



ОПУХОЛЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПОЗВОНОКОВ: КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ

М.А. Мушкин¹, А.К. Дулаев^{1, 2}, А.Ю. Мушкин³

¹Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

В рамках систематизированного обзора литературы представлена современная концепция оценки опухолевых поражений позвоночника NOMS, адаптированная к условиям неотложной помощи. Приведены принципы оценки неврологического, онкологического, механического и системного анализов поражений позвоночника при первичных и метастатических опухолях, представляющие основу для пошаговых тактических решений, а также методы анализа каждого компонента.

Ключевые слова: опухоли позвоночника, неотложная помощь, NOMS, SINS.

Для цитирования: Мушкин М.А., Дулаев А.К., Мушкин А.Ю. Опухолевые поражения позвоночника: концепция комплексной оценки применительно к условиям неотложной помощи // Хирургия позвоночника. 2018. Т. 15. № 3. С. 92–99. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2018.3.92-99>.

SPINAL TUMORS: A CONCEPT OF INTEGRATED ASSESSMENT IN RELATION TO EMERGENCY CONDITIONS

M.A. Mushkin¹, A.K. Dulaev^{1, 2}, A.Yu. Mushkin³

¹Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia; ²Saint-Petersburg Research Institute of Emergency

Medicine n.a. I.I. Dzhanelidze, Saint-Petersburg, Russia; ³Research Institute of Phthisiopulmonology Health Ministry of Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia

A modern concept of assessing tumor lesions of the spine, NOMS, adapted to the conditions of emergency care is presented as a part of a systematic review of the literature. Principles of neurological, oncological, mechanical and system analysis of spine lesions in primary and metastatic spinal tumors, which are the basis for step-by-step tactical decisions, as well as methods for analyzing each component are described.

Key Words: spinal tumors, urgent healthcare, NOMS, SINS.

Please cite this paper as: Mushkin MA, Dulaev AK, Mushkin AYu. Spinal tumors: a concept of integrated assessment in relation to emergency conditions: literature review. *Hir. Pozvonoc.* 2018;15(3):92–99. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2018.3.92-99>.

Первичные опухоли позвоночника у взрослых встречаются достаточно редко: в этой возрастной группе большинство вертебральных опухолей имеют метастатическое происхождение, а сам позвоночник является наиболее частой локализацией костных метастазов, неуклонный рост которых обусловлен увеличением продолжительности жизни и, соответственно, увеличением доли пожилого населения в популяции [1, 3, 17]. По данным AAOS (American Academy of Orthopedic Surgeons), метастатическое поражение позвоночника встречается примерно у 20 % пациентов с онкологическими заболеваниями, причем от 5 до 10 % таких поражений сопровождаются компрессией спинного мозга.

Вместе с тем недостаточная профилактика и медицинская культура могут привести к тому, что именно неотложное состояние становится первым манифестным проявлением болезни. Так, по данным НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе Санкт-Петербурга за 2012 г., в 47,8 % (11 из 23) случаев у пациентов с метастатическими поражениями позвоночника при первичной госпитализации в спинальные отделения отсутствовал онкологический анамнез [2].

Цель лечения спинальных метастазов обычно сводится к контролю интенсивности болевого синдрома, сохранению или восстановлению неврологических функций, локальному контролю за ростом опухоли,

сохранению стабильности позвоночно-двигательного сегмента и улучшению качества жизни пациента. Совершенствование химио-, лучевой и гормональной терапии значительно увеличило выживаемость онкологических пациентов [18], а их ожидания в отношении качества жизни стали важным фактором для принятия тактико-лечебных решений. Именно поэтому к неотложным состояниям при опухолях позвоночника сегодня можно отнести не только нарастающую компрессионную миело- или каудопатию, частным вариантом которой является синдром эпидуральной компрессии спинного мозга (Epidural Spinal Cord Compression – ESCC) [33], но и обусловленный, с одной сторо-

ны, нестабильностью позвоночника, а с другой – компрессией спинальных структур и корешков выраженный болевой синдром (≥ 7 баллов по ВАШ), купирующийся лишь применением наркотических анальгетиков.

Наиболее часто источниками метастатического поражения позвоночника являются опухоли молочной железы, легких, почек, предстательной и щитовидной желез, а также меланома, миелома, лимфома и колоректальный рак [1, 20, 21]. Вместе с тем, согласно современным принципам онкологии, химио- или лучевая терапия невозможны без гистологического подтверждения диагноза. Как правило, для получения результатов гистологического исследования костной ткани необходимо не менее 7 дней от момента забора материала, и в этот период пациент не получает противоопухолевого лечения. В таких случаях при наличии компрессионной миелопатии терапевтическое промедление может резко снизить шанс восстановления двигательной функции. Следует учитывать, что при метастатическом поражении обычно подразумевается то, что процесс находится уже не на начальной стадии: такие пациенты изначально ослаблены из-за высокой опухолевой нагрузки, а это требует решения вопроса об адекватном объеме возможного вмешательства.

Декомпрессивные операции без стабилизации позвоночника, применявшиеся ранее в случаях компрессии спинного мозга опухолью, приводили к неудовлетворительным результатам, зачастую ухудшавшим качество жизни пациентов, что обусловило мнение о предпочтительности лучевой терапии в их лечении [10, 34, 40, 43]. Позднее было показано, что современная хирургическая тактика, включающая декомпрессию нервных структур и стабилизацию позвоночника, обеспечивает лучшие для пациентов результаты, чем только лучевая терапия, в том числе – более высокое качество жизни, даже несмотря на то что ее ожидаемая продолжительность может составлять менее двух лет [20, 27, 34, 38, 41]. Именно поэтому хирур-

гическое вмешательство не должно ухудшать качества периода дожития, а риск послеоперационных осложнений, частота которых может достигать 20–30 %, должен быть сопоставлен с предполагаемой пользой [9, 16, 35]. Особенно это относится к сложным обширным резекциям единым блоком, которые связаны с более высоким риском осложнений по сравнению с процедурами типа кюретажа [25, 32, 36, 37].

Операции при неотложных состояниях чаще всего не носят радикального характера, но улучшают качество жизни пациентов, увеличивают ее продолжительность за счет снижения объема опухолевой массы и опухолевой интоксикации. Это касается и пациентов с синдромом ESCC, у которых в случае улучшения/восстановления двигательного статуса резко снижается риск гипостатических осложнений (застойных пневмоний, пролежней, ТЭЛА).

Согласно рекомендациям AAOS, оперативное лечение следует проводить лишь в том случае, если ожидаемый срок жизни пациента превышает 3 мес., так как такой срок необходим для восстановления после операции на позвоночнике (National Collaborating Centre for Cancer, 2008). Такая оценка дается, как правило, онкологами, но при неотложных состояниях принятие решения лежит на хирурге, который должен оценивать потенциальные риски и преимущества операции и понимать, какие факторы могут быть использованы для прогнозирования качества и продолжительности жизни, исходя из которых он должен принять решение о необходимости неотложной операции.

Для объективизации принятия тактических решений при метастатических поражениях позвоночника Memorial Sloan-Kettering Cancer Center (MSKCC) разработал систему «NOMS framework», название которой формируется из первых букв четырех основных критериев оценки: неврологического (N), онкологического (O), показателя механической нестабильности (M) и систем-

ности (распространенности) заболевания (C).

В рамках настоящего обзора представлены современные критерии оценки каждого из указанных компонентов этой системы.

Неврологическая оценка

В основе стандартизированной оценки неврологических нарушений у больного с опухолью позвоночника лежит анализ выраженности эпидуральной компрессии спинного мозга ESCC и его структур. Для объективизации этого показателя группой по изучению опухолей позвоночника (Spine Oncology Study Group – SOSG) принята система классифицирования [5], базирующаяся на анализе аксиальных T2-взвешенных МРТ-изображений в месте наиболее грубой компрессии (рис., табл. 1). При отсутствии механической нестабильности стадии 0, 1a и 1b рассматриваются как показания для лучевой терапии в качестве начальной опции лечения, стадии 2 и 3 – как эпидуральная компрессия высокой степени, требующая хирургического лечения перед курсом лучевой терапии, за исключением случаев высокой чувствительности опухоли. Неопределенной остается роль хирургических и радиохирurgicalических методов при стадии компрессии 1c: внедрение высокодозного низкофракционированного облучения может позволить использовать стереотаксическую хирургию как оптимальный метод уменьшения токсичности для спинно-мозговых структур. В этих случаях, при отсутствии гистологической верификации диагноза и невыраженной нестабильности, объем специализированной помощи может быть ограничен только прицельной трепанационной биопсией.

Онкологическая оценка

В настоящее время лучевая терапия остается наиболее эффективным и наименее инвазивным методом контроля локального опухолевого роста. Возможно, именно поэтому онкологическая оценка опухолей позвоночника в значительной степени сводится к рассмотрению их радиочувствительности.

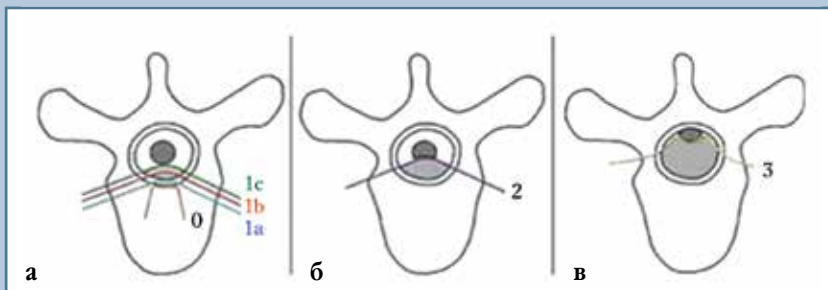


Рис.

Классификация выраженности эпидуральной компрессии спинного мозга ESCC по критериям SOSG [5]: а – стадия 0 и 1; б – стадия 2; в – стадия 3

Таблица 1

Классификация выраженности эпидуральной компрессии спинного мозга ESCC согласно критериям SOSG [5]

Стадия 0	Поражение только кости
Стадия 1а	Распространение в эпидуральное пространство без деформации дурального мешка
Стадия 1б	Деформация дурального мешка без признаков воздействия на спинной мозг
Стадия 1с	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

Опухоли дифференцируют на радиочувствительные и радиорезистентные на основе их реакции на стандартное внешнее облучение (conventional External Beam Radiation – cEBRT), поставляемое одним или двумя пучками без использования точных конформных методик. Доза фракции, которая может быть доставлена с использованием cEBRT, значительно ограничивается при близком расположении спинного мозга к зоне облучения. При этом гистологический тип опухоли однозначно определяется как основной фактор ее чувствительности к лучевой терапии: наиболее чувствительны лимфома, семинома и миелома, при их вертебральных метастазах рекомендуется облучение, независимо от степени ESCC или неврологического дефицита [15, 24].

Солитные опухоли имеют широкий спектр радиочувствительности. К радиочувствительным относят рак

молочной железы, простаты, яичника и нейроэндокринные опухоли, к радиорезистентным – карциному почки, щитовидной железы, гепатоцеллюлярный рак, немелкоклеточные опухоли легких, саркому и меланому. В случае опухолей с высокой радиорезистентностью локального контроля позволяет добиться стереотаксическая радиохirurgия, при этом доза облучения и фракционирование могут варьировать в зависимости от цели лучевой терапии. Короткий курс (800 cГр*1 и 400 cГр*5) обеспечивает краткосрочный паллиативный эффект, длительный курс терапии с более высокой суммарной дозой – более длительный локальный контроль опухолевого роста [8, 28].

Многие авторы поддерживают использование cEBRT даже при высокой степени ESCC для опухолей с высокой чувствительностью к лучевой терапии из-за ее способности вызывать катастрофический сбой митотической

активности и последующее уменьшение компрессии без значительного повреждения спинного мозга и оболочечных структур [6, 24].

Опухоли, резистентные к лучевой терапии, не имеющие признаков ESCC высокой степени. В большинстве случаев такие опухоли благоприятны для проведения Stereotactic Radiosurgery (SRS). Gerszten et al. [15] сообщают о положительном клиническом и лучевом ответе при высокодозной SRS в 85 % случаев, вне зависимости от гистологического типа опухоли, в 85–92 % случаев методика эффективна для контроля болевого синдрома [13, 14, 29, 30]. Среди 413 пациентов, получавших лечение с использованием SRS в дозе 24 Гр, за 4-летний период имелось лишь 2,1 % рецидивов, вне зависимости от гистологического типа опухоли [42].

Таким образом, при верифицированном диагнозе и отсутствии признаков нестабильности оказание помощи больным с опухолями позвоночника в условиях стационара скорой медицинской помощи вряд ли целесообразно – более обосновано в этих случаях направление пациента в центр, имеющий возможность проведения SRS.

Опухоли, резистентные к лучевой терапии с признаками ESCC высокой степени. Пациенты с метастатическим поражением позвоночника и ESCC стадий 2 и 3 требуют хирургической декомпрессии и стабилизации перед проведением IGRT (Image-guided radiation therapy). Patchell et al. [27] продемонстрировали, что хирургическая декомпрессия с последующей cEBRT обеспечила значимо лучший результат выживаемости, общей способности к передвижению, сохранению и восстановлению способности передвигаться, сохранности тазовых функций и необходимости в использовании наркотических обезболивающих по сравнению с изолированным использованием cEBRT. При этом авторы не получили значимых различий в продолжительности госпитализации среди сравниваемых групп.

Основной задачей хирургического вмешательства является сохранение или восстановление механической стабильности и циркулярная декомпрессия дурального мешка/спинного мозга, направленные на сохранение неврологических функций, создание условий для лучевой терапии и достижение адекватного локального контроля опухолевого роста. Проведенный анализ определил, что все случаи неудач при лечении имели в какой-то части целевого планирования облучения дозу менее 15 Гр [23]. При отсутствии разделения края опухоли от структур спинного мозга доза 15 Гр не может быть доставлена на протяжении всей ее границы без риска повреждения спинно-мозговых структур. Исходя из этого, что-

бы избежать недостаточной экспозиции всех частей планируемой мишени, требуется хотя бы небольшое (2 мм) разделение между опухолью и структурами спинного мозга. На основании этого сделан вывод о том, что у больных с радиорезистентными опухолями при ESCC высокой степени рекомендовано проводить операцию, а для описания вмешательств, при которых минимальное хирургическое удаление опухоли проводят лишь с целью отделения края опухоли от спинного мозга для дальнейшего использования SRS, ввели термин «операция разделения».

Таким образом, комплексная неврологическая и онкологическая оценка позволяет определить группы опухолевых поражений позвоночника, требующих немедленной лучевой тера-

пии или хирургической декомпрессии. Исходя из рекомендаций, хирургическую декомпрессию необходимо проводить перед лучевой терапией среди радиорезистентных опухолей с ESCC стадий 2 и 3. Отсутствие гистологической верификации при ESCC стадий 2 и 3 диктует выполнение декомпрессионного вмешательства с операционной биопсией. Вместе с тем информации о необходимости циторедуктивного вмешательства у пациентов при отсутствии верифицированного диагноза и высокой степени ESCC найти не удалось.

Механическая оценка

Лучевая терапия и декомпрессия спинного мозга обеспечивают определенный локальный контроль опухолевого роста, однако не влияют на показатель механической стабильности, а в ряде случаев могут ее и усугубить [31]. Механическая нестабильность при неопластических заболеваниях оценивается как самостоятельный показатель при планировании операции, который не зависит от стадии ESCC и чувствительности опухоли к лучевой терапии, и, согласно определению SOSG, является нарушением структурной целостности позвоночника, приводящим к болевому синдрому, ассоциированному с движением, симптоматичной или прогрессирующей деформации и/или неврологическому дефициту под воздействием физиологической нагрузки [11]. Оценка механической стабильности проводится на основании клинико-лучевых данных.

Болевой синдром при механической нестабильности позвоночника должен быть дифференцирован от связанных с опухолью болей биологического характера. Клинически болевой синдром при механической нестабильности ассоциирован с движением и проявляется в зоне, соответствующей поражению. Боль биологического характера имеет зависимость от времени (проявляется в вечернее и утреннее время), в отличие от механической боли регрессирует на фоне кортикостероидной и лучевой терапии.

Таблица 2

Шкала SINS для оценки нестабильности позвоночника при опухолевых поражениях [11, 12]

Элементы SINS	Баллы
Локализация:	
— переходные зоны: затылочная кость — C ₂ , C ₇ –T ₂ , T ₁₁ –L ₁ , L ₅ –S ₁ ;	3
— подвижные зоны: C ₃ –C ₆ , L ₂ –L ₄ ;	2
— полуригидная зона: T ₃ –T ₁₀ ;	1
— ригидная зона: S ₂ –S ₅	0
Боль облегчается в положении лежа и/или боль связана с движением или с нагрузкой на позвоночник:	
— да;	3
— нет (периодические боли, но не механические);	1
— безболевого поражения	0
Поражение кости:	
— литическое;	2
— смешанное;	1
— бластическое	0
Нарушение оси позвоночника:	
— наличие подвывиха, трансляции;	4
— вновь появившаяся деформация (кифотическая/сколиотическая);	2
— нормальная ось	0
Коллапс тела позвонка:	
— >50 %;	3
— <50 %;	2
— отсутствие коллапса при поражении >50 % тела;	1
— ни одно из вышеперечисленных	0
Вовлечение заднебоковых структур позвоночника (суставов, ножек дуг или повреждение реберно-позвоночных суставов, или их замещение опухолью):	
— двустороннее;	3
— одностороннее;	1
— ни одно из вышеперечисленных	0

Рост опухоли и инфильтрация тела позвонка и дугоотростчатого сустава вызывают несостоятельность опорной функции и могут привести к коллабированию в вертикальном положении корешкового отверстия и компрессии соответствующего корешка. Пациенты с явными проявлениями механической нестабильности требуют хирургической стабилизации. Вместе с тем при отсутствии грубой механической нестабильности или значительного вовлечения задней опорной колонны болезненные патологические компрессионные переломы на фоне опухоли можно лечить с помощью процедур цементной вертебро- или кифопластики [4, 7, 19]. Более того, систематический обзор SOSG настойчиво рекомендует использование этих процедур при симптоматических остеолитических опухолях [26].

Для количественной объективизации опухолевой нестабильности позвоночника разработана 18-балльная шкала SINS (Spinal Instability Neoplastic Score) [11, 12], включающая шесть параметров: уровень и локализацию поражения, особенности болевого синдрома, наличие деформации позвоночника, характер деструкции (остеолиз), оценку коллапса тела позвонка и вовлеченность его задних элементов (табл. 2).

Поражения с низким показателем SINS (от 0 до 6 баллов), как правило, стабильны и не требуют хирургической фиксации, тогда как высокая оценка (13–18 баллов) определяет необходимость хирургического вмешательства, направленного на восстановление механической стабильности. Промежуточные значения SINS (7–12 баллов) требуют углубления обследования как для определения необходи-

мости хирургического вмешательства, так и для решения вопроса о необходимости вертебро- и кифопластики.

Системная оценка состояния пациента с опухолевым поражением позвоночника

Все решения, касающиеся выбора метода лечения пациента, основываются на его способности перенести соответствующую процедуру, что, в частности, зависит от распространенности опухолевого процесса, его гистологического типа, а также сопутствующей соматической патологии. Так как продолжительность жизни пациента напрямую связана с гистологическим типом опухоли, выбор оптимального объема операции рекомендовано проводить совместно с врачом-онкологом. Немелкоклеточный рак легкого, рак толстой кишки и карциномы неизвестной первичной локализации имеют показатели выживае-

Таблица 3

Алгоритм NOMS

Неврологические критерии (N)	Онкологические критерии (O)	Механические критерии (M)	Системные критерии (S)	Принятие решения
Низкая степень ESCC + отсутствие миелопатии	Радиочувствительные	Стабильные	—	cEBRT
	Радиочувствительные	Нестабильные	—	Стабилизация → cEBRT
	Радиорезистентные	Стабильные	—	SSRS
	Радиорезистентные	Нестабильные	—	Стабилизация → SRS
Высокая степень ESCC ± миелопатия	Радиочувствительные	Стабильные	—	cEBRT
	Радиочувствительные	Нестабильные	—	Стабилизация → cEBRT
	Радиочувствительные	Стабильные	Может перенести хирургическое лечение	Декомпрессия/стабилизация → SRS
	Радиорезистентные	Стабильные	Не может перенести хирургического лечения	cEBRT
	Радиорезистентные	Нестабильные	Может перенести хирургическое лечение	Декомпрессия/стабилизация → SRS
	Радиорезистентные	Нестабильные	Не может перенести хирургического лечения	Стабилизация → cEBRT

cEBRT (conventional external beam radiation), ESCC (epidural spinal cord compression), SRS (stereotactic radiosurgery), MAS (minimal access surgeries), SLITT (spinal laser interstitial thermotherapy — лазерная интерстициальная термотерапия).

Низкая стадия ESCC — 0 или 1 по классификации SOSG; высокая стадия — 2 и 3 по SOSG.

В понятие «декомпрессия» включено следующее: открытая декомпрессия, MAS, SLITT.

В понятие «стабилизация» включено следующее: чрескожная вертебропластика, минимально-инвазивная транспедикулярная стабилизация, открытая стабилизация.

Для пациентов с существенными системными сопутствующими заболеваниями, которые ограничивают возможность проведения открытой хирургии, стабилизация может быть ограничена чрескожной вертебропластикой, минимально-инвазивной транспедикулярной стабилизацией с аугментацией винтов при необходимости [22].

мости в среднем около 4 мес. с момента операции [39], таким пациентам не рекомендуется проводить агрессивных вмешательств, которые могут потребовать длительного восстановления. Если сопутствующая соматическая патология исключает возможность хирургического вмешательства, радиационные и медицинские терапевтические средства рекомендуются использовать даже на поздних стадиях онкологического процесса.

Схема принятия тактического решения по алгоритму NOMS представлена в табл. 3.

Заключение

При принятии тактических решений в условиях неотложной помощи специалист, не имеющий онкологического образования, должен руководствоваться анализом простых и легко учитываемых признаков. Применительно к опу-

холевым поражениям позвоночника стратегия NOMS представляется именно тем аналитическим инструментом, использование которого позволит избежать неоправданного затягивания лечебной паузы и выбрать тактику лечения, в максимальной степени отвечающего интересам пациента.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. **Мушкин А.Ю., Мальченко О.В.** Онкологическая вертебрология: избранные вопросы. Новосибирск, 2012. [Mushkin AY, Malchenko OV. Oncological Vertebrology: Selected Issues. Novosibirsk, 2012. In Russian].
2. **Щербук Ю.А., Багненко С.Ф., Дулаев А.К., Дулаева Н.М., Аликов З.Ю.** Организация специализированной медицинской помощи пациентам с неотложной хирургической патологией позвоночника. Хирургия позвоночника. 2011. № 2. С. 67–73. [Shcherbuk YA, Bagnenko SF, Dulaev AK, Dulaeva NM, Alikov ZY. Organization of specialized medical care to patients with urgent surgical pathology of the spine. Hir. Pozvonoc. 2011;(2):67–73. In Russian]. DOI: <https://doi.org/10.14531/ss2011.2.67-73>.
3. **Bailar JC 3rd, Gornik HL.** Cancer undefeated. N Eng J Med. 1997;336:1569–1574. DOI: [10.1056/NEJM199705293362206](https://doi.org/10.1056/NEJM199705293362206).
4. **Bartolozzi B, Nozzoli C, Pandolfo C, Antonioli E, Guizzardi G, Morichi R, Bosi A.** Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty in patients with multiple myeloma. Eur J Haematol. 2006;76:180–181. DOI: [10.1111/j.1600-0609.2005.00573.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0609.2005.00573.x).
5. **Bilsky MH, Laufer I, Fourny DR, Groff M, Schmidt MH, Varga PP, Vrionis FD, Yamada Y, Gerszten PC, Kuklo TR.** Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale. J Neurosurg: Spine. 2010;13:324–328. DOI: [10.3171/2010.3.SPINE09459](https://doi.org/10.3171/2010.3.SPINE09459).
6. **Bilsky MH, Lis E, Raizer J, Lee H, Boland P.** The diagnosis and treatment of metastatic spinal tumor. Oncologist. 1999;4:459–469.
7. **Burton AW, Mendel E.** Vertebroplasty and kyphoplasty. Pain Physician. 2003;6:335–341.
8. **Chow E, Harris K, Fan G, Tsao M, Sze WM.** Palliative radiotherapy trials for bone metastases: a systematic review. J Clin Oncol. 2007;25:1423–1436. DOI: [10.1200/JCO.2006.09.5281](https://doi.org/10.1200/JCO.2006.09.5281).
9. **Cooper PR, Errico TJ, Martin R, Crawford B, DiBartolo T.** A systematic approach to spinal reconstruction after anterior decompression for neoplastic disease of the thoracic and lumbar spine. Neurosurgery. 1993;32:1–8. DOI: [10.1227/00006123-199301000-00001](https://doi.org/10.1227/00006123-199301000-00001).
10. **Findlay GF.** Adverse effects of the management of malignant spinal cord compression. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1984;47:761–768.
11. **Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, Bilsky MH, Shaffrey CI, Berven SH, Harrop JS, Fehlings MG, Boriani S, Chou D, Schmidt MH, Polly DW, Biagini R, Burch S, Dekutoski MB, Ganju A, Gerszten PC, Gokaslan ZL, Groff MW, Liebsch NJ, Mendel E, Okuno SH, Patel S, Rhines LD, Rose PS, Sciubba DM, Sundaresan N, Tomita K, Varga PP, Vialle LR, Vrionis FD, Yamada Y, Fourny DR.** A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from the Spine Oncology Study Group. Spine. 2010;35:E1221–E1229. DOI: [10.1097/BRS.0b013e3181e16ae2](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181e16ae2).
12. **Fourny DR, Frangou EM, Ryken TC, DiPaola CP, Shaffrey CI, Berven SH, Bilsky MH, Harrop JS, Fehlings MG, Boriani S, Chou D, Schmidt MH, Polly DW, Biagini R, Burch S, Dekutoski MB, Ganju A, Gerszten PC, Gokaslan ZL, Groff MW, Liebsch NJ, Mendel E, Okuno SH, Patel S, Rhines LD, Rose PS, Sciubba DM, Sundaresan N, Tomita K, Varga PP, Vialle LR, Vrionis FD, Yamada Y, Fisher CG.** Spinal instability neoplastic score: an analysis of reliability and validity from the spine oncology study group. J Clin Oncol. 2011;29:3072–3077. DOI: [10.1200/JCO.2010.34.3897](https://doi.org/10.1200/JCO.2010.34.3897).
13. **Gerszten PC, Burton SA, Ozhasoglu C, Welch WC.** Radiosurgery for spinal metastases: clinical experience in 500 cases from a single institution. Spine. 2007;32:193–199. DOI: [10.1097/01.brs.0000251863.76595.a2](https://doi.org/10.1097/01.brs.0000251863.76595.a2).
14. **Gerszten PC, Burton SA, Ozhasoglu C, Vogel WJ, Welch WC, Baar J, Friedland DM.** Stereotactic radiosurgery for spinal metastases from renal cell carcinoma. J Neurosurg: Spine. 2005;3:288–295. DOI: [10.3171/spi.2005.3.4.0288](https://doi.org/10.3171/spi.2005.3.4.0288).
15. **Gerszten PC, Mendel E, Yamada Y.** Radiotherapy and radiosurgery for metastatic spine disease: what are the options, indications, and outcomes? Spine. 2009;34:S78–S92. DOI: [10.1097/BRS.0b013e3181b8b6f5](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181b8b6f5).
16. **Gokaslan ZL, York JE, Walsh GL, McCutcheon IE, Lang FF, Putnam JB Jr, Wilbrick DM, Swisher SG.** Transthoracic vertebrectomy for metastatic spinal tumors. J Neurosurg. 1998;89:599–609. DOI: [10.3171/jns.1998.89.4.0599](https://doi.org/10.3171/jns.1998.89.4.0599).
17. **Hatrick NC, Lucas JD, Timothy AR, Smith MA.** The surgical treatment of metastatic disease of the spine. Radiother Oncol. 2000;56:335–339.
18. **Heary RF, Bono CM.** Metastatic spinal tumors. Neurosurg Focus. 2001;11:e1. DOI: [10.3171/foc.2001.11.6.2](https://doi.org/10.3171/foc.2001.11.6.2).
19. **Hentschel SJ, Burton AW, Fourny DR, Rhines LD, Mendel E.** Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty performed at a cancer center: refuting proposed contraindications. J Neurosurg: Spine. 2005;2:436–440.
20. **Ibrahim A, Crockard A, Antonietti P, Boriani S, Bunger C, Gasbarrini A, Grejs A, Harms J, Kawahara N, Mazel C, Melcher R, Tomita K.** Does spinal surgery improve the quality of life for those with extradural (spinal) osseous metastases? An international multicenter prospective observational study of 223 patients. J Neurosurg: Spine. 2008;8:271–278.
21. **Jacobs WB, Perrin RG.** Evaluation and treatment of spinal metastases: an overview. Neurosurg Focus. 2001;11:e10.
22. **Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stubblefield MD, Yamada Y, Bilsky MH.** The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. Oncologist. 2013;18:744–751. DOI: [10.1634/theoncologist.2012-029](https://doi.org/10.1634/theoncologist.2012-029).

23. Lovelock DM, Zhang Z, Jackson A, Keam J, Bekelman J, Bilsky M, Lis E, Yamada Y. Correlation of local failure with measures of dose insufficiency in the high-dose single-fraction treatment of bony metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010;77:1282–1287. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2009.10.003.
24. Maranzano E, Latini P. Effectiveness of radiation therapy without surgery in metastatic spinal cord compression: final results from a prospective trial. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1995;32:959–967. DOI: 10.1016/0360-3016(95)00572-G.
25. Mazel C, Balabaud L, Bennis S, Hansen S. Cervical and thoracic spine tumor management: surgical indications, techniques, and outcomes. *Orthop Clin North Am*. 2009;40:75–92. DOI: 10.1016/j.joc.2008.09.008.
26. Mendel E, Bourekas E, Gerszten P, Golan JD. Percutaneous techniques in the treatment of spine tumors: what are the diagnostic and therapeutic indications and outcomes? *Spine*. 2009;34:S93–S100. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181b77895.
27. Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF, Payne R, Saris S, Kryscio RJ, Mohiuddin M, Young B. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet*. 2005;366:643–648. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)66954-1.
28. Rades D, Fehlauer F, Schulte R, Veninga T, Stalpers LJ, Basic H, Bajrovic A, Hoskin PJ, Tribius S, Wildfang I, Rudat V, Engenhart-Cabilic R, Karstens JH, Alberti W, Dunst J, Schild SE. Prognostic factors for local control and survival after radiotherapy of metastatic spinal cord compression. *J Clin Oncol*. 2006;24:3388–3393. DOI: 10.1200/JCO.2005.05.0542.
29. Ryu S, Fang Yin F, Rock J, Zhu J, Chu A, Kagan E, Rogers L, Ajlouni M, Rosenblum M, Kim JH. Image guided and intensity modulated radiosurgery for patients with spinal metastasis. *Cancer*. 2003;97:2013–2018. DOI: 10.1002/cncr.11296.
30. Ryu S, Rock J, Rosenblum M, Kim JH. Patterns of failure after single-dose radiosurgery for spinal metastasis. *J Neurosurg*. 2004;101 Suppl 3:402–405. DOI: 10.3171/jns.2004.101.supplement.3.0402.
31. Sahgal A, Atenafu EG, Chao S, Al-Omar A, Boehling N, Balagamwala EH, Cunha M, Thibault I, Angelov L, Brown P, Suh J, Rhines LD, Fehlings MG, Chang E. Vertebral compression fracture after spine stereotactic body radiotherapy: a multi-institutional analysis with a focus on radiation dose and the spinal instability neoplastic score. *J Clin Oncol*. 2013;31:3426–3431. DOI: 10.1200/JCO.2013.50.1411.
32. Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Ishii T, Yonenobu K, Yoshikawa H. Outcome of total en bloc spondylectomy for solitary metastasis of the thoracolumbar spine. *J Spinal Disord Tech*. 2004;17:297–300.
33. Spinazze S, Caraceni A, Schrijvers D. Epidural spinal cord compression. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2005;56:397–406. DOI: 10.1016/j.critrevonc.2005.04.005.
34. Steinmetz MP, Mekhail A, Benzel EC. Management of metastatic tumors of the spine: strategies and operative indications. *Neurosurg Focus*. 2001;11:1–6.
35. Sundaresan N, Digiacinto GV, Hughes JE, Cafferty M, Vallejo A. Treatment of neoplastic spinal cord compression: results of a prospective study. *Neurosurgery*. 1991;29:645–650.
36. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, Oshima M, Ryu J. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine*. 2005;30:2186–2191.
37. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, Yoshida A, Murakami H, Akamaru T. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine*. 2001;26:298–306.
38. Wai EK, Finkelstein JA, Tangente RP, Holden L, Chow E, Ford M, Yee A. Quality of life in surgical treatment of metastatic spine disease. *Spine*. 2003;28:508–512. DOI: 10.1097/00007632-200303010-00018.
39. Wang JC, Boland P, Mitra N, Yamada Y, Lis E, Stubblefield M, Bilsky MH. Single-stage posterolateral transpedicular approach for resection of epidural metastatic spine tumors involving the vertebral body with circumferential reconstruction: results in 140 patients. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg: Spine*. 2004;1:287–298. DOI: 10.3171/spi.2004.1.3.0287.
40. Weigel B, Maghsudi M, Neumann C, Kretschmer R, Muller FJ, Nerlich M. Surgical management of symptomatic spinal metastases. Postoperative outcome and quality of life. *Spine*. 1999;24:2240–2246.
41. Wise JJ, Fischgrund JS, Herkowitz HN, Montgomery D, Kurz LT. Complication, survival rates, and risk factors of surgery for metastatic disease of the spine. *Spine*. 1999;24:1943–1951.
42. Yamada Y, Katsoulakis E, Laufer I, Lovelock M, Barzilai O, McLaughlin LA, Zhang Z, Schmitt AM, Higginson DS, Lis E, Zelefsky MJ, Mechalakos J, Bilsky MH. The impact of histology and delivered dose on local control of spinal metastases treated with stereotactic radiosurgery. *Neurosurg Focus*. 2017;42:E6. DOI: 10.3171/2016.9.FOCUS16369.
43. Young RF, Post EM, King GA. Treatment of spinal epidural metastases: randomized prospective comparison of laminectomy and radiotherapy. *J Neurosurg*. 1980;53:741–748. DOI: 10.3171/jns.1980.53.6.0741.

Адрес для переписки:

Мушкин Михаил Александрович
194064, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8,
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет им. акад. И.П. Павлова
mikhail_mushkin@mail.ru

Address correspondence to:

Mushkin Mikhail Aleksandrovich
Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University,
Lva Tolstogo str., 6–8, St. Petersburg, 197022, Russia,
mikhail_mushkin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.04.2018

Рецензирование пройдено 26.04.2018

Подписано в печать 10.05.2018

Received 18.04.2018

Review completed 26.04.2018

Passed for printing 10.05.2018

Михаил Александрович Мушкин, врач травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 194064, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8, mikhail_mushkin@mail.ru;
 Александр Кайсинович Дулаев, д-р мед. наук, проф., руководитель городского центра неотложной хирургии позвоночника, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, 3а; руководитель кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 194064, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8, akdulaev@gmail.ru;
 Александр Юрьевич Мушкин, д-р мед. наук, проф., главный научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 194064, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 32, aymushkin@mail.ru.

Mikhail Aleksandrovich Mushkin, orthopedic traumatologist, teaching assistance, Department of traumatology and orthopaedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6–8, St. Petersburg 194064, Russia, mikhail_mushkin@mail.ru;
 Alexandr Kaisinovich Dulaev, DMSc, Prof., Head of the Urban Center for Emergency Surgery of the Spine, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Budapeshtskaya str., 3a, St. Petersburg, 192242, Russia; Head of the Department of traumatology and orthopaedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6–8, St. Petersburg, 194064, Russia, akdulaev@gmail.com;
 Aleksandr Yuryevich Mushkin, DMSc, Prof., chief researcher, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, Politeknicheskaya str., 32, St. Petersburg, 194064, Russia, aymushkin@mail.ru.



КНИЖНЫЕ НОВИНКИ

Ж.Ф. Дюбуссе
Сколиоз и гармония:
сибирские лекции

Новосибирск, 2018
 84 с., ил.
 ISBN 978-5-6041549-0-8

Избранные лекции одного из ведущих вертебрологов мира Жана Дюбуссе посвящены вопросам формирования, прогрессирования и коррекции деформаций позвоночника различной этиологии. Опираясь на результаты собственных исследований, он обосновывает главенствующую роль торсии в механогенезе сколиотической деформации позвоночника и построенную на этих выводах лечебную тактику. Издание предназначено для ортопедов, педиатров, рентгенологов, реабилитологов.

