

УДК 616.832-001.33+612.816

***ПЕРИОДИЗАЦИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
НЕРВНОГО АППАРАТА КОЖИ ПОСЛЕ ТРАВМЫ СПИННОГО
МОЗГА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ***

Новосельская Н. А.

доцент

Медицинская академия им. С.И. Георгиевского

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,

Симферополь, Россия

Шахназаров А. А.

доцент

Медицинская академия им. С.И. Георгиевского

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,

Симферополь, Россия

Куница В. Н.

доцент

Медицинская академия им. С.И. Георгиевского

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,

Симферополь, Россия

Чамбель-Пашаева А. Р.

студент 1-го курса

Медицинской академии имени С.И. Георгиевского

ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», Симферополь, Россия

Аннотация: авторы рассматривают динамику изменений нервного аппарата кожи у крыс после пересечения спинного мозга. Предложено выделять 3 цикла морфологических изменений. 1-й – от 1 до 21 суток, проявляется реактивными изменениями в нервных волокнах и окончаниях.

2-й период – от 21 до 60 суток, проявляется преобладанием альтеративных изменений и деструкцией нервных волокон. 3-й период – от 60 до 180 суток – это период относительной стабилизации реактивных и деструктивных процессов. Описанная динамика структурных изменений нервного аппарата кожи морфофункционально обосновывает этиопатогенез развития трофических расстройств. Полученные данные являются исходным, отправным фоном, на котором развиваются трофические язвы и пролежни, что необходимо учитывать при оценке возможностей их обратного развития.

Ключевые слова: спинной мозг, нервный аппарат, кожа, крысы.

***PERIODIZATION OF MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE
SKIN NERVOUS AFTER INJURY OF THE SPINAL CORD IN
EXPERIMENT***

Novoselskaya N. A.

docent

*Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Crimean Federal University
named after V.I. Vernadsky,
Simferopol, Russia*

Shakhnazarov A. A.

docent

*Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Crimean Federal University
named after V.I. Vernadsky,
Simferopol, Russia*

Kunitsa V. N.

docent

*Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Crimean Federal University
named after V.I. Vernadsky,*

Simferopol, Russia

Chambel-Pashaeva A. R.

student

Medical Academy named after S. I. Georgievsky of CFU named after V. I. Vernadsky,

Simferopol, Russia

Abstract: the authors consider the dynamics of changes in the nervous apparatus of the skin in rats after crossing the spinal cord. It is proposed to distinguish 3 cycles of morphological changes. 1st - from 1 to 21 days, manifested by reactive changes in nerve fibers and endings. 2nd period - from 21 to 60 days, manifested by the predominance of alterative changes and destruction of nerve fibers. 3rd period - from 60 to 180 days - this is the period of relative stabilization of reactive and destructive processes. The described dynamics of structural changes in the nervous system of the skin morphofunctionally substantiates the etiopathogenesis of the development of trophic disorders. The data obtained are the initial, starting background on which trophic ulcers and pressure sores develop, which must be taken into account when assessing the possibilities of their reverse development.

Key words: spinal cord, nervous apparatus, skin, rats.

Введение. Изучение обзоров мировой литературы, как отечественной, так и зарубежной, посвященной травме спинного мозга выявило факт крайне редкого цитирования авторами работ крымских морфологов [1, 4]. А, между тем, на кафедре анатомии человека Крымской медицинской академии длительное время проводятся исследования изменений различных органов и тканей после спинальной травмы с поиском способов возможной регенерации спинного мозга [2, 7].

Учитывая статистику большой распространенности данной патологии и тяжелых, вплоть до летальных, исходов травмы, мы предлагаем к публикации результаты проведенного исследования о состоянии нервного аппарата кожи крыс после перерезки спинного мозга [6].

Материал и методы исследования. В эксперименте участвовали 90 белых крыс линии «Вистар», которым под внутрибрюшинным гексеналовым наркозом производили ламинэктомию с полной поперечной перерезкой спинного мозга на уровне нижнегрудных–верхнепоясничных его сегментов. Животных содержали в стандартных условиях вивария при комфортной температуре и влажности воздуха со свободным доступом к воде и пище. Выведение из опыта проводили на 1-е, 3-и, 7-е, 14-е, 21-е, 60-е, 90-е и 180-е сутки путем декапитации животных под эфирным наркозом. Исследования проводились в соответствии с Женевской конвенцией International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. Кусочки кожи из латеральной поверхности бедра фиксировали в 12% растворе нейтрального формалина с последующей заливкой в парафин. После этого проводили нейроморфологические (импрегнация серебром по Бильшовскому-Гросс в модификации Е.И. Рассказовой, окраска по Нислю) исследования. Для объективизации учёта структурных изменений нервного аппарата в различные сроки эксперимента проведен цифровой анализ с дальнейшей математической обработкой методом вариационной статистики [2].

Результаты исследования. В нервной системе кожи задних конечностей после перерезки спинного мозга обнаруживаются значительные изменения в виде реактивных и деструктивных явлений, главным образом со стороны мягкотных нервных волокон, а также рецепторного аппарата.

Так, уже в первые-третьи сутки после операции в 80-85% случаев отмечались явления резко повышенной импрегнации всех составных частей нервных проводников, неравномерное набухание нервных волокон, извилистость хода, вакуолизация, потеря четкости внутренней структуры проводников, феномен «дисхромии» их, когда осевые цилиндры окрашивались неравномерно. с правильным чередованием темных и светлых поперечных полос.

Неинкапсулированные нервные окончания (терминальные ветвления), как правило, первыми вовлекались в процесс перерождения. В них уже к концу первой недели отмечалось местное обводнение нейроплазмы, гипераргентофилия, варикозные утолщения претерминальных отделов, отрыв отдельных терминалей.

Признаки раздражения и выраженных дистрофических изменений развиваются преимущественно в мягкотных волокнах и сопровождаются умеренными пролиферативными процессами в соединительнотканых и глиальных элементах. Одновременно нарастают дистрофические изменения в миелиновых оболочках от начальных стадий демиелинизации в виде образования вакуолей, набухания, неравномерного окрашивания вплоть до выраженного распада миелиновых шаров. При этом процесс демиелинизации дегенерирующих нервных волокон сопровождается умеренной пролиферацией лейкоцитов, которые наряду с макрофагами принимают участие в клеточной резорбции миелина и продуктов его распада. Дегенерированные нервные волокна в эти сроки встречались в 8,3-10,3%.

В сроки 21-60 суток общей закономерностью является выраженное возрастание как качественных, так и количественных показателей деструктивных изменений в нервных элементах и дальнейшее прогрессирование циркуляторных расстройств. Этот период

характеризуется более четким и динамичным процессом образования большого количества выпячивания и крупных варикозных вздутий в большинстве мягкотных волокон с образованием в них множества вакуолей.

Возрастает количество крупно- и среднекалиберных нервных проводников с признаками фрагментации и глыбчатого распада осевых цилиндров и выраженной демиелинизацией.

В неинкапсулированных рецепторах вокруг сальных желез и волосяных сумок отмечаются варикозные утолщения и набухание претерминальных отделов, а также распад и отторжение терминалей.

В сравнении с предыдущим, в этот период темпы развития нейродистрофического процесса резко нарастают, приводя к преобладанию деструктивных изменений, их необратимому состоянию – распаду. Осевые цилиндры разрушаются до крупных и мелких фрагментов, глыбок, зерен, аргентофильной пыли, теряются в тканевом субстрате. Мякотная оболочка распадается на миелиновые шары различных размеров, капли и зерна с последующим их таянием и резорбцией леммоцитами, макрофагами гематогенного и гистогенного происхождения.

Таким образом, этот период по глубине морфофункциональных преобразований в нейрорецепторном аппарате кожи можно рассматривать как критический. Именно в данный период многие экспериментальные животные погибли, остальные заметно отяжелели, у них отмечалось истощение, трофические расстройства.

В период от 60 до 180 суток после перерезки спинного мозга морфологическая картина в нейрорецепторном аппарате кожи задних конечностей «спинальных» животных характеризуется относительной стабилизацией деструктивно-реактивных изменений и некоторой активизацией регенераторных процессов, в основном, в глиальных элементах. По-прежнему сохраняется и превалируют высокий уровень

дегенерации нервных волокон в поверхностном и основных нервных сплетениях, а также рецепторном аппарате всех слоев кожи. Выраженные реактивные изменения нервных волокон в виде шероховатости их контуров, грубых варикозных утолщений, натеков нейроплазмы, гиперимпрегнации отмечаются в 50% случаев. Возрастает количество волокон с более глубокой стадией их дезорганизации – валлеровской дегенерацией, распадом на фрагменты, глыбки, зерна, вплоть до аргентофильной пыли. Миелиновая оболочка в дегенерирующих проводниках почти полностью исчезает.

Динамика реактивно-деструктивных изменений в нервных волокнах кожи, ее количественные показатели, обнаруженные нами, в значительной мере совпадают с таковыми и свидетельствуют о замедленном развитии деструктивных процессов, достигающих максимума на 60 сутки, после чего отмечается стабилизация морфологических изменений в нервнорецепторном аппарате на протяжении дальнейших сроков эксперимента. При этом имеет место нарастающее уменьшение количества пролиферирующих шванновских клеток, участвующих в дезинтеграции распадающихся волокон и их уборке, а также почти полное подавление регенераторного процесса в нервных проводниках.

В рецепторном аппарате кожи прогрессирует дезорганизация свободных нервных окончаний, абсолютное большинство которых находится на разных стадиях реактивно-деструктивных изменений с явным преобладанием последних. В более устойчивых инкапсулированных рецепторах реактивные процессы также достигают более глубоких, необратимых стадий с распадом претерминальных отделов, терминалей, отторжением их.

Процессы уборки продуктов распада волокон и их оболочек, протекающие за счет клеточной резорбции пролиферирующих леммоцитов

макрофагов и гистиоцитов, остаются сниженными. Колбы роста на концах сохранившихся нервных волокон встречаются крайне редко, они атипичные с узурированными неправильной формы натеками нейроплазмы, что свидетельствует о патологической, затрудненной регенерации.

В сроки 180 суток в нервном аппарате кожи задних конечностей на фоне экссудативно-альтеративных процессов и резкого торможения репаративной регенерации преобладали реактивно-деструктивные изменения. Количественный их анализ свидетельствует о резком возрастании в сравнении с предыдущими сроками реактивных процессов и преобладанием их над деструктивными. Нарастающие явления дисхромии, гиперимпрегнации, потери фибриллярности, образования местных набуханий отмечалось в 77,65-83,2% нервных проводников. В нервных стволиках, по-прежнему, оставались выраженными явления внутристволовых циркуляторных расстройств в виде отека, расширения эпи- и периневральных щелей. К исходу полугода после операции проводники с признаками классического валлеровского перерождения от фрагментации до конечных фаз глыбчатого и зернистого распада отмечались в 16,62-21,36%. При этом некоторая часть волокон изменялась по типу коагуляционного и колликвационного некроза, безжирового перерождения миелина. Неизмененные нервные волокна в этот период встречались очень редко в 0,37-1,08%. Как правило, это были безмякотные волокна или проводники с признаками «мумификации».

Несмотря на незначительное количество сохранившихся интактными нервных волокон, именно им, очевидно, принадлежит главная роль при воздействии стимулирующей терапии и реабилитационных мероприятий в восстановлении утраченных функций после повреждения спинного мозга.

Также редко встречались интактные нервные окончания. Большинство из них по мере прогрессирования склероза во всех слоях кожи,

подвергались соединительнотканной трансформации, даже при наличии вполне умеренных, реактивных процессов. Появляющиеся в этот период признаки деструкции в инкапсулированных чувствительных окончаниях типа Пачини свидетельствуют о продолжающемся нарастании глубоких изменений, отмечаемых в поздние сроки с момента травмы спинного мозга. В целом безмякотные нервные волокна оказывались наиболее устойчивыми в нейрорецепторном аппарате денервированной кожи. В них во все сроки эксперимента развивались, в основном, явления реактивных раздражений. Эти данные с новых позиций подтверждают мнение о том, что вегетативные нервные волокна в органах, подверженных нейродистрофическим процессам, погибают последними [5]. Они обладают большой пластичностью и компенсаторными резервами, длительное время остаются сохранными и играют важную роль в процессах компенсации функций внутренних органов при травматической болезни спинного мозга.

Из прогрессивных репаративных реакций в нейрорецепторном аппарате в эти сроки следует отметить продолжающую иметь место вялую пролиферацию глиальных элементов, участвующих в уборке продуктов распада нервных проводников и их оболочек, а также изредка встречающиеся атипичные, с признаками затрудненной регенерации «патологические» колбы роста, окруженные пролиферирующими лейкоцитами.

Заключение. Таким образом, спинальная травма сказывается крайне неблагоприятно на состоянии нервного аппарата кожи. Мы выделяем следующие периоды этих изменений: реактивные – до 21 суток после операции, деструктивные – от 21 до 60 суток и период дальнейшей стабилизации морфологических изменений. Именно изменения нервного аппарата являются первопричиной трофических нарушений кожи у больных, перенесших спинальную травму.

Библиографический список

1. Акшулаков С.К. Анализ эффективности размождения спинного мозга крысы как идеальной модели травмы спинного мозга для трансплантации аутологичных нервов // Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2016. – № 3 (44). – С. 9-14.

2. Балтина Т. В. Функциональное состояние мышц задней конечности крысы в условиях хронической травмы спинного мозга / Т. В. Балтина, Л. М. Аблязова, Г. Г. Яфарова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 459.

3. Зяблов В. И. Проблемные вопросы генерации нервной системы: Лекции / В.И. Зяблов // Симферополь, 1986. – 156 с.

4. Климов В.С. Клинико-эпидемиологический анализ острой травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга в Тульской области / В.С. Климов, Ю.А. Шулев // Нейрохирургия. – 2008. – № 3. – С. 68-72.

5. Куница В. Н. Морфологическое обоснование необходимости восстановления целостности стволов блуждающего нерва / В. Н. Куница, Н. П. Барсуков, О. Я. Яровая [и др.] // Світ медицини та біології. – 2013. – № 3-1 (39). – С. 026-029.

6. Новосельская Н. А. Морфо-функциональная перестройка сосудистого русла нижних конечностей крыс после перерезки спинного мозга / Н. А. Новосельская, Н. В. Кирсанова, Т. Л. Свербилова // Научное обозрение: электрон. журн. – 2018. – № 3. – С.14.

7. Пикалюк В. С. Крымская анатомическая научная школа / В. С. Пикалюк, С. А. Кутя, М. А. Кривенцов // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2016. – Т. 6, № 3. – С. 205-211.

Оригинальность 88%