



ОТКРЫТАЯ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКА ПРИ АГРЕССИВНЫХ ГЕАНГИОМАХ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

В.Б. Арсениевич, С.В. Лихачев, В.В. Зарецков, В.В. Островский, С.П. Бажанов, С.А. Мизюров, С.В. Степухович
Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского, Саратов, Россия

Цель исследования. Анализ результатов открытой вертебропластики при агрессивных гемангиомах шейного отдела позвоночника. **Материал и методы.** Оперативное лечение проведено 12 пациентам с агрессивными гемангиомами шейного отдела позвоночника. Вертебропластику выполняли с использованием открытого переднебокового доступа под контролем электронно-оптического преобразователя.

Результаты. В предоперационном периоде интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла $7,0 \pm 1,0$ балла, непосредственно после хирургического вмешательства — $1,8 \pm 1,2$ балла. Показатели нарушений жизнедеятельности при болевом синдроме в шейном отделе позвоночника до операции составляли $17,5 \pm 6,5$ балла, после вмешательства — $4,3 \pm 1,7$ балла. Через 1 мес. после оперативного лечения показатели ВАШ и NDI соответствовали 0 баллов. Осложнений в послеоперационном периоде не было. При контрольном исследовании визуализировали полноту заполнения костного дефекта полиметилметакрилатом от 82 до 98 %, миграций костного композита за пределы тела позвонка у всех прооперированных пациентов не выявлено. Контрольные снимки, выполненные через 6 и 12 мес. после хирургического лечения, ни в одном случае не выявили продолженного роста опухоли, не обнаружены также признаки каких-либо остеонекротических процессов костной ткани в качестве реакции на костный цемент, имеющий в своей основе полиметилметакрилат.

Заключение. Несмотря на распространенность и достаточно длительный период использования вертебропластики, до настоящего времени остаются дискуссионными вопросы выбора доступов при ее выполнении на шейном отделе позвоночника. С целью снижения риска развития ятрогенных осложнений при вертебропластике на шейном отделе позвоночника может использоваться открытый доступ, повышающий эффективность проводимого лечения.

Ключевые слова: позвоночник, агрессивная гемангиома, шейный отдел, открытый переднебоковой доступ, вертебропластика.

Для цитирования: Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Зарецков В.В., Островский В.В., Бажанов С.П., Мизюров С.А., Степухович С.В. Открытая вертебропластика при агрессивных гемангиомах шейного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2021. Т. 18. № 1. С. 53–60.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.1.53-60>.

OPEN VERTEBROPLASTY FOR CERVICAL SPINE AGGRESSIVE HEMANGIOMA

V.B. Arsenievich, S.V. Likhachev, V.V. Zaretskov, V.V. Ostrovskij, S.P. Bazhanov, S.A. Mizyurov, S.V. Stepukhovich
Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

Objective. To analyze results of open vertebroplasty for aggressive hemangioma of the cervical spine.

Material and Methods. Surgical treatment was performed in 12 patients with aggressive hemangioma of the cervical spine. Vertebroplasty was performed through an open anterolateral approach under the control of an image intensifier.

Results. Pain intensity was 7.0 ± 1.0 on VAS before surgery and 1.8 ± 1.2 immediately after surgery. Neck disability index (NDI) was 17.5 ± 6.5 before surgery and 4.3 ± 1.7 after surgery. One month after surgery VAS and NDI scores were 0. There were no complications in the postoperative period. A control study visualized from 82 % to 98 % completeness of filling the bone defect with polymethyl methacrylate. Bone composite migration outside the vertebral body was not detected in any of the operated patients. Control images taken 6 and 12 months after surgical treatment did not reveal continued tumor growth and signs of any osteonecrotic processes in bone tissue as a response to PMMA bone cement in any case.

Conclusion. Despite the widespread and rather long period of using vertebroplasty, the issues of the choice of approaches when performing it on the cervical spine are still debatable. In order to reduce the risk of iatrogenic complications in cervical vertebroplasty, the open approach can be used which increases the treatment effectiveness.

Key Words: spine, aggressive hemangioma, cervical spine, open anterolateral approach, vertebroplasty.

Please cite this paper as: Arsenievich VB, Likhachev SV, Zaretskov VV, Ostrovskij VV, Bazhanov SP, Mizyurov SA, Stepukhovich SV. Open vertebroplasty for cervical spine aggressive hemangioma. Hir. Pozvonoc. 2021;18(1):53–60. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.1.53-60>.

Гемангиомы позвоночника в популяции встречаются в 11,0 % случаев, причем 3,7 % гемангиом имеют агрессивный характер [1]. Агрессивность определяется при помощи балльной шкалы оценки агрессивности гемангиом позвоночника, включающей 9 рентгенологических и клинических критериев [2]. Каждому критерию присвоено определенное количество баллов (от 1 до 5): при сумме весовых значений признаков в 5 баллов и более гемангиома считается агрессивной.

Гемангиомы могут располагаться в любом отделе позвоночника, чаще в грудном (70–76 %) и поясничном (22–25 %), реже в шейном (2–8 %) и крестцово-копчиковом (1 %) [3, 4]. Гистологически гемангиомы позвоночника делят на три типа: капиллярные, встречаемость – 15,8 %; кавернозные – 29,2 %, смешанные – 55,0 % [2]. Ведущими методами диагностики гемангиом являются КТ и МРТ [5]. Локальная боль в 55–90 % случаев является основным, а порой и единственным симптомом заболевания [6]. По мере роста гемангиомы происходит процесс постепенной перестройки костной ткани позвонка, что в дальнейшем может привести к его патологическому перелому с возможным развитием неврологического дефицита [7].

Приоритетной методикой лечения агрессивных гемангиом позвоночника в настоящее время является пункционная вертебропластика [8]. Основная задача – восстановление опороспособности пораженного позвонка и достижение анальгетического эффекта [2]. Введение костного цемента в зону дефекта способствует механическому укреплению пораженного тела позвонка, а цитотоксическое действие полиметилметакрилата, эмболизация патологического сосудистого русла и термохимический некроз нервных окончаний обеспечивают регресс болевого синдрома [9].

Шейный отдел – один из менее поражаемых гемангиомой отделов позвоночника [10]. Возможно, именно с этим связано множество дискуссионных вопросов о выборе доступов

при выполнении вертебропластики на данном уровне. По вопросу применения открытого доступа в литературе встречаются лишь единичные сообщения, что дает основание представить собственные результаты открытой вертебропластики при агрессивных гемангиомах шейного отдела позвоночника.

Цель исследования – анализ особенностей результатов открытой вертебропластики при агрессивных гемангиомах шейного отдела позвоночника.

Материал и методы

Из открытого переднебокового доступа выполнены хирургические вмешательства 12 пациентам (3 мужчинам, 9 женщинам) с агрессивными гемангиомами шейного отдела позвоночника. Большинство больных ($n = 8$) трудоспособного (30–45 лет) возраста, имеющееся поражение приводило к ограничению их работоспособности. У всех пациентов выявлено одноуровневое поражение шейного отдела. Уровни поражения: C_2 позвонков – 1 случай, C_3 – 1, C_4 – 2, C_5 – 3, C_6 – 4, C_7 – 1.

Диагноз «агрессивная гемангиома позвоночника» формулировали с учетом результатов по балльной шкале оценки агрессивности. Использование топографо-анатомической классификации Nguyen et al. [11] позволило определить тип поражения позвонка агрессивной гемангиомой. Степень выраженности болевого синдрома у обследуемых больных определяли по ВАШ, а показатель ограничения жизнедеятельности из-за боли – по NDI. Показания к проведению вертебропластики при гемангиоме основывались, прежде всего, на доказанном характере их агрессивности, которая определялась рентгенологическими и клиническими признаками [2]: компрессионным переломом тела позвонка, пораженного гемангиомой; костной экспансией с выпячиванием кортикального слоя; объемом поражения тела позвонка более 50 %; истончени-

ем или деструкцией кортикального слоя; неравномерной трабекулярной структурой гемангиомы; распространением гемангиомы с тела на дугу позвонка; низким сигналом от гемангиомы на T1-ВИ и высоким – на T2-ВИ на МРТ, высоким сигналом на T2-ВИ в режиме подавления сигнала от жира и выраженным вертеброгенным болевым синдромом.

Вертебропластику выполняли в положении пациента на спине из открытого переднебокового доступа под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) иглой длиной 10 см и диаметром 13G с четырехгранным дистальным концом. Доступ к телам позвонков осуществляли под общей анестезией с правой стороны. Проводили поперечный разрез кожи и подкожной клетчатки на уровне пораженного позвонка длиной 1,5–2 см. Острым и тупым путем вскрывали подкожную клетчатку, подкожную мышцу шеи и осуществляли доступ в межфасциальный промежуток между сосудисто-нервным пучком с одной стороны и срединно-расположенными органами шеи (гортанью, глоткой, пищеводом, щитовидной железой) – с другой. Лопаточно-подъязычную мышцу мобилизовывали и смещали краниально либо каудально, в зависимости от уровня поражения. В глубину раны обнажали переднебоковую поверхность тела пораженного позвонка, а после предварительного ЭОП-контроля в него устанавливали пункционную иглу (ближе к средней линии). При вертебропластике использовали костный цемент повышенной вязкости, который вводили в тело позвонка вручную, с доводкой мандреном.

Результаты и их обсуждение

При КТ-исследовании пораженных позвонков выявлено 5 случаев гемангиом кавернозного типа и 7 смешанного типа. Кавернозная гемангиома, в отличие от смешанной, предопределяет высокий риск развития патологического перелома пораженного

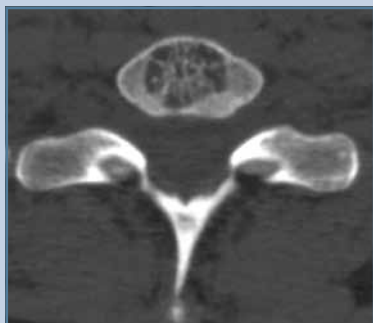


Рис. 1
 КТ-скан C_6 позвонка (тип 2 по Nguyen et al.)



Рис. 2
 КТ-скан C_7 позвонка (тип 4 по Nguyen et al.)

позвонка, так как гипертрофированные, редкие, вертикально направленные костные балки губчатого вещества уже не обеспечивают прочностных свойств в пределах нормальных значений. В связи с чем кавернозный тип гемангиомы тела позвонка можно считать абсолютным показанием к выполнению вертебропластики.

Топографо-анатомическая классификация Nguyen et al. [11] предусматривает (в зависимости от расположения) 5 типов гемангиом. В серии наших наблюдений в 11 случаях выявлен тип 2 (рис. 1), в 1 случае – тип 4 (рис. 2).

Всем пациентам вертебропластику выполняли из открытого переднебокового доступа под контролем ЭОП.

При ее проведении применяли костный цемент более высокой вязкости и с достаточным рабочим временем для снижения риска экстравертебрального выхода полиметилметакрилата. В зависимости от уровня поражения шейного отдела позвоночника количество вводимого цемента в костный дефект тела позвонка составляло 3–4 мл.

После хирургического лечения пациентам проводили контрольную КТ. На КТ-сканах определяли полноту заполнения костного дефекта полиметилметакрилатом, составившую от 82 до 98 %. Миграций костного композита за пределы тела позвонка у прооперированных пациентов выявлено не было. Период пребывания пациентов в стационаре составлял 2–3 дня. Через 6 и 12 мес. после операции проводили КТ-контроль, который подтвердил отсутствие рецидивного роста гемангиом. Признаков каких-либо остеонекротических процессов костной ткани как реакции на костный цемент, имеющий в своей основе полиметилметакрилат, не выявлено.

Эффективность вертебропластики оценивали и по клиническим данным. В предоперационном периоде интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла $7,0 \pm 1,0$ балла, непосредственно после выполнения пункционной вертебропластики – $1,8 \pm 1,2$ балла. Показатели нарушений жизнедеятельности при болевом синдроме в шейном отделе позвоночника (NDI) до операции – $17,5 \pm 6,5$ балла, после хирургического вмешательства – $4,3 \pm 1,7$ балла. Через 1 мес. после оперативного лечения показатели ВАШ и NDI соответствовали 0 баллов. Результаты хирургического лечения по каждому пациенту представлены в табл. 1.

Клинический пример. Пациентка А., 42 лет, в сентябре 2018 г. обратилась в поликлинику с жалобами на боль в шейном отделе позвоночника, которая носила стойкий, интенсивный характер, усиливалась при движении головой. Из анамнеза: страдала от боли на протяжении последних трех лет, при этом последний год отмечала

значительное усиление болевого синдрома, что вынуждало к постоянному приему обезболивающих препаратов. При пальпации остистого отростка C_5 позвонка отмечали резкое усиление боли. Степень выраженности болевого синдрома составила 7 баллов по ВАШ, NDI – 16 баллов. При МРТ-исследовании шейного отдела позвоночника выявили гемангиому тела C_5 позвонка, которая проявлялась высоким сигналом на Т2-ВИ и высоким сигналом на Т2-ВИ в режиме подавления сигнала от жира (рис. 3). Дополнительно выполнили КТ, которая также определила признаки агрессивности исследуемой гемангиомы: объем поражения тела позвонка – более 50 %; истончение кортикального слоя (рис. 4).

Пациентку госпитализировали в стационар, где выполнили открытую вертебропластику тела C_5 позвонка. В тело позвонка ввели 4 мл костного цемента. После операции отмечен регресс болевого синдрома до 2 баллов по ВАШ, NDI составил 4 балла. На послеоперационных КТ-снимках выявили тотальное заполнение дефекта цемента опухолевым дефекта позвонка, миграции полиметилметакрилата не было (рис. 5). Пациентку выписали на 3-и сут после хирургического вмешательства. КТ-контроль осуществляли через 6 и 12 мес., при этом было подтверждено отсутствие рецидива опухоли. Показатели ВАШ и NDI соответствовали 0 баллов.

Следует отметить, что в представленной серии наблюдений в одном случае был обнаружен уже произошедший патологический перелом тела на фоне гемангиомы C_6 позвонка (рис. 6). Пациенту выполнили открытую вертебропластику поврежденного позвонка. На контрольных КТ-сканах экстравертебрального выхода полиметилметакрилата не выявлено (рис. 7).

При пункционной вертебропластике на шейном отделе позвоночника в зависимости от уровня поражения могут применяться различные пункционные доступы: задний, трансоральный, переднебоковой и транспедикулярный [12]. При поражении агрессивной гемангиомой C_1 позвонка

Таблица

Результаты хирургического лечения пациентов с агрессивными гемангиомами шейного отдела позвоночника

Параметры	Пациенты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Возраст, лет;	39; ж	43; ж	40; ж	49; м	33; ж	51; ж	45; м	48; м	42; ж	34; ж	53; ж	42; ж
пол												
Уровень поражения	C ₆	C ₄	C ₅	C ₂	C ₄	C ₆	C ₆	C ₅	C ₇	C ₅	C ₃	C ₆
Тип гемангиомы	Смешанная	Смешанная	Кавернозная	Смешанная	Кавернозная	Смешанная	Кавернозная	Смешанная	Кавернозная	Смешанная	Смешанная	Кавернозная
Тип по Nguyen et al.	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2
Агрессивность, баллы [2]	11	9	12	8	11	12	8	10	15	11	9	13
Патологический перелом	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
ВАШ до операции	7	7	7	6	6	7	8	7	8	7	6	8
NDI до операции	17	16	16	15	15	17	22	16	21	15	16	24
Операция	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика	Открытая вертебропластика
Продолжительность операции, мин	43	46	50	55	42	47	49	41	38	44	42	60
Кровопотеря, мл	20	15	22	25	20	15	15	10	25	15	25	30
Объем введенного композита, мл	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4
Объем заполнения, %	90	88	94	85	82	87	95	98	87	92	89	92
Осложнения	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
ВАШ: 3-и сут после операции	2	2	1	2	1	1	2	2	3	2	1	3
NDI: 3-и сут после операции	4	3	5	3	4	4	6	4	5	4	3	6
ВАШ: 1 мес. после операции	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NDI: 1 мес. после операции	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Рецидив	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

методикой выбора является чрескожный пункционный доступ под задней дугой атланта [13]. Установка пункционной иглы и последующее введение костного композита осуществляется исключительно под рентгенологическим контролем с использованием интраоперационной КТ. Однако зачастую при отсутствии КТ-установок

используют ЭОП, который не позволяет в полной мере визуализировать пораженный позвонок, что, в свою очередь, при проведении пункционной вертебропластики повышает риск развития ятрогенных осложнений [14, 15]. Для вертебропластики тел C₂ и C₃ позвонков может быть использован трансоральный доступ [12], ана-

томическим обоснованием которого является близость расположения глотки, а также тел C₂ и C₃ позвонков, снижение вероятности повреждения близлежащих анатомических структур, но данный доступ осуществляется в первично-контаминированной зоне, и при этом есть определенное ограничение по использованию спе-

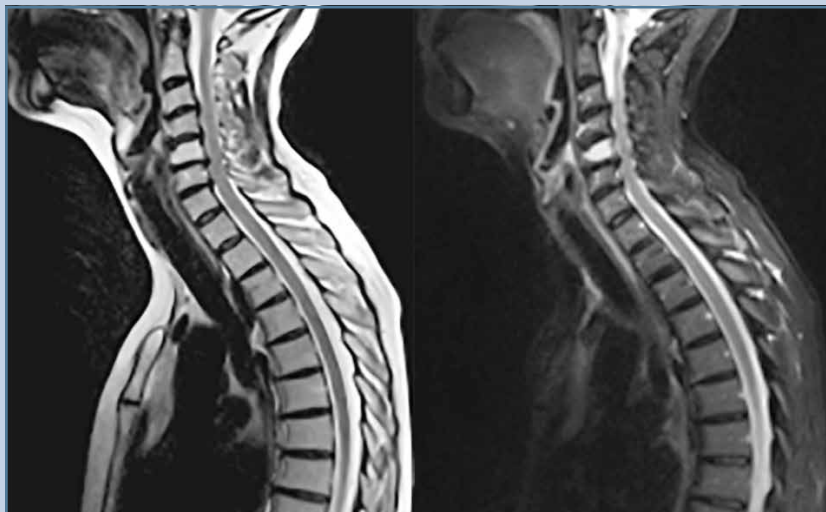


Рис. 3

МРТ-сканы пациентки А., 42 лет, до операции

циального ретрактора для полости рта [16]. На средне- и нижнешейном уровнях (C₄–C₇) используется транскutánный пункционный переднебоковой доступ, однако продвижение иглы в этом случае представляет опасность из-за возможного повреждения важных анатомических образований, особенно у пациентов брахиоморфного типа телосложения, с риском развития в дальнейшем тяжелых ятрогенных осложнений, таких как повреждение магистральных сосудов и срединных структур шеи [17, 18]. В связи с небольшими размерами дуг шейных позвонков, близостью расположения позвоночной артерии, спинного мозга и нервных корешков транспедикулярный доступ на шейном отделе позвоночника является технически

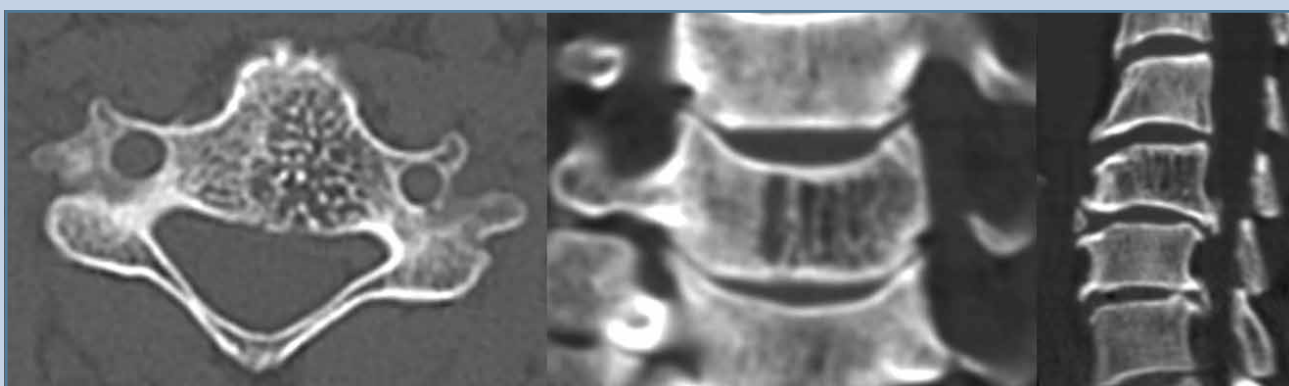


Рис. 4

КТ-сканы C₅ позвонка пациентки А., 42 лет, до операции

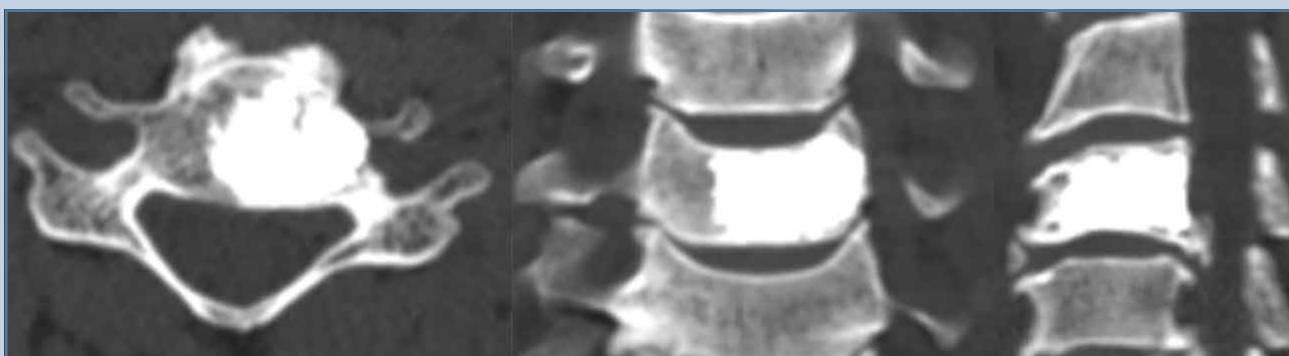


Рис. 5

КТ-сканы C₅ позвонка пациентки А., 42 лет, после операции

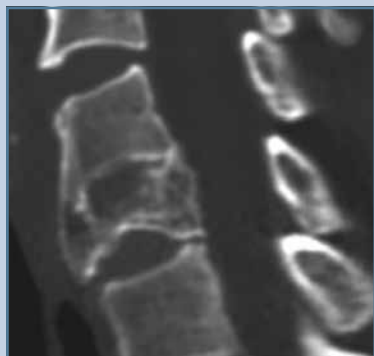


Рис. 6

КТ-скан C_6 позвонка пациента с патологическим переломом на фоне гемангиомы: до операции

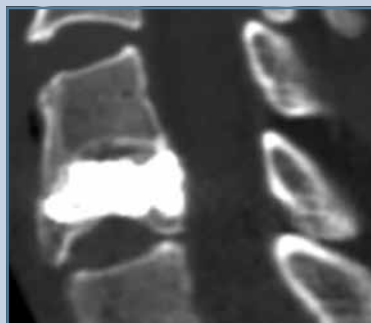


Рис. 7

КТ-скан C_6 позвонка пациента с патологическим переломом на фоне гемангиомы: после операции

достаточно сложным и сопровождается высокой степенью риска развития тяжелых осложнений [19]. Помимо того, ЭОП-визуализация основных рентгеновских ориентиров на уровне C_7 позвонка может быть ограничена из-за так называемого эффекта рентгеновской тени пояса верхних конечностей, что затрудняет процесс конт-

роля за пункцией позвонка иглой [20, 21]. В связи с вышесказанным при проведении вертебропластики на всех уровнях шейного отдела позвоночника более широкое применение может найти открытый переднебоковой доступ, который будет обеспечивать полноценный обзор поверхности тел позвонков, тем самым снижая

риск развития тяжелых ятрогенных осложнений.

Заключение

Вертебропластика эффективна при агрессивных гемангиомах на разных уровнях поражения позвоночника. В результате ее использования отмечается регресс болевого синдрома практически у всех прооперированных больных, а также отсутствует рецидивный рост гемангиом.

Несмотря на распространенность метода и достаточно длительный период применения, до сих пор дискутабельны вопросы выбора доступов для проведения вертебропластики на шейном отделе позвоночника. С целью снижения риска ятрогенных осложнений вертебропластика на шейном отделе позвоночника может выполняться из открытого доступа, что повышает эффективность проводимого лечения.

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

Литература/References

1. Мусаев Э.Р. Первичные опухоли позвоночника: обзор литературы // Практическая онкология. 2010. Т. 11. № 1. С. 19–24. [Musaev ER. Primary tumors of the spine: literature review. Practical Oncology. 2010;11(1):19–24. In Russian].
2. Кравцов М.Н., Мануковский В.А., Манащук В.И., Свистов Д.В. Диагностика и лечение агрессивных гемангиом позвонков // Клинические рекомендации. М., 2015. С. 35. [Kravtsov MN, Manukovsky VA, Manashchuk VI, Svistov DV. Diagnosis and treatment of aggressive vertebral hemangiomas: Clinical guidelines. Moscow. 2015:35. In Russian].
3. Климов В.С., Косимшов М.А., Евсюков А.В., Киселев В.С., Воронина Е.И. Результаты дифференцированного хирургического лечения агрессивных гемангиом позвонков // Хирургия позвоночника. 2018. Т. 15. № 1. С. 79–90. [Klimov VS, Kosimshoev MA, Evsyukov AV, Kiselev VS, Voronina EL. Results of differentiated surgical treatment of aggressive vertebral hemangiomas. Hir. Pozvonoc. 2018;15(1):79–90. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2018.1.79-90.
4. Urrutia J, Postigo R, Larrondo R, San Martin A. Clinical and imaging findings in patients with aggressive spinal hemangioma requiring surgical treatment. J Clin Neurosci. 2011;18:209–212. DOI: 10.1016/j.jocn.2010.05.022.
5. Зарецков В.В., Лихачев С.В., Арсеньевич В.Б., Степухович С.В., Салина Е.А. Гемангиомы позвоночника. Особенности диагностики и хирургического лечения // Успехи современного естествознания. 2015. № 6. С. 22–27. [Zaretskov VV, Likhachev SV, Arsenievich VB, Stepukhovich SV, Salina EA. Vertebral hemangiomas: Diagnostics and surgical treatment. Advances in Current Natural Sciences. 2015;(6):22–27. In Russian].
6. Рерих В.В., Рахматиллаев Ш.Н., Пенджурин И.В. Результаты хирургического лечения пациентов с гемангиомами грудных и поясничных позвонков (опыт Новосибирского НИИТО) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. Т. 11. № 1. С. 55–59. [Rerikh VV, Rakhmatillaev SN, Pendjurin IV. Results of surgical treatment of patients with hemangiomas of the thoracic and lumbar spine (experience of the Novosibirsk NRITO). International journal of applied and fundamental research. 2015;11(1):55–59. In Russian].
7. Gajasen P, Labianca L, Lacerda I, Weinstein S. A child with a rare extraosseous extension and pathologic fracture from a vertebral hemangioma: a case report. JBJS Case Connect. 2017;7:e86. DOI: 10.2106/JBJS.CC.17.00057.
8. Воронович И.Р., Пашкевич Л.А., Мартынюк С.Н. Гемангиома позвоночника // Медицинские новости. 2014. № 1. С. 39–42. [Voronovich IR, Pashkevich LA, Martynyuk SN. Hemangioma of the spine. Meditsinskie novosti. 2014;(1):39–42. In Russian].
9. Jiang L, Liu XG, Yuan HS, Yang SM, Li J, Wei F, Liu C, Dang L, Liu ZJ. Diagnosis and treatment of vertebral hemangiomas with neurologic deficit: a report of 29 cases and literature review. Spine J. 2014;14:944–954. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.07.450.
10. Курамшин А.Ф., Сафин Ш.М., Нагаев Р.Я., Суфиянов А.А., Манащук В.И., Шишигин А.В., Киреев Т.Г. Особенности проведения вертебропластики при гемангиомах шейного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 4. С. 80–83. [Kuramshin AF, Safin SM, Nagaev RY, Sufianov AA, Manashchuk VI, Shishigin AV, Kireenko TG. Vertebroplasty for cervical

- spine hemangioma. Hir. Pozvonoc. 2015;12(4):80–83. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2015.4.80-83.
11. **Nguyen JP, Djindjian M, Pavlovitch JM, Badiane S.** [Vertebral hemangioma with neurologic signs. Therapeutic results. Survey of the French Society of Neurosurgery]. Neurochirurgie. 1989;35:299–303. In French.
 12. **Гармиш А.Р.** Особенности техники и анатомическое обоснование выбора пункционных доступов при лечении агрессивных гемангиом позвоночника методом пункционной вертебропластики // Украинский нейрохирургический журнал. 2003. № 2. С. 78–82. [Garmish AR. Technical features and anatomical background of choice of percutaneous vertebroplasty for aggressive vertebral hemangiomas. Ukrainian Neurosurgical Journal. 2003;(2):78–82. In Russian].
 13. **Stangenberg M, Viezens L, Eicker SO, Mohme M, Mende KC, Dreimann M.** Cervical vertebroplasty for osteolytic metastases as a minimally invasive therapeutic option in oncological surgery: outcome in 14 cases. Neurosurg Focus. 2017;43:1–8.
 14. **Kordecki K, Lewszuk A, Pulawska-Stalmach M, Michalak P, Lukasiewicz A, Sackiewicz I, Polakow P, Rutka K, Lebkowski W, Lebkowska U.** Vertebroplasty of cervical vertebra. Pol J Rdiol. 2015;80:51–56. DOI: 10.12659/PJR.892165.
 15. **Floeth F, Turowski B, Herdmann J.** Partial corpectomy and open vertebroplasty via an anterolateral approach for metastatic destruction of the axis. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg. 2012;73:106–110. DOI: 10.1055/s-0032-1309066.
 16. **Shetty SR, Ganigi PM, Mandanna BK.** Open C2 vertebroplasty: case report, technique, and review of literature. Asian J Neurosurg. 2017;12:710–714. DOI: 10.4103/ajns.AJNS_46_15.
 17. **Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В., Степухович С.В., Мизюров С.А.** Оперативное лечение агрессивных гемангиом переходного шейно-грудного отдела позвоночника у детей (клинические наблюдения, предварительные результаты) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2019. Т. 7. № 2. С. 79–86. [Zaretskov VV, Arsenievich VB, Likhachev SV, Stepukhovich SV, Mizurov SA. Surgical treatment of aggressive hemangiomas of the transitional cervical-thoracic spine in children (clinical observations, preliminary results). Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. 2019;7(2):79–86. In Russian]. DOI: 10.17816/PTORS7279-86.
 18. **Clarencon F, Fahed R, Cormier E, Haffaf I, Spamno JP, Shotar E, Premat K, Bonaccorsi R, Degos V, Chiras J.** Safety and effectiveness of cervical vertebroplasty: report of a large cohort and systematic review. Eur Radiol. 2020;30:1571–1583. DOI: 10.1007/s00330-019-06525-w.
 19. **Beyaz SG, Sayhan H, Inanmaz ME, Orhan M.** Cervical vertebroplasty under sedoanalgesia using combined ultrasonography and fluoroscopy guidance: a novel technique. Eur Spine J. 2018;27(Suppl 3):353–358. DOI: 10.1007/s00586-017-5276-3.
 20. **Bao L, Jia P, Li J, Chen H, Dong Y, Feng F, Yang H, Chen M, Tang H.** Percutaneous vertebroplasty relieves pain in cervical spine metastases. Pain Res Manag. 2017;2017:3926318. DOI: 10.1155/2017/3926318.
 21. **Куцаев С.В., Педаченко Е.Г., Потапов А.А., Красиленко Е.П.** Пункционная вертебропластика при агрессивной гемангиоме в шейном отделе позвоночника (клинический случай) // Вісник СумДУ. Медицина. 2008. № 2. Т. 2. С. 78–83. [Kushayev SV, Pedachenko EG, Potapov AA, Krasilenko EP. Closed vertebral plasty at aggressive hemangioma in cervical part of spinal cord (clinical case). Sumy State University Bulletin, series Medicine. 2008;2(2):78–83. In Russian].

Адрес для переписки:

Мизюров Сергей Александрович
410012, Россия, Саратов, ул. Большая Казачья, 112,
Саратовский государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского,
miziurov@inbox.ru

Address correspondence to:

Mizurov Sergey Aleksandrovich
Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky,
112 Bolshaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia,
miziurov@inbox.ru

Статья поступила в редакцию 30.09.2019

Рецензирование пройдено 04.06.2020

Подписано в печать 15.06.2020

Received 30.09.2019

Review completed 04.06.2020

Passed for printing 15.06.2020

Владислав Бранкович Арсениевич, канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 3, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0003-4808-1578, vbarsenievich@mail.ru;
Сергей Вячеславович Лихачев, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебологии, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0003-1874-2507, Likba4@mail.ru;

Владимир Владимирович Зарецков, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебологии, проф. кафедры травматологии и ортопедии, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0001-5921-2786, vvzaretskov@mail.ru;

Владимир Владимирович Островский, д-р мед. наук, директор, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0002-8602-2715, ostrw@mail.ru;

Сергей Петрович Бажанов, д-р мед. наук, руководитель отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебологии, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0001-9474-9095, baj.s@mail.ru;

Сергей Александрович Мизюров, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 3, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0002-8935-3384, miziurov@inbox.ru;

Сергей Владимирович Степухович, канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 3, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, 410012, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, ORCID: 0000-0002-2194-1446, stepub@yandex.ru.

Vladislav Brankovich Arsenievich, MD, PhD, Head of Traumatology and Orthopedics Department No. 3, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0003-4808-1578, vbarsenievich@mail.ru;

Sergey Vyacheslavovich Likbachev, MD, PhD, senior researcher, Department of Innovation Projects in Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0003-1874-2507, Likba4@mail.ru;

Vladimir Vladimirovich Zaretskov, DMSc, leading researcher of the Department of Innovation Projects in Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0001-5921-2786, vvzaretskov@mail.ru;

Vladimir Vladimirovich Ostrovskij, DMSc, Director of Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0002-8602-2715, ostrw@mail.ru;

Sergey Petrovich Bazbanov, DMSc, Head of the Department of Innovation Projects in Neurosurgery and Vertebrology, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0001-9474-9095, baj.s@mail.ru;

Sergey Aleksandrovich Mizyurov, trauma orthopaedist, Traumatology and Orthopedics Department No. 3, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0002-8935-3384, miziurov@inbox.ru;

Sergey Vladimirovich Stepukbovich, MD, PhD, trauma orthopaedist, Traumatology and Orthopedics Department No. 3, assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, 112 Bolsbaya Kazachia str., Saratov, 410012, Russia, ORCID: 0000-0002-2194-1446, stepub@yandex.ru.