb. *Nature*. 1995; (12): 489–490.
8. Thieme H., Morkisch N., Mehrholz J., Pohl M., Behrens J., Borgetto B., Dohle C. Zerkal'naya terapiya dlya uluchsheniya dvigatel'noy funktsii posle insulta [Mirror therapy for improving motor function after stroke]. Available at: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008449.pub3/full/ru> (Accessed 05.17.2020).
9. Nazarova M.A. Piradova M.A. Zerkal'naya terapiya v neyroreabilitatsii [Mirror therapy in neurorehabilitation]. *RMJ*. 2014; (22): 1562–1563 (In Russ.).
10. Petrov K.B., Ivonina N.A. Avtorskiye metody kineziterapii v neyroreabilitatsii [Author's methods of kinesiotherapy in neurorehabilitation]. *Consilium Medicum*. 2018; (2): 96–100 (In Russ.).
11. Isanova V.A. Rukovodstvo po reabilitatsii bol'nykh s dvigatel'nymi i kognitivnymi narusheniyami (izvlecheniya). Metod PNF [Guidelines for the rehabilitation of patients with motor and cognitive impairments (extraction). PNF method]. *LFK i massazh, sportivnaya meditsina*. 2007; (3): 13–26 (In Russ.).
12. Shulyakovskiy V.V. Preventivnaya vertebro-nevrologiya: effektivnaya profilaktika sosudistyykh katastrof v vertebro-bazilyarnom bassejne. [Preventive vertebral neurology: effective prevention of vascular accidents in the vertebro-basilar basin]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017; (1): 52–54 (In Russ.).
13. Talis V.L., Solopova I.A., Kazennikov O.V. Kortikospinal'naya vozбудimost' pri pryamykh i pereklyuchennykh reaktsiyakh na stimulyatsiyu myshechnykh afferentov u cheloveka: issledovaniye metodom transkraniyal'noy magnitnoy stimulyatsii [Corticospinal excitability in direct and switched responses to stimulation of muscle afferents in humans: a study by the method of transcranial magnetic stimulation.]. *Sensornyye sistemy*. 2005; (3): 69–277 (In Russ.).
14. Beritov I.S. Obshchaya fiziologiya myshechnoy i nervnoy sistemy. Spinnoy mozg i stvol golovnoy mozga; tret'ye izdaniye [General physiology of the muscular and nervous system. Spinal cord and brain stem; third edition]. Moscow. 1966; V.2: 433 p. (In Russ.).
15. Yepifanov V.A., Yepifanov A.V. Reabilitatsiya v nevrologii [Rehabilitation in neurology]. Moscow. 2014: 416 p. (In Russ.).
16. Sandel M.E. Dr. Herman Kabat: Neuroscience in Translation...From Bench to Bedside. *PM&R Journal*. 2013; (6): 453–461.
17. Bernshteyn N.A. Ocherki po fiziologii dvizheniy i fiziologii aktivnosti [Sketches on physiology of movements and physiology of activity]. Moscow. 1966: 349 p. (In Russ.).
18. Belova A.N., Grigor'yeva V.N., Sushin V.O., Belova Ye.M., Israyelyan Yu.A., Sheyko G.Ye. Anatomico-funksional'nyye osobennosti kortikospinal'nykh traktov i ikh rol' v vosstanovlenii dvigatel'nykh funktsiy posle povrezhdeniy golovnoy mozga [Anatomical and functional features of the corticospinal tracts and their role in the restoration of motor functions after brain damage]. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; (1): 9–18 (In Russ.).
19. Gel'fand I.M., Gurfinkel' V.S., Tsetlin M.L., Shik M.L. Nekotoryye voprosy issledovaniya dvizheniy [Some questions in the study of movements]. *Modeli strukturno-funksional'noy organizatsii nekotorykh biologicheskikh sistem*. Moscow. 1966: 264–276 (In Russ.).
20. Sudakov K.V. Sistemnoye postroyeniye funktsiy cheloveka [Systemic construction of human functions]. Available at: http://fund.is-med.com/docs/glenn_doman.pdf (Accessed 04.08.2020).
21. Petrov K.B. Razrabotka i sovershenstvovaniye sindromno-orientirovannogo podkhoda v reabilitatsii [Development and improvement of the syndrome-oriented approach in rehabilitation]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2011; (5): 51–57 (In Russ.).
22. Bogolepov N.K. Narusheniya dvigatel'nykh funktsiy pri sosudistyykh porazheniyakh golovnoy mozga [Disturbances of motor functions in vascular lesions of the brain]. Moscow. 1953: 401 p. (In Russ.).
23. Petrov K.B. Nespetsificheskiye reflektorno-myshechnyye sindromy pri patologii dvigatel'noy sistemy [Nonspecific reflex-muscular syndromes in pathology of the motor system]. Novokuznetsk. 2019: 274 p. (In Russ.).
24. Brunnstrom S., Lehmkuhl L.D. Brunnstrom`s Clinical Kinesiology. Philadelphia. 2012: 575 p.
25. Potekhin L.D. Kineziterapiya bol'nykh so spinal'noy paraplegiyey [Kinesiotherapy of patients with spinal paraplegia]. Available at: <http://sci-rus.com/rehabilitation/kinesiotherapy.htm> (Accessed 04.08.2020) (In Russ.).
26. Semenova K.A., Mastuykova Ye.M., Smuglin M.Ya. Klinika i reabilitatsionnaya terapiya detskikh tserebral'nykh paralichyey [Clinic and rehabilitation therapy of infantile cerebral palsy]. Moscow. 1972: 328 p. (In Russ.).
27. Gerber M., Imkhof U. Trenirovka vynoslivosti i sily u patsiyentov s organicheskim porazheniyem tsentral'noy nervnoy sistemy v ramkakh sovremennogo kontsepta po Bobat [Training of endurance and strength in patients with organic lesions of the central nervous system in the framework of the modern concept according to Bobath]. *LFK i massazh*. 2006; (3): 48–54. (In Russ.).

Информация об авторах:

Петров Константин Борисович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лечебной физкультуры и физиотерапии, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, e-mail: 79059109919@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6246-8811>

Ивонина Наталья Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лечебной физкультуры и физиотерапии, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, e-mail: nan64@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8713-4532>

Митичкина Татьяна Векентьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лечебной физкультуры и физиотерапии, Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, e-mail: tanya_mi2005@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6510-0369>

Участие авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Information about the authors:

Konstantin B. Petrov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Physical Therapy, Novokuznetsk State Institute of Further Training of Physicians – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, e-mail: 79059109919@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6246-8811>

Natalya A. Ivonina, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Physical Therapy, Novokuznetsk State Institute of Further Training of Physicians – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, e-mail: nan64@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8713-4532>

Tatiana V. Mitichkina, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Physical Therapy, Novokuznetsk State Institute of Further Training of Physicians – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, e-mail: tanya_mi2005@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6510-0369>

Contribution: the authors contributed equally to this article.

