



Опыт применения хирургической стабилизации позвоночника у пациентов с нарастающей опухолевой нестабильностью

©О.И. Кит¹, Д.Е. Закондырин^{1*}, А.А. Гринь^{2,3}, Э.Е. Росторгуев¹, Б.В. Матевосян¹, В.Э. Росторгуев⁴

¹Национальный медицинский исследовательский центр онкологии, Ростов-на-Дону, Россия

²Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

³Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

⁴Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

* Д.Е. Закондырин, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии, 344037, Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, 63, russiandoctor@mail.ru

Поступила в редакцию 3 марта 2024 г. Исправлена 31 мая 2024 г. Принята к печати 6 июня 2024 г.

Резюме

Введение: Актуальность исследования обусловлена значительной частотой встречаемости пациентов с метастатическим и гемобластозным поражением позвоночного столба, имеющих от 7 до 12 баллов по шкале нестабильности позвоночника при неопластических процессах (Spinal Instability Neoplastic Score, SINS). Тактика применения декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств у пациентов с явлениями нарастающей нестабильности позвоночного столба на фоне метастатического и гемобластозного опухолевого поражения по SINS от 7 до 12 баллов четко не определена.

Цель исследования: Изучение целесообразности применения декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств у пациентов с явлениями нарастающей нестабильности позвоночного столба на фоне метастатического и гемобластозного опухолевого поражения по SINS от 7 до 12 баллов, оценка результатов хирургического лечения в указанном диапазоне SINS.

Материалы и методы: В исследование включены 92 больных с метастатическим и гемобластозным поражением позвоночника, оперированных в период с 01.01.2014 по 31.12.2022 г. в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава РФ (г. Ростов-на-Дону). Основным критерием включения в исследование было значение показателя нестабильности пораженного сегмента позвоночника по шкале SINS от 7 до 12 баллов. Всем пациентам выполнено паллиативное хирургическое лечение, представленное одним из двух типов вмешательств: декомпрессивно-стабилизирующим вмешательством или декомпрессивным вмешательством.

Результаты: Стабилизация позвоночного столба была проведена 71 (77%) пациенту одной группы, 21 (23%) больному пораженный сегмент во время операции инструментально не фиксировался. В группе пациентов после декомпрессивных вмешательств отмечалась более высокая частота послеоперационных осложнений, наиболее значимым из которых являлось нарастание послеоперационной нестабильности пораженного сегмента. В группе больных после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств между уровнем поражения и количеством фиксированных сегментов выявлена умеренная положительная связь ($r = 0,33, p < 0,05$), между остаточной высотой тела позвонка и количеством фиксированных сегментов выявлена слабая отрицательная связь ($r = -0,26, p < 0,05$).

Заключение: Применение стабилизации у пациентов с явлениями нарастающей нестабильности позвоночного столба на фоне опухолевого поражения (SINS = 7–12) является более оправданной тактикой по сравнению с изолированной декомпрессией.

Ключевые слова: нарастающая нестабильность, стабилизация позвоночника, метастатическое поражение

Цитировать: Кит О.И., Закондырин Д.Е., Гринь А.А., Росторгуев Э.Е., Матевосян Б.В., Росторгуев В.Э. Опыт применения хирургической стабилизации позвоночника у пациентов с нарастающей опухолевой нестабильностью. *Инновационная медицина Кубани*. 2024;9(3):16–23. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-3-16-23>

Experience With Surgical Spine Stabilization in Patients With Impending Spinal Instability Due to Tumors

©Oleg I. Kit¹, Dmitry E. Zakondyrin^{1*}, Andrey A. Grin^{2,3}, Eduard E. Rostorguev¹, Boris V. Matevosian¹, Vladimir E. Rostorguev⁴

¹National Medical Research Center for Oncology, Rostov-on-Don, Russian Federation

²Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russian Federation

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

⁴Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

* Dmitry E. Zakondyrin, National Medical Research Center for Oncology, ulitsa 14 Liniya 63, Rostov-on-Don, 344037, Russian Federation, russiandoctor@mail.ru

Received: March 3, 2024. Received in revised form: May 31, 2024. Accepted: June 6, 2024.



Abstract

Background: Although there is a significant incidence of spinal metastases and hematolymphoid tumors, the treatment strategy (decompression or decompression + stabilization surgery) for patients with impending spinal instability (Spinal Instability Neoplastic Score [SINS] values of 7-12) has not been clearly defined.

Objective: To examine the rationale of decompression or decompression + stabilization surgery in patients with impending spinal instability (SINS values of 7-12) due to spinal metastases and hematolymphoid tumors and to assess treatment results within the specified range of SINS values.

Materials and methods: The study included 92 patients with spinal metastases and hematolymphoid tumors who underwent surgery between January 1, 2014 and December 31, 2022 at the National Medical Research Center for Oncology (Rostov-on-Don, Russian Federation). The main inclusion criterion was SINS values of 7-12. All patients underwent palliative surgical treatment: either decompression and stabilization or decompression alone.

Results: Stabilization of the spinal column was performed in 71 (77%) patients; in 21 (23%) patients, the affected segment was not fixed during surgery. Patients who underwent decompression had a higher rate of postoperative complications, with an increase in postoperative instability of the affected segment being the most significant. As for patients who underwent decompression + stabilization we found a moderate positive correlation between the lesion level and the number of fixed segments ($r = 0.33$, $P < .05$) and a weak negative correlation between the residual height of the vertebral body and the number of fixed segments ($r = -0.26$, $P < .05$).

Conclusions: Stabilization in patients with impending spinal instability (SINS = 7-12) due to tumors is a more justified treatment strategy than decompression alone.

Keywords: impending instability, spine stabilization, metastatic lesion

Cite this article as: Kit OI, Zakondyrin DE, Grin AA, Rostorguev EE, Matevosian BV, Rostorguev VE. Experience with surgical spine stabilization in patients with impending spinal instability due to tumors. *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;9(3):16–23. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-3-16-23>

Введение

Наиболее частым симптомом при опухолях позвоночника является боль, возникающая у 84% больных. Резкое усиление боли возникает при нестабильности позвоночно-двигательного сегмента на фоне патологического перелома тела позвонка, которая также может сопровождаться сдавлением нервных структур и развитием неврологического дефицита различной степени выраженности [1].

Шкала нестабильности позвоночника при неопластических процессах (Spinal Instability Neoplastic Score, SINS) была предложена группой по изучению опухолей позвоночника (Spine Oncology Study Group, SOSG) для прогнозирования нестабильности при опухолевом поражении позвоночника (2010) [2] и включает 6 факторов: локализацию опухоли в позвоночнике, тип новообразования, наличие деформации позвоночника, степень коллапса тела позвонка, вовлеченность задних элементов. По результатам анализа клинического случая больной получает оценку по шкале от 0 до 18 баллов. Участники SOSG определили критерии использования шкалы: от 0 до 6 баллов – позвоночный столб стабилен, от 7 до 12 баллов – нарастающая нестабильность, от 13 до 18 баллов – явная нестабильность.

Проведенные несколькими группами авторов исследования подтвердили валидность и надежность шкалы при ее использовании врачами различных специальностей и с разным опытом работы [3]. Группа пациентов, имеющих 7–12 баллов по SINS, является самой сложной при выборе тактики лечения, поскольку различные комбинации индивидуальных факторов могут давать такие значения по указанной шкале [4], причем данная клиническая картина является достаточно распространенной [5]. В доступной литературе

отсутствуют четкие указания о выборе тактики в отношении применения стабилизирующих методик у больных с нарастающей нестабильностью позвоночного столба на фоне метастатического поражения.

Цель

Изучение целесообразности применения декомпрессионных и декомпрессионно-стабилизирующих оперативных вмешательств у пациентов с явлениями нарастающей нестабильности позвоночного столба на фоне метастатического и гемобластозного опухолевого поражения по SINS от 7 до 12 баллов, оценка результатов хирургического лечения в указанном диапазоне SINS.

Материалы и методы

В исследование были включены 92 пациента с метастатическим и гемобластозным поражением позвоночника, оперированные в период с 01.01.2014 по 31.12.2022 г. в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава РФ (г. Ростов-на-Дону).

Критерии включения в исследование: подтвержденный метастатический или гемобластозный характер новообразования позвоночника, локализация опухоли в теле позвонка, значение показателя нестабильности пораженного сегмента позвоночника по шкале SINS от 7 до 12 баллов, наличие эпидурального распространения опухоли с компрессией корешков или спинного мозга.

Всем пациентам при поступлении выполняли компьютерную томографию органов грудной клетки, брюшной полости и малого таза, а также магнитно-резонансную томографию пораженного отдела позвоночного столба. Для оценки неврологического статуса и состояния пациентов использовали шкалы Фрэнкеля

и Карновского в день поступления и выписки пациента из стационара. Интенсивность болевого синдрома оценивали по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ). Уровень нестабильности оценивался по шкале SINS. Степень опухолевой эпидуральной компрессии определялась согласно шкале M. Bilsky и M. Smith (2006) [6]: стадия 0 – поражение только кости, стадия 1a – распространение в эпидуральное пространство без деформации дурального мешка, стадия 1b – деформация дурального мешка без признаков воздействия на спинной мозг, стадия 1c – деформация дурального мешка с признаками воздействия на спинной мозг, стадия 2 – компрессия спинного мозга с сохранением резервных ликворных пространств, стадия 3 – компрессия спинного мозга без сохранения ликворных пространств.

Всем пациентам выполнено паллиативное хирургическое лечение, представленное одним из двух типов вмешательств. Декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство (ДСВ) включало двустороннюю транспедикулярную фиксацию позвоночника выше и ниже пораженного позвонка и декомпрессию в объеме ламинэктомии и циторедуктивного удаления

опухоли (рис. 1a). Декомпрессивное вмешательство (ДВ) включало декомпрессию в объеме ламинэктомии либо гемиламинэктомии и циторедуктивного удаления опухоли (рис. 1б). Во всех случаях выбор делался в пользу применения стабилизации позвоночного столба, декомпрессивные вмешательства выполнялись пациентам в случаях отсутствия технической возможности стабилизации позвоночника или при необходимости сокращения продолжительности и тяжести оперативного вмешательства.

В результате все пациенты были разделены на 2 группы: стабилизация позвоночного столба была выполнена 71 (77%) пациенту (группа ДСВ), пораженный сегмент во время операции инструментально не фиксировался у 21 (23%) больного (группа ДВ). Демографические и клинические особенности групп пациентов приведены в таблице 1.

В послеоперационном периоде пациентам по решению онкологического консилиума назначалось химиотерапевтическое и/или лучевое лечение.

Гистологическая природа первичных опухолей в группах больных представлена на рисунке 2.

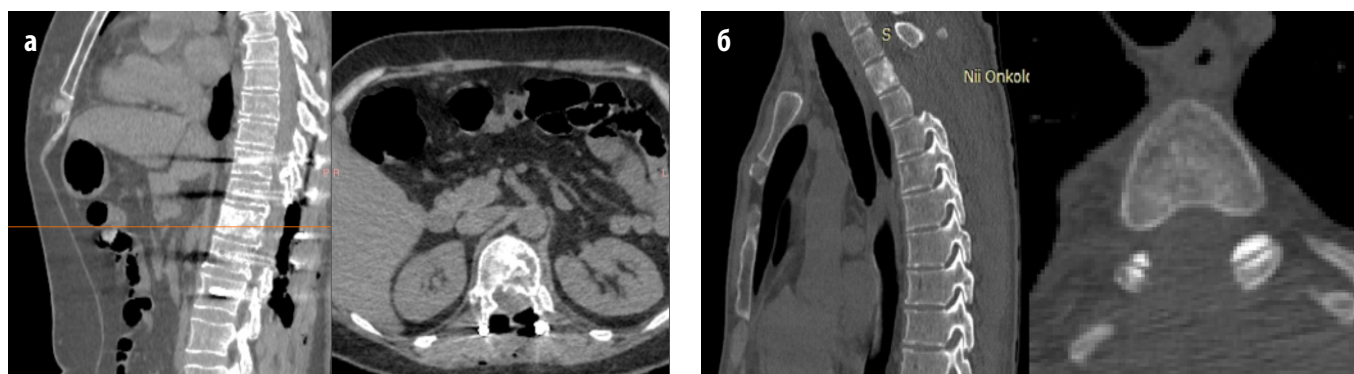


Рисунок 1. Данные компьютерной томографии пациентов после выполнения различных видов оперативных вмешательств: а – после ДСВ, б – после ДВ

Figure 1. Computed tomography findings in patients who underwent different types of surgery: a, after decompression + stabilization; б, after decompression

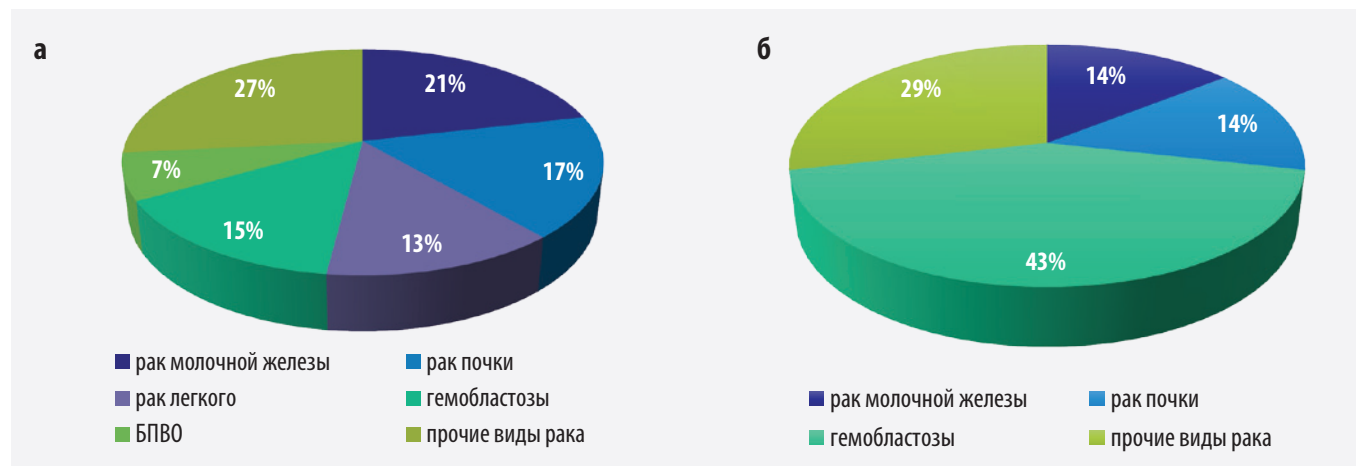


Рисунок 2. Гистологическая природа первичной опухоли в группах больных: а – ДСВ, б – ДВ

Figure 2. Histological types of the primary tumor in patient groups: а, decompression + stabilization; б, decompression

Таблица 1

Демографические и клинические характеристики групп пациентов

Table 1

Demographic and clinical characteristics of patient groups

Признак	Группа ДСВ n = 71	Группа ДВ n = 21
Возраст, лет Me [Q1; Q3]	59 [53; 66]	64 [56; 67]
Пол • Мужской • женский	34 (48%) 37 (52%)	15 (71%) 6 (29%)
Нестабильность по SINS, баллы Me [Q1; Q3]	9 [7; 10]	8 [7; 9]
Уровень поражения (по критериям шкалы SINS) • Переходный • C0-C2 • C7-Th2 • Th11-L1 • L5-S1	 37 (52%) 1 (1%)* 4 (6%) 23 (32%)* 9 (13%)	 15 (71%) 0* 3 (14%) 9 (43%)* 3 (14%)
Подвижный (C2-C6, L2-L4)	20 (28%)*	0*
Полуригидный (Th3-Th10)	14 (20%)	6 (29%)
Ригидный (S2-S5)	0	0
Степень эпидуральной компрессии • 0 (компрессия корешка)	 5 (7%)	 0
• 1	26 (37%)	9 (43%)
• 2	23 (32%)	9 (43%)
• 3	17 (24%)	3 (14%)
Вовлеченность задних элементов] есть нет	27 (38%)* 44 (62%)	12 (57%)* 9 (43%)
Компрессия тела позвонка • >50% высоты	 27 (38%)	 3 (14%)
• <50% высоты	18 (25%)	0
• >50% тела поражено опухолью	24 (34%)	6 (29%)
• норма (высота тела не снижена, поражена опухолью незначительная его часть)	2 (3%)*	12 (57%)*
Тип метастаза • Литический	 64 (90%)	 21 (100%)
• Смешанный	6 (9%)	0
• Бластический	1 (1%)	0
Неврологический статус по шкале Фрэнкель • E	 34 (48%)	 12 (57%)
• D	17 (24%)	0
• C	11 (15%)	3 (14%)
• A+B	9 (13%)*	6 (29%)*

Прим.: *наиболее значимые различия между группами больных

Note: *the most significant differences between the groups

Необходимые данные пациентов фиксировались в электронной базе Microsoft Excel (Microsoft Corporation, США), после чего проводили анализ данных в программе Statistica 7.0 (StatSoft Inc., США). Для каждой группы показателей определяли тип распределения данных (построение гистограмм по критерию согласия Колмогорова-Смирнова). Если применение критерия показывало нормальное распределение данных для описания использовалось среднее, ошибку среднего ($M \pm m$). При отклонении распределения от нормального закона для описания использовались значения медианы, 1-го и 3-го квартилей ($Me [Q1; Q3]$), а при дальнейшем сравнении групп – методы непараметрической статистики. При сравнении двух независимых групп использовался критерий Манна-Уитни, при сравнении связанных переменных – тест Уилкоксона. Расчет корреляционных матриц выполнялся на основе линейной корреляции и непараметрических методов (коэффициент корреляции Спирмена). Уровень силы связи оценивался по следующим критериям: $r > 0,01 \leq 0,29$ – слабая положительная связь, $r > 0,30 \leq 0,69$ – умеренная положительная связь, $r > 0,70 \leq 1,00$ – сильная положительная связь, $r > -0,01 \leq -0,29$ – слабая отрицательная связь, $r > -0,30 \leq -0,69$ – умеренная отрицательная связь, $r > -0,70 \leq -1,00$ – сильная отрицательная связь. Пороговый уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05: $p \leq 0,05 > 0,01$ – низкая статистическая значимость, $p \leq 0,01 > 0,001$ – статистическая значимость средней силы, $p \leq 0,001$ – высокая статистическая значимость.

В работе соблюдались этические принципы, предъявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association

Declaration of Helsinki, 1964, ред. 2013). Исследование одобрено Комитетом по биомедицинской этике при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава РФ (выписка из протокола заседания № 118 от 02.06.2022 г.). Информированное согласие получено от всех участников исследования.

Результаты

В изучаемых группах проанализирована динамика функционального статуса по шкале Карновского и выраженность болевого синдрома по шкале ВАШ в течение 30 дней после хирургического вмешательства (табл. 2).

Сравнение групп пациентов по дооперационным значениям показателей шкалы Карновского и ВАШ и послеоперационным значениям показателя шкалы Карновского не выявило статистически значимых различий. В группе декомпрессивных вмешательств отмечен значимо менее выраженный регресс болевого синдрома, чем в группе ДСВ ($p = 0,039$).

Проанализированы также особенности стабилизации в группе ДСВ. Среднее количество фиксированных сегментов составило 2 [2; 4], минимальное количество – 2, максимальное – 4. Между степенью нестабильности (SINS) и количеством фиксированных сегментов корреляционная связь не выявлена ($r = 0,01$, $p < 0,05$). Между уровнем поражения и количеством фиксированных сегментов выявлена умеренная положительная связь ($r = 0,33$, $p < 0,05$). Между остаточной высотой тела позвонка и количеством фиксированных сегментов выявлена слабая отрицательная связь ($r = -0,26$, $p < 0,05$). Таким образом, выбор количества фиксируемых сегментов определялся преимущественно уровнем поражения.

Таблица 2
Динамика функционального статуса и болевого синдрома у пациентов после хирургического вмешательства

Table 2
Dynamics of performance status and pain intensity in patients after surgery

Признак	Группа ДСВ n = 71	Группа ДВ n = 21
Функциональный статус по шкале Карновского до операции, баллы Me [Q1; Q3]	70 [50; 70]	70 [50; 80]
Функциональный статус по шкале Карновского после операции, баллы Me [Q1; Q3]	70 [60; 80]	80 [50; 90]
ВАШ до операции, баллы Me [Q1; Q3]	7 [6; 8]	6 [6; 8]
ВАШ после операции, баллы Me [Q1; Q3]	3 [2; 4]	4 [1; 5]

В таблице 3 представлены имеющиеся послеоперационные осложнения в группе ДСВ против группы ДВ.

В группе ДВ отмечено преобладание гемопозитических опухолей, где целью оперативного вмешательства являлась гистологическая верификация процесса, при недостаточных или негативных данных предварительного гематологического обследования. В этой группе отмечена высокая частота нарастания послеоперационной нестабильности пораженного сегмента, что в дальнейшем потребовало повторного стабилизирующего вмешательства. В данной группе при анализе клинического статуса отмечено увеличение доли пациентов с поражением грудопоясничного перехода, задних структур, с нормальной высотой тела позвонка, а также случаи с грубым неврологическим дефицитом (нижней параплегией).

Обсуждение результатов

Онкологические поражения позвоночного столба представляют собой серьезную проблему и в большинстве случаев сопровождаются деструктивными изменениями, которые ведут к появлению патологических переломов позвонков с формированием нестабильности и деформации, а также к возникновению компрессии спинного мозга мягкотканым компонентом либо костными отломками [7, 8].

Вопросы хирургического лечения первичных доброкачественных и злокачественных новообразований позвоночника на сегодняшний день практически решены, и среди специалистов, занимающихся лечением данной проблемы, определяется полное единодушие по вопросу необходимости тотального удаления опухоли и стабилизации оперированного отдела позвоночника [9–11].

Вместе с тем единого мнения в отношении метастатических процессов, которые составляют 95–96% от всех онкологических поражений позвоночника, нет. В существующих публикациях продолжают активно обсуждаться различные вопросы, касающиеся не только целесообразности стабилизации и/или декомпрессии, но и принципиальные вопросы о необходимости выполнения любого хирургического вмешательства.

В контексте необходимости стабилизации пораженного отдела позвоночника наиболее вариативной по своим тактическим решениям является группа пациентов с показателями SINS от 7 до 12 баллов, которая характеризуется нарастающей нестабильностью позвоночника. Здесь мнения различных ученых расходятся.

Z. Pennington и соавт. (2019) считают нецелесообразной стабилизацию позвоночного столба у пациентов с метастатическим поражением позвонков и значением SINS ≥ 9 [5], E. Vargas и соавт. (2021) – SINS ≥ 11 [12]. A.F. Ramazanoğlu и соавт. (2022) в целом

Таблица 3
Послеоперационные осложнения оперативных вмешательств
Table 3
Postoperative complications

Послеоперационные осложнения	Группа ДСВ n = 71	Группа ДВ n = 21
нарастание пареза	4 (6%)	0
раневая ликворея	2 (3%)	0
симптомная мальпозиция педикулярного винта	1 (1%)	0
нагноение раны	1 (1%)	0
нарастание нестабильности	0	3 (14%)
гидроторакс и ателектаз легкого	1 (1%)	3 (14%)
Итого	9 (12%)	6 (28%)

не считают показатель SINS < 13 при плазмоцитоме позвонков показанием к стабилизации, а рекомендуют ограничиться у таких пациентов вертебропластикой [13]. По мнению Y.H. Kim и соавт. (2020), при снижении высоты тела позвонка более 50% и локализации поражения на уровне Th3-Th10 необходимо проводить стабилизацию сегмента [14]. Мы также придерживаемся мнения о большем значении уровня поражения для принятия решения о стабилизации позвоночника, при этом подвижные сегменты (шейный и поясничный отделы) и переходные отделы (краниовертебральный, грудопоясничный или пояснично-крестцовый переходы), на наш взгляд, больше нуждаются в фиксации, чем полурigidные (Th3-Th10).

I. Hussain и соавт. (2019) отмечают улучшение функциональных исходов у данной категории больных после фиксации позвонков, что соответствует нашим данным [15].

M. Lenschow и соавт. (2022) на основе анализа результатов лечения 331 больного со значением нестабильности по SINS 7–12, у 76% из которых была выполнена стабилизация пораженного сегмента, пришли к выводу, что стабилизация не оказывает значимого влияния на результаты лечения, а лишь увеличивает количество послеоперационных осложнений [16].

В нашем исследовании анализ неблагоприятных исходов хирургического лечения показывает, что суммарное количество осложнений в группе пациентов с ДВ в 2,3 раза выше, чем у пациентов группы СВ+ДСВ (28 против 12%) в основном за счет прогрессирования нестабильности.

Мы критически относимся к сопоставимости групп и понимаем, что количество больных после ДВ в нашем исследовании было немногочисленным для выполнения статистически достоверного сравнения групп,

однако обращает на себя внимание тот факт, что случаи послеоперационной нестабильности возникли даже в такой небольшой выборке пациентов. Это позволяет предполагать пользу выбора применения фиксации пораженного сегмента позвоночника.

Еще одним немаловажным фактором, влияющим на объем и качество оказываемой медицинской помощи, является профиль лечебного учреждения, его оснащенность оборудованием и расходными материалами, а также специализация и квалификация специалиста, к которому обратился пациент. При условии лечения пациента в специализированном онкологическом учреждении с наличием в штате хирурга-вертебролога или в многопрофильной клинике с наличием мультидисциплинарной бригады – результаты хирургического лечения становятся более предсказуемыми, а количество осложнений минимизируется [17, 18]. Напротив, лечебные учреждения без достаточной оснащенности при оказании экстренной нейрохирургической помощи являются генераторами каскада хирургических осложнений, включая прогрессирование нестабильности за счет появления вторичных дислокаций после декомпрессии без стабилизации, особенно в подвижных отделах позвоночника.

Заключение

На наш взгляд, применение стабилизации у пациентов с явлениями нарастающей нестабильности позвоночного столба на фоне опухолевого поражения (SINS=7–12) является более оправданной тактикой, чем выполнение изолированной декомпрессии.

Применение фиксации позвоночника у больных с нарастающей нестабильностью позвоночного столба на фоне опухолевого поражения (SINS=7–12) достоверно способствует регрессу болевого синдрома и улучшению общего функционального состояния пациента.

Выбор числа фиксируемых сегментов определяется клинической ситуацией.

Вклад авторов

Разработка дизайна исследования: О.И. Кит,

Д.Е. Закондырин

Обзор публикаций по теме статьи: Э.Е. Росторгуев

Сбор, анализ и интерпретация данных: Д.Е. Закондырин,

А.А. Гринь, Э.Е. Росторгуев, Б.В. Матевосян, В.Э. Росторгуев

Написание и редактирование текста: Д.Е. Закондырин,

Б.В. Матевосян, В.Э. Росторгуев

Критический пересмотр с внесением ценного

интеллектуального содержания: О.И. Кит, А.А. Гринь

Утверждение окончательной версии: О.И. Кит

Author contributions

Conceptualization: Kit, Zakondyryn

Literature review: E.E. Rostorguev

Acquisition, analysis, or interpretation of data: Zakondyryn, Grin,

E.E. Rostorguev, Matevosian, V.E. Rostorguev

Manuscript drafting and revising: Zakondyryn, Matevosian, V.E. Rostorguev

Critical revision of the manuscript for important intellectual content: Kit, Grin

Final approval of the version to be published: Kit

Литература/References

1. Кит О.И., Закондырин Д.Е., Гринь А.А., Росторгуев Э.Е., Юндин С.В. Опыт лечения опухолей позвоночника, осложненных компрессией спинного мозга и его корешков. *Инновационная медицина Кубани*. 2022;(1):5–11. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2022-25-1-5-11>

Kit OI, Zakondyryn DE, Grin AA, Rostorguev EE, Yundin SV. Experience in the treatment of spinal tumors complicated by compression of the spinal cord and its roots. *Innovative Medicine of Kuban*. 2022;(1):5–11. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2022-25-1-5-11>

2. Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(22):E1221–E1229. PMID: 20562730. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181e16ae2>

3. Hong SH, Chang BS, Kim H, Kang DH, Chang SY. An updated review on the treatment strategy for spinal metastasis from the spine surgeon's perspective. *Asian Spine J*. 2022;16(5):799–811. PMID: 36266249. PMCID: PMC9633246. <https://doi.org/10.31616/asj.2022.0367>

4. Versteeg AL, Sahgal A, Rhines LD, et al; AOSpine Knowledge Forum Tumor. Health related quality of life outcomes following surgery and/or radiation for patients with potentially unstable spinal metastases. *Spine J*. 2021;21(3):492–499. PMID: 33098985. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.10.017>

5. Pennington Z, Ahmed AK, Westbroek EM, et al. SINS score and stability: evaluating the need for stabilization within the uncertain category. *World Neurosurg*. 2019;128:e1034–e1047. PMID: 31103761. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.05.067>

6. Bilsky M, Smith M. Surgical approach to epidural spinal cord compression. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2006;20(6):1307–1317. PMID: 17113465. <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2006.09.009>

7. Порханов В.А., Богданов С.Б., Поляков И.С. и др. *Грудная хирургия : Руководство для врачей*. ООО «КЛУБ ПЕЧАТИ»; 2022.

Porhanov VA, Bogdanov SB, Polyakov IS, et al. *Thoracic Surgery: A Physician's Guide*. ООО «KLUB PEChATI»; 2022. (In Russ.).

8. Мушкин М.А., Дулаев А.К., Мушкин А.Ю. Опухолевые поражения позвонков: концепция комплексной оценки применительно к условиям неотложной помощи. *Хирургия позвоночника*. 2018;15(3):92–99. <https://doi.org/10.14531/ss2018.3.92-99>

Mushkin MA, Dulaev AK, Mushkin AY. Spinal tumors: a concept of integrated assessment in relation to emergency conditions. *Hirurgia pozvonochnika*. 2018;15(3):92–99. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2018.3.92-99>

9. Валиев А.К., Мусаев Э.Р., Сушенцов Е.А., Борзов К.А., Алиев М.Д. Опухоли позвоночника и перспективы их лечения на современном этапе развития вертебрологии. *Травматология и ортопедия России*. 2010;(2):126–128.

Valiev AK, Musaev ER, Sushentsov EA, Borzov KA, Aliev MD. Spinal tumors and its treatment perspectives in our days. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2010;(2):126–128. (In Russ.).

10. Басанкин И.В., Нарыжный Н.В., Гюльзатян А.А., Малахов С.Б. Клинический случай гибридного удаления гигантской

невриномы по типу «песочных часов» в грудном отделе позвоночника. *Инновационная медицина Кубани*. 2020;(4):43–47. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-43-47>

Basankin IV, Naryzhnyi NV, Giulzatyan AA, Malakhov SB. A case report of hybrid surgical resection of a giant dumbbell neurinoma in the thoracic spine. *Innovative Medicine of Kuban*. 2020;(4):43–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-43-47>

11. Пташников Д.А., Усиков В.Д., Корытова Л.И. и др. Алгоритм хирургического лечения больных с опухолями позвоночника. *Травматология и ортопедия России*. 2010;(2):132–135.

Ptashnikov DA, Usikov VD, Korytova LI, et al. Algorithm of the surgical treatment for spinal tumors. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2010;(2):132–135. (In Russ.).

12. Vargas E, Lockney DT, Mummaneni PV, et al. An analysis of tumor-related potential spinal column instability (Spine Instability Neoplastic Scores 7-12) eventually requiring surgery with a 1-year follow-up. *Neurosurg Focus*. 2021;50(5):E6. PMID: 33932936. <https://doi.org/10.3171/2021.2.FOCUS201098>

13. Ramazanoğlu AF, Aydın SO, Etli MU, Sarıkaya C, Varol E, Naderi S. Role of spinal instability neoplastic score in management of spinal plasmacytoma. *World Neurosurg*. 2022;161:e303–e307. PMID: 35134578. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.02.008>

14. Kim YH, Kim J, Chang SY, Kim H, Chang BS. Treatment strategy for impending instability in spinal metastases. *Clin Orthop Surg*. 2020;12(3):337–342. PMID: 32904056. PMID: PMC7449857. <https://doi.org/10.4055/cios20014>

15. Hussain I, Barzilai O, Reiner AS, et al. Spinal Instability Neoplastic Score component validation using patient-reported outcomes. *J Neurosurg Spine*. 2019;30(4):432–438. PMID: 30660111. <https://doi.org/10.3171/2018.9.SPINE18147>

16. Lenschow M, Lenz M, von Spreckelsen N, et al. Impact of spinal instrumentation on neurological outcome in patients with intermediate Spinal Instability Neoplastic Score (SINS). *Cancers (Basel)*. 2022;14(9):2193. PMID: 35565322. PMID: PMC9101027. <https://doi.org/10.3390/cancers14092193>

17. Порханов В.А., Басанкин И.В., Афаунов А.А., Кузьменко А.В., Гюльзатян А.А. Пути оптимизации оказания вертебрологической помощи в крупном регионе Российской Федерации. *Хирургия позвоночника*. 2020;17(4):94–101. <https://doi.org/10.14531/ss2020.4.94-101>

Porkhanov VA, Basankin IV, Afaunov AA, Kuzmenko AV, Giulzatyan AA. Ways to optimize providing of spine healthcare in a large region of the Russian Federation. *Hirurgia pozvonochnika (Spine Surgery)*. 2020;17(4):94–101. (In Russ.). <https://doi.org/10.14531/ss2020.4.94-101>

18. Муханова И.Ф. Организация онкологической помощи больным со злокачественными новообразованиями в Российской Федерации. *Оренбургский медицинский вестник*. 2017;V(1):64–67.

Mukhanova IF. Organization of oncological care for patients with malignant neoplasms in the Russian Federation. *Orenburgskii meditsinskii vestnik*. 2017;V(1):64–67. (In Russ.).

Сведения об авторах

Кит Олег Иванович, д. м. н., профессор, академик РАН, генеральный директор, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии (Ростов-на-Дону, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3061-6108>

Закондырин Дмитрий Евгеньевич, к. м. н., докторант отделения нейроонкологии, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии (Ростов-на-Дону, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0925-415X>

Гринь Андрей Анатольевич, д. м. н., член-корреспондент РАН, доцент, заведующий научным отделением неотложной нейрохирургии, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; профессор кафедры фундаментальной нейрохирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова; главный внештатный специалист-нейрохирург департамента здравоохранения г. Москвы (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

Росторгуев Эдуард Евгеньевич, д. м. н., доцент, заведующий отделением нейроонкологии, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии (Ростов-на-Дону, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-2937-0470>

Матевосян Борис Варосович, д. м. н., доцент, врач-нейрохирург отделения нейроонкологии, Национальный медицинский исследовательский центр онкологии (Ростов-на-Дону, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7612-8754>

Росторгуев Владимир Эдуардович, врач травматолог-ортопед, аспирант кафедры травматологии и ортопедии, лечебной физкультуры и спортивной медицины, Ростовский государственный медицинский университет (Ростов-на-Дону, Россия). <https://orcid.org/0009-0008-9657-6739>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Oleg I. Kit, Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, General Director, National Medical Research Center for Oncology (Rostov-on-Don, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3061-6108>

Dmitry E. Zakondyryn, Cand. Sci. (Med.), Doctoral Candidate, Neuro-Oncology Division, National Medical Research Center for Oncology (Rostov-on-Don, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0925-415X>

Andrey A. Grin, Dr. Sci. (Med.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Associate Professor, Head of the Scientific Division of Emergency Neurosurgery, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Professor at the Department of Fundamental Neurosurgery, Pirogov Russian National Research Medical University; Chief Non-Staff Neurosurgeon of the Moscow Healthcare Department (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

Eduard E. Rostorguev, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Neuro-Oncology Division, National Medical Research Center for Oncology (Rostov-on-Don, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-2937-0470>

Boris V. Matevosian, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Neurosurgeon, Neuro-Oncology Division, National Medical Research Center for Oncology (Rostov-on-Don, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7612-8754>

Vladimir E. Rostorguev, Traumatologist-Orthopedist, Postgraduate Student, Department of Traumatology and Orthopedics, Physical Therapy and Sports Medicine, Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0008-9657-6739>

Conflict of interest: none declared.