ИЗУЧЕНИЕ СЕНСОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ КОРЫ ПРИ ЗЕРКАЛЬНОЙ ИЛЛЮЗИИ ДВИЖЕНИЯ В КОНТУРЕ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ (ФЭС)

Сыров Н.В.¹, Горовая А.Ю.², Морозова Е.Ю.¹

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; ²ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия
gorovayaa@yandex.ru

С момента открытия Рамачандраном [Altschuler et al., 1999] феномена восстановления подвижности и чувствительности парализованной конечности у постинсультных пациентов в ходе зеркальной терапии, при которой пациенты через зеркало наблюдали отраженную активную конечность на месте скрытой паретичной, прошло много времени, однако, однозначного объяснения этого феномена до сих пор не существует. Многие авторы подтвердили пользу такой терапии, наблюдая в своих исследованиях восстановление активности поврежденной конечности в ходе терапии, регистрируя увеличение возбудимости в контралатеральном – пораженном полушарии.

Большинство авторов этих работ предполагают, что эффект зеркальной терапии связан с предоставлением пациентам зрительной обратной связи в виде «здорового» движения руки, и эта иллюзия частично замещает снижение/отсутствие проприорецептивного афферентного входа [Altschuler et al., 1999]. Такая компенсация обратной связи, предотвращая развитие «обученного паралича», развитие которого вызвано тем, что мозг, адаптируясь, при отсутствии проприорецепторной афферентации перестает посылать моторные команды пораженной конечности, что приводит к развитию внутри- и межполушарного торможения поврежденной моторной коры. Иллюзорное «исцеление» конечности при прохождении зеркальной терапии снимает это торможение, заставляя мозг активировать связи нарушенных моторных сетей [Deconinck et al., 2014]. При этом наблюдение одновременно движущейся конечности и неподвижной поврежденной не приводило к значимой активации моторных областей. Таким образом, до конца остается непонятным вклад центральной команды и иллюзорной зрительной обратной связи в процесс активации неактивного полушария.

Для ответа на этот вопрос нами проводится исследование, в котором принимает участие 15 условно здоровых добровольцев в возрасте от 18 до 30 лет, обоих полов. В ходе эксперимента будет проводиться оценка десинхронизации сенсомоторных ритмов ЭЭГ, которая говорит об активации двигательных и сенсорных областей коры, в ходе наблюдения испытуемыми зеркальной иллюзии. В ходе эксперимента испытуемые наблюдают в отражении движение неактивной-скрытой конечности при самостоятельном выполнении движения второй конечностью, так и при движении, запускаемом функциональной электростимуляцией, то есть при отсутствии центральной команды со стороны испытуемого.

Результаты данного эксперимента помогут провести оценку и сравнение активации коры головного мозга при наблюдении зрительной иллюзии активности неподвижной конечности и при наличии и отсутствии намерения испытуемых совершить движение видимой-отражаемой конечностью. Это

поможет ответить на вопрос о механизмах восстановления двигательной активности у пациентов в ходе зеркальной терапии и поможет расширить применение и повысить эффективность данного метода в реабилитационной практике.

STUDY OF SENSORY-MOTOR ACTIVITY OF THE CORTEX IN THE MIRROR ILLUSION OF MOTION IN THE CIRCUIT FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION (FES)

Syrov N.V.¹, Gorovaya A.Yu.², Morozova E.Yu.¹

***¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; ²P. K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia
gorovayaa@yandex.ru***

Since Ramchandran [Altschuler et al., 1999] discovered the phenomenon of recovery of mobility and sensitivity of paralyzed or paretic limb in post-stroke patients during mirror therapy, in which patients through a mirror observed reflected active limb on the site of hidden paretic, it took a long time. However, a clear explanation of this phenomenon still does not exist.

Many authors have confirmed the benefits of this therapy by observing in their studies the activity restoration of the damaged limb during therapy; they recorded an increase in excitability in the contralateral – damaged hemisphere.

Most of the authors of these works suggest that the effect of mirror therapy is associated with providing patients with visual feedback in the form of “healthy” movement of the hands, and this illusion partly replaces the reduction or absence of proprioceptive afferent input [Altschuler et al., 1999]. This feedback compensation prevents the development of “trained paralysis”, the development of which is caused by the fact that the brain in time of adaptation in the absence of proprioceptor afferentation, stops sending motor commands to the damaged limb. This leads to the development of intra- and interhemispheric inhibition of the damaged motor cortex. Illusory “healing” of the limb in the treatment of mirror therapy removes this inhibition, forcing the brain to activate the communication of “broken” motor networks [Deconinck et al., 2014]. It should be noted that the observation of both a moving limb and a stationary damaged one did not lead to a significant activation of the motor areas. Thus, the contribution of the central command and illusory visual feedback to the process of activation of the inactive hemisphere remains not fully elucidated.

To answer this question, we are conducting a study. It involves 15 healthy volunteers aged 18 to 30 years, both sexes. During the experiment, we will assess the desynchronization of sensorimotor rhythms of EEG, which indicates the activation of motor and sensory areas of the cortex during the observation of the subjects of mirror illusion. During the experiment, the subjects observe the movement of the inactive-hidden limb in the reflection. At this time, they independently make movements of the second limb, and also observe the reflection and movement,

triggered by functional electrical stimulation (FES), that is, in the absence of a central command from the subject.

The results of this experiment will help to evaluate and compare the data on the activation of the cerebral cortex in the observation of the visual illusion of the activity of a fixed limb in the presence and absence of the intention of the subjects to make a movement of the visible-reflected limb. This will help to answer the question about the mechanisms of recovery of motor activity in patients during mirror therapy and will help to expand the use and improve the effectiveness of this method in rehabilitation practice.

The results of this experiment will allow to evaluate and compare the activation of the brain while observing visual illusion. This will help answer the question about the mechanism of recovery of motor activity in patients during mirror therapy.