

Симультантные хирургические вмешательства в спинальной нейрохирургии: систематический обзор**В.А. Бывальцев^{1,2,3,4}, А.А. Калинин^{1,2}, С.О. Рябых⁵, А.В. Бурцев⁵, В.В. Шепелев¹, С.В. Очкал¹, Р.А. Полькин¹, М.Ю. Бирючков⁶**¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет», г. Иркутск, Россия²Негосударственное учреждение здравоохранения «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский», г. Иркутск, Россия³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования», г. Иркутск, Россия⁴Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», г. Иркутск, Россия⁵Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия⁶НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова», г. Актобе, Казахстан**Simultaneous surgical interventions in spinal neurosurgery: a systematic review****V.A. Byvaltsev^{1,2,3,4}, A.A. Kalinin^{1,2}, S.O. Ryabykh⁵, A.V. Burtsev⁵, V.V. Shepelev¹, S.V. Ochkal¹, R.A. Polkin¹, M.Yu. Biryuchkov⁶**¹Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation²Railway Clinical Hospital on Irkutsk-Passazhirskiy station, Irkutsk, Russian Federation³Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, Russian Federation⁴Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russian Federation⁵Iizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation⁶West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktope, Kazakhstan

Цель. Выполнить систематический обзор литературы, посвященной результатам применения технологии симультантных хирургических вмешательств в спинальной хирургии для определения ее значения при лечении дегенеративных заболеваний, травматических повреждений, деструктивных изменений на фоне туберкулезного спондилита, коррекции врожденных аномалий и опухолевых поражений. **Материалы и методы.** Выполнен систематический поиск статей на английском и русском языках, опубликованных в период с января 1960 по декабрь 2018 г., с использованием баз данных Medline, EMBASE, Cochrane Library и eLibrary. **Результаты.** В систематический обзор вошло 20 исследований, в которых применялись симультантные технологии в хирургическом лечении дегенеративных заболеваний и травм позвоночника, туберкулезного спондилита, а также редкой сочетанной патологии. Установлено, что СХВ в сочетании с применением высокотехнологичного инструментария и малоинвазивных хирургических методик позволяют одновременно устранить несколько заболеваний, сохранить малую травматичность доступа, активизировать пациентов в ранние сроки и уменьшить число осложнений. **Заключение.** Существует необходимость в разработке специализированных критериев и объективной классификации СХВ, а также в исследовании эффективности различных вариантов таких вмешательств на основании параметров длительности операции, объема кровопотери, продолжительности интраоперационного облучения, сроков стационарного лечения и экономических затрат. **Ключевые слова:** дегенеративные и воспалительные заболевания позвоночника, травматические повреждения позвоночника, хирургия позвоночника, минимально-инвазивные технологии, симультантные вмешательства

Purpose To conduct a systematic review of literature on the results of simultaneous surgical interventions (SSI) in spinal surgery to determine their value in the treatment of degenerative diseases, traumatic injuries, destructive changes due to tuberculous spondylitis, correction of congenital anomalies and tumor lesions. **Material and methods** A systematic search of literature in English and Russian published between January 1960 and December 2018 was conducted using the Medline, EMBASE, Cochrane Library and eLibrary databases. **Results** The systematic review included 20 studies on the use of simultaneous technology in the surgical treatment of degenerative diseases and injuries of the spine, tuberculous spondylitis, as well as rare combined pathologies. It has been established that SSIs used in combination with high-tech tools and minimally invasive surgical techniques are able to eliminate several diseases simultaneously, to preserve low invasiveness of the approach, to activate patients early and to reduce the number of complications. **Conclusion** There is a need to develop specialized criteria and an objective classification of SSI, as well as to study the effectiveness of various options for such interventions based on the parameters of the duration of surgery, volume of blood loss, duration of intraoperative exposure to radiation, duration of inpatient treatment and economic costs.

Keywords: degenerative and inflammatory diseases of the spine, traumatic spinal injuries, spine surgery, minimally invasive technologies, simultaneous surgical interventions

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития спинальной хирургии к оперативным вмешательствам предъявляются дополнительные требования, такие как уменьшение времени операции, снижение объема кровопотери, повышение экономической эффективности в сравнении с традиционными способами лечения [1, 2]. Для этого применяются разнообразные системы ретракторов, специфичные для

определенного анатомического коридора, различные способы малотравматичной декомпрессии и стабилизации, навигационные системы и робототехника [3, 4].

Несмотря на наличие значительного арсенала высокотехнологичного инструментария и оборудования, в настоящее время сохраняется необходимость в улучшении результатов спинальных хирургических вмеша-

Симультантные хирургические вмешательства в спинальной нейрохирургии: систематический обзор / В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, С.О. Рябых, А.В. Бурцев, В.В. Шепелев, С.В. Очкал, Р.А. Полькин, М.Ю. Бирючков // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 2. С. 275-281. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-2-275-281

Byvaltsev V.A., Kalinin A.A., Ryabykh S.O., Burtsev A.V., Shepelev V.V., Ochkal S.V., Polkin R.A., Biryuchkov M.Yu. Simultaneous surgical interventions in spinal neurosurgery: a systematic review. *Genij Ortopedii*, 2020, vol. 26, no 2, pp. 275-281. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-2-275-281

тельств, так как относительно нефизиологичное положение пациента на операционном столе, длительное воздействие на организм препаратов для анестезии и лучевая нагрузка при проведении нейрохирургических этапов, являются факторами риска формирования неблагоприятных клинических исходов в периоперационном периоде [5, 6].

Применение технологии симультанных хирургических вмешательств (СХВ) является одним из способов улучшения исходов проведения операций на позвоночном столбе. В проведенном систематическом обзоре проанализированы результаты применения СХВ в спи-

нальной хирургии, а также показаны варианты использования данной методики в лечении дегенеративных заболеваний и травм позвоночника, туберкулезного спондилита и редкой сочетанной патологии.

Цель исследования – выполнить систематический обзор литературы, посвященной результатам применения технологии симультанных хирургических вмешательств в спинальной хирургии для определения ее значения при лечении дегенеративных заболеваний, травматических повреждений, деструктивных изменений на фоне туберкулезного спондилита, коррекции врожденных аномалий и опухолевых поражений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Стратегия поиска и отбора литературных данных

Выполнен поиск статей в базах данных Medline, EMBASE, Cochrane Library и eLibrary, опубликованных в период с января 1960 г. по декабрь 2018 г., описывающих применение технологии СХВ в спинальной хирургии. Данные были получены двумя авторами и независимо рассмотрены третьим автором. При возникновении разногласий относительно включения исследований в систематический обзор решение принималось коллегиально при участии всего авторского коллектива. Исследование выполнено в соответствии с международными рекомендациями по написанию систематических обзоров и мета-анализов PRISMA [7].

На первом этапе проводился поиск литературных источников с использованием ключевых слов «minimally invasive spine surgery», «simultaneous spine surgery», «combined spine surgery», «degenerative disk disease», «inflammatory spine disease», «traumatic spine injuries» для англоязычных баз данных, «дегенеративные/воспалительные заболевания позвоночника», «травматические повреждения», «хирургическое лечение», «симультанные вмешательства», «спинальная хирургия», «хирургия позвоночника» – для системы eLibrary. На втором этапе просматривали абстракты статей и исключали публикации, не соответствующие критериям исследования. На третьем этапе просматри-

вали полный текст отобранных статей на соответствие критериям включения и список литературы на наличие релевантных исследований (рис. 1).

Критерии соответствия

С целью анализа применения технологии СХВ при выполнении спинальных нейрохирургических вмешательств определены следующие критерии соответствия литературных источников:

- 1) включенные исследования: ретроспективные и проспективные когортные исследования, исследования случай-контроль, систематические обзоры, клинические случаи, изучающие эффективность технологии СХВ при операциях на позвоночном столбе;
- 2) виды оперативных вмешательств: оперативные вмешательства на шейном/грудном/поясничном отделах позвоночника по поводу различных нейрохирургических нозологических форм;
- 3) дизайн исследований: включены все типы исследований, описывающих применение СХВ на позвоночнике.

Оценка риска предвзятости и систематической ошибки исследований

Нерандомизированные ретроспективные и проспективные когортные исследования и исследования случай-контроль оценены на риск систематических ошибок с помощью шкалы Newcastle-Ottawa [8].

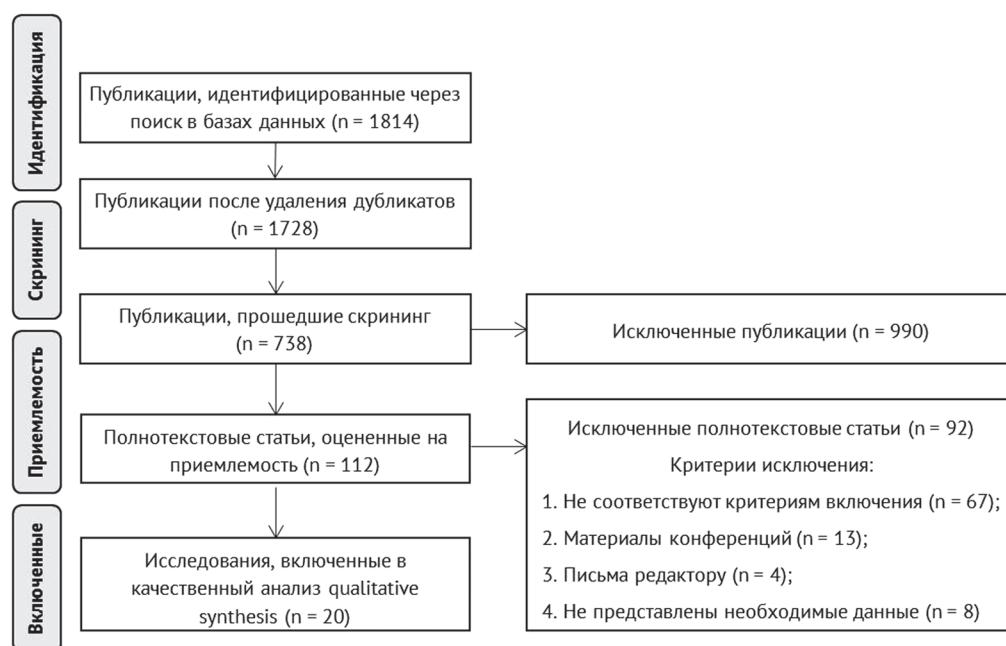


Рис. 1. Стратегия поиска и отбора литературных данных для включения в систематический обзор

РЕЗУЛЬТАТЫ

Поиск литературных данных

Согласно критериям соответствия, в настоящий систематический обзор вошло 20 исследований, в которых применялись СХВ в спинальной хирургии [9–10, 13–16, 20–21, 25–27, 32, 37–39, 42–46]. Из 20 источников 6 являлись когортными исследованиями и исследованиями случай-контроль и оценивались на риск систематических ошибок по шкале Newcastle-Ottawa. Общая характеристика исследований, включенных в настоящий систематический обзор, представлена в таблице 1. Остальные исследования являлись систематическими обзорами или описаниями клинических случаев.

Симультанные технологии при лечении дегенеративных заболеваний позвоночника

Дегенеративные заболевания позвоночника являются одной из лидирующих патологий в спинальной хирургии. Ежегодно около 8 % работающего населения утрачивают свою трудоспособность вследствие вертеброгенной боли, при этом из общего числа таких случаев у 40 % болевой синдром локализуется в поясничной области [9]. Одним из вариантов дегенеративной патологии позвоночника, при котором использование СХВ рационально, является тандем-стеноз. Распространённость одновременного мультирегионального стенозирования позвоночного канала в популяции составляет от 7,6 до 60 % [10].

В случаях симптоматичного сочетанного стеноза позвоночного канала оперативное вмешательство про-

водится поэтапно или одномоментно [11]. При этом, зачастую, в первую очередь декомпрессию проводят в области наибольшего неврологического дефицита. Так, Overley с соавт. показали, что при использовании методики одновременной работы двух бригад в шейном и поясничном отделах уменьшается объем кровопотери и продолжительность оперативного вмешательства по сравнению с последовательной работой одной команды хирургов сначала на одном, потом на другом уровне позвоночника в течение одного анестезиологического пособия [10]. Также вариантом лечения тандем-стенозов является проведение отдельных оперативных вмешательств для каждого пораженного сегмента позвоночника. Выяснено, что в некоторых случаях проведение оперативного вмешательства на шейном уровне, при отсутствии выраженной симптоматики на поясничном, может привести к полному исчезновению симптомов в нижних конечностях [11]. При этом использование этапного лечения рекомендовано у пациентов старше 60 лет, что связано с продолжительным наркозом и большим объемом кровопотери при СХВ в шейном и поясничном отделах [12]. Техника оперативного вмешательства варьирует в зависимости от выраженности патологического процесса и уровня поражения, но основными этапами оперативного лечения являются доступ, декомпрессия и стабилизация [13].

Таблица 1

Общая характеристика исследований, включенных в систематический обзор

Авторы	Количество пациентов	Средний возраст пациентов (лет)	Дизайн исследования	Уровень доказательности	Балл по шкале Newcastle-Ottawa	Оперированный отдел позвоночника	Тип доступа	Продолжительность послеоперационного наблюдения (мес.)
Straus и соавт., 2002 [9]	–	–	обзор литературы	5	–	–	–	–
Overley и соавт., 2017 [10]	599	–	систематический обзор	1	–	шейный, грудной	Posterior	–
Doniel и соавт., 2015 [13]	10/10	54,5/57,8	проспективное, случай-контроль	3	5	пояснично-крестцовый	Lateral + posterior	–
Jain и соавт., 2010 [14]	48	29,1	проспективное, когортное	3	4	грудной, поясничный	–	–
Kiyoshi и соавт., 2015 [15]	4	67,2	клинический случай	3	–	шейный	Anterior + posterior	16,5
Cheung и соавт., 2016 [16]	–	–	обзор литературы	5	–	шейный	Anterior + posterior	–
Shinbo и соавт., 2014 [20]	2	69	клинический случай	3	–	шейный	Anterior + posterior	18
Koller и соавт., 2006 [21]	1	34	клинический случай	3	–	шейный	Anterior	11
Xia и соавт., 1998 [25]	89	36,8	ретроспективное, когортное	3	2	грудной	Anterior + posterior	48
Xia и соавт., 2009 [26]	34	34,2	ретроспективное, когортное	3	5	пояснично-крестцовый	Anterior + posterior	13
Mochino и соавт., 2011 [27]	100	36	проспективное, когортное	3	6	грудной, поясничный	Anterior + posterior	30
Mukhtar и соавт., 2003 [32]	22	–	проспективное, когортное	3	4	грудной, поясничный	Anterior + posterior	18
Manoj и соавт., 2018 [37]	30	9,8	проспективное, клинический случай	3	–	грудной, поясничный	Posterior	49
Shahcheraghi и соавт., 2010 [38]	7/9	11,8/18,5	клинический случай	3	–	грудной	Anterior + posterior	80
Stoker и соавт., 2012 [39]	8	54	клинический случай	3	–	шейный, грудной	Posterior	16
Aydogan и соавт., 2007 [42]	8	68	ретроспективное, клинический случай	3	–	шейный, поясничный	Anterior + posterior	34,6
Epstein и соавт., 1984 [43]	24	64	клинический случай	3	–	шейный, поясничный	Posterior	–
Hsieh и соавт., 1998 [44]	12	–	клинический случай	3	–	шейный, поясничный	Anterior + posterior	32
Kikuike и соавт., 2009 [45]	17	70,9	клинический случай	3	–	шейный, поясничный	Posterior	36
Eskander и соавт., 2011 [46]	43	68	клинический случай	3	–	шейный, поясничный	Posterior	84

Также вариантами СХВ при лечении дегенеративных заболеваний позвоночника являются случаи использования нескольких фиксирующих конструкций из разных доступов для обеспечения достаточной стабильности оперированных позвоночных сегментов. В поясничном отделе позвоночника часто используется сочетание заднего и бокового видов фиксации [14]. Данные оперативные вмешательства выполняются в положении пациента на боку, что позволяет не менять позицию пациента на операционном столе. Манипуляции выполняются последовательно в пределах одного анестезиологического пособия. В шейном отделе наиболее распространён способ одновременной установки вентральных и дорзальных стабилизирующих конструкций [9]. Часто такие оперативные вмешательства применяются при лечении пациентов с деформациями в областях с повышенной осевой нагрузкой (переходные зоны позвоночника) [15]. Необходимость данного вида оперативного вмешательства обусловлена потребностью в эффективной фиксации пораженного отдела. Для реализации этой технологии после вентральной декомпрессии невральных структур и межтеловой стабилизации кейджем осуществляют переворот пациента для дорзальной винтовой фиксации [16].

Симультанные вмешательства при лечении травматических повреждений позвоночника

Вследствие травм позвоночника и спинного мозга ежегодно в Российской Федерации более 8 000 человек становятся инвалидами [17]. Закрытые повреждения второго шейного позвонка считаются одними из наиболее распространенных в этом отделе позвоночника и составляют более 20 % [18, 19]. При этом множественные переломы второго шейного позвонка встречаются намного реже и регистрируются в 1 % случаев от всех цервикальных травм [20]. Ведение таких пациентов по-прежнему остается дискуссионным для спинальных хирургов. В последнее время широко используются комбинированные оперативные методы лечения с применением симультанных технологий, при которых достигается высокая первичная стабильность, возможность ранней активизации пациента и обеспечиваются хорошие клинично-рентгенологические результаты [21]. Так, Shinbo с соавт. сообщают о 2 пациентах, имеющих трехкомпонентные переломы СII позвонка, состоящие из одонтоидного перелома II типа и перелома палача Levine-Edwards типов 2–3, оперированных одновременно передней фиксацией зубовидного отростка винтом и билатеральной транспедикулярной задней винтовой фиксацией. У пациентов отмечена достаточная стабильность поврежденных костных структур, что позволило обеспечить раннюю мобилизацию и сохранение диапазона движений шейного отдела позвоночника на уровнях C_I–C_{II} и C_{II}–C_{III} [20].

Тораколюмбальные переломы – частый тип травм позвоночника, ставший наиболее распространенным в результате индустриализации [22, 23]. Помимо компрессионного сжатия, такие повреждения возникают вследствие скручивающих или тангенциальных деформаций, что сопровождается подвывихом и дислокацией позвонков [24]. Хотя выбор тактики хирургического лечения переломов груднопоясничной локализации остается спорным, в большинстве таких случаев используются либо вентральные, либо дорзальные хи-

рургические подходы. При значимых посттравматических деформациях и смещениях костных отломков оправдано применение комбинации переднего и заднего доступов [25]. В этих случаях обеспечивается достаточная декомпрессия и эффективная стабилизация поврежденных структур с восстановлением пространственных взаимоотношений позвоночника. Так, при анализе данных 34 пациентов с тяжелыми тораколюмбальными дислокациями после использования технологии СХВ, во всех случаях достигнуты положительные клинические и рентгенологические результаты, сохраняющиеся в течение всего периода наблюдения [26]. В проспективном исследовании Machino с соавт. установлена высокая эффективность одновременной задней винтовой или крючковой фиксации и переднебоковой декомпрессии с трансплантацией аутокости при лечении пациентов с взрывными переломами груднопоясничной локализации, которая была выполнена в пределах одного анестезиологического пособия в положении пациента на боку [27].

Заболеваемость туберкулезом варьирует в зависимости от условий экономического развития стран [28]. Позвоночный столб является самой частой внелегочной локализацией туберкулезной инфекции [29]. Туберкулезный спондилит занимает первое место в структуре заболеваемости костно-суставных форм туберкулеза, на его долю приходится от 45,2 до 82,4 % от всех случаев [28]. Впервые туберкулез позвоночного столба был описан Pott в 1877 году как кифотическая деформация позвоночника с параплегией [30]. Начиная с 60-х годов, Hodgson с соавт. [31] был предложен передний артродез с использованием трансплантата для заполнения сформированного дефекта после реконструкции передней опорной колонны, позже ставший классическим методом лечения туберкулезного спондилита. Тем не менее, высокий уровень неудовлетворительных исходов, связанных с повышенной резорбцией трансплантата в виде потери коррекции деформации и нестабильности, привел к развитию концепции внутренней фиксации с использованием металлоконструкций. Лечение активного туберкулеза позвоночника с помощью СХВ (одномоментная передняя экстирпация туберкулезного поражения и задняя инструментальная фиксация с переворотом пациента в пределах одного анестезиологического пособия) эффективно для коррекции деформации позвоночника с восстановлением физиологического сагиттального баланса и сохранения фиксации до полного формирования костного блока [32].

Редкие случаи использования симультанных хирургических вмешательств

Ряд авторов описывают редкие случаи применения технологии СХВ при лечении врожденного сколиоза позвоночника III–IV степени, нейрофиброматоза с дегенеративным заболеванием позвоночника и случай удаления опухоли легкого с последующей задней инструментальной фиксацией грудного отдела позвоночника [12, 33–39].

Частота врожденных сколиозов составляет 1–3 случая на 1000 новорожденных [34, 35], из них от 15 до 38 % имеют диагностированные аномалии развития спинного мозга [40]. Данная группа заболеваний является целевой категорией для применения СХВ. Среди пороков развития чаще упоминаются аномалии Киари,

диастематомии, липомы и липоменингоцеле, тератомы, сириномии [33, 34, 36]. В данных случаях производится одномоментная коррекция деформации позвоночника и сопутствующих врожденных аномалий спинного мозга или удаление опухолевых образований. Использование СХВ экономически выгодно, так как позволяет уменьшить количество анестезиологических пособий, сократить длительность госпитализации и период реабилитации [37].

Также описано применение СХВ при деформирующих поражениях позвоночника, развивающихся при нейрофиброматозе. В таких случаях применяется комбинированная операция: корпэктомия пораженных позвонков, установка костного аутографта (фрагмент ребра или подвздошной кости), задняя винтовая фиксация пораженного отдела позвоночника [38]. Симультанный характер данной операции заключается в работе одной хирургической бригады сначала через боковой доступ, для осуществления корпэктомии и установки костного графта, а затем из заднего доступа осуществляется транспедикулярная винтовая фиксация.

Метастазы в позвоночник наблюдаются у 3–5 % от всей популяции онкологических пациентов [12]. Подобные случаи требуют не только комбинированного оперативного вмешательства, но и совместной работы хирургов нескольких специальностей. Подобный случай был описан в 2013 году Stoker с соавт. В ходе

операции при помощи технологии видеоассистированной торакоскопической хирургии удалено пораженное легкое вместе с позвонком, в который инвазировала опухоль. Затем из заднего доступа была установлена винтовая стабилизирующая конструкция в области пораженного отдела позвоночника [39].

Сравнение симульных хирургических вмешательств с этапным оперативным лечением

Авторами найдено несколько исследований, в которых проводился сравнительный анализ результатов СХВ с этапным оперативным лечением. Так, в случае хирургического лечения дегенеративных тандем-стенозов шейного и поясничного отделов позвоночника Aydogan с соавт. [42], Epstein с соавт. [43] и Hsieh с соавт. [44] в сериях случаев (8, 12 и 12 пациентов соответственно) указывают на преимущества этапных хирургических вмешательств перед симульными. При этом Kikuike с соавт. [45] и Overley с соавт. [10] сообщают о лучших результатах ретроспективного наблюдения пациентов после СХВ на шейном и поясничном уровнях.

Eskander с соавт. сравнили показатели интраоперационной кровопотери и продолжительности времени оперативного вмешательства при использовании СХВ (21 пациент) и этапного метода (22 пациента) [46]. В результате установлено, что количество осложнений в обеих группах было сопоставимым, при этом СХВ сопровождалась большим объемом кровопотери.

ОБСУЖДЕНИЕ

Учитывая отсутствие в настоящее время систематизации использования технологий СХВ в спинальной хирургии, не существует единых алгоритмов их применения. При этом наибольшая распространенность таких операций, по данным специализированных литературных источников, зарегистрирована при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника. Тем не менее, результаты применения методики СХВ являются противоречивыми. В отношении других патологий, представленных в обзоре, количество информации по применению СХВ крайне мало.

В настоящее время значимым является отсутствие в хирургии позвоночника четкой классификации и качественных признаков, по которым оперативное вмешательство может быть отнесено к симульному. После проведенного анализа литературных данных нами выделено несколько видов СХВ, осуществляемых в пределах одного анестезиологического пособия: одномоментные вмешательства двух хирургических бригад из двух разных доступов в разных анатомических областях [10], последовательные вмешательства одной хирургической бригады из двух разных доступов в разных анатомических областях [46], последовательные вмешательства одной хирургической бригады из двух разных доступов в одной анатомической области без переворота пациента [14, 21], последовательные вмешательства одной хирургической бригады из двух

разных доступов в одной анатомической области с переворотом пациента [16, 26, 27, 32].

Изучение результатов применения СХВ в спинальной хирургии показало, что на данный момент невозможно объективно сравнить два предложенных метода лечения заболеваний позвоночника. Для оценки преимуществ и недостатков каждого из способов необходимо увеличить выборку пациентов, сформировать репрезентативные группы по ведущей нозологической форме, возрасту, сопутствующей патологии и так далее. Кроме того, необходимо выполнение мультицентровых рандомизированных контролируемых исследований для уточнения показаний к проведению СХВ в спинальной нейрохирургии.

Ограничения исследования. Настоящий систематический обзор имеет ряд недостатков, которые необходимо обозначить. В систематический обзор не были включены рандомизированные контролируемые испытания, так как авторам не удалось обнаружить ни одного рандомизированного контролируемого испытания, сравнивающего технологию СХВ с этапным лечением. Подавляющее большинство включенных в систематический обзор исследований имело ретроспективный дизайн, малое количество анализируемых пациентов и краткосрочный период послеоперационного наблюдения, что значительно снижает доказательность полученных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СХВ в сочетании с применением высокотехнологичного инструментария и малоинвазивных хирургических методик позволяют одномоментно устранить несколько заболеваний, сохранить малую травматичность доступа, активизировать пациентов в ранние сроки,

уменьшить число осложнений. Существует необходимость в исследовании эффективности различных спинальных СХВ на основании изучения параметров длительности оперативного вмешательства, времени, сроков стационарного лечения, продолжительности

интраоперационного облучения и экономических затрат. Разработка специализированных критериев и четкой классификации упростит понимание термина

СХВ, будет способствовать развитию данной технологии в спинальной нейрохирургии и поможет объективно исследовать результаты таких вмешательств.

Источник финансирования. Исследование выполнено при поддержке гранта Фонда содействия инновациям по программе УМНИК. Номер заявленного проекта 48868.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

ЛИТЕРАТУРА

- Sharif S., Afsar A. Learning Curve and Minimally Invasive Spine Surgery // World Neurosurg. 2018. Vol. 119. P. 472-478. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.06.094
- Review of device and operator related complications of transpedicular screw fixation for the thoracic and lumbar regions / S. Hashem, A. Abdelbar, H. Ibrahim, M. Alaa-Eldin Habib, A. Abdel-Monem, H. Hamdy // Egypt J. Neurol Psychiat. Neurosurg. 2012. Vol. 49. P. 393-398.
- Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF / R.J. Mobbs, K. Phan, G. Malham, K. Seex, P.J. Rao // J. Spine Surg. 2015. Vol. 1, No 1. P. 2-18. DOI: 10.3978/j.issn.2414-469X.2015.10.05.
- Малоинвазивная методика заднего поясничного межтелового спондилодеза с использованием эндоскопической техники / С.П. Маркин, А.Е. Симонович, А.А. Вайкалов, А.В. Крутько, Д.М. Козлов // Хирургия позвоночника. 2007. № 2. С. 62-65.
- Imada A.O., Huynh T.R., Drazin D. Minimally invasive versus open laminectomy/discectomy, transforaminal lumbar, and posterior lumbar interbody fusions: a systematic review // Cureus.2017. Vol. 9, No 7. P. e1488. DOI: 10.7759/cureus.1488.
- Comparative safety of simultaneous and staged anterior and posterior spinal surgery / P.G. Passias, Y. Ma, Y.L. Chiu, M. Mazumdar, F.P. Girardi, S.G. Memtsoudis // Spine. 2012. Vol. 37, No 3. P. 247-255. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31821350d0.
- The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration / A. Liberati, D.G. Altman, J. Tetzlaff, C. Mulrow, P.C. Gøtzsche, J.P. Ioannidis, M. Clarke, P.J. Devereaux, J. Kleijnen, D. Moher // J. Clin. Epidemiol. 2009. Vol. 62, No 10. P. e1-e34. DOI:10.1016/j.jclinepi.2009.06.006.
- The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in meta-analyses / G.A. Wells, B. Shea, D. O'Connell, J. Peterson, V. Welch, M. Losos, P. Tugwell. Available at: http://www.wohrhica.com/programs/clinical_epidemiology/oxfordasp.
- Straus B.N. Chronic pain of spinal origin: the costs of intervention // Spine. 2002. Vol. 27, No 22. P. 2614-2619.
- Tandem Spinal Stenosis: A Systematic Review / S.C. Overley, J.S. Kim, B.A. Gogel, R.K. Merrill, A.C. Hecht // JBJS Rev. 2017. Vol. 5, No 9. P. e2. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.17.00007.
- Хирургическая тактика лечения пациентов с тандем-стенозом шейного и поясничного отделов позвоночника на основе дифференцированного клинико-инструментального алгоритма / В.А. Бывальцев, А.А. Калинин, В.В. Шепелев, А.В. Крутько, Ю.Я. Пестряков // Травматология и ортопедия России. 2018. № 24. С. 53-64.
- Diagnosis and Management of Patients at Risk of or with Metastatic Spinal Cord Compression: Summary of NICE Guidance / B.D. White, A.J. Stirling, E. Paterson, K. Asquith-Coe, A. Melder // BMJ. 2008. Vol. 337. P. a2538.
- Drazin D., Kim T.T., Johnson J.P. Simultaneous Lateral Interbody Fusion and Posterior Percutaneous Instrumentation: Early Experience and Technical Considerations // BioMed. Res. Int. 2015. Vol. 2015. P. 458284. DOI: 10.1155/2015/458284.
- Simultaneously anterior decompression and posterior instrumentation by extrapleural retroperitoneal approach in thoracolumbar lesions // A.K. Jain, I.K. Dhammi, S. Jain, J. Kumar // Indian J. Orthop. 2010. Vol. 44, No 4. P. 409-416. DOI: 10.4103/0019-5413.69315.
- Kiyoshi T., Osamu T., Toshio D. Simultaneous Use of Both Bilateral Intralaminar and Pedicle Screws for C2 Stabilization // Asian Spine J. 2015. Vol. 9, No 5. P. 789-793. DOI: 10.4184/asj.2015.9.5.789.
- Cheung J.P., Luk K.D. Complications of Anterior and Posterior Cervical Spine Surgery // Asian Spine J. 2016. Vol. 10, No 2. P. 385-400. DOI: 10.4184/asj.2016.10.2.385.
- Леонтьев М.А. Эпидемиология спинальной травмы и частота полного анатомического повреждения спинного мозга : материалы науч.-практ. конф.: «Актуальные проблемы реабилитации инвалидов», посвященной Европейскому и Рос. году инвалидов-2003, 60-летию Кемеровской обл., 25-летию Федерал. гос. учреждения "Новокузнецкий научно-практ. центр медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов" // Медицина в Кузбассе. 2003. Спец. вып. С. 37-38.
- Isolated fractures of the axis in adults / M.N. Hadley, B.C. Walters, P.A. Grabb, N.M. Oyesiku, G.J. Przybylski, D.K. Resnick, T.C. Ryken // Neurosurgery. 2002. Vol. 50, No 3 Suppl. P. S125-S139. DOI: 10.1097/00006123-200203001-00021.
- Рамих Э.А. Повреждения верхнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификации, особенности лечения // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 8-19.
- Simultaneous anterior and posterior screw fixations confined to the axis for stabilization of a 3-part fracture of the axis (odontoid, dens, and hangman fractures): report of 2 cases / J. Shinbo, H. Sameda, S. Ikenoue, K. Takase, T. Yamaguchi, E. Hashimoto, T. Enomoto, A. Kanazuka, M. Mimura // J. Neurosurg. Spine. 2014. Vol. 20, No 3. P. 265-269. DOI: 10.3171/2013.12.SPINE12448.
- Simultaneous anterior arthrodesis C2-3 and anterior odontoid screw fixation for stabilization of a 4-part fracture of the axis – a technical description / H. Koller, A. Assuncao, V. Kammermeier, U. Holz // J. Spinal Disord. Tech. 2006. Vol. 19, No 5. P. 362-367.
- Бывальцев В.А., Калинин А.А. Анализ результатов редукции кифотической деформации методом минимально-инвазивной транспедикулярной стабилизации у пациентов с травматическими компрессионными переломами грудно-поясничной локализации // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2017. № 176. С. 64-71.
- Traumatic thoracolumbar spinal injury: an algorithm for minimally invasive surgical management / S.S. Dhall, R. Wadhwa, M.Y. Wang, A. Tien-Smith, P.V. Mummaneni // Neurosurg. Focus. 2014. Vol. 37, No 1. P. E9. DOI: 10.3171/2014.5.FOCUS14108.
- Acute thoracolumbar burst fractures: a new view of loading mechanisms / N.A. Langrana, R.D. Harten, D.C. Lin, M.F. Reiter, C.K. Lee // Spine. 2002. Vol. 27, No 5. P. 498-508.
- Xia Q., Xu B., Zhang J. The choice and evaluation of anterior, posterior or combined surgery for thoracolumbar burst fractures // Zhonghua Gu Ke Za Zhi. 2004.
- Simultaneous combined anterior and posterior surgery for severe thoracolumbar fracture dislocations / Q. Xia, B.S. Xu, J.D. Zhang, J. Miao, J.G. Li, X.L. Zhang, J. Zhou // Orthop. Surg. 2009. Vol. 1, No 1. P. 28-33. DOI: 10.1111/j.1757-7861.2008.00006.x.
- Posterior/anterior combined surgery for thoracolumbar burst fractures – posterior instrumentation with pedicle screws and laminar hooks, anterior decompression and strut grafting / M. Machino, Y. Yukawa, K. Ito, H. Nakashima, F. Kato // Spinal Cord. 2011. Vol. 49, No 4. P. 573-579. DOI: 10.1038/sc.2011.159.
- Кульчавеня Е.В., Ковешникова Е.Ю., Жукова И.И. Клинико-эпидемиологические особенности современного туберкулезного спондилита // Туберкулез и болезни легких. 2013. № 1. С. 41-45.
- Garg R.K., Somvanshi D.S. Spinal tuberculosis: a review // J. Spinal Cord Med. 2011. Vol. 34, No 5. P. 440-454. DOI:10.1179/2045772311Y.0000000023.
- Slucky A.V., Eismont F.J. Spinal infections. In: Bridwell K.H., DeWald R.L., eds. The Textbook of Spinal Surgery. Ed 2. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997. Vol. 2. P. 2141-2183.
- Anterior spinal fusion. The operative approach and pathological findings in 412 patients with Pott's disease of the spine / A.R. Hodgson, F.E. Stock, H.S. Fang, G.B. Ong // Br. J. Surg. 1960. Vol. 48. P. 172-178. DOI: 10.1002/bjs.18004820819.

32. Mukhtar A.M., Farghaly M.M., Ahmed S.H. Surgical treatment of thoracic and lumbar tuberculosis by anterior interbody fusion and posterior instrumentation // Med. Princ. Pract. 2003. Vol. 12, No 2. P. 92-96. DOI: 10.1159/000069113.
33. Intraspinal anomalies associated with isolated congenital hemivertebra: the role of routine magnetic resonance imaging / P.J. Belmont Jr., T.R. Kuklo, K.F. Taylor, B.A. Freedman, J.R. Prahinski, R.W. Kruse // J. Bone Joint Surg. Am. 2004. Vol. 86, No 8. P. 1704-1710.
34. Safety and efficacy of one-stage spinal osteotomy for severe and rigid congenital scoliosis associated with split spinal cord malformation / B. Chen, Z. Yuan, M.S. Chang, J.H. Huang, H. Li, W.Z. Yang, Z.J. Luo, H.R. Tao // Spine. 2015. Vol. 40, No 18. P. E1005-E1013. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001039.
35. Vertebral and intraspinal anomalies in Indian population with congenital scoliosis: a study of 119 consecutive patients / N. Gupta, S.R., G.B., A. Shetty // Asian Spine J. 2016. Vol. 10, No 2. P. 276-281. DOI: 10.4184/asj.2016.10.2.276.
36. Kaplan K.M., Spivak J.M., Bendo J.A. Embryology of the spine and associated congenital abnormalities // Spine J. 2005. Vol. 5, No 5. P. 564-576.
37. Simultaneous Surgical Treatment of Congenital Spinal Deformity Associated with Intraspinal Anomalies / M. Singrakha, N. Malewar, S. Deshmukh, S. Deshmukh // Asian Spine J. 2018. Vol. 12, No 3. P. 466-475. DOI: 10.4184/asj.2018.12.3.466.
38. Shahcheraghi G.H., Tavakoli A.R. Corpectomy and circumferential spinal fusion in dystrophic neurofibromatous curves // J. Child. Orthop. 2010. Vol. 4, No 3. P. 203-210. DOI: 10.1007/s11832-010-0253-y
39. Video-assisted thoracoscopic surgery with posterior spinal reconstruction for the resection of upper lobe lung tumors involving the spine / G.E. Stoker, J.M. Buchowski, M.P. Kelly, B.F. Meyers, G.A. Patterson // Spine J. 2013. Vol. 13, No 1. P. 68-76. DOI: 10.1016/j.spinee.2012.11.026.
40. Abnormalities associated with congenital scoliosis: a retrospective study of 226 Chinese surgical cases / J. Shen, Z. Wang, J. Liu, X. Xue, G. Qiu // Spine. 2013. Vol. 38, No 10. P. 814-818. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31827ed125.
41. Comparison of open and minimally invasive techniques for posterior lumbar instrumentation and fusion after open anterior lumbar interbody fusion / C.K. Kepler, A.L. Yu, J.A. Gruskay, L.A. Delasotta, K.E. Radcliff, J.A. Rihn, A.S. Hilibrand, D.G. Anderson, A.R. Vaccaro // Spine J. 2013. Vol. 13, No 5. P. 489-497. DOI: 10.1016/j.spinee.2012.10.034.
42. Treatment approach in tandem (concurrent) cervical and lumbar spinal stenosis / M. Aydogan, C. Ozturk, C. Mirzanli, O. Karatoprak, M. Tezer, A. Hamzaoglu // Acta Orthop. Belg. 2007. Vol. 73, No 2. P. 234-237.
43. Coexisting cervical and lumbar spinal stenosis: diagnosis and management / N.E. Epstein, J.A. Epstein, R. Carras, V.S. Murthy, R.A. Hyman // Neurosurgery. 1984. Vol. 15, No 4. P. 489-496.
44. Hsieh C.H., Huang T.J., Hsu R.W. Tandem spinal stenosis: clinical diagnosis and surgical treatment // Changgeng Yi Xue Za Zhi. 1998. Vol. 21, No 4. P. 429-435.
45. One-staged combined cervical and lumbar decompression for patients with tandem spinal stenosis on cervical and lumbar spine: analyses of clinical outcomes with minimum 3 years follow-up / K. Kikuike, K. Miyamoto, H. Hosoe, K. Shimizu // J. Spinal Disord. Tech. 2009. Vol. 22, No 8. P. 593-601. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181929cbd.
46. Is there a difference between simultaneous or staged decompressions for combined cervical and lumbar stenosis? / M.S. Eskander, M.E. Aubin, J.M. Drew, J.P. Eskander, S.M. Balsis, J. Eck, A.S. Lapinsky, P.J. Connolly // J. Spinal Disord. Tech. 2011. Vol. 24, No 6. P. 409-413. DOI: 10.1097/BSD.0b013e318201bf94.

Рукопись поступила 01.04.2019

Сведения об авторах:

1. Бывальцев Вадим Анатольевич, д. м. н.,
ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, г. Иркутск, Россия,
НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский», г. Иркутск, Россия,
ФГБНУ ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия,
ФГБОУ ДПО ИГМАПО, г. Иркутск, Россия,
Email: byval75vadim@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4349-7101>
2. Калинин Андрей Андреевич, к. м. н.,
ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, г. Иркутск, Россия,
НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский», г. Иркутск, Россия,
Email: andrei_doc_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6059-4344>
3. Рябых Сергей Олегович, д. м. н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: rso_@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8293-0521>
4. Бурцев Александр Владимирович, к. м. н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: bav31rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-6528>
5. Шепелев Валерий Владимирович, к. м. н.,
ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, г. Иркутск, Россия,
Email: shepelev.dok@mail.ru,
<https://orcid.org/0000-0001-5135-8115>
6. Очкал Сергей Владимирович,
ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, г. Иркутск, Россия,
Email: ostin.vl@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9969-8845>
7. Полькин Роман Александрович,
ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, г. Иркутск, Россия,
Email: roman.polkina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4490-3212>
8. Бирючков Михаил Юрьевич, д. м. н., профессор,
Западно-Казахстанский медицинский университет
имени Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан,
Email: biryuchkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4821-2654>

Information about the authors:

1. Vadim A. Byvaltsev, M.D., Ph.D.,
Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation,
Railway Clinical Hospital on Irkutsk-Passazhirskiy station, Irkutsk,
Russian Federation,
Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk,
Russian Federation,
Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk,
Russian Federation,
Email: byval75vadim@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4349-7101>
2. Andrey A. Kalinin, M.D., Ph.D.
Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation,
Railway Clinical Hospital on Irkutsk-Passazhirskiy station, Irkutsk,
Russian Federation,
Email: andrei_doc_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6059-4344>
3. Sergey O. Ryabikh, M.D., Ph.D.,
Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and
Orthopedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: rso_@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8293-0521>
4. Alexander V. Burtsev, M.D., Ph.D.,
Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and
Orthopedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: bav31rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-6528>
5. Valerij V. Shepelev, M.D., Ph.D.,
Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation,
Email: shepelev.dok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5135-8115>
6. Sergey V. Ochkal, M.D.,
Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation,
Email: ostin.vl@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9969-8845>
7. Roman A. Polkin, M.D.,
Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation,
Email: roman.polkina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4490-3212>
8. Mikhail Yu. Biryuchkov, M.D., Ph.D., Professor,
West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Kazakhstan,
Email: biryuchkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4821-2654>