

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕАНГИОМЕ ПОЗВОНКА***Т.И. Грушина, А.А. Титов\**

ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

*Проведен аналитический обзор публикаций, посвященных различным аспектам гемангиомы позвоночника, из электронных баз данных: Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, ScienceDirect, PubMed, eLibrary, CyberLeninka. В обзоре приведены актуальные данные по ее встречаемости, возможных причинах появления и вариантах развития. В историческом контексте рассмотрены вопросы диагностики гемангиомы позвоночника: клинические проявления, объективные современные методы исследования. Отдельное внимание уделено морфологическим и патогенетическим критериям изменения позвоночника, которые связаны с тем, что диагноз «гемангиома позвоночника» до проведения морфологического исследования скорее собирательное понятие, чем окончательный диагноз. Отмечено, что современное представление о лечебной тактике основано на характере течения гемангиомы позвоночника — агрессивная и неагрессивная. Описаны основные методы лечения новообразования: лучевая терапия, алкогелизация, пункционная эмболизация сосудов опухоли, пункционная вертебропластика, стентопластика, открытые вмешательства. В заключение обзора подчеркнуто, что если медицинская тактика при агрессивных гемангиомах позвоночника активно разрабатывается представителями научных школ, то полноценных исследований дифференцированного применения эффективных физических методов лечения больных с вертеброгенными болевыми синдромами в сочетании с неагрессивной гемангиомой позвоночника на сегодняшний день не существует.*

**Ключевые слова:** опухоли, гемангиома позвоночника, позвоночник

**Конфликт интересов:** не заявлен

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки

**КАК ЦИТИРОВАТЬ:** Грушина Т.И., Титов А.А. Современные представления о гемангиоме позвоночника. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2020;27(1):77–83. doi: <https://doi.org/10.17816/vto202027177-83>

**CURRENT VIEW ON VERTEBRAL HEMANGIOMA***T.I. Grushina, A.A. Titov\**

Moscow Research and Practical Centre of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports, Moscow, Russia

*An analytical review of publications devoted to various aspects of vertebral hemangioma was conducted from following electronic databases: Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Central Register of Controlled Trials, ScienceDirect, PubMed, and eLibrary, CyberLeninka. The review contains actual data on the frequency of its occurrence, the possible causes of appearance and variants of development. The issues of diagnosis of vertebral hemangioma are considered in the historical context: clinical manifestations, objective modern survey methods. Special attention is paid to the morphological and pathogenetic criteria for changes in the vertebra. It is connected with the fact, that the diagnosis "vertebra hemangioma" prior to the morphological study is more a collective concept than a definitive diagnosis. It is noted that the modern concept of therapeutic tactics is based on the nature of course of vertebral hemangioma: aggressive and non-aggressive forms. The article presents the criteria for its aggressiveness according to domestic and foreign authors. The main methods of treating neoplasm are presented: radiation therapy, alcoholization, puncture embolization of tumor vessels, puncture vertebroplasty, stentoplasty, open interventions. In the conclusion of the review, it is emphasized that if medical tactics in case of aggressive vertebral hemangiomas are actively developed by scientific researchers, today studies on sufficient clinical material with the long-term analysis of differentiated application of physiotherapeutic treatment of the patients with vertebral pain syndromes in combination with non-aggressive vertebral hemangioma do not exist.*

**Key words:** tumors, vertebral hemangioma, spine

**Conflict of interest:** the authors state no conflict of interest

**Funding:** the study was performed with no external funding

**TO CITE THIS ARTICLE:** Grushina TI, Titov AA. Current view on vertebral hemangioma. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2020;27(1):77–83. (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.17816/vto202027177-83>

Гемангиома — доброкачественная опухоль, развивающаяся из элементов стенки сосудов, которая локализуется в коже и подкожной клетчатке, слизистых оболочках, мышцах, сухожилиях, паренхиматозных органах и костях.

Впервые еще в XVII веке, в силу ее визуальной доступности, гемангиому кожи головы описал V. Vidi-

us. Несмотря на все разнообразие форм, локализаций и проявлений гемангиом в современной МКБ-10 гемангиома определена лишь как «D18.0. Гемангиома любой локализации». Первое описание гемангиомы позвоночника (ГП) было осуществлено во второй половине XIX века немецким исследователем R. Virchow (1867) по результатам изучения секционного мате-

риала. В последние десятилетия в связи с развитием лучевых методов обследования ГП стали выявлять намного активнее. Ее частота, полученная на основе серий аутопсий, данных рентгенологического и магнитно-резонансного исследований, составила от 10 до 27% [1]. По данным ряда авторов, среди всех доброкачественных новообразований скелета доля ГП составляет 1–1,5% [2].

Согласно устоявшемуся в практике определению, ГП — это доброкачественная опухоль, развивающаяся в теле позвонка. Со временем образование может распространяться в эпидуральное пространство, обуславливая осложнения, связанные с компрессией спинного мозга. Изолированное поражение дуги или отростков позвонка бывает крайне редко. Так, у 40-летней женщины описана атипичная гемангиома, располагавшаяся в дужке позвонка ThVII и разрушавшая его тело [3]. С наибольшей частотой гемангиомы встречаются в грудном и поясничном отделах позвоночника [4]. Множественные гемангиомы позвонков выявляются в 10–34% случаев с тенденцией к увеличению процента обнаружения в пожилом возрасте [1, 2].

На сегодняшний день единого мнения о причинах появления ГП нет. Факторами развития сосудистой опухоли принято считать наследственную предрасположенность; гормональные нарушения, связанные с повышением уровня эстрогена; родовую травму, сопровождающуюся тканевой гипоксией; травму позвоночника; беременность [5].

Описаны возможные варианты развития ГП: в некоторых случаях стенка мелких сосудов позвонка имеет врожденный дефект, что делает ее более чувствительной к микротравмам. Периодические мелкие кровоизлияния, возникающие вследствие микротравм, активируют остеокласты, разрушающие костные элементы позвонка. В свою очередь это приводит к образованию тромбов и реканализации новыми неполноценными сосудами участков позвонка, разрушенных остеокластами [6]. Оба описанных эффекта находят подтверждение при патоморфологическом исследовании.

Другие авторы [7], основываясь на результатах обследования 196 больных, пришли к выводу, что основной причиной развития ГП является нарушение микроциркуляции (с повреждением эндотелия микрососудов) внутри тела позвонка, приводящее в конечном итоге к гиперваскуляризации. ГП у наблюдаемых больных были связаны с поражениями дисков ( $p=0,004$ ), травмами позвоночника в анамнезе ( $p=0,037$ ), злокачественными новообразованиями ( $p=0,016$ ), сахарным диабетом ( $p=0,023$ ), сердечно-сосудистыми заболеваниями ( $p=0,003$ ), но не с ожирением. Только ГП среднего размера значительно коррелировали с остеопорозом ( $\chi=6,695$ ;  $p=0,01$ ).

#### ДИАГНОСТИКА

Стандартом в диагностике ГП много десятилетий является рентгенологическое исследование. Характерными признаками ГП считаются перестройка костной структуры губчатого вещества и изменение

формы позвонка. Структурная перестройка позвонка имеет несколько вариантов рентгенологической картины: сетчатый (встречается до 80% случаев), вакулообразный, столбчатый, смешанный [2]. Рентгенография позвоночника позволяет также выявить изменения, связанные с агрессивным течением заболевания: наличие деструктивного компонента — деструкция тела, дужки, поперечных и суставных отростков позвонка; изменение контуров талии позвонка; компрессия; деструкция кортикального слоя позвонка.

При отсутствии признаков деструкции, небольшим размере образования, а также при изолированном поражении задней кортикальной пластинки позвонка диагностическая ценность спондилографии значительно снижается. Тем не менее у этого метода есть и ряд преимуществ, связанных с возможностью проведения исследования в вертикальном положении больного: оценка статических свойств позвоночного столба и наличие условий для проведения функциональных проб.

Современный подход к диагностике новообразований костной системы, в том числе злокачественных, обязательно включает такие методы, как компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная (МРТ) томографии [8].

КТ по сравнению с рентгенографией намного информативнее. Как указывают ряд авторов, КТ позволяет определить размеры, распространенность, выраженность изменений костной ткани, оценить минеральную плотность кости. Главным признаком ГП является специфическая перестройка губчатого вещества тела позвонка с частичным лизисом и гипертрофией сохранившихся костных трабекул [9]. При этом костные структуры приобретают характерную форму: «польский горошек» или «медовые соты»; подобные изменения обнаруживаются более чем в 70% случаев [2]. Наличие вертикальных трабекул придает позвонку картину продольной исчерченности. Вместе с тем в некоторых случаях выявляется выравнивание талии тел позвонков, а иногда и вздутие их боковых поверхностей («вздутие»). Накопление контрастного вещества на основе йодсодержащих препаратов в ГП происходит не всегда, в том числе и в экстравертебральной ее части, в связи с чем специфичным признаком не признанна. Признаками агрессивности ГП при КТ являются: увеличение размеров образования в динамике, распространение опухоли на все тело позвонка, утончение кортикального слоя, экспансия гемангиомы в мягкие ткани, структурная перестройка позвонка в виде медовых сот неправильной формы.

МРТ дает дополнительную возможность оценить баланс липидной и водной составляющих в костном мозге. Типичная МРТ-картина ГП характеризуется неоднородным испещренным сигналом на T1- и T2-взвешенных изображениях [10]. Эту особенность связывают с наличием жировых вкраплений из-за неоднородного перерождения костного мозга. Как указывают отдельные исследователи [11], количественное соотношение жировой ткани с другими компонентами является косвенным признаком агрессивности ГП. Опухоли с существенным жировым компонентом

чаще соответствуют неагрессивному, бессимптомному течению. Для ГП с прогрессирующим (агрессивным) течением, выраженными клиническими проявлениями характерен неоднородный изогипоинтенсивный сигнал в режиме T1- и гиперинтенсивный — в режиме T2-взвешенных изображений. При этом подобные сигналы характерны как для внутрипозвонокового, так и для экстравертебрального компонента образования. Накопление контрастного вещества на основе гадолиния не является строго специфичным признаком.

В исследовании [12] предлагается на основании данных МРТ выделять три типа ГП: I тип — с преобладанием жирового компонента в области опухоли; II тип — наличие участков концентрации жирового компонента с признаками перестройки костной ткани; III тип — наличие только участков с перестройкой костного компонента и признаков отека. Авторами отмечено, что больные с III типом ГП имеют наиболее неблагоприятный прогноз в плане прогрессирования неврологической симптоматики.

Дополнительными методами обследования пациентов с ГП являются сцинтиграфия и ангиография [13]. Первая применяется в основном с целью дифференциальной диагностики ГП со злокачественными новообразованиями. Что касается ангиографии, то при ее проведении возможна визуализация внутрипозвоноковой сосудистой сети, спинальных артерий, особенно в поздней артериальной и капиллярной фазах [14]. Однако в большинстве случаев низкая скорость кровотока в позвонках делает ангиографию при ГП малоинформативной.

Окончательный диагноз любого новообразования ставится по результатам морфологического исследования. Одни авторы считают, что у пациентов с ГП даже с убедительными признаками доброкачественности новообразования, полученными при КТ и МРТ, адекватным методом окончательной диагностики, а иногда и лечения, является эксцизионная биопсия. Другие авторы отмечают, что данные КТ и МРТ позволяют достаточно точно предположить гистологический характер образования и являются основанием для проведения оперативного вмешательства, даже в условиях отсутствия возможности выполнить биопсию [15].

#### КЛАССИФИКАЦИЯ

Следует особо отметить, что диагноз «гемангиома позвонка» до проведения морфологического исследования скорее собирательное понятие, объединяющее патоморфологически разные образования, чем окончательный диагноз. Ряд авторов рекомендуют рассматривать диагноз «гемангиома позвонка» как один из указанных ниже вариантов до момента морфологического исследования [16]. По морфологическим и патогенетическим критериям изменения позвонка делятся на:

— неопухолевые (встречающиеся намного чаще) изменения, образовавшиеся вследствие пролиферации кровеносных сосудов (мальформации, телеангиэктазии);

— истинные сосудистые новообразования — собственно гемангиомы, гемангиоперицитомы, гемангиоэндотелиомы.

Несмотря на все перечисленные современные методы обследования больных, нельзя не учитывать клинические проявления ГП. Как указывают ряд авторов, для гемангиомы характерны умеренные боли в позвоночнике, усиливающиеся при нагрузке и уменьшающиеся в покое, ограничение подвижности, в ряде случаев отмечается локальная болезненность при надавливании на остистый отросток; периоды обострения, сменяющиеся бессимптомными промежутками [17]. Симптомы, появляющиеся при дальнейшем росте гемангиомы и разрушении структуры позвонка, разнообразны и зависят от уровня поражения позвонка. Иными словами, явные клинические симптомы появляются только в случае изменения структуры позвонка, обусловленного ростом самого новообразования:

— сдавление корешков при локализации или распространении образования на дужки позвонка;

— компрессия спинного мозга при поражении и разрушении задней кортикальной пластинки тела позвонка;

— компрессия корешков и спинного мозга при патологическом переломе пораженного позвонка;

— компрессия при наличии экстрадуральной гематомы [18].

По клиническим проявлениям выделяют симптомное (встречается в 1–4% случаев) и бессимптомное течение ГП. Однако не всегда имеется возможность достоверно отличить боль, спровоцированную наличием гемангиомы, от более другого генеза, учитывая, что заболеваний и нарушений состояния позвоночника, сопровождающихся болевым синдромом, немало.

В клинической практике, особенно когда речь идет о выборе лечебной тактики, большее значение имеет характер течения ГП. С этой точки зрения выделяют агрессивную и неагрессивную формы ГП. Различаются эти формы по наличию критериев, впервые предложенных еще в 80-х годах XX века:

— расположение на уровне позвонков ThIII–ThIX;

— тотальное поражение тела позвонка;

— поражение корня и дуги позвонка;

— костная экспансия с выступанием кортикального слоя;

— неравномерная трабекулярная структура гемангиомы;

— наличие экстравертебрального компонента;

— низкий сигнал в режиме T1 и высокий — в режиме T2 при МРТ [19].

Согласно этим критериям, агрессивной считается гемангиома, объединяющая в себе 3 и более признаков.

На основании описанных критериев разработана следующая классификация ГП по клиническим признакам, в соответствии с которой выделяют [20]:

— асимптомные неагрессивные гемангиомы;

— симптомные неагрессивные гемангиомы;

— асимптомные агрессивные гемангиомы;

— симптомные агрессивные гемангиомы.



Также выделены две клинические формы агрессивных ГП: неосложненные агрессивные и осложненные агрессивные.

Неосложненные агрессивные гемангиомы не имеют лучевых признаков экстравертебрального распространения и сдавления нервно-сосудистых структур. Проявления этих образований ограничиваются локальным болевым синдромом. Осложненные агрессивные гемангиомы характеризуются клиническими признаками сдавления спинного мозга и корешков спинномозговых нервов.

Кроме того, предложено выделять группы признаков агрессивности ГП [19]:

I. Абсолютные критерии агрессивности:

- наличие компрессионного перелома позвонка;
- явления компрессии спинного мозга;
- наличие эпидуральной гематомы;
- КТ — отсутствие липидной составляющей в интракостальном пространстве;
- МРТ — низкая интенсивность сигнала в T1-режиме при высокой интенсивности в T2-режиме;
- МР-спектроскопия — низкое содержание липидов.

II. Абсолютные критерии неагрессивной гемангиомы:

- наличие жировой ткани в интракостальном пространстве;
- отсутствие мягкотканной части гемангиомы при КТ;
- высокая интенсивность сигнала в T1- и T2-режимах при МРТ;
- МР-спектроскопия — высокое содержание липидов.

III. Спорные признаки агрессивности гемангиом:

- расположение гемангиомы на уровне грудного отдела позвоночника.

Однако в предложенной схеме не учитывается ряд важных признаков, в частности размер ГП. Позднее коллективом отечественных авторов [21] была разработана 5-балльная шкала оценки агрессивности ГП, в которую были дополнительно включены такие признаки, как наличие выпячивания или повреждения кортикального слоя позвонка, неравномерная трабекулярная структура или распространение гемангиомы с тела на дугу позвонка, а также ее размер — более  $\frac{2}{3}$  (60%) объема тела позвонка. По этой шкале агрессивной предложено считать ГП с суммой значений клинических и радиологических признаков, превышающей 5 баллов.

Также важно иметь в виду, что последние исследования обнаружили наличие корреляции между размерами и локализацией ГП и прочностными характеристиками самого позвонка. Так, в одном из исследований посредством компьютерного моделирования было показано, что при размере гемангиомы более  $\frac{1}{3}$  тела позвонка и ее локализации на уровне ThXII—LI прочностные характеристики позвонков были снижены на 50%, а при локализации на уровне нижних поясничных позвонков — на 30%. При объеме ГП менее 10% тела позвонка изменений прочностных характеристик выявлено не было [22].

## ЛЕЧЕНИЕ

Общепринятого стандартизированного подхода к лечению ГП в настоящее время нет. Исходя из сложившейся практики, лечению подлежат только гемангиомы с признаками агрессивности. Основными методами лечения являются: лучевая терапия, алкоголизация, пункционная эмболизация сосудов опухоли, пункционная вертебропластика, стентопластика, открытые вмешательства. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки и применяется с разной долей успеха [23–25]. По мнению некоторых авторов, выбор метода должен базироваться на конкретной клинической и рентгенологической ситуации [26].

Лучевая терапия впервые была применена в 1932 г. В основе ее терапевтического действия лежат лучевой некроз опухоли и умеренный обезболивающий эффект. Однако метод имеет ряд очевидных недостатков, что на рубеже XX–XXI веков породило дискуссию о применимости лучевой терапии в целом [19, 27]. Среди них:

- ограничение в показаниях: метод противопоказан лицам со сниженным иммунитетом, новообразованиями кожи, беременным;
- наличие осложнений (лучевое поражение кожи, мягких тканей вокруг позвонка, нервов);
- бесполезность в случае деструктивных изменений в позвонке;
- необходимость применения высокой лучевой нагрузки, особенно в целях достижения анальгетического эффекта.

С появлением современных методов диагностики и лечения лучевая терапия отошла на второй план, хотя все еще предпринимаются попытки применять метод в качестве первой линии терапии. Результаты одного из последних исследований [28] показали, что лучевая терапия может эффективно использоваться даже у больных с агрессивной гемангиомой.

В 90-х годах XX века был предложен метод лечения ГП путем введения в полость пораженного позвонка 96% раствора этилового спирта, при котором происходит химический некроз, склероз и деваскуляризация новообразования. Однако несколькими годами позже у этого метода обнаружился существенный недостаток. При его применении, наряду с хорошим терапевтическим эффектом и регрессом неврологических симптомов, в нескольких случаях констатировали возникновение компрессионного перелома позвонка на фоне некроза его костного компонента [29]. В дальнейшем метод был использован как дополнение перед выполнением пункционной вертебропластики [24], но в целом большого распространения не получил.

В настоящее время «золотым стандартом» в лечении неосложненных форм агрессивной ГП является пункционная вертебропластика [21, 30, 31]. Метод заключается во введении в полость новообразования костного цемента (полиметилметакрилата). Одновременно достигаются эффект увеличения прочности позвонка (снижение риска компрессионного перелома), цитотоксический эффект за счет химической реакции новообразования с компонентами костного

цемента, а также анальгетический эффект вследствие частичного разрушения болевых рецепторов тела позвонка. Вместе с тем, по сравнению с другими описанными методиками, значительно ускоряется период восстановления двигательной активности, что позволяет сократить койко-день и значительно повышает качество жизни больного.

Выбор лечебной тактики при осложненных агрессивных ГП представляет значительную сложность [32]. Анализ современных публикаций позволяет сделать вывод, что в настоящее время не существует единой точки зрения не только на оптимальный метод, но и на стратегию лечения в целом. Безусловно, осложненные гемангиомы требуют только оперативного лечения. Практика открытых операций, имевшая место до 1980-х годов, характеризовалась высоким уровнем осложнений в связи с массивным интраоперационным кровотечением, обусловленным особенностями анатомии позвонка и сосудистой составляющей гемангиомы. Это стало причиной появления дополнительного этапа, предшествующего операции, — селективной эмболизации сосудов, питающих гемангиому, которая позволяет снизить риск интра- и постоперационных осложнений [33].

Перейти на качественно новый уровень лечения ГП позволило внедрение пункционной вертебропластики костным цементом, которая оказалась уместна не только в неосложненных случаях, но и при наличии экстравертебрального компонента и признаков патологической компрессии позвонка. Однако в последнем случае она используется как этап открытого пособия. Опыт почти десятилетнего применения показал хорошие результаты как в достижении терапевтического эффекта, так и в минимизации осложнений [34, 35].

В последние годы в практику малоинвазивного лечения ГП уверенно входит стентопластика, заключающаяся во введении в полость опухоли расширяемого титанового материала с дальнейшим заполнением костным цементом. В исследовании [36] проанализированы результаты применения вертебропластики и стентопластики у 25 больных с гемангиомами грудного и поясничного отделов позвоночника. Оценка динамики болевого синдрома и уровня качества жизни показала, что обе методики могут быть успешно использованы у больных с ГП.

По данным исследования [37], при редко встречающейся агрессивной ГП, определенной согласно международной классификации MSTS (Enneking) Staging System как S3, задняя декомпрессия эффективно обеспечивает облегчение симптомов компрессии спинного мозга, интраоперационная вертебропластика — безопасный и эффективный метод минимизации кровопотери во время операции, тогда как адьювантная лучевая терапия или вертебропластика помогают свести к минимуму риск рецидива после декомпрессии. К аналогичным результатам пришли и отечественные исследователи [38], продемонстрировав хороший терапевтический эффект от применения декомпрессивно-стабилизирующих операций в сочетании с предоперационной луче-

вой терапией у 26 больных с осложненными агрессивными ГП.

Попытка систематизировать и унифицировать подход к лечебной тактике агрессивных гемангиом была предпринята коллективом отечественных авторов [21]. С учетом большого клинического опыта по применению метода пункционной вертебропластики был выработан детальный алгоритм подготовки больного к оперативному лечению, выбора анестезии и операционного доступа, техники операции и оценки результатов лечения. В частности, была сформулирована концепция подхода к выбору метода лечения в зависимости от клинико-инструментальной картины:

1. Больные с гемангиомами небольшого размера, без клинических проявлений не требуют лечения.

2. Неагрессивные гемангиомы лечению не подлежат. Рекомендуется выполнение контрольных КТ или МРТ 2 раза в год.

3. Хирургического лечения требуют агрессивные ГП:

— при наличии компрессии нервных структур показана пункционная вертебропластика;

— в случае присоединения к явлениям компрессии экстравертебрального распространения опухоли рекомендовано этапное хирургическое лечение (пункционная вертебропластика, ламинэктомия, декомпрессия нервных структур, металлоостеосинтез — при наличии показаний).

4. Лучевая терапия с СОД 30–38 Гр показана в случае заполнения полиметилметакрилатом полости тела позвонка менее 80% от объема гемангиомы и наличия фрагмента экстравертебральной части ГП.

5. Применение эмболизации клеевыми материалами и пункционной алкоголизации нецелесообразно.

6. Лучевая терапия в качестве монотерапии также нецелесообразна.

**Заключение.** Таким образом, на сегодняшний день тактика лечения и наблюдения при агрессивных гемангиомах позвонка активно разрабатывается различными авторами. В то же время исследований на достаточном клиническом материале с учетом отдаленных результатов дифференцированного применения физиотерапевтического лечения больных с вертеброгенными болевыми синдромами в сочетании с неагрессивной ГП на сегодняшний день не существует.

#### ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Barzin M., Maleki I. Incidence of vertebral hemangioma on spinal magnetic resonance imaging in Northern Iran. *Pak J Biol Sci.* 2009;12(6):542-4.
2. Колоскова Ж.С., Кормилкина А.А. Возможности лучевых методов диагностики гемангиом позвоночника. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015;5(5):625. [Koloskova Zh.S., Kormilkina A.A. Possibilities of radiological methods of diagnostics of hemangiomas of the spine. *Bulletin of Medical Internet conferences.* 2015;5(5):625. (In Russ.)].
3. Bellasri S., Fatihi J., Elktaibi A., El Asri A.C. Acute spinal cord compression caused by atypical vertebral hemangioma. *J Craniovertebr. Junction Spine.* 2017;8(3):275-7. [https://doi.org/10.4103/jcvjs.JCVJS\\_14\\_17](https://doi.org/10.4103/jcvjs.JCVJS_14_17).
4. Салина Е.А., Шоломов И.И., Любичский И.П. и др. Распространенность и характеристика гемангиом позвонков среди

- населения г. Саратова и Саратовской области. Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2015;3:20-5. [Salina E.A., Sholomov I.I., Lyubitskiy I.P., et al. Prevalence and characteristics of hemangiomas of the population of Saratov and Saratov region. Vestnik nevrologii, psichiatrii i neirohirurgii. 2015;3:20-5. (In Russ.).]
5. Зозуля Ю.А., Верхоглядова Т.П., Слинько Е.И. Кавернозные мальформации позвоночника и спинного мозга. Український медичний часопис. 2001;2(22):128-30. [Zozulya Yu.A., Verhoglyadova T.P., Slin'ko E.I. Cavernous malformation of vertebral body and spinal cord. Ukrainian Medical Journal. 2001;2(22):128-30. (In Russ.).]
  6. Гохфельд И.Г., Павлов Б.Б. Гемангиомы позвоночника и их лечение: пункционная вертебропластика. Международный неврологический журнал. 2010;1(31):22. [Gohfeld I.G., Pavlov B.B. Hemangioma of the spine and their treatment: percutaneous vertebroplasty. International Neurological Journal. 2010;1(31):22. (In Russ.).]
  7. Slon V., Peled N., Abbas J. et al. Vertebral hemangiomas and their correlation with other pathologies. Spine (Phila Pa 1976). 2016;41(8):E481-8. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001464>.
  8. Machak G.N., Morozov A.K., Snetkov A.I., Karpov I.N., Kochergina N.V., Bludov A.B., Ryzhkov A.D. Modern methods of visualization in diagnosis, staging and elaboration of treatment tactics for primary malignant bone tumors. Part I. N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics. 2016;3:53-62. <https://doi.org/10.32414/0869-8678-2016-3-53-62>.
  9. Слинько Е.И., Золотоверх А.М., Вербов В.В., Пишанов Р.Т. Диагностика и лечение кавернозных мальформаций позвоночника и спинного мозга. Український медичний часопис. 2012;1(87):37-42. [Slinko E.I., Zolotoverkh A.M., Verbov V.V., Pishanov R.T. Diagnostics and treatment of cavernous malformations of the spine and spinal cord. Ukrainian Medical Journal. 2012;1(87):37-42. (In Russ.).]
  10. Слинько Е.И. Хирургическое лечение сосудистых опухолей позвоночника и спинного мозга. Украинский нейрохирургический журнал. 2000;1(9):55-64. [Slynko E.I. Surgical treatment of vascular tumors of the spine and spinal cord. Ukrainian Neurosurgical Journal. 2000;1(9):55-64 (In Russ.).]
  11. Nabavizadeh S.A., Mamourian A., Schmitt J.E. Utility of fat-suppressed sequences in differentiation of aggressive vs typical asymptomatic haemangioma of the spine. Br. J. Radiol. 2016;89(1057):20150557. <https://doi.org/10.1259/bjr.20150557>.
  12. Салина Е.А., Лихачева Е.Б., Лутюшкина Е.Б. и др. Клинико-нейровизуализационные особенности вертеброгенной радикулопатии в сочетании с гемангиомами позвонков. Саратовский научно-медицинский журнал. 2012;8(2 приложение):521-4. [Salina E.A., Licacheva E.B., Lutoshkina E.B. et al. Clinical and neuroimaging features vertebral radiculopathy in the combination with vertebral hemangiomas. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2012;8(2 Suppl):521-4. (In Russ.).]
  13. Gaudino S., Martucci M., Colantonio R. et al. A systematic approach to vertebral hemangioma. Skeletal Radiol. 2015;44(1):25-36. <https://doi.org/10.1007/s00256-014-2035-y>.
  14. McEvoy S.H., Farrell M., Brett F., Looby S. Haemangioma, an uncommon cause of an extradural or intradural extramedullary mass: case series with radiological pathological correlation. Insights Imaging. 2016;7(1):87-98. <https://doi.org/10.1007/s13244-015-0432-y>.
  15. Гуца А.О., Коновалов Н.А., Арестов С.О. и др. Тактика и результаты хирургического лечения пациентов с первичными опухолями позвоночника. Хирургия позвоночника. 2015;12(3):72-82. [Gushcha A.O., Kononov N.A., Arystov S.O. et al. Surgical treatment of primary spinal tumors: tactics and results. Hirurgia pozvonochnika. 2015;12(3):72-82. (In Russ.).] <https://doi.org/10.14531/ss2015.3.72-82>.
  16. Nigro L., Donnarumma P. Vertebral hemangiomas: common lesions with still many unknown aspects. J. Spine Surg. 2017;3(2):309-11. <https://doi.org/10.21037/jss.2017.05.11>.
  17. Зарецков В.В., Лихачев С.В., Арсениевич В.Б. и др. Успехи современного естествознания. 2015;6:22-7. [Zaretskov V.V., Likhachev S.V., Arsenievich V.B. et al. Vertebral hemangiomas. Diagnostics and surgical treatment. Advances in current natural sciences. 2015;6: 2-7. (In Russ.).]
  18. Воронович И.Р., Пашкевич Л.А., Мартынюк С.Н. Гемангиома позвоночника. Медицинские новости. 2013;10:39-42. [Vorovich I.R., Pashkevich L.A., Martynyuck S.N. Hemangioma of the spine. Meditsinskie novosti. 2013;10:39-42 (In Russ.).]
  19. Педаченко Е.Г., Куцаев С.В. Перкутанная вертебропластика. Киев: А.Л.Д. 2005:173-229. [Pedachenko E.G., Kushchayev S.V. Percutaneous vertebroplasty. Kiev: A.L.D. 2005:173-229. (In Russ.).]
  20. Deramond H. Percutaneous vertebroplasty with acrylic cement in the treatment of aggressive spinal angiomas. Rachis. 2002;2:36-43.
  21. Кравцов М.Н., Мануковский В.А., Манащук В.И., Сви-стов Д.В. Клинические рекомендации «Диагностика и лечение агрессивных гемангиом позвонков». М., 2015. [Kravtsov M.N., Manukovsky V.A., Manaschuk V.I., Svistov D.V. Clinical guidelines «Diagnosis and treatment of aggressive vertebral hemangiomas». Moscow, 2015. (In Russ.).]
  22. Дудко А.В., Шмойлова А.С. Оптимизация тактики ведения пациентов с гемангиомами позвонков. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015;5(11):1339-40. [Dudko A.V., Shmoylova A.S. Optimization of tactics of management of patients with vertebral hemangiomas. Bulletin of Medical Internet conferences. 2015;5(11):1339-40/ (In Russ.).]
  23. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spine stabilization. Spine (Phila Pa 1976) 2000;25:923-8.
  24. Bas T. Efficacy and safety of ethanol injections in 18 cases of vertebral hemangioma a mean follow-up of 2 years. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(14):1577-82.
  25. Doppman J.L., Oldfield E.H., Heiss J.D. Symptomatic vertebral hemangiomas: treatment by means of direct intralesional injection of ethanol. Radiology. 2000;214(2):341-8.
  26. Anup P.N., Raj K., Arun K. Outcome of dorsolumbar vertebral hemangiomas presenting with neuraxial compression. Ind. J. Orthop. 2012;46(5):536-41. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.101033>.
  27. Rades D., Bajrovic A., Alberti W. Is there a dose-effect relationship for the treatment of symptomatic vertebral hemangioma? Radiat Oncol Biol Phys. 2003;55:178-81.
  28. Wang B., Meng N., Zhuang H. et al. The role of radiotherapy and surgery in the management of aggressive vertebral hemangioma: a retrospective study of 20 patients. Med. Sci. Monit. 2018;24:6840-50. <https://doi.org/10.12659/MSM.910439>.
  29. Dang L., Liu C., Yang S.M. et al. Aggressive vertebral hemangioma of the thoracic spine without typical radiological appearance. Eur. Spine J. 2012;21(10):1994-9. doi: 10.1007/s00586-012-2349-1.
  30. Muto M., Muto E., Izzo R. Vertebroplasty in the treatment of back pain. Radiol. Med. 2005;109(3):208-19.
  31. Brunot S., Berge J., Barreau X. et al. Long term clinical follow up of vertebral hemangiomas treated by percutaneous vertebroplasty. J Radiol. 2005;86(1):41-7.
  32. Vasudeva V.S., Chi J.H., Groff M.W. Surgical treatment of aggressive vertebral hemangiomas. Neurosurg. Focus. 2016;41(2): E7. <https://doi.org/10.3171/2016.5.FOCUS16169>.
  33. Rai R.R., Shah S., Deogaonkar K., Dalvie S. Aggressive vertebral hemangioma causing spinal cord compression: presenting a study of two cases and review of literature. J. Orthop. Case Rep. 2018;8(2):33-7. <https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.1038>.
  34. Inamasu J., Nichols T.A., Guiot B.H. Vertebral hemangioma symptomatic during pregnancy treated by posterior decompression, intraoperative vertebroplasty and segmental fixation. J. Spinal Disord. Tech. 2006;19:451-4.
  35. Jiang L., Liu X.G., Yuan H.S. et al. Diagnosis and treatment of vertebral hemangiomas with neurologic deficit: a report of 29 cases and literature review. Spine J. 2014;14(6):944-54. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.07.450>.
  36. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Бельх Е.Г. Эффективность пункционных методик при лечении пациентов с переломами и гемангиомами тел позвонков Клиническая медицина. 2015;93(4):61-5. [Byval'cev V.A., Kalinin A.A., Belyh E.G. Clinical effectiveness of Puncture methods for the treatment of vertebral body fractures and hemangiomas. Clinical medicine. 2015;93(4):61-5. (In Russ.).]
  37. Wang B., Han S.B., Jiang L., Liu X.G., Yang S.M., Meng N., Wei F., Liu Z.J. Intraoperative vertebroplasty during surgical



decompression and instrumentation for aggressive vertebral hemangiomas: a retrospective study of 39 patients and review of the literature. *Spine J.* Jul, 2018;18(7):1128-35. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.11.003>.

38. Лихачев С.В., Арсениевич В.Б., Салина Е.А. и др. Декомпрессиивно-стабилизирующие операции при лечении осложненных агрессивных гемангиом переходных отделов

позвоночника. Саратовский научно-медицинский журнал. 2017;13(3):746-51. [Likhachev S.V., Arsenievich V.B., Salina E.A., et al. Decompressive stabilizing operations in the treatment of complicated aggressive hemangiomas of transitional spine. *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* 2017;13(3):746-51 (In Russ.)].

**Сведения об авторах:** Грушина Татьяна Ивановна — доктор мед. наук, зав. отделом физических методов лечения МНПЦ МРВСМ ДЗМ, ORCID-0000-0002-0945-4266; Титов Александр Андреевич\* — врач-хирург МНПЦ МРВСМ ДЗМ, e-mail: titov-al@yandex.ru.

Для контактов: Титов Александр Андреевич — e-mail: titov-al@yandex.ru.

**Information about the authors:** Grushina T.I. — Dr. Med. Sci., head of department of physical methods of treatment of State autonomic institution, Moscow Research and Practical Centre of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, e-mail: tgrushina@gmail.com ORCID-0000-0002-0945-4266; Titov A.A. — surgeon of State autonomic institution, Moscow Research and Practical Centre of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, e-mail: titov-al@yandex.ru, tel.: 8-916-622-50-79.

**Contact:** Titov A.A. — e-mail: titov-al@yandex.ru.