

Инесса Ильясевич,
заведующая
лабораторией
клинической
электрофизиоло-
гии РНПЦ травма-
тологии и ортопе-
дии, доктор биол.
наук, доцент.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ И ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА

У ИСТОКОВ

«Электрофизиологические исследования двигательного аппарата» — под таким названием издавались с середины 1950-х научные труды кафедры физиологии Ленинградского медицинского института, посвященные вопросам изучения деятельности нервной и мышечной систем, координации движений. Они имели большое значение для развития гигиены труда, физкультуры и спорта, хирургии, но особенно — травматологии и ортопедии.

Методические возможности физиологии тех лет были более чем скромны, однако выводы и заключения, сделанные в ходе данных исследований, не только не противоречат современным достижениям, но и являются их достойным обоснованием.

В 1980-х годах было принято решение создать на базе Белорусского НИИ травматологии и ортопедии Республиканский центр спинальной травмы. Инициаторами развития нейрофизиологического и морфологического направлений в изучении проблемы спинальной травмы были в то время директор института профессор Иосиф Воронович, профессор Ольга Шалатонина и Людмила Пашкевич. Сегодня в РНПЦ травматологии и ортопедии сохраняются сложившиеся традиции бережного физиологического подхода в проведении диагностики и лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата.

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДОВ

В отличие от классической электромиографии, которая на протяжении ряда лет применяется для определения нарушений периферических нервно-мышечных структур, современные методы компьютерной электрофизиологии основаны на регистрации вызванных потенциалов и моторных ответов, возникающих в нервно-мышечных структурах при стимуляции электрическими или магнитными импульсами.

Преимуществом метода вызванных потенциалов является возможность получить количественную информацию о функциональном состоянии глуболежащих нервных структур головного и спинного мозга, не оказывая при этом травматического воздействия. Использование бесконтактной транскраниальной (или сегментарной) стимуляции позволяет проводить исследование через одежду и повязку.

На основе многолетних наблюдений более 800 пациентов с травмой, дегенеративным поражением, врожденной аномалией и сколиотической деформацией позвоночника в лаборатории клинической электрофизиологии РНПЦ травматологии и ортопедии **разработан алгоритм нейрофизиологической диагностики нарушений функции спинного мозга при вертебро-медуллярном конфликте.** Накопленные со временем знания и опыт, возможности цифрового оборудования, а также сотрудничество со специалистами Института физиологии НАН Беларуси и БГУИР позволили впервые создать программу и алгоритм нейрофизиологического исследования нарушений функций спинального и супраспинального отделов мозга при патологии позвоночника в шейном, грудном и пояснично-крестцовом отделах. Закономерным итогом научного поиска в этом направлении стала защита трех диссертаций сотрудников лаборатории клинической электрофизиологии: докторской и двух кандидатских.

ТРАВМА ПОЗВОНОЧНИКА

Травмы сопровождаются деформацией позвоночного канала, сдавлением и повреждением нервных и сосудистых структур спинного мозга (СМ) фрагментами тел позвонков и межпозвонковых дисков. В зависимости от тяжести ситуации неврологическая симптоматика закономерно отражает основные этапы изменения двигательных и чувствительных расстройств, не всегда позволяя дифференцировать степень первичного поражения СМ. А недооценка его неврологических нарушений и физиологических резервов в ранние сроки посттравматического периода может привести к ошибкам в диагностике и тактике лечения.



Нейрофизиологические исследования, проведенные **у пациентов с нестабильным оскольчатым переломом поясничного отдела позвоночника**, показали, что с помощью указанных методов можно обнаружить признаки скрытых функциональных изменений, не определяемых клинически в ранние сроки после травматического повреждения. Регистрация вызванных моторных ответов мышц при транскраниальной и сегментарной (корешковой) магнитной стимуляции позволяет выявить их и оценить степень моторной недостаточности нервных трактов ниже травмы, а также дифференцировать спинальное и радикулярное поражения. Полученные результаты имеют принципиальное значение в решении вопроса о необходимости хирургического вмешательства при нестабильном повреждении позвоночника.

Кроме того, преимущества электрофизиологической диагностики позволяют получить ценную диагностическую

информацию при тяжелых травмах и деформациях позвоночника, осложненных парезами и параличами. Помимо непосредственного травматического повреждения СМ и его корешков осколками и телами деформированных позвонков, эффект сдавления невралических структур внутри позвоночного канала сопровождается нарушениями регионарной гемодинамики с последующим образованием в зоне недостаточного кровоснабжения кистозных полостей.

Проводилось комплексное нейрофизиологическое исследование, которое включало методы регистрации моторных ответов мышц при транскраниальной магнитной стимуляции и регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) при электрической стимуляции периферических нервов. Подобные работы дают возможность получить информацию о состоянии проводимости нисходящих моторных и восходящих сенсорных проводников, локализованных в вентролатеральных и задних отделах СМ.

Выявление сохранности функции хотя бы в одном участке системы проводников СМ на уровне травмы очень важно для раннего функционального прогноза и своевременной коррекции реабилитационных мероприятий. Результаты динамических наблюдений показали, что у различных пациентов с остаточной функцией СМ на уровне повреждения имеется неодинаковый посттравматический потенциал для функционального восстановления. Установлено, что критический уровень необратимого изменения функций СМ, превышение которого не сопровождалось восстановлением проводимости, — снижение амплитуды вызванных ответов на 80–90 % в сочетании с увеличением латентного периода на 30–50 %. Тем не менее, в недалеком

будущем пациенты с минимальным сохранением морфологического субстрата СМ на уровне повреждения получают реальную возможность не только улучшить качество жизни, но и восстановить утраченные функции.



При дегенеративном поражении позвоночника, наряду с оценкой тяжести функционального поражения, основная задача диагностики — определить локализацию доминирующего очага, что особенно актуально при полисегментарном стенозе позвоночного канала. Результаты диагностики, выполненные в динамике оперативного лечения **у 50 пациентов с патологическим сужением шейного отдела**, показали высокую корреляцию электрофизиологических признаков с клинко-рентгенологическими проявлениями патологии. Они позволили в период предоперационной подготовки дать дифференцированную оценку нарушений функции шейного отдела СМ и его корешков в целом и на уровне отдельных шейных сегментов.

Полученные данные ежедневно используются врачами для принятия решения об объеме и тактике хирургического вмешательства. Разработанные критерии и алгоритм нейрофизиологической диагностики положены в основу и успешно применяются в научных проектах, финансируемых государством, по программам фундаментальных исследований в медицине, реабилитации и хирургии. Научные задания нейрофизиологи выполняют совместно с сотрудниками научных лабораторий 1-го и 2-го нейрохирургических отделений РНПЦ травматологии и ортопедии.

На ранних этапах развития травматической болезни спинного мозга (первые 2–3 месяца) наблюдается состояние спинального шока, характеризующееся арефлексией и выпадением двигательных функций нервно-мышечного аппарата ниже уровня повреждения позвоночника. Указанные особенности состояния значительно осложняют проведение клинко-неврологических и электронейромиографических исследований. Для диагностики нарушений в данный период физиологически оправданным является применение методов вызванных потенциалов, которые позволяют оценивать проводимость нервных путей спинного мозга в условиях пониженной рефлекторной возбудимости сегментарных нервных ядер.

Нарушение функционального единства структур позвоночного канала и спинного мозга при травматическом или дегенеративном поражении позвоночника приводит к развитию очаговых и дистантных нарушений нервных структур, инструментальная оценка которых нуждается в совершенствовании.

В ОСНОВЕ НЕЙРОДЕСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕЖАТ ПРОЦЕССЫ ХРОНИЧЕСКОЙ КОМПРЕССИИ (ОСТРОЙ ПРИ ТРАВМЕ ПОЗВОНОЧНИКА) НЕРВНЫХ И СОСУДИСТЫХ СТРУКТУР СПИННОГО МОЗГА, приводящие к многочисленным чувствительным, двигательным и вегетативным расстройствам.

На этапе подготовки к устранению вертебро-медуллярного конфликта хирургическим способом, определяя показания, объем и тактику вмешательства, наряду с нейровизуализацией прибегают к нейрофизиологической диагностике.

ВРОЖДЕННЫЕ АНОМАЛИИ И ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА

При отсутствии лечения врожденные аномалии и деформации могут привести к тяжелой инвалидизации, хроническим болям, а в случае локализации очага патологии на таком высоком сегментарном уровне как кранио-вертебральный переход — к угрозе витальных функций организма. Результаты нейрофизиологической диагностики показали, что у пациентов с патологией краниоцервикального перехода определялись признаки сенсорной недостаточности проводников спинного верхнешейного и супраспинального отделов мозга. Алгоритм исследования при высоком уровне локализации очага патологии включал также исследование внутрицентральной проводимости структур головного мозга.

Хирургическое устранение кранио-вертебрального конфликта создавало предпосылки для оптимального восстановления функций в послеоперационном периоде. Достигнутая у оперированных больных стойкая положительная неврологическая динамика с восстановлением полезной двигательной активности, уменьшением надсегментарной неврологической симптоматики показала, что необходимы тщательная диагностика и принятие своевременного решения по поводу хирургического лечения у пациентов с нарушением функций на уровне кранио-вертебрального перехода.

ИДИОПАТИЧЕСКИЙ (ДИСПЛАСТИЧЕСКИЙ) СКОЛИОЗ, характеризующийся грубой деформацией позвоночника, — одно из наиболее распространенных заболеваний опорно-двигательной системы детского и подросткового возраста. Сколиотическое искривление позвоночника сопровождается выраженными структурными изменениями тел позвонков, суставов и межпозвонковых дисков, что приводит к нарушению топографической анатомии позвоночного канала, его деформации и транспозиции СМ.

С нарастанием деформации, выходом ее тяжести на четвертую степень, когда искривление уже полностью поглотило анатомо-биомеханический ресурс позвоночника, происходит более выраженное смещение дурального мешка со всем его содержимым в вогнутую часть позвоночника. СМ при этом сплюснут со значительным уменьшением переднезаднего диаметра, поверхностные оболочечные и некоторые корешковые артерии оказываются сдавленными, что приводит к расстройствам микроциркуляции, нарушению ликвородинамики и изменению функционального состояния сегментарного аппарата.

В прямой зависимости от величины угла деформации находится уменьшение объемного капиллярного кровотока оболочек СМ, наиболее выраженное на вершине искривления позвоночника. Указанные анатомо-биомеханические нарушения в состоянии СМ приводят к снижению физиологических ресурсов его микроциркуляторного русла при тяжелых сколиотических деформациях позвоночника.

Среди ведущих методов лечения сколиоза четвертой степени тяжести — хирургическая коррекция и стабилизация зоны искривления с применением имплантируемых металлоконструкций. Оперативные вмешательства при данных случаях относят к категории высокотравматичных и продолжительных, имеющих риск провокации неврологических осложнений, связанных с реагированием СМ на изменяемые анатомо-топографические и биомеханические параметры деформированного позвоночника.

Поэтому в период предоперационной подготовки проводилось диагностическое исследование, результаты которого дали представление о степени функционального изменения нервных структур СМ. В группу риска попали пациенты с признаками нарушения сенсорной проводимости. С учетом полученных данных рекомендованы щадящий режим интраоперационной distraction позвоночника и проведение после операции консервативной терапии, направленной на улучшение микроциркуляции СМ. При отсутствии признаков нарушения проводимости хирургическое вмешательство планировалось в объеме максимально возможной коррекции деформации позвоночника. Количественные данные использованы в качестве базовых характеристик для проведения интраоперационного мониторинга, под контролем которого осуществлялась хирургическая коррекция деформации позвоночника на всех этапах оперативного лечения.

ВЫВОДЫ

Основным в диагностических и научных исследованиях, проводимых в лаборатории клинической электрофизиологии, является **клинико-физиологический подход**. В зависимости от диагноза, степени и локализации поражения нервных структур при повреждении и заболевании позвоночника алгоритм нейрофизиологической диагностики нарушений спинного мозга и его корешков включает решение различных задач: выявление субклинических признаков, оценку сегментарного уровня и степени двигательного и чувствительного поражения, определение локализации доминирующего очага, формирование раннего функционального прогноза, проведение нейрофизиологического контроля для установки срока и коррекции реабилитационной терапии.

Для определения объемов и сроков реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде проводился регулярный нейрофизиологический контроль функций спинного мозга. Сравнение клинических результатов реабилитационных мероприятий, данных визуализирующих методов диагностики (МРТ, КТ) и комплексного электрофизиологического исследования позволило на стадии раннего послеоперационного периода (6 месяцев) завершить дальнейшие активные реабилитационные мероприятия и вернуть к полноценной ежедневной жизнедеятельности и трудовой активности 26 % пациентов, спустя 12 месяцев восстановительного лечения — 70 %.