

## ХЛЫСТОВАЯ ТРАВМА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Морев А.В.<sup>1</sup>, Яриков А.В.<sup>1,2</sup>, Горбатов Р.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, e-mail: ante33@yandex.ru;

<sup>2</sup>ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 39», Нижний Новгород, e-mail: anton-yarikov@mail.ru

В статье представлен обзор литературы, посвященной рассмотрению такой патологии, как хлыстовая травма шейного отдела позвоночника. Из-за увеличения числа транспортных средств, модернизации и бурного развития травмоопасных отраслей промышленности количество посттравматических повреждений позвоночника возрастает. Актуальность работы связана с доминированием повреждений шейного отдела в структуре всех травм позвоночника, а также высокой частотой ее встречаемости у лиц трудоспособного возраста. В данной работе представлены эпидемиологические данные о патологии и возможные этиологические факторы. Ввиду отсутствия единой точки зрения на патогенез хлыстовой травмы шейного отдела позвоночника подробно представлены мнения различных авторов по данному вопросу. Представлена информация о сопутствующих повреждениях при травматизации позвоночного столба данной локализации. Отдельно подчеркнуты особенности клинической картины, вероятные источники болевой симптоматики. Относительно обоснованными лечебными рекомендациями в остром периоде хлыстовой травмы можно считать лишь мероприятия по ранней активизации пациента и восстановлению физиологического объема движений в шейном отделе позвоночника. Отсутствие единых алгоритмов диагностики и лечения хлыстовой травмы шейного отдела позвоночника требует проведения дополнительных исследований и подчеркивает актуальность данной проблемы.

Ключевые слова: хлыстовая травма, травма шейного отдела позвоночника, травма позвоночника, боли в шее.

## WHIPLASH INJURY OF THE CERVICAL SPINE

Morev V.A.<sup>1</sup>, Yarikov A.V.<sup>1,2</sup>, Gorbатов R.O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBEI HE «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, e-mail: ante33@yandex.ru;

<sup>2</sup>State Regional Clinical Hospital №39, Nizhny Novgorod, e-mail: anton-yarikov@mail.ru

The article contains a review of the literature devoted to the examination of such pathology as a whiplash injury of the cervical spine. Due to the increasing number of vehicles, modernization and rapid development of traumatic industries, the number of post-traumatic injuries of the spine is increasing. The urgency of work is related to the prevalence of cervical lesions in the structure of all spinal injuries, as well as the high frequency of its occurrence in persons of working age. In this paper, epidemiological data on pathology and possible etiological factors are presented. In view of the lack of a single point of view on the pathogenesis of whiplash injury in the cervical spine, the views of various authors on this issue are presented in detail. The information on accompanying injuries in case of traumatization of the spinal column of this localization is presented. Separately emphasized the features of the clinical picture, the possible sources of pain symptoms. Relatively justified medical recommendations in the acute period of whiplash injury can be considered only the measures for early activation of the patient and restoration of the physiological volume of movements in the cervical spine. The absence of unified algorithms for diagnosis and treatment of whiplash injury in the cervical spine requires additional studies and emphasizes the urgency of this problem.

Keywords: whiplash injury, cervical spine injury, spine injury, neck pain.

Позвоночно-спинномозговая травма в структуре общего травматизма достигает 8% случаев, а среди травм опорно-двигательного аппарата человека – 20% [1–3]. Около 80% всех травм позвоночника приходится на долю мужчин молодого трудоспособного возраста [4–6]. В связи с увеличением числа транспортных средств, модернизацией и бурным развитием травмоопасных отраслей промышленности возрастает и частота травматизаций позвоночного столба [7–9]. Повреждения шейного отдела позвоночника (ШОП) составляют

55–80% в структуре всех его травм [5, 7, 10]. Изначально термин «хлыстовая травма» (ХТ) был применен Crove Н. в 1928 г. для подчеркивания специфичного механизма травматизации ШОП у пострадавших из-за столкновения автомобилей [11]. Группа клиницистов по исследованию ХТ ШОП в 1995 г. разработала «Квебекскую классификацию расстройств, связанных с ХТ». С учетом начальных признаков (в остром периоде) выделяют 5 степеней тяжести данной патологии (таблица) [12–14].

#### Классификация тяжести ХТ ШОП

Степень	Клиническая картина
0	Нет жалоб, нет симптомов
1	Жалобы на боли в ШОП, нет симптомов
2	Боли в ШОП, ограничение движений или местная болезненность
3	Боли в ШОП, ограничение движений или местная болезненность, мышечная слабость, чувствительные расстройства, арефлексия
4	Перелом и/или вывих в ШОП

В данной клинической классификации конкретизированы временные сроки острых и хронических нарушений, связанных с ХТ ШОП. Идея «острое растяжение шеи» включает в себя инциденты, когда жалобы и симптомы у данных лиц самопроизвольно или после лечения деградируют за период 6 месяцев после ХТ. Термин «поздний хлыстовой синдром» (или «хронический хлыстовой синдром») употребляется тогда, когда жалобы и симптоматика поддерживаются более 6 месяцев [12]. Термин «ХТ» вызывает множественные дебаты, поэтому множество исследователей предлагают иные определения: «цервикокраниальная акцелераторная травма» или «дисторсионная травма ШОП».

**Цель исследования** – изучить эпидемиологию, этиопатогенез, диагностику, особенности клинической картины и тактику лечения ХТ ШОП.

**Материалы и методы исследования.** Проведен аналитический обзор научных работ, посвященных теме исследования, с 2000 по 2018 гг. Использованы библиотечные каталоги ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, научные журналы, включающие статьи по специальности «нейрохирургия», «травматология и ортопедия» и содержащие информацию о ХТ ШОП, а также монографии, рекомендательные протоколы, патенты и другие публикации.

#### Результаты исследования и их обсуждение

**Эпидемиология.** Частота ХТ ШОП в подавляющем числе стран Европы и США достигает 300 инцидентов на 100 000 населения в год [11]. ХТ ШОП регистрируется у женщин в 2,5 раза чаще, чем у мужчин. Затраты на лечение пациентов после ХТ ШОП составляют в среднем 3,9 млрд долларов в год [15]. В большинстве случаев данная патология сопряжена с дорожно-транспортным происшествием (ДТП). При заднем столкновении

транспортного средства пострадавший сначала внутри по инерции осуществляет форсированное разгибательное движение в ШОП, а дальше – резкое сгибание. При порывистом замедлении движения транспортного средства процесс в ШОП протекает в зеркальной последовательности: сначала быстрое сгибание, далее разгибание. Однако причиной травмы могут быть ускорения и торможения на аттракционах, бытовые, спортивные (американский футбол, хоккей, единоборства), производственные травмы [11, 12]. Основными предикторами риска формирования хронического хлыстового синдрома являются: пожилой возраст, женский пол, недиагностированная и нелеченная ХТ ШОП в остром периоде, присутствие болей в ШОП до ХТ, тревога, депрессия, стресс, сочетание ХТ ШОП с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), тяжесть и количество сопутствующих повреждений при ДТП, наличие других симптомов (головокружение, нарушение зрения и др.) [12]. Занимателен феномен отсутствия точной корреляции между степенью ХТ и величиной ущерба транспортного средства в ДТП – ХТ чаще регистрируется у пассажиров слабо поврежденного автотранспорта; место расположения потерпевшего в автомашине также не играет большой роли; применение ремня безопасности увеличивает риск ХТ.

**Этиопатогенез.** В результате ХТ ШОП развивается вентральная компрессия спинного мозга. Ее причиной является травматизация межпозвонкового диска (МПД) с наличием микроразрывов фиброзного кольца с последующей его дегенерацией и/или образованием острой грыжи [12]. Watkinson A. et al. [13] в своей работе представили результаты наблюдений за больными в течение 10 лет после ХТ и выявили более высокую частоту рентгенографических проявлений дегенерации МПД в сравнении с контрольной группой. Задняя дистракция наравне с растяжением может спровоцировать микроразрывы в над- и межкостистых связках [11]. Ряд авторов, ссылаясь главным образом на механизм ХТ, выделяют перерастяжение и растяжение капсул дугоотростчатых суставов (ДОС) как главный причинный фактор болей при хронической ХТ. Однако убедительных доказательств наличия у больных после ХТ ШОП очевидных повреждений ДОС не получено, а продуктивность денервации (денервации) ДОС низкая [11]. Еще труднее выявить этиологию головокружения, вестибулярных, слуховых, зрительных, глазодвигательных и постуральных нарушений после ХТ ШОП. Существует теория, что данные симптомы являются причиной дисциркуляции в вертебробазиллярном бассейне из-за травматизации позвоночных артерий (ПА). Кроме того, после ХТ ШОП встречается травматизация магистральных артерий головы с формированием артериальных аневризм, окклюзий сосудов, ведущих к кровоизлияниям или ишемическим поражениям вещества мозга [11, 15]. Пациенты после ХТ ШОП I–II степени и жалобами, характерными для дисгемии в вертебробазиллярной системе (головокружение, шум в ушах, постуральные нарушения), не имеют отличий по частоте

развития патологий в ПА и базилярной артериях (по результатам магнитно-резонансной ангиографии) по сравнению с контрольной группой [11, 12]. Кроме того, головокружение и поструральная нестабильность могут развиваться из-за преобразования проприоцептивной импульсации от мышц, связок и ДОС ШОП из-за их травматизации с дальнейшим формированием спазма мышц. Следовательно, причиной головокружения у пациентов после ХТ ШОП является диссоциация между вестибуло-зрительными и цервико-зрительными рефлексамии [11]. Основными источниками боли после ХТ ШОП являются поврежденные ДОС, шейные МПД и мягкие ткани (связки или мышцы) [16]. Цефалгия развивается в 50% случаев из-за травматизации суставной поверхности С2–С3. Ее причиной является наличие в этой зоне большого числа ноцицепторов и механорецепторов, которые активируются при растяжении капсулы [16]. Травмированные шейные ДОС от С2–С3 до С6–С7 в 60% случаев являются источником болей в ШОП [11]. Наиболее склонны к перерастяжению короткие и сильно натянутые капсульные связки с латеральной стороны ДОС, что приводит к острой воспалительной реакции, образованию спаек и рубцов. Постганглионарные симпатические волокна могут компримироваться на уровне фораминальных отверстий из-за формирования рубцово-спаечного процесса. Причиной болей в ШОП в результате повреждения МПД является наличие нервных окончаний в наружных отделах фиброзного кольца. Кроме того, электрическая стимуляция МПД может явиться триггером для рефлекторной дуги и вызвать сокращение многораздельной мышцы [11].

**Клиническая картина.** Клиника ХТ ШОП включает в себя присутствие болевого синдрома (88–100%), отека, гематомы, резкой болезненности при пальпации и перкуссии в зоне травмированного остистого отростка [14]. Пациенты в 37% случаев сразу же после ДТП отмечают присутствие болевого синдрома, в 62–65% – в период 12 часов, в 90% – за 24 часов [16]. Чаще встречаемыми проявлениями легкой ХТ ШОП и хронического хлыстового синдрома являются боль, скованность и ограничение движений в ШОП. Кроме того, в 66% случаев пациенты указывают на головные боли, которые преимущественно отмечаются в затылочной, теменной или височной области [11]. Многие лица жалуются на беспокойство, депрессию, тревогу, сниженную концентрацию внимания и нарушение сна [12]. Боли в пояснице диагностируются у 40–50% людей, причем их частота не коррелирует с тяжестью ХТ или биомеханической характеристикой травмы [11]. Кроме того, при распространенном болевом синдроме прогноз хуже для выздоровления и возврата к труду, чем при локализованном [12]. Головокружение, как правило, несистемного характера, а в свою очередь жалобы на затемнение или нечеткость зрения при чтении, слежении за движущимися предметами при вождении, ротации головы многие специалисты считают крайне специфичными признаками хронической ХТ. По сведениям других клиницистов,

вестибулярные расстройства при ХТ ШОП формируются редко (в острой стадии меньше 5%) и являются преходящими [11]. Позиционное головокружение наиболее часто является причиной развития каналолитиаза из-за недиагностированной ЧМТ [14]. У людей с хроническим расстройством, связанным с ХТ ШОП, может развиваться дефицит постурального контроля туловища и головы. Спондилез и боковые грыжи МПД могут оказывать компрессионно-ирритативное влияние на ПА и нервные окончания, которые ее иннервируют, приводя к клиническим проявлениям дисгемии в вертебрально-базилярной системе. Кроме того, даже небольшие протрузии МПД, раздражая болевые рецепторы задней продольной связки, могут рефлекторно провоцировать напряжение мышц ШОП (длинной мышцы шеи, нижней косой мышцы и других мышц), с которыми ПА соприкасается [11, 14, 16]. Развитие субакромиального импинджмент-синдрома диагностируется у 5–9% больных после ХТ ШОП [12]. Редкими проявлениями ХТ ШОП являются поражения X, XI и XII пары черепных нервов и парестезии в верхних конечностях. Возможны травматизация нервных стволов плечевого сплетения вследствие прямой травмы или вследствие формирования синдрома верхней апертуры грудной клетки [16, 17]. Больные с петрификацией задней продольной связки и стенозом позвоночного канала на уровне ШОП имеют высокий риск травмирования спинного мозга даже от незначительной ХТ [14, 18]. В отдельных случаях во время физиологической экстензии МПД взрывается, желтая связка охватывает спинной мозг и сужает диаметр позвоночного канала на 1,1 мм. У данных людей клиническая картина более тяжелая, неврологическая симптоматика может варьировать вплоть до тетраплегии [11, 14]. Также необходимо помнить, что оценка состояния пострадавшего и степени тяжести ХТ ШОП, особенно при разрешении судебно-правовых вопросов, представляет собой сложную задачу.

*Диагностика.* КТ и МРТ рекомендуется выполнять больным с подозрением на травматизацию МПД или костей, поражение связочного комплекса; они информативны в отношении людей с болью в руке и неврологической симптоматикой [16,19]. У людей с легкой ХТ ШОП каких бы то ни было отклонений от нормы при инструментальных методах обследования не фиксируется. В последнее время появились публикации, опровергающие это мнение. Некоторые клиницисты говорят об обнаружении у людей с хронической ХТ ШОП установленных изменений связочного аппарата. В некоторых инцидентах были выявлены дистрофические развития (гиперинтенсивность сигнала) от крыловидных связок, дорзальной атлантозатылочной и покровной мембран, поперечной связки атланта. Все же, принимая во внимание высокую распространенность подобных отклонений в общей популяции, не представляется возможным точно определить их этиологическую связь с претерпевшей ХТ [20]. Может быть, что вышеперечисленные изменения оказываются не

этиологией, а результатом снижения амплитуды движения в ШОП, предположительно их ятрогенное возникновение, к примеру итог мануальной терапии [21]. Имеются одиночные публикации о минимальных отклонениях при электроэнцефалограмме, которые способны указывать на кортикальную дисфункцию. Также есть сведения о спинальных сегментарных расстройствах, на что указывают отклонения спинального ингибиторного ноцицептивного электромиографического рефлекса [11]. Присутствие зон ишемии в полушариях мозга у пациентов в отдаленном периоде ХТ показывают данные позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) головного мозга, которые визуализировали очаги гипометаболизма в полюсе лобной доли, латеральной коре височной доли и покрывке чечевидного ядра [19].

**Лечение.** Сразу же после получения ХТ ШОП пациентам назначают постельный режим (твердая поверхность в течение 1–3 дней), ношение воротника Шанца для ограничения объема движений [11]. Для уменьшения выраженности мышечнотонического синдрома в лечении больных используют миорелаксанты и анальгетики. Всем людям с жалобами на головокружение и расстройства равновесия назначают бетагистина гидрохлорид. Механизм действия данного препарата связан с его способностью находиться во взаимодействии с гистаминовыми рецепторами Н<sub>3</sub> в веществе мозга и Н<sub>1</sub> во внутреннем ухе [12]. Также назначается локальная терапия НПВС. В исследовании Rosenfeld M. et al. представлены результаты лечения 97 пациентов после ХТ, которых разделили на две группы: 1 – больные, которым назначены ранние активные движения в ШОП, 2 – на первом этапе проводилась иммобилизация шейным воротником. У пациентов из первой группы болевой синдром регрессировал через 6 месяцев, у второй – через 3 года [18]. Физиотерапия позволяет ускорить реабилитацию и предупредить хронизацию процесса [11]. Ранняя активизация эффективнее иммобилизации ШОП воротником. У данных больных уменьшаются болевой синдром, дефицит памяти и внимания, увеличивается объем движений в шейном отделе позвоночника [12]. Pettersson K., Toolanen G. [19] провели анализ лечения двух групп пациентов (по 20 человек в каждой) после ХТ ШОП, полученной в результате ДТП. Терапию преднизолоном в основной группе начинали после верификации диагноза в течение 8 часов, больным контрольной группы давали плацебо. В результате исследования было выявлено, что лечение высокими дозами преднизолона снижает риск появления отсроченных симптомов заболевания. Однако в работе Bridwell K.H. et al. было доказано, что у пациентов, которые принимают стероиды, имеется большее количество осложнений по сравнению с больными, находящимися на нестероидной терапии [20]. В своем исследовании Nohl M. показал, что у 39% лиц, перенесших ХТ и не имеющих начальных проявлений дегенерации МПД, развились дегенеративные изменения в течение 5–10 лет [21]. В результате проведенного ретроспективного исследования пациентов, которым показаны

шейная дискэктомия и спондилодез, было доказано, что частота хирургических вмешательств в два раза выше у лиц после ХТ, чем в контрольной группе. Больным после ХТ на 8 лет раньше производился спондилодез в сравнении с контрольной группой. В результате можно сделать вывод о том, что лица, перенесшие ХТ, имеют высокий риск преждевременной дегенерации МПД [22]. Когнитивно-поведенческой терапии принадлежит основное значение в лечении ХТ, первоначально в профилактике и лечении «хронического хлыстового синдрома»; принципиально разъяснить пациенту механизм травмы, привить убежденность в осуществимости полного выздоровления, научить корректным позам при трудовой деятельности, способам релаксации. В работе Seferiadis A. et al. представлена следующая схема лечения пациентов после ХТ ШОП, которая разработана по результатам 26 рандомизированных клинических исследований: ранняя физическая активация при острой ХТ, радиочастотная невртомия, комбинация когнитивно-поведенческой терапии с физиотерапевтическим лечением и занятия для тренинга координации при хронической ХТ ШОП [22]. Для восстановления амплитуды движений в ШОП, уменьшения интенсивности болей и необходимости в анальгетических препаратах инъекции ботулотоксина непродуктивны, что частично подтверждает низкое место спазма мышц в причине болевого синдрома при хроническом синдроме [11].

Хирургическое лечение показано только при нестабильном характере повреждения ШОП и компрессии спинного мозга.

**Профилактика.** Всевозможные модернизации ремней безопасности и подголовников снижают риск приобретения ХТ. Применение данных приспособлений в соответствии с инструкцией играет основную роль в предотвращении ХТ ШОП. Строение подголовников должно не позволять сделать резкое разгибание в ШОП, подголовник должен размещаться непосредственно под головой. Если он устанавливается ниже высоты головы, под влиянием резкого сдвига фиксация нарушится, и, следовательно, высока вероятность возникновения ХТ. Множество транспортных средств обладают дополнительными устройствами наподобие подушек безопасности и воздушных завес, с тем чтобы максимально оградить водителя и пассажиров от данного характера травм [16].

**Заключение.** ХТ ШОП является тяжелым и распространенным заболеванием. Клинически данная патология проявляется наличием болевого синдрома, отека, гематомы, резкой болезненности при пальпации и перкуссии на уровне травмированного остистого отростка. К сравнительно обоснованным лечебным процедурам в остром периоде ХТ ШОП можно отнести только процесс по ранней активизации пострадавшего и возобновление физиологической амплитуды движений в ШОП. Отсутствие единых алгоритмов диагностики и лечения ХТ ШОП требует проведения дополнительных

испытаний и исследований, что подчеркивает актуальность данной проблемы.

### Список литературы

1. Морозов И.Н. Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы / И.Н. Морозов, С.Г. Млявых // Медицинский альманах. – 2011. – № 4. – С. 157–159.
2. Алгоритмы диагностики и лечения пациентов с сочетанной позвоночно-спинномозговой травмой / А.А. Гринь [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 4. – С. 18–26.
3. Матвеев А.Н. Комбинированный передний спондилодез в лечении травмы шейного отдела позвоночника / А.Н. Матвеев, Д.Л. Глухих // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 3. – С. 24–28.
4. Современные подходы к лечению пациентов с позвоночно-спинальной травмой / В.А. Сороковиков [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2011. – № 1-2. – С. 272–274.
5. Возможности магнитно-резонансной и компьютерной томографии в диагностике острой позвоночно-спинномозговой травмы шейного отдела позвоночника / К.Е. Тихова [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – № 3 (55). – С. 61–70.
6. 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.
7. Оценка эффективности стабилизирующих операций при травме шейного отдела позвоночника / А.К. Некрасов [и др.] // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2007. – Т. 12. – № 3-4. – С. 100–101.
8. Тихова К.Е. Возможности магнитно-резонансной и компьютерной томографии в диагностике компрессии спинного мозга у пострадавших с травмой шейного отдела позвоночника / К.Е. Тихова, В.Е. Савелло, В.А. Мануковский // Скорая медицинская помощь. – 2017. – № 3. – С. 22–27.
9. Басков А.В. Хирургическое лечение при травме шейного отдела позвоночника / А.В. Басков, А.А. Гринь, Д.Е. Яриков // Нейрохирургия. – 2003. – № 1. – С. 6–13.
10. Ахмеджанов Ф.М. Алгоритм лучевого исследования при закрытой травме нижнешейного отдела позвоночника / Ф.М. Ахмеджанов, У.В. Карякина, А.А. Гринь // Нейрохирургия. – 2007. – № 3. – С. 43–49.
11. Хлыстовая травма шеи / Г.П. Котельников [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92. – № 2. – С. 240–243.
12. Церебральные факторы в формировании хлыстового синдрома.



- Неврологический вестник / Г.П. Котельников [и др.] // Журнал им. В.М. Бехтерева. - 2011. - Т. XLIII. - № 1. - С. 37-44.
13. Хлыстовые повреждения шейного отдела позвоночника / И.П. Ардашев [и др.] // Хирургия позвоночника. - 2012. - № 4. - С. 8-18.
14. Рамих Э.А. Травма нижнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификация, лечение / Э.А. Рамих // Хирургия позвоночника. - 2005. - № 3. - С. 8-24.
15. Гринь А.А. Повреждение позвоночной артерии при травме шейного отдела позвоночника / А.А. Гринь, Е.Н. Горохова // Нейрохирургия. - 2002. - № 3. - С. 65-71.
16. Повреждение заднего опорного комплекса шейного отдела позвоночника при хлыстовой травме / Е.И. Ардашев [и др.] // Гений ортопедии. - 2014. - № 4. - С. 45-48.
17. Моделирование хлыстовой травмы шейного отдела позвоночника. Литературный обзор / А.А. Гришанов [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2013. - № 1. - С. 29.
18. Хирургическое лечение пациентов с травматическими субаксиальными повреждениями шейного отдела позвоночника - "взгляд назад" / С.П. Бажанов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2016. - № 5. - С. 87.
19. Гринь А.А. Лучевая диагностика позвоночно-спинномозговой травмы. Часть 1 / А.А. Гринь, Е.В. Григорьева // Нейрохирургия. - 2012. - № 4. - С. 8-16.
20. Гринь А.А. Лучевая диагностика позвоночно-спинномозговой травмы. Часть 2 / А.А. Гринь, Е.В. Григорьева // Нейрохирургия. - 2013. - № 1. - С.7-21.
21. Рекомендательный протокол лечения острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых (Ассоциация нейрохирургов РФ). Часть 1 / В.В. Крылов [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. - 2014. - Т. 78. - № 6. - С. 60-67.
22. Рекомендательный протокол лечения острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых (Ассоциации нейрохирургов РФ). Часть 2 / В.В. Крылов [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. - 2015. - Т. 79. - № 1. - С. 83-89.