

Сенсорное переобучение верхней конечности после инсульта

Святская Е.Ф., Сикорская И.С., Емельянов Г.А., Жукова Т.В.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Инсульт является основной причиной инвалидности взрослых во всем мире [1]. Среди различных нарушений после инсульта распространены сенсорные расстройства верхней конечности (далее – ВК), что приводит к снижению контроля движения. Традиционно, основное внимание в

реабилитации после инсульта уделяется восстановлению двигательной функции. Однако, сенсорная система, включая кожные механорецепторы, суставные и мышечные проприорецепторы, а также зрение важна для планирования движения (система прямой связи), для контроля обратной связи движения и для двигательного обучения. В результате нарушения сенсорной функции ВК после инсульта страдает нормальная обратная связь с двигательной системой [2], что влияет на контроль движения при дотягивании и хватании [3] и регуляцию силы во время щипкового захвата, а также на ловкость [4]. Сенсорные нарушения замедляют восстановление двигательной функции и являются фактором, ограничивающим полноценное использование ВК [5, 6]. Это отрицательно сказывается на способности к самообслуживанию и ограничивает тем самым активность в повседневной жизни. В литературе описываются два различных подхода к сенсорной тренировке ВК после инсульта: пассивная и активная сенсорная тренировка [7]. Пассивная сенсорная тренировка включает электрическую и термическую стимуляцию, тогда как активная сенсорная тренировка включает активное мануальное исследование для стимуляции различных сенсорных модальностей. Есть доказательства, что повторяющаяся, специфическая, ориентированная на конкретную задачу тренировка, включая интермиттирующую обратную связь [8, 9], увеличивает эффективность восстановления двигательной функции ВК. Поскольку сенсорные и двигательные системы тесно взаимодействуют [5, 6], есть основания предполагать, что сочетание сенсорных и двигательных тренировок может привести к улучшению функционирования ВК у лиц с инсультом. Результат пилотного рандомизированного контролируемого исследования [10] показал более высокую эффективность сенсорного переобучения в сочетании с тренировкой, направленной на выполнение конкретных задач, по сравнению с тренировками, направленными только на выполнение конкретных задач, для улучшения функционирования ВК у лиц с легким или умеренным инсультом.

Авторами был разработан протокол сенсорного переобучения верхней конечности (SENSUPP). Вмешательство, в соответствии с вышеуказанным протоколом, состоит из четырех компонентов: (1) применение принципов обучения, основанных на современных нейробиологических знаниях, (2) сенсорное переобучение, (3) обучение, ориентированное на выполнение задач, и (4) домашнее обучение.

Важными элементами *обучения* являются повторение и интенсивность задач, градуированные упражнения возрастающей сложности [8] и тщательное исследование стимулов с акцентом на сенсорный компонент. Во время обучения участники должны сосредоточиться на своих сенсорных нарушениях, способности сформировать соответствующий захват, регуляции силы захвата и способности выполнять ежедневные задачи. Важна внутренняя обратная связь (т. е. собственная перцептивная обратная связь человека во время выполнения задачи), которую можно получить либо с

помощью сенсорной или визуальной информации, либо с помощью непораженной руки. Также должна быть предоставлена внешняя обратная связь в виде вербального и мануального руководства от терапевта [11].

Сенсорное переобучение основано на активных движениях рук, направленных на распознавание свойств различных объектов. Основными элементами таких тренингов являются упражнения на тактильное различие, распознавание проприоцепции.

Материал, используемый для тренировки осязания, т. е. прикосновения и исследования различных поверхностей и тканей одним или несколькими пальцами, представляет собой круглые предметы диаметром 3 см и прямоугольные размером от 5×3 см до 12×8 см. Используются как гладкие, так и шероховатые материалы, а также скользкие и нескользкие поверхности и ткани. Для исследования объектов всей ладонной поверхностью используются ткани размером 10×10 см и такие материалы, как кожа, пластик, флис, шелк и сетка размером 8×8 см.

Материал, используемый для распознавания размеров и форм, представляет собой двух- и трехмерные предметы, геометрические фигуры из дерева разных размеров. Для различения предметов разного веса используют утяжеленные трубки весом 20 г, 45 г, 70 г и 95 г. Для тренировки различения температур используются пластины размером 10×4 см из камня, пробки, стекла, металла, дерева и войлока. Материалом, используемым для тактильного распознавания объектов, являются обычные повседневные предметы разных размеров и материалов, такие как монеты, игральные кости, ластики, английские булавки, гайки, винты, катушки ниток, карандаши, скрепки, жемчуг, ключи, столовые приборы, кофейные чашки, теннисные мячи, крышки для бутылок, крышки для банок, резинки, зубные щетки, расчески и щетки.

Сначала участники исследуют предметы пораженной рукой за занавеской без помощи зрения. После этого они исследуют объект здоровой рукой, и, наконец, они исследуют его пораженной рукой, глядя на него. Для повышения сложности обучения количество объектов постепенно увеличивается, и используются различные шероховатости поверхностей объектов и материалов. Сенсорное переобучение включает в себя:

1. Распознавание прикосновений для исследования различных поверхностей и тканей. Участникам завязывают глаза, и обучение начинается с изучения более грубых поверхностей и тканей и индивидуально продвигается к более гладким поверхностям и тканям. Калибровка поверхностей и тканей выполняется с помощью зрения или непораженной руки.

2. Тактильные ощущения для идентификации объектов с различными характеристиками, такими как размер, форма, вес и температура. Участникам завязывают глаза, и обучение начинается с ручного исследования объектов. Сложность увеличивается при переходе от больших объектов к

меньшим. Калибровка различных характеристик выполняется с помощью зрения или непораженной руки.

3А. Проприоцепция для распознавания положения руки. Сначала терапевт размещает большой палец пораженной руки в разных положениях и просит пациента найти большой палец непораженной рукой. После этого терапевт размещает пораженную руку пациента в разных положениях и просит его разместить непораженную руку в том же положении.

3В. Стереогнозис (тактильный гнозис) для идентификации различных повседневных предметов. Участникам завязывают глаза и просят узнать и описать, какой предмет им дают в руки. Они должны манипулировать предметом в руке, и, если у них возникают трудности с его узнаванием, их просят описать различные свойства объекта (размер, форма, материал и температура). Начинают с более крупного объекта и постепенно переходят к более мелким.

Специфическая тренировка, направленная на выполнение конкретной задачи, включает в себя интенсивную, повторяющуюся и разнообразную практику, ориентированную на человека с прерывистой обратной связью [9, 10, 11]. Тренировка выполняется как «целая задача дотянуться до предмета» или разбивается на «части всей задачи» в зависимости от сенсомоторных способностей участников.

Материалы, используемые для обучения: шнурки, кусок ткани с маленькими и большими пуговицами, ткань с молнией, набор гаек и болтов, вилка и нож для отрезания кусочков пластилина, стакан для питья, пластиковая бутылка объемом 0,5 л для наливания воды и крышки от банок разных размеров для завинчивания и отвинчивания. Другие материалы: игральные карты для сортировки и раздачи, пластиковые карты в кошельке для извлечения и замены, деревянные колышки разных размеров для вставки в перфорированную доску, размещенную на столе или подвешенную на стене, и предметы разных размеров и веса, такие как скрепка, ластик, пластиковая кружка, скотч, стакан и гири весом 0,5-1 кг для перемещения по полкам разной высоты.

Упражнения включают как мелкую, так и крупную моторную тренировку в различных видах деятельности, таких как:

1. Упражнения, отражающие повседневную деятельность, например, завязывание шнурков, застегивание пуговиц, застегивание молнии и использование столовых приборов, сборка и разборка различных гаек и болтов, надевание и снятие крышки бутылки и банки, а также наливание и выливание воды в чашку или бутылку и из них.

2. Тренировка точных движений кисти, например, сбор монет, пуговиц, скрепок и гаек из банок или с плоской поверхности, укладка деревянных стержней, сборка колышков по одному и размещение их на перфорированной доске, тасование, раздача и переворачивание карт, перемещение

монет и шариков с ладони на кончик пальца и манипулирование двумя сферами в руке.

3. Тренировка поднятия и переноса объектов, использования кисти и руки, например, доставание и перемещение предметов вверх и вниз по полкам на разной высоте с использованием различных захватов в зависимости от веса, размера и формы предмета, а также бросание теннисного мяча на пол или в стену и его повторная ловля пораженной рукой.

Чтобы увеличить эффективность упражнений и научиться использовать пораженную руку в повседневной жизни, участникам рекомендуется *домашнее обучение* ежедневно в течение 30 минут. Обучение состоит из тактильного различения различных текстур, тканей, форм и размеров и распознавания объектов [10]. Важно выполнять значимую задачу, которую пациент считает проблемной и хочет улучшить.

Материалы, рекомендованные для сенсорного переобучения, подходят и для домашнего обучения, т. е. для распознавания прикосновений и тактильных объектов.

Домашние упражнения состоят либо из заданий, фокусирующихся на различении осязания, либо на распознавании объектов в зависимости от сенсорных нарушений и целей пациента. Участников также призывают тщательно анализировать свойства объекта, когда они используют пораженную руку в повседневной деятельности.

Программа тренировок формируется индивидуально. Обучение происходит в тихой обстановке без каких-либо отвлекающих факторов.

Тренировка должна быть значимой для участника и достаточно сложной для оптимизации обучения.

Таким образом, протокол SENSUPP способствует эффективной сенсомоторной интеграции и формированию сенсомоторного контроля верхних конечностей, необходимого пациентам для функционирования в повседневной жизни.

Литература

1. Stroke, Cerebrovascular accident [Electronic resource] // World Health Organization. – 2020. – Mode of access: http://who.int/topics/cerebrovascular_accident/en/2017. – Date of accessed: 28.08.2020.
2. Carey, LM. Stroke rehabilitation insights from neuroscience and imaging [Electronic resource] / LM. Carey // New York: Oxford University Press. – 2012.
3. Hunter, S.M. Hand function and stroke / S.M. Hunter // Rev Clin Gerontol. –2002. – Vol.12(1). – 68-81.
4. Blennerhassett, JM. Impaired discrimination of surface friction contributes to pinch grip deficit after stroke / JM. Blennerhassett, TA. Matyas, LM. Carey. // Neurorehabil Neural Repair. – 2007. – Vol. 21(3). – P. 263-72.
5. Correlations between motor and sensory functions in upper limb chronic hemiparetics after stroke / T.B. Scalha [et al] // Arq Neuropsiquiatr. – 2011. – Vol. 69(4). – P. 624-9.
6. Somatosensory impairments in the upper limb poststroke: distribution and association with motor function and visuospatial neglect / S. Meyer [et al] // Neurorehabil Neural Repair. – 2016. – Vol. 30(8). – P. 731-42.

7. Interventions for sensory impairment in the upper limb after stroke / S. Doyle // Cochrane Database Syst Rev. – 2010. – №6. – P. 172.

8. Langhorne, P. Motor recovery after stroke: a systematic review / P. Langhorne, F. Coupar, A. Pollock // Lancet Neurol. – 2009. – Vol. 8(8). – P. 741-54.

9. Task-specific training: evidence for and translation to clinical practice / IJ. Hubbard [et al] // Occup Ther Int. – 2009. – Vol. 16(3,4). – P. 175-89.

10. 11. SENSory re-learning of the UPPer limb (SENSUPP) after stroke: development and description of a novel intervention using the TIDieR checklist / H. Carlsson [et al] // Trials. – 2021. – №22. – P. 430.

11. Kitago, T. Motor learning principles for neurorehabilitation / T. Kitago, JW. Krakauer // Handb Clin Neurol. – 2013. – Vol. 110. – P. 93-103.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Государственное учреждение
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И РЕАБИЛИТАЦИИ»

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И РЕАБИЛИТАЦИЯ

Сборник научных статей

Основан в 1999 году

Выпуск 27

Под общей редакцией заслуженного деятеля науки Республики Беларусь,
доктора медицинских наук, профессора В. Б. Смычка

Минск
«Колорград»
2025