

УДК 616.832-001:616.711-001-07-089

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ОСТРОЙ ТРАВМЫ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Ташибеков Ж.Т., Ырысов К.Б., Кадыров Р.М., Машрапов Ш.Ж.

*Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, Бишкек,
e-mail: keneshbek.yrysov@gmail.com*

Травмы позвоночника и спинного мозга являются одной из распространенных причин инвалидности и смерти. Несколько факторов влияют на результат, но какие именно факторы (по отдельности или в сочетании) определяют результаты, до сих пор неизвестно. Целью исследования была оценка факторов, влияющих на исход после острой травмы шейного отдела позвоночника. Для анализа было проведено проспективное наблюдательное исследование в одном центре со всеми пациентами с травмой шейного отдела спинного мозга (ТСМ), поступившими в нашу клинику в течение недели после травмы в период с октября 2018 по июль 2021 г. Были изучены демографические факторы, такие как возраст, пол, этиология травмы, предоперационная оценка Американской ассоциации травм позвоночника (ASIA), верхний (C2–C4) по сравнению с нижним (C5–C7) уровнем повреждения шейного отдела позвоночника, нейровизуализационные факторы при магнитно-резонансной томографии (МРТ) и сроки вмешательства. Изменение неврологического статуса на одну или несколько степеней ASIA с момента поступления до 6 месяцев наблюдения было воспринято как улучшение. Функциональная оценка оценивалась с использованием шкалы измерения функциональной независимости (FIM) через 6 месяцев наблюдения. В это исследование было включено в общей сложности 39 пациентов с острой травмой шейного отдела позвоночника, получивших хирургическое лечение. Наблюдение было доступно для 38 пациентов через 6 месяцев. У пациентов с ASIA A не было отмечено улучшения. Максимальное улучшение было отмечено в группе ASIA D (83,3%). Улучшение было более значительным при травмах нижней части шейного отдела. У пациентов с ушибом спинного мозга улучшения не наблюдалось, в отличие от пациентов с простым отеком; улучшение наблюдалось у 62,5% пациентов. Процент улучшения при отеке спинного мозга < 3 сегментов (75%) был значительно выше, чем при отеке > 3 сегментами (42,9%). Максимальное улучшение показателя FIM было отмечено у пациентов ASIA C и пациентов с отеком (особенно < 3 сегментов) при МРТ шейного отдела позвоночника. Полная спинномозговая травма и повреждение шейного отдела спинного мозга на верхнем уровне, пациенты с ушибом на МРТ, отек > 3 сегментов в группе имеют худшее улучшение неврологического статуса через 6 месяцев наблюдения.

Ключевые слова: шейный отдел спинного мозга, влияющие факторы, травма, восстановление

FACTORS AFFECTING THE OUTCOME OF ACUTE CERVICAL SPINE INJURY

Tashibekov Zh.T., Yrysov K.B., Kadyrov R.M., Mashrapov Sh.Zh.

I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, e-mail: keneshbek.yrysov@gmail.com

Spinal cord and spinal cord injuries are one of the most common causes of disability and death. Several factors influence the result, but it is still unknown which of these factors (individually or in combination) determine the results. The aim of the study was to assess the factors influencing the outcome after acute injury of the cervical spine. For the analysis, a prospective observational study was conducted in the same center with all patients with cervical spinal cord injury (SCI) admitted to our clinic within a week after the injury in the period from October 2018 to July 2021. Demographic factors such as age, gender, etiology of injury, preoperative assessment of the American Spinal Injury Association (ASIA), upper (C2-C4) versus lower (C5-C7) level of cervical spine injury, neuroimaging factors in magnetic resonance imaging (MRI) and the timing of intervention were studied. A change in neurological status by one or more degrees of ASIA from the moment of admission to 6 months of follow-up was perceived as an improvement. Functional assessment was assessed using the Functional independence measurement Scale (FIM) after 6 months of follow-up. A total of 39 patients with acute cervical spine injury who received surgical treatment were included in this study. Follow-up was available for 38 patients after 6 months. There was no improvement in patients with ASIA A. The maximum improvement was noted in the ASIA D group (83.3%). The improvement was more significant in injuries of the lower part of the cervical spine. In patients with spinal cord injury, no improvement was observed, unlike in patients with simple edema; improvement was observed in 62.5% of patients. The percentage of improvement in spinal cord edema <3 segments (75%) was significantly higher than in edema with >3 segments (42.9%). The maximum improvement in the FIM index was observed in ASIA C patients and patients with edema (especially <3 segments) with MRI of the cervical spine. Complete spinal cord injury and damage to the cervical spinal cord at the upper level, patients with a bruise on MRI, edema > 3 segments in the group have the worst improvement in neurological status after 6 months of follow-up.

Keywords: cervical spinal cord, influencing factors, injury, recovery

Травмы шейного отдела спинного мозга (ТСМ) составляют 2–3% всех пациентов с травмами и 8,2% всех смертей, связанных с травмами [1]. Повреждение спинного мозга является одной из распространенных причин тяжелой инвалидности и смерти. Подозрение, ранняя диагностика травмы,

сохранение функции спинного мозга, а также поддержание или восстановление выравнивания позвоночника и стабильности являются ключами к успешному лечению. Примерно 12 000 новых случаев (40 случаев на миллион) добавляются каждый год к существующим 0,3–0,5 миллионам жертв [2].

Ситуация хуже в развивающихся странах, таких как наша, где распространенность колеблется от 236 до 750 на миллион.

Частота травм спинного мозга растет, и это оказывает огромное влияние на систему здравоохранения и экономику. Достижения в области неотложной медицинской помощи службы скорой помощи положительно повлияли на исходы при травмах, однако ситуация с ТСМ по-прежнему остается причиной беспокойства. Произошел значительный сдвиг от консервативного лечения этих травм к декомпрессии спинного мозга, стабилизации позвоночника, ранней мобилизации и реабилитации [3]. Однако предотвращение вторичного повреждения спинного мозга в «золотой час» имеет первостепенное значение. Несмотря на успехи в достижении стабилизации позвоночника и декомпрессии спинного мозга, функциональные результаты вызывают беспокойство. Несколько факторов влияют на неврологический исход после ТСМ шейного отдела. Это исследование представляет собой попытку проанализировать эти факторы на предмет их влияния на исход и сформулировать рекомендации по ведению пациентов с травмой шейного отдела позвоночника и спинного мозга.

Материалы и методы исследования

В исследование было включено проспективное наблюдательное одноцентровое нерандомизированное исследование всех пациентов с травмой шейного отдела позвоночника и спинного мозга, обратившихся в отделение неотложной помощи в течение недели после травмы, которые проходили хирургическое лечение в клинике нейрохирургии Национального госпиталя Минздрава Кыргызской Республики. Прием пациентов начался в октябре 2018 г. и закончился в июле 2021 г. Исследование было одобрено комитетом по этике.

Оценка и диагностика. Все пациенты были клинически оценены по системе оценки Американской ассоциации травм позвоночника (ASIA). Помимо клинических параметров, в исследование также были включены демографические параметры, такие как возраст, пол, механизм травмы и время травмы. Рентгенологическая оценка стабильности оценивалась по шкале Уайта и Панджаби для определения повреждения шейного отдела позвоночника. Всем этим пациентам была проведена магнитно-резонансная томография (МРТ) либо в клинике (1,5 Тесла), либо в центре направления (0,3–1,5 Тесла). Количественная оценка повреждения при ТСМ была измерена на основе средневзвешенных по-

следовательностей T1 и T2 в средней сагиттальной плоскости. Результаты МРТ были разделены на две группы: (а) ушиб и (б) отек на фоне травмы и времени проведения МРТ. Для объективной количественной оценки протяженности поражения (отек/ушиб) средний сагиттальный участок МРТ был разделен на основе тела позвонка и диска. Тело позвонка рассматривалось как два сегмента (верхний и нижний), а соседний диск рассматривался как дополнительный сегмент. На основании этого отек был сгруппирован как (а) < 3 сегмента и (б) > 3 сегмента. Пациентам, которые обратились в течение 8 часов после травмы, была проведена инъекция метилпреднизолона (n = 2) в соответствии с рекомендациями Национального исследования повреждений спинного мозга II (NASCIS II). Далее пациенты были произвольно разделены на две группы в соответствии со сроками операции после травмы на раннюю (< 1 недели) и позднюю (> 1 недели). План предоперационной подготовки был определен консилиумом нейрохирургов отделения в предоперационный период. Хирургическая декомпрессия проводилась до появления твердой мозговой оболочки без промежуточного диска / задней продольной связки. Все эти пациенты регулярно наблюдались в амбулаторном отделении. Более или равное 1-балльному изменению в классе ASIA с даты поступления до 6 месяцев наблюдения было принято за улучшение. Функциональная оценка проводилась по шкале измерения функциональной независимости (FIM) при поступлении и через 6 месяцев наблюдения.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемая популяция. В общей сложности в ходе исследования (с октября 2018 г. по июль 2021 г.) было зарегистрировано 39 пациентов. Максимальное количество пациентов в этом исследовании соответствует 21–30 годам (33%). Средний возраст всех пациентов в этом исследовании составил 35,13 года (в диапазоне от 0 до 60 лет). Возрастные группы были разделены на две категории: < 30 лет и > 30 лет для анализа. Среди пациентов 85% составляли мужчины. Наиболее распространенным видом травм были дорожно-транспортные происшествия (46%), за которыми следовали падения (43%). Пациенты с азиатскими степенями А и D (по 30,8% каждая) чаще всего поступали в наш институт, за ними следовали степени С (23,1%). Процент улучшения в группе < 30 лет составил 31,6% по сравнению с группой > 30 лет, где он составил 60%, что было статистически незначимым.

Клинические параметры. Начальная неврологическая оценка и анализ последующего улучшения через 6 месяцев были обязательными. Изменение неврологического статуса, превышающее или равное 1 степени ASIA, с момента поступления до 6 месяцев наблюдения было принято за улучшение. Ни один пациент класса ASIA A не улучшился после операции через 6 месяцев наблюдения, и 41,6% пациентов умерли через 6 месяцев. Улучшение в классе ASIA D составило 83%, за которым следует класс ASIA C, который составляет около 78%. В нашем исследовании только у одного пациента была диагностирована степень ASIA B, которая улучшилась до степени ASIA C через 6 месяцев наблюдения. Двухступенчатое улучшение отмечено у 2 пациентов группы ASIA C, у которых улучшение достигло степени ASIA E через 6 месяцев наблюдения.

Уровень повреждения шейного отдела спинного мозга. Низкая травма шейного отдела ниже уровня C4 была более распространенной, чем высокая травма шейного отдела позвоночника (на уровне C4 или выше). При неполных травмах процент улучшения составляет 71% при травме нижней части шейного отдела по сравнению с травмой верхней части.

Оценка Американской ассоциации травм позвоночника. Максимальное улучшение показателей ASIA наблюдалось у пациентов класса C, средний двигательный балл улучшился на 25 баллов, сенсорная оценка (прикосновение + укол) улучшилась на 60 баллов. Наименьшее улучшение наблюдается у пациентов группы A, у которых двигательный балл улучшился на 1 балл, сенсорная оценка улучшилась на 4 балла.

Магнитно-резонансная томография. Основываясь на результатах МРТ, процент улучшения в группе с отеком спинного мозга составил 65,2%, в то время как в группе с контузией улучшения не было. В субанализе группы отеков спинного мозга, у пациентов с отеком < 3 сегментов, улучшение было высоким (75%) по сравнению с группой > 3 сегментов (42%). Ни один из пациентов в группе с отеком < 3 сегмента не умер по сравнению с 42% пациентов в группе отеков > 3 сегментов, что было статистически значимым ($P = 0,003$).

Сроки проведения операции. Процент улучшения в группе < 7 дней операции составил 50% по сравнению с 44,8% в группе > 7 дней операции.

Улучшение оценки показателя функциональной независимости. Максимальное улучшение среднего балла FIM через 6 месяцев наблюдения отмечено

в группе ASIA C, с улучшением среднего балла с 60/126 до 102/126. Максимальное улучшение среднего суббалла FIM также было отмечено в классе ASIA C, где средний балл по самообслуживанию улучшился на 16,6 балла, сфинктер улучшился на 7,89, передачи улучшились на 9,3, а передвижение улучшилось на 5,8 балла. Оценка FIM увеличилась на 37 баллов в группе МРТ с отеком спинного мозга по сравнению с группой ушибов спинного мозга, которая улучшилась на 11 баллов, что является статистически значимым. Оценка FIM увеличилась на 41 балл за 6 месяцев наблюдения в группе ранней хирургии, в то время как прирост в группе поздней хирургии составил всего 24 балла.

Послеоперационные осложнения. Максимальное наблюдение было доступно в течение 20 месяцев, при минимальном наблюдении в течение 6 месяцев (в среднем – 11,3 месяца). В послеоперационном периоде у двух пациентов была инфекция грудной клетки, у 1 пациента была инфицирована рана, у шести пациентов были пролежни, а у двух пациентов была инфекция мочевыводящих путей. Всего пять пациентов умерли через 6 месяцев наблюдения. Из пяти умерших пациентов один умер из-за острой почечной недостаточности, два пациента умерли из-за инфекции грудной клетки, два пациента умерли из-за сепсиса, связанного с пролежнями.

Стремление улучшить неврологический и, следовательно, функциональный статус привело к многочисленным исследованиям, оценивающим различные факторы, такие как возраст, пол, этиология, степень тяжести, уровень травмы и сроки операции, а также их влияние на результаты.

Демография и результаты. Возраст был предметом спора в отношении неврологического исхода и функционального восстановления. Хотя ТСМ обычно поражает молодежь в их продуктивном возрасте, экстремальные возрастные изменения не обходят стороной примерно 5,4% людей в пожилой возрастной группе (> 65 лет). У нас не было пациентов в пожилой возрастной группе. По данным Национального статистического центра травм спинного мозга (NSCISC, 2012), средний возраст при травме составляет 41 год, при этом 80% случаев ТСМ регистрируются у мужчин [4]. В этом исследовании средний возраст составил 35,1 года, причем 85% пострадавших были мужчинами. Наиболее распространенная этиология, по данным NSCISC, дорожно-транспортных происшествий соответствует 39%. В этом исследовании дорожная травма повлияла на 46,2% случаев. Опубликовано

ванные данные свидетельствуют о хорошем улучшении для молодых людей. Однако наши результаты были противоположными с лучшим улучшением (60%) через > 30 лет по сравнению с < 30 лет (31,6%), что вполне может быть объяснено тяжелой степенью травм у более молодых пациентов.

Клинические параметры. В этом исследовании ни у одного пациента в классе ASIA A не улучшился через 6 месяцев, у 100% пациентов в классе ASIA B улучшился после операции, что не было статистически значимым, поскольку только у одного пациента в классе ASIA B улучшился до класса ASIA C через 6 месяцев. Улучшение было отмечено у 78% и 83% пациентов со степенями ASIA C и D соответственно. Ни у одного пациента не было ухудшения неврологического статуса и его оценки.

В этом исследовании проводилось сравнение травм верхней и нижней части шейного отдела позвоночника (на уровне или выше C4 по сравнению с уровнем ниже C4). Частота травм нижней части шейного отдела была высокой (69%) по сравнению с травмами верхней части шейного отдела (31%). При неполных травмах процент улучшения был больше (71%), при травме нижней части шейного отдела по сравнению с травмой верхней части шейного отдела позвоночника (60%) [5]. Среднее улучшение двигательных и сенсорных показателей улучшалось с увеличением доли по мере уменьшения тяжести травмы (степень ASIA A – 1 и 3,5, B – 22 и 26, C – 25 и 60, и D – 19 и 31).

Магнитно-резонансная томография и результаты. В этом исследовании мы модифицировали критерии Зильберштейна. Немногим пациентам, либо поступившим поздно (через 72 ч после травмы), либо получившим МРТ в специализированном центре (0,3–1,5 Тесла), мы объединили кровоизлияния и ушибы спинного мозга в одну категорию и назвали группой ушибов спинного мозга. МРТ-визуализация шейного отдела позвоночника подразделяется на две группы, называемые группами отеков и ушибов спинного мозга. У 39 пациентов у 59% (n = 23) пациентов был отек спинного мозга, у 23% пациентов была контузия спинного мозга и у 18% была нормальная МРТ. Ни один пациент в группе ушибов спинного мозга не улучшился через 6 месяцев наблюдения, в то время как процент улучшения в группе отеков составил 65,2%, что было статистически значимым (P = 0,004). Смертность в группе ушибов и отеков спинного мозга составила 45% и 13% соответственно через 6 месяцев [6]. Мы провели субанализ на МРТ, отек спинного мозга, основанный на ростральной каудальной степени отека

на сагиттальном T2-взвешенном изображении МРТ, и отметили улучшение на 75% и 43%, когда отек спинного мозга составлял < 3 и > 3 сегмента соответственно.

Сроки проведения операции и ее исход. Существуют разногласия относительно сроков операции при ТСМ. Сторонников как ранней, так и поздней хирургии можно найти в литературе достаточно. До настоящего времени в 22 исследованиях предпринимались попытки определить оптимальное время операции при острой ТСМ, в 9 использовался предел в 24 ч для определения ранней декомпрессии [19–27], в 8 использовались 72 ч [7], а в 4 использовались другие критерии, такие как 8 ч, 48 ч или 4 дня [8]. Интересно, что ни в одном из исследований не сообщалось о неблагоприятных неврологических исходах при раннем хирургическом вмешательстве.

Все эти исследования привели к изменению парадигмы в пользу раннего хирургического вмешательства. Обоснование этого основано на патофизиологии острой ТСМ, указывающей на то, что существуют как первичные, так и вторичные механизмы, которые приводят к неврологическому повреждению. Предотвращение и смягчение вторичных механизмов – это то, где находится возможность для нейропротекции и где находится большинство попыток терапевтического вмешательства.

Функциональный результат. Существует очень мало систем, которые могут эффективно предсказать результат с точки зрения функционального исхода травмы спинного мозга. Система оценки FIM часто используется для оценки инвалидности при поступлении, а также для прогнозирования долгосрочных результатов [9]. Все пациенты в этом исследовании были проанализированы путем измерения FIM при поступлении и 6 месяцев наблюдения. Было изучено общее улучшение среднего балла FIM для каждой оценки. Для пациентов класса ASIA A 9 баллов (с 42 до 51), для пациентов со степенью ASIA B 26 баллов (с 49 до 75), для пациентов со степенью ASIA C 42 балла (с 60 до 102) и для пациентов со степенью ASIA D 35 баллов (с 89 до 124) улучшились через 6 месяцев наблюдения. Подшкалы инструмента FIM содержат 13 пунктов в моторных шкалах и 5 пунктов в когнитивных шкалах [10]. Был проведен субанализ моторных шкал с 6 пунктами для самообслуживания, 2 пунктами для контроля сфинктера, 3 пунктами для передач и 2 пунктами для передвижения для каждого класса.

У пациентов с ASIA A (n = 6) общее самообслуживание улучшилось на 2,92 балла, сфинктер улучшился на 0,17 балла, переда-

чи улучшились на 1,92 балла, а передвижение улучшилось на 0,09 балла. У пациентов группы ASIA A существенного улучшения не отмечено. У пациентов с ASIA B (n = 1) самообслуживание, контроль сфинктера, перемещения, передвижение улучшились на 10; 4; 4; 1 балл соответственно. У пациентов с ASIA C (n = 9) самообслуживание, контроль сфинктера, перемещения, передвижение улучшились на 16,6; 7,9; 9,3 и 5,8 балла соответственно. У пациентов с ASIA D (n = 12) самообслуживание, контроль сфинктера, перемещения, передвижение улучшились на 18,1; 3,2; 6; 6,3 балла соответственно. Проведен анализ групп МРТ и показателей FIM. Оценка FIM была увеличена на 37 баллов через 6 месяцев у людей, у которых был отек при МРТ, по сравнению с группой ушибов, где она составила всего 11 баллов, что стало статистически значимым (P = 0,03). В субанализе групп с отеками спинного мозга улучшение среднего балла FIM было больше в группе < 3 сегментов (32 балла) по сравнению с группой контузии (улучшение на 3 балла).

Заключение

Неполные повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга (степени ASIA C и D), травмы нижней части шейного отдела (C5–C7) и пациенты с отеком спинного мозга при МРТ-визуализации имеют лучшее улучшение по сравнению с полным поражением спинного мозга, травмы верхней части шейного отдела (на уровне или выше C4), группа ушибов спинного мозга при МРТ. У пациентов с отеком

спинного мозга < 3 сегментов наблюдалось лучшее улучшение по сравнению с отеком спинного мозга > 3 сегментов. Значительное улучшение среднего балла FIM отмечено у пациентов с неполной травмой шейного отдела спинного мозга, где МРТ показывала отек спинного мозга на уровне < 3 сегментов.

Список литературы

1. Assaker R., Reys N., De-Mondion X. Transpedicular Screw Placement. *Spine*. 2021. Vol. 26. No. 19. P. 2160–2164.
2. Attar A., Ugur H.C., Uz A. Lumbar pedicle: surgical anatomic evaluation and relationships. *European Spine Journal*. 2018. Vol. 10 (12). P. 5–10.
3. Brightman R.P., Miller C.A., Rea G.L. Magnetic resonance imaging of trauma to the thoracic and lumbar spine: the importance of the posterior longitudinal ligament. *Spine*. 2017. Vol. 17. P. 541–550.
4. Chapman J.R., Anderson P.A. Thoracolumbar spine fractures with neurologic deficit. *Orthopedics*. 2018. Vol. 25. P. 595–612.
5. Cotler J.M., Cotler H.B. *Spinal fusion: science and technique*. New York; Berlin; London; Springer-Verlag. 2019. 407 p.
6. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*. 2016. Vol. 8. No. 8. P. 817–831.
7. Eastell R.S. 3d., Cedel L., Wahner H.W. Classification of vertebral fractures. *J. Bone Mineral Resources*. 2019. Vol. 6. No. 3. P. 207–215.
8. Grootboom M.J., Govender S. Acute injuries of the upper dorsal spine. *Injury*. 2019. Vol. 24. No. 6. P. 389–392.
9. Hardaker W.T. W. A. Cook, A. H. Friedman Bilateral transpedicular decompression and Harrington rood stabilization in the management of severe thoracolumbar burst fractures. *Spine*. 2019. Vol. 17. No. 2. P. 162–171.
10. Krag M.H., Beynon B.D., Pope M.H., De Coster T.A. Depth of insertion of transpedicular vertebral screws into human vertebrae: Effect upon screw-vertebra interface strength. *J Spinal Disorders*. 2018. No. 1. P. 287–294.