

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СУПРАСПИНАЛЬНЫХ СТРУКТУР ПРИ СКОЛИОТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА IV СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ

Е.В. Сошникова, И.А. Ильясевич

Государственное учреждение Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии ул. Кижеватова, 60, корп. 4, ГУ РНПЦТО, 220024, Минск, Беларусь

Abstract. Examinations were carried out in 17 patients with scoliosis of IV severity before surgical treatment. The neurophysiological diagnostic was based on the registration of evoked potentials in response to stimulation by electric and magnetic impulses: somatosensory evoked potentials (SSEPs), blink-reflex, motor evoked potentials (MEPs). A variety of abnormal electrophysiological parameters of the functional state of the neuronal structures outside the area of the main curvature of the spine have been identified.

Среди деформаций позвоночника детского и подросткового возраста наиболее распространенным является идиопатический сколиоз. Многочисленные данные литературы убедительно доказывают участие нервной системы в развитии сколиотической деформации позвоночника. По мнению ряда авторов [3, 5], одним из ведущих механизмов развития идиопатического сколиоза является патология центральной нервной системы (ЦНС), которая приводит к нарушению нормального нейротрофического обеспечения процессов роста позвоночника и окружающих тканей, что, в свою очередь, сопровождается дисфункцией эндохондриального костеобразования и приводит к несоответствию анатомических соотношений между позвоночником и спинным мозгом. Нарушение вертебромедуллярных взаимоотношений сопровождается изменением баланса потоков афферентной и эфферентной импульсации в ЦНС.

В настоящее время ведущее место в диагностике вертеброгенных нарушений функции спинного мозга занимают методы нейровизуализации. Однако объективизация функциональных нарушений головного и спинного мозга и инструментальная оценка степени неврологического дефицита методами нейровизуализации невозможна. Современные нейрофизиологические методы, основанные на регистрации и анализе вызванных потенциалов, обладают высокой степенью точности в оценке функциональных нарушений нервных структур мозга. Они имеют такие преимущества как неинвазивность, доступность и, что немаловажно, возможность выявлять субклинические проявления неврологической симптоматики. Разработка критериев оценки функционального состояния супраспинальных структур при сколиозе позволит осуществлять мониторинг функции проводящих систем мозга в процессе роста позвоночника и определять оптимальную тактику лечения. В литературе известны единичные работы, в которых методами нейрофизиологического исследования изучали вопрос оценки функционального состояния супраспинальных структур ЦНС при сколиозе [6].

Цель – нейрофизиологическая оценка особенностей функционального состояния системы сенсомоторных путей мозга на уровне супраспинального отдела у пациентов со сколиотической деформацией позвоночника IV степени тяжести.

Материал и методы исследования. Выполнен анализ результатов нейрофизиологического исследования, проведенного у 17 пациентов со сколиотической деформацией позвоночника IV степени в возрасте от 14 до 18 лет с основной дугой искривления позвоночника в грудном отделе справа (при измерении по Cobb J.A.) от 90° до 150°. По данным клинического и лучевого обследования с применением магнитно-резонансной томографии (МРТ) и рентгеновской компьютерной томографии признаки компрессии и очагового изменения спинного мозга у пациентов со сколиозом не обнаружены. Контрольную группу составили 15 здоровых лиц в возрасте 12-18 лет.

Нейрофизиологическое исследование проводили в стандартных условиях [1, 2, 4]. Комплексную диагностику осуществляли с применением методов: стимуляционной электромиографии (регистрировали первый и второй компоненты потенциалов мигательного рефлекса при стимуляции супраорбитального нерва); транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) с синхронной регистрацией моторных ответов (МО) *m. lingvalis*; регистрации зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) и соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) при электрической стимуляции *n. medianus*.

Используемое оборудование: нейроусреднитель Nicolet Select (США) в комплексе с магнитным стимулятором Magstim 200² (Великобритания) и компьютерным зрительным стимулятором Visual Stimulator-2015 (США).

Результаты исследования. При оценке данных ССВП выявлено, что у всех пациентов, несмотря на отсутствие МРТ-признаков поражения спинного мозга, определяется недостаточность афферентной функции системы проводящих путей головного и спинного мозга. Электрофизиологический паттерн ССВП, в отличие от контроля, характеризовался снижением амплитуды, изменением формы потенциала, удлинением латентности и показателя времени центрального афферентного проведения (*ССТ- central conductive time*) импульса на участке от первичной сенсомоторной коры головного мозга до шейных сегментов спинного мозга. Так, величина *ССТ* у пациентов со сколиозом достигала $6,8 \pm 0,3$ мс (при норме $5,9 \pm 0,4$ мс), что указывало на снижение афферентной проводимости восходящих нервных трактов. Латеральные изменения электрофизиологических параметров ССВП свидетельствовали о преимущественном страдании сенсорных путей на стороне, соответствующей выпуклости сколиотической деформации позвоночника.

При количественном анализе параметров потенциалов мигательного рефлекса (*blink-reflex*), зарегистрированных у пациентов со сколиотической деформацией позвоночника IV степени тяжести, установлено, что величина латентности первого компонента мигательного рефлекса, соответствовала контрольным значениям ($9,5 \pm 0,4$ мс). Эти данные указывали на отсутствие нарушений проводимости на периферическом участке рефлекторной дуги в составе тройничного и лицевого нервов. В отличие от первого *R1*-компонента мигательного рефлекса, показатели второго полисинаптического *R2*-компонента имели отклонения по сравнению с нормой. Так латентное время *R2* при сколиозе укорачивалось и в среднем составило $32,3 \pm 3,5$ мс (норма $38,9 \pm 0,9$ мс). Порог возникновения потенциала снижался до $3,5$ - $5,4$ мА (при норме $5,0$ - $8,0$ мА). Величина амплитуды компонента *R2*, зарегистрированных на ипси- и контралатеральных сторонах по отношению к стимулируемому нерву, имела сниженные значения по сравнению с контролем ($P < 0,05$). Таким образом, электрофизиологический паттерн компонента *R2* при сколиозе характеризовался комплексом изменений, сопровождавшихся снижением его амплитуды в сочетании с выраженным уменьшением порога и укорочением латентности. Указанный паттерн свидетельствовал о повышении рефлекторной возбудимости ядер тригеминального комплекса на уровне каудальных отделов ствола головного мозга.

Параметры ЗВП являются показателями функционального состояния зрительного анализатора, а также используются для оценки и диагностики поражения ретинокортикального пути. В нашем исследовании анализ параметров ЗВП показал следующие изменения. Величина латентного периода ЗВП, зарегистрированных у пациентов со сколиозом, имела тенденцию к укорочению по сравнению с контролем ($P > 0,05$); интерокулярная разница латентностей пика P_{100} колебалась от $2,5$ мс до $4,5$ мс или имела отрицательное значение (в норме $2,5$ мс), что свидетельствовало о латеральных различиях функции ретинокортикального пути. Амплитуда пика P_{100} была снижена и в среднем составляла $7,7 \pm 1,9$ мкВ на обеих сторонах (в норме $9,8 \pm 3,1$ мкВ). Электрофизиологический паттерн ЗВП отражал сложный комплекс изменений функции зрительного анализатора, который характе-

ризовался снижением рефлекторной возбудимости нервных клеток коры головного мозга в сочетании с нарушением проводимости аксонов.

Оценка функции нисходящих внутрицентральных моторных путей по данным ТМС характеризовалась значительным снижением амплитуды МО до $1,1 \pm 0,7$ мВ на фоне укорочения его латентности до $7,9 \pm 1,1$ мс ($P < 0,05$, контроль латентности МО $10,8 \pm 1,1$ мс, контроль амплитуды МО – $7,8 \pm 1,1$ мВ). Полученные данные свидетельствовали о статистически достоверных отклонениях функции внутрицентрального проведения моторного импульса на уровне супраспинального отдела у пациентов с IY степенью сколиоза.

Заключение. Результаты комплексного нейрофизиологического исследования, проведенного у пациентов с IY степенью тяжести сколиотической деформации и отсутствием очаговых изменений спинного мозга (по данным МРТ), показали множественные отклонения нейрофизиологических показателей, оценивающих функцию супраспинальных структур вне зоны основного искривления позвоночника. На фоне сенсорной центральной недостаточности у пациентов с идиопатическим сколиозом IY степени тяжести определяются однонаправленные изменения механизмов возбудимости нервных центров головного мозга и процессов передачи возбуждения по внутрицентральным проводникам. По сравнению с контролем они характеризуются общим укорочением временных показателей моторных ответов при ТМС, латентности потенциалов мигательного рефлекса и зрительных вызванных потенциалов. Можно предположить, что в основе повышения синхронизации импульсов, распространяющихся в коре головного мозга и по внутрицентральным проводникам подкорковых структур, лежат процессы растармаживания межнейронных взаимодействий. Указанные изменения могут быть инициированы как дефицитом афферентной восходящей импульсации, так и иметь самостоятельное происхождение при данной патологии. Полученные данные согласуются с мнением других исследователей, изучавших этот вопрос с помощью методов ТМС [6] и электроэнцефалографии [5].

Таким образом, комплексное нейрофизиологическое исследование, основанное на регистрации и анализе вызванных потенциалов головного мозга и моторных ответов при транскраниальной магнитной стимуляции, позволило дать оценку тонких нейрофизиологических механизмов генерации и проведения импульса на уровне супраспинальных структур, выявить субклинические признаки сенсомоторной перестройки ЦНС у пациентов с IY степенью идиопатического сколиоза.

Литература

1. **Гнездицкий, В.В.** Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / В.В. Гнездицкий. – М., 2003. – 246 с.
2. Методология исследования мигательного рефлекса и его нормативные параметры / Л.А. Медведева [и др.] // Ж. неврологии и психиатрии – 2011. – №1. – С.62–67.
3. **Михайловский М. В.**, Зайдман А. М. // Хирургия позвоночника. 2004. № 2. С. 88–97.
4. **Никитин, С.С.** Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы / С.С. Никитин, А.Л. Куренков. – М., 2003. – 374с.
5. **Пинчук О. Д.** Особенности функционирования центральной нервной системы у детей с идиопатическим сколиозом: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2010.
6. **Domenech J., Barrios C., Tormos J., Pascual-Leone A.** Abnormal motor cortical excitability assessed by transcranial magnetic stimulation in AIS. could be focal dystonia a subclinical etiological factor?// European Spine J. – 2009. – Vol. 18. – Suppl. 4. – P. S424.