

Ассоциация нейрохирургов России

**КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
«ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ АГРЕССИВНЫХ
ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ».**

Клинические рекомендации обсуждены и
утверждены на Пленуме Правления
Ассоциации нейрохирургов России
г. Казань, 02.06.2015 г

Москва, 2015

Авторский коллектив

КРАВЦОВ Максим Николаевич	кандидат медицинских наук, начальник нейрохирургического отделения клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург
МАНУКОВСКИЙ Вадим Анатольевич	доктор медицинских наук, заместитель директора НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург
МАНАЩУК Валерий Иванович	заведующий нейрохирургическим отделением №3 (отделение хирургии позвоночника) Федерального центра нейрохирургии, Тюмень
СВИСТОВ Дмитрий Владимирович	кандидат медицинских наук, доцент, начальник кафедры и клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Определение понятий

Стандарт.

Общепризнанные принципы диагностики и лечения, которые подтверждены мультицентровыми проспективными рандомизированными исследованиями или результатами независимых крупных нерандомизированных проспективных и ретроспективных исследований.

Рекомендации.

Лечебные и диагностические мероприятия, рекомендованные к использованию большинством экспертов, которые рассматриваются как варианты выбора лечения в конкретных клинических ситуациях. Данные подтверждены в нерандомизированных проспективных или ретроспективных исследованиях.

Опции.

Лечебные и диагностические мероприятия, которые могут быть полезны на основании мнения отдельных авторитетных экспертов.

При создании данных рекомендаций был учтен опыт международных и российских исследований.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Гемангиомы позвонков – распространенная патология, встречающаяся в популяции у каждого десятого, особенно часто - в старшей возрастной группе.

Выделяют две группы гемангиом позвонков. Первая, наиболее многочисленная (>90%), представлена образованиями неопухолевого генеза в виде очагов ангиоматоза в телах позвонков, возникающих на фоне адипозной инволюции красного костного мозга и остеопороза у лиц преимущественно пожилого возраста.

Вторая группа, составляющая менее 10% – истинные гемангиомы, представленные:

- пороками развития (сосудистыми мальформациями позвонков);
- сосудистыми опухолями (гемангиомами).

Четких морфологических различий между двумя видами истинных гемангиом не существует. Отличаются они вариативностью манифестации: от бессимптомных форм до грубых клинических проявлений.

Таким образом, диагноз – «гемангиома позвонка», установленный на основании клинико-лучевого симптомокомплекса, может объединять разные по своей патоморфологической сути образования. В связи с чем, возникают сложности при попытках более подробной классификации этой патологии, а также путаница в определении прогноза и показаний к лечению.

Под видом гемангиом могут выступать и другие первичные опухоли позвонков, в том числе сосудистого ряда (гемангиоперицитомы, гемангиоэндотелиомы и др.), трудно дифференцируемые по данным лучевых методов диагностики. При возникающих сомнениях в ходе обследования таких пациентов, «гемангиому позвонка» рекомендуется рассматривать как один из возможных диагнозов до тех пор, пока патологический процесс не будет верифицирован морфологически.

В настоящее время в Международной классификации болезней (МКБ-10) такая патология как «гемангиома позвонка» отсутствует. В соответствии с клиническими проявлениями болезни и гистологической природой – гемангиоме позвонка могут соответствовать в равной степени несколько нозологий:

1. D18.0 Гемангиома любой локализации.
2. M48 Другие спондилопатии.
3. M48.5 Разрушение позвонка, не классифицированное в других рубриках.
4. M54 Дорсалгия.
5. M54.5 Боль внизу спины.
6. M54.6 Боль в грудном отделе позвоночника.
7. M54.8 Другая дорсалгия.
8. M54.9 Дорсалгия неуточненная.

Для постановки диагноза рекомендуется использовать рубрику «D18.0 Гемангиома любой локализации».

2. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

Независимые морфологические исследования, проведенные на большом аутопсийном материале показали, что гемангиомы тел позвонков обнаруживаются в популяции с частотой до 10,7-11,9% (Schmorl G., Topfer D., Junghanns H.). По некоторым сведениям, гемангиомы составляют от 4 до 13% всех опухолей позвоночника и спинного мозга, и до 29% первичных новообразований позвонков.

У женщин гемангиомы выявляются в 2 – 2,5 раза чаще, чем у мужчин. Гемангиомы позвонков практически не обнаруживаются у детей в первом десятилетии жизни, и наибольшее число случаев приходится на возраст от 30 до 60 лет. Гемангиомы встречаются во всех отделах позвоночника, но наиболее часто в грудном (60–76%), поясничном (21–29%), реже в шейном (2–11%) и крестцово-копчиковом (до 1%) отделах.

Наиболее часто гемангиомой поражается LIII позвонок. Подобная локализация в нашей серии наблюдений встретилась в 48 (16,8%) случаях.

Множественные гемангиомы выявляются в 10–34% случаев, особенно у лиц пожилого возраста. Тело позвонка почти всегда вовлекается в патологический процесс. В 52% случаев одновременно поражаются дуга и отростки. Крайне редко встречается изолированное поражение дуги и отростков позвонка.

3. ЭТИОЛОГИЯ И МОРФОГЕНЕЗ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

В абсолютном большинстве случаев гемангиомы позвонков связаны в той или иной степени с дегенеративно-дистрофическими процессами в позвоночнике, и именно поэтому преобладают в группе людей пожилого возраста.

Это так называемый *очаговый ангиоматоз тел позвонков* или *телеангиоэктазии*, возникающие в губчатой кости позвонка, на фоне жировой инволюции красного костного мозга. Их следует отличать от истинных опухолей (гемангиом) костей, и мальформаций – достаточно редких сосудистых образований этой анатомической зоны. Другим термином, обозначающим данный вид гемангиом, является – *липоангиоматоз позвонков*.

Липоангиоматоз нарастает пропорционально возрасту, не имеет клинического значения, обнаруживается случайно при МРТ в виде сосудисто-жировых включений в телах позвонков, чаще на фоне имеющегося остеопороза.

Данное утверждение, основано на многочисленных независимых морфологических исследованиях, проведенных ещё в начале XX века G. Schmorl (1927), D. Topfer (1928) и H. Junghanns (1932), убедительно доказавших связь очагов липоангиоматоза в телах позвонков с дегенеративно-дистрофическими процессами. По результатам нескольких тысяч аутопсий «гемангиомы» были обнаружены в 11,9% всех позвонков, причем на возраст до 50 лет приходилось 18,3%, а на возраст старше 50 лет – 81,7% случаев. В более современных работах исследователи полностью разделили данную позицию.

Истинные гемангиомы позвонков встречаются значительно реже. Генез их остается не выясненным до настоящего времени, а нозологическая форма неопределенна или, по меньшей мере, гетерогенна.

Большинство таких образований, представленных патологическими сосудистыми полостями в позвонках с атрофией и специфической перестройкой окружающей ее костной ткани, характеризующихся длительным бессимптомным стабильным течением, рассматривают как порок развития сосудов.

Вместе с тем в 0,9–4% случаев гемангиомы могут проявлять себя активно как сосудистая опухоль. При этом отмечается экспансивный рост образования с резорбцией прилежащей кости и формированием экстравертебрального мягкотканного компонента в переднебоковом направлении или в сторону позвоночного канала. В последнем варианте это сопровождается постепенным сдавлением невральнo-сосудистых структур.

Однако, активные формы гемангиом позвонков, не смотря на быстрый рост с разрушением окружающей кости, не характеризуются гистологическими признаками злокачественности. В настоящее время не представлено ни одного объективно подтвержденного случая перерождения гемангиомы тела позвонка. Морфологических и иммуногистохимических критериев, позволяющих провести дифференциальную диагностику инертных и активных форм гемангиом, на сегодняшний день нет.

4. КЛАССИФИКАЦИИ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

Гистологической классификации, объединяющей все известные на сегодня виды гемангиом позвонков, не существует.

Истинные гемангиомы, относящиеся, по мнению ряда морфологов, к дискутабельной морфологической группе (мальформация или доброкачественная опухоль), подразделяются на три типа:

1. *Капиллярная* гемангиома, состоящая из тонкостенных капилляров различных калибров, разделенных стромой или опухолевой тканью.

2. *Кавернозная* гемангиома состоит из расширенных диспластических кровеносных сосудов, выстланных однослойным эндотелием. Сосуды с гиалинизированными стенками редко прилежат друг к другу. Между ними находится строма или опухолевая ткань. Митозы и явления анаплазии в такой опухолевой ткани крайне редки. Несмотря на локализацию в кости, сосуды кавернозной гемангиомы не разделены костной тканью.

3. *Смешанная* гемангиома, имеющая признаки как капиллярного, так и кавернозного типов гемангиом, причем в центральной части позвонка обнаруживается кавернозный тип опухоли, а по периферии капиллярный. Это наиболее часто встречающийся тип гемангиом позвонков.

Некоторыми морфологами отдельно выделена *венозная* гемангиома, состоящая из костного и мягкотканного компонентов, а также *геммангиома*. Гемма – означает «отпрыск», «отросток». Это своеобразные капиллярные опухоли, построенные из ветвящихся тяжей, часть из которых имеет просвет. Такие опухоли являются малодифференцированными капиллярными гемангиомами и, по некоторым данным, переходными формами к ангиосаркомам.

Топографо-анатомические классификации гемангиом позвонков:

По классификации J. Nguyen и соавт. (1989) в зависимости от топографического расположения выделяют 5 типов гемангиом

- 1 тип - поражение всего позвонка
- 2 тип - поражение только тела позвонка
- 3 тип - изолированное поражение заднего полукольца
- 4 тип - поражение части тела и части заднего полукольца
- 5 тип - экстравертебральная локализация опухоли

Классификация топографии кавернозных мальформаций позвоночника и спинного мозга по Ю.А. Зозуля и Е.И. Слынько (2000)

1. поражение тела позвонка без его деформации;
2. поражение тела позвонка с увеличением его объема вызывающий компрессию спинного мозга;
3. поражение тела позвонка с патологическим компрессионный переломом и компрессией спинного мозга;
4. поражение задних структуры позвонка;
5. сочетание 3 и 4 вариантов;
6. поражение тела с паравертебральным и эпидуральным распространением, компрессией спинного мозга;
7. эпидуральная локализация;
8. интра-экстрамедулярное расположение;
9. интрамедуллярная мальформация.

Приведенные классификации, не являются определяющими в выборе тактики лечения больных гемангиомами позвонков и редко применяются в клинической практике. В тоже время известные ***анатомические классификации*** первичных и вторичных опухолевых поражений позвоночника, построенные на общих онкологических принципах стадийности заболевания и распространенности опухоли (такие как классификации McLain, Enneking, «WBB», Tomita и др.), для гемангиом обычно не применяются. Вышеперечисленные классификации являются тактико-хирургическими, в соответствии с

ними определяются объем и характер оперативного вмешательства. При этом используются всевозможные виды открытых доступов с различной степенью резекции тела и других структур позвонков.

С учетом морфологических особенностей гемангиом, характера и темпа их роста, в абсолютном большинстве случаев открытое оперативное вмешательство (как при других новообразованиях) не требуется. Основным методом лечения является пункционная вертебропластика (ПВП), в редких случаях, сочетающаяся с удалением экстравертебрального компонента опухоли с целью декомпрессии невральных структур. Резекция тела позвонка обычно не выполняется.

5. КЛИНИКА ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

Абсолютное большинство гемангиом протекают бессимптомно. Клинические проявления заболевания неспецифичны.

Боль в спине, являясь основным симптомом у пациентов с гемангиомами позвонков, чаще обусловлена сопутствующей патологией (грыжи межпозвонковых дисков, спондилоартроз, стеноз позвоночного канала и др.), нежели самой гемангиомой. Сопутствующие гемангиоме дегенеративно-дистрофические изменения в позвоночнике являются частой находкой при обследовании такой категории больных. Постановка диагноза возможна только после тщательного сбора анамнеза, сопоставления данных объективного и дополнительных видов обследований, с обязательным использованием рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографий.

Клинически гемангиома позвонка проявляется ощущением дискомфорта, умеренными локальными болями в спине, не зависящими от физической нагрузки. Боль может усиливаться в горизонтальном положении во время сна. Локальная боль совпадающая с уровнем локализации гемангиомы в 54-94% случаев является первым, нередко единственным, и как правило, основным симптомом, а также и признаком прогрессирования заболевания.

Дифференциальная диагностика боли, вызванной агрессивной гемангиомой, с вертеброгенными болевыми синдромами, обусловленными дегенеративно-дистрофическими изменениями и остеопорозом, представляется трудной задачей. В отличие от болей, связанных с дегенеративными изменениями позвоночника болезненные ощущения при гемангиомах обычно характеризуются четкой локализацией, постоянством, характерным «ощущением жжения» и частым отсутствием связи с физической нагрузкой.

Основной причиной болевого синдрома, вызванного гемангиомой, вероятно, является локальная артерио-венозная дисциркуляция.

Локальный болевой синдром может также указывать на связь с клинической нестабильностью позвоночника, обусловленной нарушением опороспособности пораженного позвонка. Хотя угроза развития патологического перелома часто и является основным показанием к лечению гемангиом, однако в клинической практике патологические переломы при гемангиомах встречаются значительно реже чем локальные боли. Правильнее говорить о патологических переломах пораженных гемангиомами позвонков – как о казуистике. Процесс специфической перестройки костной ткани на фоне медленного роста гемангиомы всегда несёт компенсаторный характер. Гипертрофированные вертикально направленные костные балки губчатого вещества, несмотря на наличие крупных сосудистых полостей, обеспечивают поддержание прочностных характеристик тела позвонка в пределах нормальных значений. Несмотря на это, постепенная компрессионная деформация и баллонизация тела позвонка, специфичная для гемангиомы, может способствовать возникновению и усилению локальных болей в спине.

Неврологические проявления, представленные корешковым синдромом и редко - проводниковыми неврологическими нарушениями, соответствующими уровню локализации гемангиомы, обусловлены следующими патофизиологическими механизмами:

- 1) эпидуральным распространением мягкотканого компонента опухоли;
- 2) изменением конфигурации тела позвонка, его дуги и отростков (компрессионная деформация, «баллонизация» тела, дуги и отростков позвонка), приводящим к сужению позвоночного канала и межпозвонковых отверстий;
- 3) компрессией питающих сосудов или повреждением дренирующих вен спинного мозга и корешков спинномозговых нервов.

Увеличение размеров гемангиомы приводит к формированию стеноза позвоночного канала и сужению межпозвонковых отверстий. Медленный рост опухоли в сочетании с компенсаторными нейроваскулярными механизмами обуславливают постепенное нарастание неврологических выпадений. Данный период занимает от нескольких месяцев до нескольких лет. При дополнительном обследовании отмечается клинико-лучевая диссоциация в виде выраженности компрессии спинного мозга по данным КТ и МРТ и скудностью клинических проявлений заболевания. Иногда травма, инфекция, беременность, и другие провоцирующие моменты могут ускорить прогрессирование болезни. В течение нескольких дней и недель значительно усиливаются боли в спине, возникает радикулярный синдром, парестезии, проводниковые чувствительные расстройства, ощущение «стягивания» в туловище и конечностях, развитие парезов и параличей, нарушение функции тазовых органов. Однако в целом для гемангиом грубые неврологические выпадения не характерны, а глубокие парезы, тазовые дисфункции и трофические нарушения – встречаются крайне редко.

6. ДИАГНОСТИКА ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

Рентгенологическое исследование является ведущим в диагностике гемангиом позвонков. Перестройка костной структуры губчатого вещества и изменение формы пораженного позвонка при сохранности замыкательных пластин и кортикального слоя – основные рентгенологические признаками гемангиом.

Спондилография, применявшаяся в течение многих лет в диагностике этой патологии, на сегодняшний день заменена более совершенным методом – **рентгеновской компьютерной томографией** (КТ). Информативность КТ в сравнении со спондилографией несравнимо выше, в особенности для гемангиом небольших размеров. В наблюдениях, гемангиом, верифицированных по КТ, чувствительность спондилографии составила 53,8%. Спондилография, сегодня может применяться лишь в качестве вспомогательного метода для проведения дифференциальной диагностики вертеброгенного болевого синдрома. Несравненным преимуществом спондилографии является возможность выполнения исследования в вертикальном положении с оценкой статики позвоночника, а также возможность проведения функциональных проб, оценивающих подвижность и выявляющих нестабильность позвоночника.

Ввиду высокой специфичности КТ, превышающей специфичность МРТ, КТ считается основным методом диагностики гемангиом позвонков. КТ позволяет определить размеры, распространенность, выраженность изменений костной ткани, провести дифференциальную диагностику гемангиом.

Главным рентгенологическим признаком гемангиом, как указано ранее, является специфическая перестройка губчатого вещества тела позвонка, заключающаяся в сочетании частичного лизиса костной ткани с гипертрофией сохранившихся костных трабекул.

При этом на аксиальных срезах КТ гипертрофированные костные структуры приобретают вид многоугольных фигур, по форме напоминающих «польский горошек» или «медовые соты». Присутствие плотных вертикальных трабекул на реконструкциях

во фронтальной и сагиттальной плоскостях – даёт картину продольной исчерченности или симптома «вельвета».

При гемангиомах часто выявляются изменения формы пораженных позвонков как выравнивание талии тел позвонков, а в ряде случаев как взбухание их боковых поверхностей или «вздутие».

Увеличенное в объеме тело позвонка является частью костного компонента гемангиомы. Кортикальный слой такой утолщенной кости иногда имеет нечеткие границы. Процесс «вздутия», или по иному - «баллонизации», может затрагивать не только тело позвонка, а также его дуги и отростки.

При паравертебральном и внутриканальном распространении, встречающимся в 1% случаев и характерном практически исключительно для грудного отдела позвоночника, мягкотканная часть гемангиомы может достигать очень крупных размеров и визуализируется при КТ как гомогенная масса низкой плотности. Кортикальный слой прилежащий к паравертебральному компоненту гемангиомы на аксиальных срезах КТ всегда сохраняет ровный контур повторяющий правильную форму позвонка. Он же является и границей между костной и мягкотканной частями новообразования, ввиду того, что экстравертебральный компонент гемангиомы не имеет собственной капсулы.

Накопление контрастирующего вещества не является специфическим признаком гемангиом даже для экстравертебрального компонента.

Патологические переломы тел позвонков пораженных гемангиомами исключительно редки. В редких случаях отмечается уменьшение вертикальных размеров тела позвонка и его компрессионная деформация за счёт вогнутости замыкательных пластин без признаков патологического перелома подтвержденных МРТ и скинтиграфией. Нарушения целостности замыкательных пластин и межпозвонковых дисков для гемангиом также не характерны.

Рентгеновская картина гемангиом позвонков в динамике у подавляющего большинства больных может долго оставаться без изменений. У 9,3% больных при длительном наблюдении отмечается уплотнение костной структуры пораженных позвонков.

Магнитно-резонансная томография высоко информативна в отношении гемангиом позвонков, однако специфичность её ниже, чем у КТ, поэтому МРТ следует рассматривать как вспомогательный метод диагностики гемангиом.

Типичная МР-картина гемангиом позвонков характеризуется неоднородным сигналом на T1- и T2-взвешенных изображениях (ВИ). Этот паттерн представлен множественными зонами как высокого, так и низкого по интенсивности сигнала, что вызывает картину «испещрённости». При этом области низкого или изоинтенсивного сигнала как на T1 так и T2 ВИ соответствуют костные трабекулы, а иногда сосудистые полости («симптом пустоты потока»). Гиперинтенсивный сигнал в T1 и T2 ВИ присущ жировой ткани. Количество жира в структуре гемангиомы обратно пропорционально степени её опухолевой активности. Гемангиомы с высоким содержанием жировой ткани чаще бессимптомны и не характеризуются активным ростом. Округлые или бесформенные, различных размеров жировые включения в телах позвонков, не имеющие симптома «испещрённости» - не являются истинными гемангиомами и должны описываться как очаги липоангиоматоза. Липоангиоматозные образования, как указывалось ранее, относятся к дегенеративной патологии позвоночника, являются следствием адипозной инволюции красного костного мозга и не имеют клинического значения. Очаги липоангиоматоза почти всегда небольших размеров, визуализируются сразу во многих позвонках, могут быть множественными в пределах одного тела позвонка, склонны к слиянию и не имеют специфичных для гемангиом рентгенологических симптомов.

Для гемангиом характеризующихся активным ростом, выраженными клиническими проявлениями характерен неоднородный изо-гипоинтенсивный сигнал в T1 ВИ и

гиперинтенсивный сигнал в T2 ВИ (сигнал жидкости). При этом в режиме жироподавления отмечается резкое увеличение интенсивности сигнала от гемангиомы.

Внекостный компонент гемангиомы также имеет сигнал низкой интенсивности в T1 и повышенный сигнал в T2-режиме ВИ. Данный тип сигнала от внутривerteбрового и экстраverteбрального компонентов гемангиомы, выявляемый в 49,3% случаев, указывает на наличие крупных сосудов и/или кавернозных полостей с небольшой скоростью кровотока в них, признаками застоя крови и переполнения венозных коллекторов.

Гемангиомы, гипоинтенсивные на T1-ВИ, обычно увеличивают интенсивность сигнала при внутривенном контрастировании гадолинием. Экстраverteбральная часть опухоли более интенсивно накапливает контрастирующее вещество, чем часть опухоли, расположенная в кости.

Сцинтиграфия

Радионуклидную полипозиционную сцинтиграфию относят к дополнительным методам обследования, основной целью которого является проведение дифференциальной диагностики с онкологическими и воспалительными заболеваниями позвоночника. Накопление РПФ в гемангиомах позвонков нехарактерно.

Селективная ангиография

Селективная ангиография не всегда позволяет обнаружить достаточно четкую сосудистую сеть внутривerteбрового части гемангиомы, кровоснабжение которой осуществляется из сегментарной артерии. Сосудистая сеть визуализируется в поздней артериальной и капиллярной фазах. Венозная фаза не выражена. Как правило, после вертебропластики сосудистая сеть не визуализируется. В 75% случаев исследование неинформативно из-за низкой скорости кровотока и недостаточной степени васкуляризации. Таким образом, применение селективной ангиографии в диагностике агрессивных гемангиом позвонков не оправдано.

Веноспондилография

Веноспондилография, исполняемая как этап пункционной вертебропластики, дает более полную информацию о размерах гемангиомы и венозных коллекторах.

Пункционная биопсия.

Радиологические критерии гемангиом настолько типичны, что обязательное проведение пункционной биопсии при этой патологии не требуется. Отсутствие таковой востребованности во многом обусловлено и сложностями забора гистологического материала гемангиомы пункционным методом. В биопсийную иглу при её прохождении через трабекулы и крупные полости гемангиомы попадает в основном костная ткань и клетки крови, что с одной стороны не противоречит диагнозу гемангиомы, а с другой – не подтверждает его. Эндотелий сосудов с явлениями анаплазии и митозами, капиллярные каналы типичные для гемангиомы удается получить лишь при открытой биопсии.

Дифференциальная диагностика гемангиом позвонков.

Гемангиомы позвонков, несмотря на отсутствие специфических клинических признаков, имеют типичную картину по данным КТ и МРТ. Однако, в редких случаях правильная постановка диагноза может быть затруднительной, что требует проведения дифференциальной диагностики с другими онкологическими, воспалительными и дегенеративными заболеваниями.

Атипичные симптомы, такие как эрозия кортикального слоя тела и ножек дуг позвонка, отсутствие четкой трабекулярности, наличие параverteбрального мягкотканного компонента, «вздутие» и компрессионная деформация тела позвонка, – затрудняют постановку диагноза, и чаще характерны для других первичных опухолей, в

особенности сосудистого ряда (гемангиоэндотелиома, гемангиоперицитомы, ангиосаркома и др.), а также гигантоклеточной опухоли, аневризальной костной кисты.

Некоторые авторы в таких случаях рекомендуют выносить рабочий диагноз – гемангиома позвонка, пока не будет получено гистологическое подтверждение после пункционной биопсии или открытого интраоперационного забора материала. Пункционная костная биопсия, при наличии крупных кавернозных полостей в теле позвонка не позволяет в случаях с гемангиомами и другими первичными сосудистыми образованиями – ни подтвердить, ни исключить предположительный диагноз.

Множественные поражения, либо поражения двух смежных позвонков с наличием обширных паравертебральных масс, не типичны для гемангиом и более характерны для миеломной болезни, гистиоцитоза, метастатических поражений, саркомы Юинга.

Главным дифференциальным отличием гемангиомы от неспецифического и туберкулезного спондилита (болезни Потта) является сохранность межпозвонкового диска.

При возникновении патологического перелома тела позвонка может возникнуть необходимость в проведении дифференциального диагноза с переломом тела позвонка другой этиологии, такой как – остеопороз, посттравматический спондилит.

Дифференциальный диагноз между гемангиомами и изменениями тел позвонков при остеопорозе и в настоящее время вызывает затруднения. Уменьшение количества горизонтальных трабекул и лучшая визуализация вертикальных костных трабекул характерна как для гемангиом, так и для остеопороза. Множественный характер поражения, усиление двояковогнутости тел позвонков, появление клиновидных деформаций или «рыбьих» позвонков, «рамочная» структура тел, спонтанные переломы позвонков, либо переломы после минимальной травмы – являются признаками остеопороза. Уточнить диагноз позволяют количественные методики оценки минерализации костной ткани (денситометрия), лабораторные исследования крови.

Для болезни Кюммеля или, так называемого, посттравматического остеонекроза тела позвонка, в завершающей стадии характерно образование полости в губчатом веществе кости, с ровными границами и отсутствием характерной для гемангиом перестройки трабекул. При патологическом переломе на фоне остеонекроза типичным является феномен вакуума в теле позвонка. Выполнение пункции тела пораженного позвонка при выполнении биопсии или вертебропластики облегчает дифференциальную диагностику болезни Кюммеля. Полость сформированная в теле позвонка в процессе посттравматического асептического остеонекроза изолирована как от сосудистой системы позвоночника так и межпозвонкового диска, и в момент пункции тела позвонка специальной иглой при извлечении мандрена – вместо интенсивного поступления крови (типичный признак гемангиомы) отмечается подсасывание воздуха внутрь полости с появлением картины «просветления» на спондилограммах. Об изолированности полости в теле позвонка при болезни Кюммеля также свидетельствует ограничение объема вводимого контрастного вещества, отсутствие контрастирования сосудистых коллекторов при веноспондилографии и появление эффекта разряжения в шприце после обратной эвакуации жидкости через пункционную иглу.

7. ПОНЯТИЕ ОБ АГРЕССИВНОСТИ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

Показания к хирургическому лечению и его тактика при гемангиомах определяются прежде всего доказанным характером их «агрессивности».

Выделяют две клинические формы гемангиом позвонков:

1. «Неагрессивная», «неактивная» или «инертная» гемангиома.
2. «Агрессивная» или «активная» гемангиома.

До настоящего времени не существует однозначного ответа на вопрос о том, какие гемангиомы позвонков следует считать агрессивными.

Под «агрессивностью» подразумевается не морфологический диагноз.

Термин – «агрессивная гемангиома», отражает совокупность рентгенологических симптомов, указывающих на связь с клинической картиной, и косвенно свидетельствующих о неблагоприятном прогнозе спонтанного течения заболевания.

На сегодняшний день существуют несколько критериев, представленных различными авторскими коллективами, включающих от 6 до 10 признаков агрессивности гемангиом, с более или менее удобными прилагаемыми оценочными инструментами, согласно которым устанавливается диагноз «агрессивной гемангиомы».

Самыми известными в зарубежной литературе являются радиологические дифференциально-диагностические критерии, предложенные в 1986 г. Laredo J. с соавторами, на которых строится понятие агрессивности гемангиом:

1. Расположение на уровне ThIII-ThIX позвонков.
2. Тотальное поражение тела позвонка.
3. Распространение опухолевого процесса на корень и дуги позвонка.
4. Костная экспансия с выпячиванием кортикального слоя с нечеткими краями.
5. Неравномерная трабекулярная структура гемангиомы.
6. Наличие эпидурального или паравертебрального компонента опухоли.
7. Низкий сигнал на T1 и высокий – на T2 ВИ на МРТ, накопление контрастирующего вещества при проведении КТ.

Предлагается рассматривать гемангиому как агрессивную при наличии трех и более из семи радиологических признаков.

Используя критерии J. Laredo. коллективом французских авторов (Н. Deramond, А. Cotten, С. Depriester, 2002 г.) была разработана клиническая классификация гемангиом:

- 1) асимптомные неагрессивные гемангиомы - опухоли без клинической симптоматики и лучевых признаков агрессивности;
- 2) симптомные неагрессивные гемангиомы - опухоли, проявляющиеся локальным болевым синдромом, но без лучевых признаков агрессивности;
- 3) асимптомные агрессивные гемангиомы - опухоли без клинической симптоматики, однако проявляющие лучевые признаки агрессивности;
- 4) симптомные агрессивные гемангиомы - опухоли с лучевыми признаками агрессивности, сопровождающиеся соответствующей клинической симптоматикой:
 - а) гемангиомы с эпидуральным распространением (проявляются корешковым и/или миелопатическим синдромом);
 - б) гемангиомы без эпидурального распространения (проявляются локальным болевым синдромом).

С целью повышения объективности оценки агрессивности гемангиом позвонков и более рационального принятия решения о тактике лечения данной патологии была разработана **Балльная шкала оценки агрессивности гемангиом позвонков**, включающая 9 радиологических и клинических критериев.

БАЛЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНКИ АГРЕССИВНОСТИ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

№ п/п	Признаки агрессивности	Баллы
1.	Наличие экстравертебрального компонента гемангиомы	5
2.	Компрессионный перелом или компрессионная деформация тела позвонка пораженного гемангиомой	5
3.	Костная экспансия с выпячиванием кортикального слоя (вздутие позвонка)	4
4.	Гемангиомы поражающая более 2/3 (60%) объема тела позвонка	3

5.	Повреждение (истончение и/или деструкция) кортикального слоя	3
6.	Неравномерная трабекулярная структура гемангиомы	2
7.	Распространение гемангиомы с тела на дугу позвонка	2
8.	Отсутствие жировой ткани в структуре гемангиом (низкий сигнал от гемангиомы на T1 и высокий – на T2 ВИ на МРТ, высокий сигнал на T2 ВИ в режиме подавления сигнала от жира)	2
9.	Локальный болевой синдром и другие неврологические проявления (парезы, проекционные боли, чувствительные расстройства)	1

Агрессивной нами считается гемангиома позвонка с суммой весовых значений клинических и радиологических признаков, превышающих 5 баллов.

Локальная боль в спине, соответствующая уровню локализации гемангиомы, имеет второстепенное значение по отношению к радиологическим симптомам агрессивности. Это обусловлено частым сочетанием гемангиом с дегенеративно-дистрофическими изменениями позвоночника у лиц старше 30 лет, когда дифференциальная диагностика вертеброгенного болевого синдрома методом объективного неврологического осмотра представляется исключительно трудной. То же касается во многом и корешковых симптомов.

Выделяют две клинические формы агрессивных гемангиом:

1. Неосложненные агрессивные гемангиомы;
2. Осложненные агрессивные гемангиомы.

Под неосложненными подразумеваются агрессивные гемангиомы не имеющие радиологических признаков экстравертебрального распространения и сдавления неврално-сосудистых структур. Клинические проявления этих образований ограничиваются локальным болевым синдромом.

К агрессивным гемангиомам с осложненным течением относят образования с экстравертебральным компонентом и клиническими признаками сдавления спинного мозга и корешков спинномозговых нервов. Выявляются они крайне редко – примерно в 1% случаев от всех агрессивных гемангиом позвонков.

Тактика при агрессивных гемангиомах позвонков и выбор метода лечения определяются, прежде всего, клинической формой заболевания.

При выборе метода и тактики лечения, определении показаний и медицинского сопровождения пациентов может помочь «Клинической классификацией гемангиом позвонков», учитывающая количественные значения по «Балльной шкале оценки агрессивности гемангиом позвонков».

КЛИНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ:

Типы гемангиом позвонков	Характеристика различных типов гемангиом позвонков с использованием «Балльной шкалы оценки агрессивности гемангиом позвонков».
I. Малые гемангиомы:	гемангиомы локализующиеся в теле позвонка, поражающие менее 1/3 объема тела: сумма баллов < 3.
II. Неагрессивные гемангиомы:	сумма баллов < 5.

III. Агрессивные гемангиомы:	IIIА тип	сумма баллов > 5 (без признаков компрессии невральных структур).
	IIIВ тип	сумма баллов > 5 (с экстравертебральным распространением, с признаками компрессии невральных структур).

ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

1. При наличии клинических признаков, характерных для гемангиом позвонков показано проведение КТ и МРТ позвоночного столба с режимом жироподавления (**рекомендация**).
2. При проведении МРТ целесообразно проведение внутривенного контрастирования препаратами гадолиния при распространении гемангиом за пределы позвонка (**опция**).
3. Радиоизотопные методы диагностики показаны только при подозрении на первичные или вторичные онкологические поражения позвоночного столба (**опция**).
4. Применение спондилографии, селективной ангиографии, пункционной биопсии в диагностике типичных гемангиом позвонков нецелесообразно (**опция**).
5. В диагностике гемангиом позвонков целесообразно использовать понятия «агрессивности», применять балльные шкалы агрессивности и модифицированную клиническую классификацию (**опция**).

8. МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ.

На сегодняшний день известно несколько методов лечения агрессивных гемангиом позвонков. Далее они перечислены в хронологическом порядке их внедрения в клиническую практику:

- 1) открытые оперативные вмешательства;
- 2) лучевая терапия;
- 3) пункционная эмболизация сосудистой сети опухоли с использованием акриловых клеевых композиций;
- 4) ПВП костным цементом (полиметилметакрилатом);
- 5) алкоголизация гемангиом позвонков 96% этиловым спиртом.

Некоторые из этих методов лечения в настоящее время имеют лишь историческое значение.

8.1 Методы лечения неосложненных агрессивных гемангиом позвонков.

Лучевая терапия.

F. Natrass и D. Ramage (1932) впервые применили лучевую терапию, которая в последующие годы, получила широкое признание и распространение.

После подробного изучения рентгенологических признаков гемангиом позвонков на рубеже 60-70-х годов XX столетия, лучевая терапия стала применяться как самостоятельный метод лечения гемангиом позвонков, проявляющихся клинически

только болевым синдромом. С 80-х годов и до конца XX века лучевая терапия оставалась стандартом оказания медицинской помощи больным с неосложненной формой гемангиом позвонков во многих странах, включая Россию. Более того лучевая терапия рассматривалась некоторыми авторами как единственный метод лечебного воздействия при этой патологии (Ланцман Ю.В., 1986, Faria S.L., 1985, Yang Z.Y., 1985, Bremnes R.M. et al., 1996).

Основной целью лучевой терапии является достижение лучевого некроза ткани гемангиомы и, как следствие, приостановление ее роста, а также умеренного анальгетического эффекта.

Ограниченные диагностические возможности спондилографии, до эпохи компьютерной томографии, часто не обеспечивали дифференцировку агрессивных и неагрессивных форм гемангиом, поэтому назначение лучевой терапии при обнаружении гемангиомы стало традиционным. До внедрения в практику рентгеновской компьютерной томографии, лучевая терапия часто назначалась не обосновано у лиц с рефрактерными вертеброгенными болями на фоне остеопоротических патологических переломов тел позвонков. Это было связано со сложностью дифференциальной диагностики остеопороза и гемангиом по данным исключительно рентгеновских изображений.

Целесообразность применения лучевой терапии при гемангиомах тел позвонков сегодня оспаривается, что обусловлено рядом ее недостатков (Talachchi A. et al., 1999, Rades D. et al., 2003, Педаченко Е.Г. с соавт., 2005):

1. Лучевая терапия не останавливает развитие компрессионного перелома, не восстанавливает биомеханическую целостность тела позвонка.
2. Достаточно высокая лучевая нагрузка для достижения обезболивающего эффекта (средняя СОД 30 Гр).
3. Высокая частота развития лучевого поражения нервных структур (радиационные миелиты, плекситы, радикулиты).
4. Применение лучевой терапии нецелесообразно у молодых людей, особенно у женщин детородного возраста.
5. Лучевая терапия противопоказана беременным женщинам (на фоне гормональной перестройки происходит изменение свойств гемангиом).
6. Данный вид терапии оказывает негативное влияние на кожу и мягкие ткани, вызывая радиационные некрозы.

Пункционная эмболизация акриловыми клеевыми композитами (NBCA) сегодня может быть использована в качестве двух вспомогательных методов:

1. Эмболизация сосудистой сети мягкотканного экстравертебрального компонента гемангиомы, выполняемая на первом этапе перед открытым хирургическим вмешательством, с целью уменьшения интраоперационной кровопотери. На практике эффективность этого метода оказалась низкой, ввиду технической сложности суперселективного подхода и возникающей при этом опасности нарушения кровообращения в бассейне радикулотомедулярных артерий, а также наличия множества крупных анастомозов недоступных для эмболизации (Nguyen J.P. et al., 1987, Redekop G.J. et al., 1992, Ide C. et al., 1996).

2. Пункционная эмболизация внутрипозвонковых кавернозных полостей гемангиомы области дуги и отростков позвонка, используемая при открытом вмешательстве и имеющая под собой цель предотвращения кровотечения на этапе выполнения декомпрессивного этапа оперативного пособия. Вследствие своей жидкой консистенции NBCA, вводимый в дугу позвонка, пораженную гемангиомой, распространяется на перидуральный компонент опухоли, тромбирует ее сосуды, а его мягкая консистенция в последующем не затрудняет выполнения ламинэктомии. (Deramond H. et al., 1989).

Пункционная вертебропластика полиметилметакрилатом.

Основной целью вертебропластики является восстановление опороспособности пораженного позвонка, достижение анальгетического и противоопухолевого эффектов. Исследования последнего времени доказывают высокую эффективность вертебропластики в лечении пациентов с агрессивными гемангиомами позвонков, а также компрессионными переломами позвонков травматической этиологии, патологическими переломами вследствие остеопороза, вторичными опухолевыми поражениями позвоночника (Galibert P. et al., 1990, Feydy A, et al., 1996, Dousset V, et al., 1996, Dufresne AC, et al., 1998, Gangi A. et al., 2003 Yang X.J. et al, 2004, Cohen J.E. et al, 2004, Педаченко Е.Г. с соавт., 2004, Purkayastha S. et al, 2005, Muto M. et al, 2005, Brunot S. et al, 2006, Парфенов В.Е. с соавт., 2007, Мануковский В.А. с соавт., 2008, Кравцов М.Н. с соавт., 2012).

ПВП на сегодняшний день считается «золотым стандартом» в лечении неосложненных агрессивных гемангиом позвонков. Об этом свидетельствуют многочисленные зарубежные и отечественные исследования.

Основными факторами лечебного воздействия вертебропластики являются:

1. Анальгетический.
2. Стабилизирующий.
3. Противоопухолевый.

Анальгетический эффект достигается замещением полости гемангиомы костным цементом, что селективно влияет на патогенетические механизмы боли, индуцированные агрессивной гемангиомой:

1) восстанавливается локальная венозная циркуляция по паравертебральному и эпидуральному сплетениям в области пораженного позвонка;

2) повышается сопротивляемость позвонка аксиальной нагрузке и в целом - осевая опороспособность позвоночника (в т.ч. не прямое воздействие на рефлекторно-мышечные компоненты боли);

3) происходит термическое разрушение части болевых рецепторов тела позвонка.

Стабилизирующий эффект обусловлен увеличением биомеханической прочности тела (препятствует или останавливает развитие компрессионного перелома пораженного тела позвонка);

Противоопухолевый (цитотоксический) эффект (доказан in vitro): происходит химическое воздействие на ткань опухоли токсичным мономером костного цемента, а также термическое воздействие посредством экзотермической реакции при полимеризации костного цемента.

Алкоголизация агрессивных гемангиом позвонков.

Алкоголизацию агрессивной гемангиомы 96% этиловым спиртом предложили J.D. Heiss с соавторами (1994). Введение этилового спирта в гемангиому транспедункулярно вызывало некроз, склероз и, как следствие, уменьшение компрессии спинного мозга. Этиловый спирт вызывал деваскуляризацию тела позвонка и сморщивание эпидурально расположенного мягкотканного компонента новообразования, что было верифицировано при МРТ. Несколько позже доказана высокая вероятность возникновения компрессионных переломов тел позвонков вследствие остеонекроза. (Heiss J.D. et al., 1996). М. Goyal и соавторы (1999) опубликовали результаты 14 подобных оперативных вмешательств. Отмечая у больных регресс неврологической симптоматики, исследователи при этом также столкнулись с проблемой послеоперационного остеонекроза и развития компрессионных переломов в трех случаях. Анализируя недостатки методики алкоголизации гемангиомы, авторы пришли к выводу о целесообразности дополнения лечения цементопластикой. Оперативные вмешательства, при которых использование спирта сочеталось с введением в гемангиому костных цементов, были проведены Т. Вас и соавторами (2001). В 18 из 24 случаев перед заполнением гемангиомы костным цементом проводилась предварительная алкоголизация опухоли этиловым спиртом. Т. Niemeуer и соавторы (1999) описали случай

развития синдрома Броун-Секара после введения этилового спирта.

Эффективность лечения больных с неосложненными клиническими формами агрессивных гемангиом позвонков методами лучевой терапии и пункционной вертебропластики.

Сравнение эффективности двух наиболее распространенных методов лечения неосложненных гемангиом позвонков, таких как лучевая терапия и ПВП костным цементом, показало, что эффективность пункционной вертебропластики при агрессивных гемангиомах не вызывала сомнений и была достоверно выше, чем при применении лучевой терапии ($p < 0,0001$). Вертебропластика способствовала уменьшению интенсивности болевого синдрома на 34,4–77,8% от исходного уровня – у 75,4% пациентов; увеличению двигательной активности у 72,5% больных, а 49,3% больных после проведенного лечения перестали нуждаться в обезболивающих препаратах. После курса лучевой терапии локальные боли регрессировали на 12,9–28,1% лишь у 41,8% больных. Двигательная активность расширилась на 11,5% у 34,3% больных, а 59,7% пациентов перестали нуждаться в постоянном приеме анальгетиков. Лучевая терапия оказалась одинаково эффективной независимо от наличия и выраженности сопутствующих дегенеративных изменений ($p = 0,86$), а эффективность пункционной вертебропластики была достоверно выше у пациентов не имевших выраженных дегенеративных изменений позвоночника ($p < 0,001$), что связано с неспецифическим противовоспалительным эффектом лучевой терапии.

Таким образом, ПВП является минимально инвазивной методикой с низким уровнем клинически манифестных осложнений, позволяет значительно сократить сроки пребывания больных в стационаре, добиваться лучших клинических результатов, чем при лучевой терапии. Нормализация локальной венозной гемодинамики после заполнения полиметилметакрилатом полости гемангиомы, а также увеличение прочностных характеристик тел позвонков способствует регрессу боли, восстановлению двигательной активности уже на первой неделе после операции.

8.2 Методы лечения осложненных агрессивных гемангиом позвонков.

Общепринятых стандартов оказания медицинской помощи больным с осложненными гемангиомами позвонков на сегодняшний день не существует. Методы лечения и оперативных вмешательств остаются предметом дискуссий.

Первые предпринятые попытки открытого удаления осложненных агрессивных гемангиом сопровождались высокой летальностью, что было связано, прежде всего, с массивной интраоперационной кровопотерей. Ввиду этого тактика хирургического лечения осложненных гемангиом постепенно видоизменилась. Предпочтение стали отдавать декомпрессивным пособиям в сочетании с адьювантной лучевой терапией, проводимой в послеоперационном периоде (Nguyen J.P. et al., 1989г., Fox M.W. et al., 1993г.). Этапу открытой операции обычно предшествовала селективная эмболизация сосудов питающих опухоль. Данная тактика позволила получить удовлетворительные результаты в **75,5%** случаев и снизить летальность до **11,1%! (Nguyen J.P. et al., 1989г.)**. Доля успешных исходов лечения во многом определялась меньшим ятрогенным воздействием, не предусматривающим резекцию тела позвонка и выполнение этапа стабилизации позвоночника, что существенно снизило интраоперационную кровопотерю. На отдаленные результаты лечения достоверно влияла адьювантная лучевая терапия. В случаях ее отсутствия рецидивы отмечались в 39,3% наблюдений, в основном, в первые два года после операции. Четырехлетний безрецидивный период был отмечен у 93% больных в группе, где лучевая терапия применялась (Nguyen J.P. et al., 1989г.). На отдалённые результаты лечения также влияла доза ионизирующего излучения (Fox M.W.

et al., 1993г.). Рецидивы были отмечены у 3 (27,3%) из 6 пациентов после субтотальной резекции опухоли и лучевой терапии в СОД 10 Гр или менее (средний период наблюдения 8,7 года, от 1 до 17 лет). Отсутствие рецидивов было отмечено у 4 больных после операции с последующей лучевой терапией СОД 26 - 45 Гр (Fox M.W. et al., 1993г.).

Переломным моментом в истории разработки методов лечения осложненных гемангиом – явилось внедрение в клиническую практику пункционной вертебропластики полиметилметакрилатом (Galibert P. с соавт., 1987). Успешно выполненная P. Galibert и H. Deramond в 1984 году операция при неосложненной гемангиоме СII позвонка вдохновила последователей этой идеи использовать пункционную вертебропластику костным цементом в качестве вспомогательного метода лечения агрессивных гемангиом позвонков характеризующихся экстравертебральным распространением и сдавлением невральнососудистых структур.

В зарубежной литературе за период с 1994 по 2012 годы, восемью авторскими коллективами суммарно было представлено 15 случаев хирургического лечения осложненных агрессивных гемангиом (Hrabálek L. с соавт, 2011, Dang L. с соавт, 2012, Gnanalingham K.K. с соавт, 2010, Alpizar-Aguirre A. с соавт., 2009, Inamasu J. с соавт., 2006, Peltier J. с соавт., 2004, Ide C. с соавт., 1996, Cortet V. с соавт, 1994) Авторы использовали открытую декомпрессию операцию (ламинэктомию) в сочетании с заполнением полиметилметакрилатом тела пораженного гемангиомой позвонка пункционным методом. С минимальной операционной травмой и незначительной кровопотерей во всех 15 случаях были достигнуты удовлетворительные результаты в виде регресса как неврологического дефицита так и локального болевого синдрома. Несмотря на отсутствие последующего применения лучевой терапии, рецидивов отмечено не было.

Вопреки достигнутым успехам в лечении осложненных гемангиом путем комбинации пункционной вертебропластики и декомпрессии невральных структур, сегодня ещё остаются приверженцы радикального хирургического подхода, рассматривающего спондилоэктомию и корпорэктомию – как метод выбора (Al-Mefty O., et al., 1986, Fox M. W. et al., 1993, McCarthy R. E. et al., 1993; Acosta F.L. Jr., et al., 2006 г., 2011г.). В качестве профилактики неконтролируемого кровотечения при резекции гигантских кавернозных гемангиом авторы рекомендуют превентивное выполнение селективной эмболизации сосудистой сети опухоли, а также использование глубокой гипотермии и временной остановки кровообращения. Эта техника позволяет за короткий период времени удалить большие опухоли без существенной кровопотери. (Ryoppy S. et al., 1990, McCarthy et al., 1993). В работе Acosta F.L. Jr., с соавторами (2006г.) приводится отчёт о десяти таких радикальных операциях по поводу агрессивных гемангиом позвонков. Во всех 10 случаях была использована предоперационная внутрисосудистая эмболизация опухоли. Шести пациентам тотальная спондилэктомия выполнена из комбинированного доступа, в 4-х случаях – посредством транспедикулярной корпорэктомии. При этом не использовалась вертебропластика костным цементом и не проводилась лучевая терапия. Однако, несмотря на удовлетворительные исходы лечения, величина интраоперационной кровопотери в этой серии наблюдений составила от 0,8 до 5 л. Таким образом, результаты были в некоторых случаях, достигнуты ценой значительной хирургической травмы.

Представленные данные зарубежной литературы и собственный клинический опыт позволяет сформулировать предварительные выводы о тактике лечения агрессивных гемангиом позвонков с осложненным течением:

1. Ламинэктомия и микрохирургическое удаление внутриканальной части опухоли в сочетании с вертебропластикой тела и дуги полиметилметакрилатом являются безопасными и эффективными методами лечения осложненной агрессивной гемангиомы позвонка.

2. ПВП всегда должна предшествовать открытому оперативному декомпрессивному пособию, так как это закономерно приводит к уменьшению ожидаемой интраоперационной кровопотери.

3. Тотальное заполнение полиметилметакрилатом внутрикостной части гемангиомы способствует увеличению опороспособности тела позвонка, при этом исчезает необходимость выполнения корпорэктомии и передней стабилизации позвоночника, что значительно уменьшает инвазивность хирургического пособия.

4. Вертебропластика костным цементом является высоко эффективным лечением внутрикостной части агрессивной гемангиомы и не требует в последующем проведения лучевой терапии.

5. Вертебропластика может быть выполнена по закрытой (пункционной) или полукрытой методикам с целью профилактики осложнений связанных с миграцией костного цемента в позвоночный канал.

6. Наличие паравертебрального мягкотканного компонента гемангиомы является неблагоприятным фактором в плане прогноза интраоперационной кровопотери при попытке его удаления.

7. Использование эндовазальной эмболизации гемангиом позвонков нецелесообразно ввиду особенностей ангиоархитектоники гемангиом в виде наличия большого количества альтернативных источников кровоснабжения опухоли, множества артериальных анастомозов, а также ввиду опасности нарушения спинального кровообращения, связанного с эмболизацией радикулосудулярных артерий.

ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ГЕМАНГИОМАМИ ПОЗВОНКОВ.

1. Пациенты с **малыми гемангиомами (I тип)** при отсутствии клинических проявлений, **не требуют лечения и наблюдения.** При наличии болей, соответствующих уровню локализации гемангиомы, явно не связанных с другой патологией позвоночника, показано ежегодное динамическое наблюдение с использованием КТ или МРТ. **(рекомендация)**

2. Пациентам с **неагрессивными гемангиомами (II тип)** лечение **не показано.** Рекомендуется динамическое наблюдение с выполнением контрольных КТ или МРТ исследований 1 раз в 6-12 месяцев. В случае увеличения размеров гемангиомы и появления других КТ- или МР-признаков агрессивности тактика выбирается в соответствии с рекомендациями для III типа гемангиом. **(рекомендация)**

3. В хирургическом лечении нуждаются пациенты с **агрессивными гемангиомами позвонков (III тип):**

- при отсутствии мягкотканного компонента опухоли с признаками компрессии нервных структур **(IIIA тип)** – показана **пункционная вертебропластика.** **(рекомендация)**

- в случае экстравертебрального распространения гемангиомы, сочетающегося с синдромом сдавления спинного мозга и его корешков **(IIIV тип)** показано этапное хирургическое лечение **(опция):**

1) Пункционная вертебропластика с максимально возможным заполнением внутрикостных полостей гемангиомы позвонка.

2) Ламинэктомия, удаление внутриканального компонента опухоли, декомпрессия нервных структур (выполнение резекции тела позвонка при тотальном его заполнении костным цементом не целесообразно).

3) Металлоостеосинтез позвоночника – по показаниям.

4) При наличии паравертебрального компонента гемангиомы, локализующегося на передне-боковой поверхности тела позвонка показано его хирургическое удаление с использованием передних и боковых хирургических доступов.

4. При недостаточном заполнении полиметилметакрилатом внутрикостных полостей тела пораженного позвонка (менее 80% от общего объема гемангиомы), а также наличия не удаленного паравертебрального компонента новообразования, в послеоперационном периоде целесообразно проведение курса дистанционной лучевой терапии (в подвижном либо в статическом режимах) на линейных ускорителях электронов с граничной энергией тормозного излучения от 6 до 18 МЭВ в режимах обычного фракционирования (разовая очаговая доза 2 Гр ежедневно, 5 раз в неделю) до суммарной очаговой дозы от 30 до 38 Гр. **(опция)**.

5. Применение пункционной алкоголизации, трансартериальной и пункционной эмболизации гемангиом клеевыми композициями на основе акрилатов нецелесообразно **(опция)**.

6. Применение лучевой терапии в качестве метода первой линии нецелесообразно **(опция)**.

9. ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПУНКЦИОННОЙ ПЛАСТИКИ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМ ПОЗВОНКОВ КОСТНЫМ ЦЕМЕНТОМ.

Пункционная вертебропластика (синонимы: костная пластика, перкутанная или чрескожная цементапластика), является минимально-инвазивным интервенционным вмешательством, в ходе которого в тело пораженного позвонка вводят быстротвердеющий композитный материал (полиметилметакрилат), имеющий общее собирательное наименование – костный цемент.

ПВП в качестве самостоятельного метода лечения показана при гемангиомах позвонков IIIA типа. При IIIB типе гемангиом вертебропластика всегда сочетается с открытым декомпрессивным хирургическим пособием.

Абсолютными противопоказаниями к проведению перкутанной вертебропластике являются:

1. тяжелые соматические нарушения;
2. неконтролируемые нарушения свертывающей системы крови;
3. острые инфекционные и воспалительные заболевания.

Относительные противопоказания к пункционной вертебропластике:

1. нарушение целостности задней стенки тела позвонка;
2. инвазия опухоли в эпидуральное пространство;
3. синдром сдавления спинного мозга и (или) корешков спинномозговых нервов;
4. выполнение пункционной вертебропластики на трех уровнях в рамках одной операции.

При наличии относительных противопоказаний ПВП может быть выполнена, однако при этом значительно повышается риск возникновения интраоперационных осложнений. Выполнение вертебропластики в таких случаях может осуществляться интервенционистом имеющим достаточный опыт подобных оперативных вмешательств. Распространение гемангиомы в позвоночный канал (тип IIIB) незначительно повышает риски нежелательной миграции костного цемента при условии строгого соблюдения хирургической техники и непрерывной флюороскопической визуализации. При IIIB типе гемангиом вертебропластика может быть выполнена по полукоткрытой методике.

Вертебропластика (в условиях флюороскопического контроля) при агрессивных гемангиомах включает в себя следующие этапы:

1. Рентгеновская разметка.
2. Местная инфильтрационная анестезия.
3. Пункция позвонка специальной иглой JamShidi.
4. Биопсия (при необходимости)
5. Веноспондилография.
6. Введение костного цемента.
7. Контрольная спондилография в двух проекциях.

Вертебропластика в условиях КТ-контроля имеет те же этапы, за исключением разметки и контроля, осуществляемых методом КТ.

Предоперационная подготовка больного.

ПВП агрессивной гемангиомы обычно требует госпитализации пациента в стационар на одни сутки. Предоперационное обследование больного проводится на амбулаторном этапе в объеме рекомендованном для подготовки к операции на позвоночнике под общей анестезией и включает в себя:

- общеклинический и биохимический анализы крови и мочи
- ЭКГ
- рентгенография/флюорография органов грудной клетки.

Объем предоперационного обследования может расширяться в зависимости от наличия сопутствующих заболеваний.

Условия операционной.

Выполнение чрескожной пластики гемангиомы позвонка целесообразно выполнять в рентгеноперационной, оснащенной ангиографической установкой. Это обусловлено тем, что интерпретация данных веноспондилографии, как обязательного этапа предшествующего введению полиметилметакрилата в полость гемангиомы, требует записи серий рентгеновских изображений в режиме субтракции.

Лучевая нагрузка при вертебропластике гемангиом превышает таковую при костной пластике переломов позвонков. Связано это с необходимостью практически непрерывной флюороскопии на этапе введения костного цемента в полости гемангиомы, в связи с более высоким риском нежелательной его миграции. Поэтому, правильнее осуществлять выполнение данной процедуры именно в рентгеноперационной, лучше оснащенной средствами защиты медперсонала от рентгеновского излучения в сравнении с обычной операционной.

Иногда флюороскопическая визуализация позвоночника и основных его рентгеновских ориентиров на уровне CVII – ThIV может быть значительно ограничена из-за эффекта рентгеновской тени – наслаения плечевых суставов, лопаток, ребер, верхушек легких, в особенности у крупных и тучных пациентов. Это затрудняет процесс пункции позвонка иглой и не дает возможности четкого контроля за распространением композита. В таких случаях целесообразно воспользоваться интраоперационным компьютерным томографом либо применить специальные функции ангиографа, например, XperGuide, XperCT или аналоги, в зависимости от конкретной модели ангиографического аппарата. Данные опции позволяют выполнять эмуляцию компьютерной томографии, а хирург получает возможность отслеживать в реальном времени направление и глубину введения пункционной иглы с использованием мультипланарных плоскостных и объемных реконструкций.

Выбор анестезии и положения пациента на операционном столе. Состав операционной бригады.

Положение больного на операционном столе и условия анестезии определяются, прежде всего, уровнем предстоящего вмешательства:

- С1 позвонок – общая анестезия, положение лежа на животе, физиологическое положение шеи, с приданием небольшого наклона головы вперед;

- СII – ThII позвонки – общая анестезия, положение лежа на спине с валиком под шейей для усиления лордоза, руки вдоль туловища оттянуты книзу;

- ThII – ThV позвонки – чаще общая анестезия, положение лежа на животе, руки направлены вверх и согнуты в локтях;

- ThVI – SI позвонки – чаще местная анестезия с внутривенной седацией, в положении пациента лежа на животе с поднятыми вверх руками согнутыми в локтях.

Операционная бригада состоит из хирурга, операционной сестры, анестезиолога, сестры-анестезиста, рентген-лаборанта. Хирург размещается с одной из сторон от пациента (чаще слева). Со стороны хирурга располагается хирургический стол с необходимым набором инструментария. Перед обработкой операционного поля выполняется разметка рентгеноконтрастным маркером, определяется уровень оперативного вмешательства, рентгенологические признаки гемангиомы. Операционное поле стандартно обрабатывается и изолируется стерильным бельем. При операциях, выполняемых под местной анестезией лицо больного остается открытым.

Анестезия.

За 40 минут до начала операции проводится премедикация с использованием наркотических анальгетиков, транквилизаторов, нестероидных противовоспалительных лекарственных средств. Пациент доставляется в рентген-операционную в положении лежа.

Общая анестезия с интубацией трахеи в обязательном порядке показана при выполнении вертебропластики передним или переднебоковым доступами на шейном и верхнегрудном отделах позвоночника. Это связано с тем, что выраженная болевая стимуляция и связанная с нею психоэмоциональная и двигательная реакция больного при осуществлении пункции позвонка из переднего доступа, создают опасность повреждения крупных сосудисто-нервных стволов шеи, дыхательных путей и пищевода.

Кроме того, не исключаются медицинские показания, на основании которых анестезиолог принимает решение о проведении общей анестезии при операциях на нижнегрудных и поясничных позвонках (до 20% пациентов).

Перкутанная вертебропластика по поводу агрессивных гемангиом грудного и поясничного отделов позвоночника, в большинстве случаев выполняется под местной инфильтрационной анестезией в сочетании с внутривенным введением анестетиков (1-3 мл 0.005% раствора фентанила) и транквилизаторов. Во время выполнения операции анестезиолог, оснащенный средствами индивидуальной защиты от ионизирующего излучения, постоянно присутствует в операционной. Проводится постоянный мониторинг артериального давления, частоты и ритма сердечных сокращений, сатурации кислорода в периферической крови. Общение пациента с анестезиологом во время операции положительно сказывается на психоэмоциональном состоянии больного.

Местная анестезия начинается с внутрикожного введения анестетика в месте предполагаемой пункции. После создания внутрикожного инфильтрата («лимонной корочки») мягкие ткани инфильтрируются послойно с использованием длинных игл 22 G, которые проводятся в направлении пункции до корня дуги. Данный этап сопровождается одно- двукратными рентгеновскими снимками в прямой проекции. Для анестезии с каждой стороны обычно достаточно 10–20 мл 0,5% раствора лидокаина. Далее игла

устанавливается на корне дуги и выполняется введение 3–5 мл анестетика под надкостницу и капсулу межпозвонкового сустава.

Наиболее значимым моментом, посредством которого достигается адекватное обезболивание, является внутрикожная и поднадкостничная анестезия. Прохождение острой пункционной иглой через подкожный и мышечный слой, даже в условиях недостаточной их инфильтрации анестетиком больными практически не ощущается.

Отдельно необходимо остановиться на этапе пункции иглой тела позвонка. В большинстве случаев, проведение пункционной иглы в тело позвонка (в особенности иглы с пирамидным дистальным концом) в условиях инфильтрационной анестезии не сопровождается сильными болевыми ощущениями. Некоторые пациенты легко переносят этап пункции позвонка даже с применением медицинского молотка. Однако, после установки дистального конца иглы в полости гемангиомы, все последующие манипуляции в ходе вертебропластики могут быть очень болезненными. Острые боли возникают в момент извлечения мандрена из иглы. По нашему мнению, это связано с разряжением пространства в замкнутой системе – игла – полость гемангиомы. Последующие этапы операции, связанные именно с изменениями давления и объема в полости иглы и гемангиомы, такие как: извлечение и введение мандрена, проведение веноспондилографии, введение физиологического раствора, введение костного цемента – часто сопровождаются сильными болями и требуют дополнительной внутривенной седации и анальгезии. Патологический механизм индукции боли при вертебропластике гемангиомы связан напрямую с механизмом боли в спине, вызванной собственно агрессивной гемангиомой.

Болевым синдромом может сопровождаться вертебропластика гемангиомы даже очень небольших размеров. Описываемый феномен менее характерен для вертебропластики выполняемой при иной патологии позвоночника. Учитывая эту особенность, всегда нужно иметь возможность и условия для проведения дополнительной внутривенной анестезии на этапах венографии и введения костного цемента.

Выбор пункционных игл.

Пункционные иглы JamShidi, предназначенные для выполнения вертебропластики, отличаются длиной, диаметром, формой дистального конца и манипуляционной ручки.

Длина пункционных игл определяется антропометрическими параметрами больного, выраженности подкожно-жирового и мышечного слоев по ходу доступа. При выполнении вертебропластики грудных и поясничных позвонков в большинстве случаев целесообразно использовать иглы длиной 15 см, в шейном отделе – 10 см.

При планировании транспедикулярного доступа, необходимый диаметр иглы определяется на этапе обследования пациента по данным КТ позвоночника, таким образом, чтобы он не превышал поперечных размеров ножки дуги пораженного позвонка. В этой связи, в поясничном и нижнегрудном отделах чаще применяются иглы размером 11G (диаметр 3,05мм.). В верхнегрудном отделе удобней использовать иглы размером 13G (диаметр 2,41мм.).

При выборе в пользу альтернативных (парапедикулярных) доступов к телу позвонка рекомендуется использовать иглы размером 13G, в том числе и в шейном отделе позвоночника.

Наиболее удобная форма дистальной части иглы – пирамидная, чаще четырехгранная. Начало пункции позвонка этим видом игл всегда осуществляется легко в сравнении со скошенными иглами, которые зачастую смещаются в сторону. Игла с пирамидным концом вводится в тело позвонка вращательно-поступательными движениями. При этом сопротивление при проведении иглы ощущается непосредственно рукой хирурга, что имеет значение в приложении силы надавливания на иглу, которая может регулироваться в зависимости от минеральной плотности костной ткани позвонка.

Ощущение рукой избыточного сопротивления при прохождении иглы через ножку дуги может быть диагностическим признаком некорректного направления ее проведения – отклонения от оси пункции. Манипуляции пирамидной иглой менее болезненны для пациента, а направление ее продвижения регулируется отклонением манипуляционной ручки. Недостатком пирамидных игл, в сравнении с иглами со скошенным дистальным концом, является сложность изменения направления их продвижения в теле позвонка, а также затруднения при повторной пункции ножки дуги с другим направлением хода иглы после первичного некорректного ее проведения.

Иглы со скошенным концом (под углом 45° – 75°) менее удобны в использовании в условиях местной анестезии. Проведение их осуществляется при помощи ударов медицинского молотка, что психологически тяжело переноситься пациентами. Ощущение сопротивления при продвижении такого типа игл и его изменение хирургу уловить не сложно, это позволяет рассчитать силу очередного удара. Проведение такой иглы вращательно-поступательными движениями возможно только при остеопорозе. Иглы со скошенным концом имеют ряд преимуществ перед пирамидными. Направление продвижения их меняется не только путем отклонения манипуляционной ручки, но и положением острия иглы методом вращения иглы по ее оси за манипуляционную ручку, даже при нахождении в теле позвонка. Игла при введении всегда отклоняется в сторону скошенного конца. Распространение костного цемента из этой иглы происходит эксцентрично, что позволяет путем вращения за манипуляционную ручку добиться оптимального заполнения полости гемангиомы.

Виды доступов.

Выбор доступов для пункции позвонка обусловлен уровнем поражения (отделом позвоночника), индивидуальными антропометрическими данными больного, анатомическими особенностями строения самого позвонка, а также размерами и локализацией агрессивной гемангиомы.

Операционный доступ, как и при других хирургических пособиях, определяется на этапе обследования больного – после выполнения КТ. Оцениваются локализация и размеры гемангиомы, достижимость ее пункционной иглой того или иного размера, возможность тотального заполнения гемангиомы костным цементом с использованием одного или двух стандартных для данного отдела позвоночника доступов, анатомические особенности строения пораженного позвонка. Для этого производится предоперационный расчет направления хода пункционной иглы, т.н. построение «траекторий» на аксиальных КТ срезах и сагиттальных КТ-реконструкциях.

От этапа предоперационного планирования во многом зависит успех хирургического вмешательства. Ввиду того, что около 40% гемангиом позвонков четко не визуализируются при флюороскопии, врач, ознакомившись с предоперационными результатами КТ, должен иметь четкое представление о проекции и размерах гемангиомы ориентируясь только на данные спондилографии. Это необходимо для проведения иглы в позвонки по оптимальной траектории и определения достаточности заполнения гемангиомы композитом.

Доступы к шейным и верхнегрудным позвонкам

Редкими, практически казуистическими, являются случаи поражения агрессивной гемангиомой С1 позвонка. При этом в процесс вовлекается в основном одна или обе боковые массы атланта. Выбором является чрескожный пункционный доступ под задней дугой позвонка. Пункция боковой массы иглой и последующее введение полиметилметакрилата производится исключительно под рентгенологическим контролем с использованием интраоперационного КТ. Траектория введения иглы аналогична направлению вкручивания винта по методике А. Goel - J. Harms.

При агрессивной гемангиоме СII позвонка применяются трансоральный и чрескожный переднебоковой доступы. Переднебоковой доступ к телу СII позвонка, считается более оптимальным. Выполняется он по аналогии с методикой передней закрытой винтовой фиксации отломка зуба СII позвонка канюлированным винтом.

В шейном и верхнегрудном отделах позвоночника при поражении гемангиомой СIII – ThII позвонков для пункции применяется переднебоковой доступ. Допустимым является использование транспедикулярного доступа при поражении тел СVII – ThII позвонков, но это обычно сопряжено с определенными рисками, обусловленными малыми размерами ножек дуг позвонков.

Техника выполнения передне-бокового доступа.

Переднебоковой доступ к телам СIII-ThII позвонков осуществляется под общей анестезией в положении больного лежа на спине с несколько запрокинутой головой и валиком под шеей. Используется обычно правосторонний доступ для удобства манипуляции правой рукой. Производится разрез кожи длиной около 5 мм поперечно на уровне CIV-CV позвонков. Далее, мануально путем надавливания на кожу передней поверхности шеи вторым и третьим пальцами левой руки смещаются в разные стороны срединные органы шеи и магистральные сосуды с грудино-ключично-сосцевидной мышцей. Пальпируется передняя поверхность позвоночника. Не ослабляя нажатие левой рукой, хирург, в условиях флюороскопии в передне-задней проекции, через разрез кожи вводит пункционную иглу и устанавливает на передней поверхности пораженного позвонка ближе к средней линии. Для уровня СII-ThII оптимальным является применение игл длиной 10 см и диаметром 13 G с коническим круглым или четырехгранным дистальным концом.

Продвижение иглы в тело позвонка выполняется строго в боковой проекции. Эта манипуляция представляет опасность из-за возможного повреждения острой пункционной иглой важных анатомических образований шеи на пути доступа к позвоночнику, особенно при короткой и толстой шее.

Доступы к грудным, поясничным и крестцовым позвонкам.

К телам ThIII-SI позвонков основным видом доступа является транспедикулярный, т.е. осуществляемый через ножку дуги.

Все остальные варианты доступов рассматриваются как альтернативные, при невозможности по каким-либо причинам выполнения транспедикулярного подхода.

К преимуществам транспедикулярных доступов относятся:

1. Возможность определения при флюороскопии четких анатомических ориентиров необходимых для проведения иглы.
2. Возможность выполнения педикулопластики.
3. Существенное снижение рисков экстравертебральной миграции композита.
4. Меньшие риски повреждения пункционной иглой важных анатомических образований (корешков спинномозговых нервов, сосудов).
5. Возможность эффективной борьбы с кровотечениями из дужки и мягких тканей кратковременным прижатием места пункции.

Парапедикулярные (интеркостовертбральный или заднебоковой) доступы всегда рассматриваются более рискованными, так как связаны с потенциально возможными осложнениями:

1. повреждением париетальной плевры или легкого с развитием пневмоторакса.
2. развитием неконтролируемого кровотечения из места пункции тела позвонка, сегментарных сосудов, межреберных артерий и т.д.

Тем не менее, индивидуальные анатомические особенности строения позвонков, чаще встречающиеся на уровне верхнегрудного отдела позвоночника (ThIII – ThVI позвонки), в некоторых случаях, заставляют отказаться от транспедикулярного подхода в пользу интеркостовертебрального. Связано это с тем, что ножки дуг позвонков в этом отделе, как правило, узкие, и сагиттальные углы присоединения их к телам позвонков острые. Этап пункции при этом сопряжен с риском возникновения у пациента грубого неврологического дефицита (повреждения спинного мозга, спинномозговых корешков, развития ликвореи) вследствие смещения направления иглы при ее проведении через узкую ножку или перелома ножки дуги позвонка.

Выбор доступа в некоторых случаях определяет локализация и размеры гемангиомы. Так, при выполнении пункционной вертебропластики по поводу латерализованных агрессивных гемангиом грудного и поясничного отделов позвоночника, занимающих до 60% объема тела позвонка, показано применение одностороннего монопедикулярного доступа.

Центральное положение небольшой гемангиомы и близость ее к задней кортикальной стенке тела позвонка затрудняет попадание иглой в ее полость посредством стандартного транспедикулярного доступа. Это обусловлено тем, что маневр иглой в пределах ножки ограничен углом ее отхождения от тела позвонка в аксиальной и сагиттальной плоскостях (особенно в грудных позвонках), а также толщиной ножки. В таких случаях в предоперационном периоде при построении траекторий доступа иглой к гемангиоме целесообразно планирование парапедикулярных подходов.

Выбор альтернативного доступа может быть обусловлен техническими особенностями операции. Так, повторная транспедикулярная пункция после первого некорректного проведения иглы сопряжена со сложностями в связи с наличием в ножке дуги пункционного канала. Игла часто соскальзывает в него. В этих случаях также возможно использование парапедикулярного доступа.

Техника выполнения транспедикулярного и парапедикулярных доступов в условиях флюороскопии.

Вертебропластика в грудном и пояснично-крестцовом отделах позвоночника осуществляется в положении больного лежа на животе. В исключительных случаях при невозможности уложить пациента на живот (выраженное ожирение, признаки дыхательной недостаточности) операция выполняется в положении больного на боку. *При транспедикулярном доступе*, вначале, в режиме флюороскопии необходимо получить прямое изображение позвонка пораженного гемангиомой. Критерием правильно выведенной прямой проекции считается отсутствие двоения контуров верхней и нижней замыкательных пластинок тела позвонка. Затем рентгеновская трубка устанавливается в косой проекции для получения прямого изображения каждого из корней дуг. Пункционная игла вводится по направлению хода рентгеновских лучей до достижения точки-мишени (наиболее широкой части корня дуги). Игла вводится под контролем электронно-оптического преобразователя по методике «Tunnel Vision» - т.е. изображение иглы на экране монитора представляет собой точку. Таким образом, нацеливаясь на костные ориентиры необходимо следовать к ним, не отклоняясь от заданной траектории. Дистальный конец пункционной иглы устанавливается в центре корня дуги и вводится через надкостницу на 5-7 мм под необходимым углом, соответствующим углу отхождения ножки дуги. Критерием правильно выполненного этапа пункции корня дуги является фиксация дистального конца иглы в костной ткани. Далее, получают изображение в боковой проекции. Здесь действует аналогичное правило – контуры верхней и нижней замыкательных пластинок тела позвонка, а также ножки дуг позвонков не должны двоиться на рентгенограмме. Ангулируя иглу в пределах допустимого пространства ножки дуги проводят последнюю транспедикулярно в полость гемангиомы. Нужно помнить, что при боковой флюороскопии невозможно контролировать направление иглы

в аксиальной плоскости, поэтому нельзя отклоняться от заданного угла, соответствующего углу отхождения ножки дуги, выбранного предварительно в косо́й проекции при флюороскопии. Главным манипуляционным приемом при пункции позвонка любым типом игл – является удержание иглы второй рукой хирурга непосредственно возле поверхности тела больного. Это позволяет корректировать направление введения иглы и ограничивать ее продвижение вглубь, что особенно важно при вертебропластике агрессивных гемангиом.

При введении иглы транспедикулярным доступом в норме хирург может ощутить увеличение сопротивления – на этапе пункции кортикального слоя дуги, в момент проникновения в тело позвонка и пункции склерозированной стенки полости гемангиомы, что требует приложения дополнительного усилия. Важно постоянно контролировать направление хода иглы и сопровождать этап пункции серией боковых и прямых рентгеновских снимков.

При *интеркостовертбральном* подходе иглу вводят несколько латеральнее корня дуги (в косо́й проекции), а место ее входа в тело позвонка определяют ниже реберно–позвоночного сустава. Кончик иглы проходит в проекции костотрансверзального сустава между поперечным отростком и головкой ребра.

При *заднебоковом* доступе иглу вводят на 5-7 мм латеральнее корня дуги в косо́й проекции и несколько выше поперечного отростка.

При проведении иглы альтернативными способами хирург ощущает препятствие только при входе в тело позвонка в момент прохождения его кортикального слоя.

В некоторых случаях, при парапедикулярных доступах необходима усиленная ангуляция игл в аксиальной плоскости, для точного попадания в полость агрессивной гемангиомы. Вертебропластику при этом обычно выполняют через одну иглу.

Пункционная биопсия

Как было отмечено ранее, информативность гистологического исследования биопсийного материала гемангиом незначительная. Однако при отсутствии типичных признаков гемангиом по данным МРТ и КТ, и необходимости проведения дифференциальной диагностики забор биопсийного материала производят при помощи специальных игл, позволяющих фрагментировать ткань позвонка.

Наиболее удобными являются биопсийные иглы с малым наружным диаметром и достаточной длиной, позволяющими осуществить ее проведение через пункционную иглу JamShidi, что значительно ускоряет и облегчает процесс вертебропластики.

После введения биопсийной иглы в гемангиому, извлекается мандрен. Вращательными движениями иглу продвигают в опухолевую ткань на глубину до 1-1,5 см, к порту присоединяют аспиратор и создают разрежения в игле. После создания разрежения в игле, последнюю удаляют вместе с биоптатом. Биопсийный материал представляет собой фрагмент ткани позвонка цилиндрической формы, соответствующий внутреннему диаметру иглы.

Интраоперационная веноспондилография

Веноспондилография рентгеноконтрастными препаратами относится к обязательному этапу, предшествующему вертебропластике агрессивной гемангиомы.

Правильная интерпретация результатов веноспондилографии позволяет подтвердить уровень оперативного вмешательства, выбрать оптимальную тактику введения композита (т.е. скорректировать его вязкость и скорость введения), и тем самым, свести к минимуму

риск миграции костного цемента за пределы позвонка. Объем вводимого контрастирующего вещества зависит от уровня поражения позвоночника.

Объем контрастирующего вещества необходимый для веноспондилографии в зависимости от уровня поражения позвоночника

Отдел позвоночника	Количество контрастирующего вещества (мл)
Шейный	5
Верхнегрудной	5-7
Нижнегрудной и поясничный	7-10

Веноспондилография выполняется путем подсоединения к пункционным иглам JamShidi шприца типа «Luer-Lock» с контрастным веществом. Введению контрастного вещества обычно предшествует аспирация воздуха из пункционной иглы с целью профилактики воздушной эмболии. При этом полость иглы заполняется венозной кровью. Веноспондилография может быть выполнена из одной иглы, расположенной ближе к центру полости гемангиомы. Первая серия снимков выполняется в прямой, вторая в боковой рентгеновских проекциях, со скоростью 2-3 кадра в секунду. Используются неонные контрастирующие вещества – Омнипак, Ультравист и др. Весь объем препарата вводится за 2,0 – 3,0 секунды.

Веноспондилография помогает решить следующие задачи:

1. уточнить локализацию и размеры гемангиомы определить правильность установки пункционных игл;
2. определить степень васкуляризации гемангиомы и выявить основные дренирующие венозные коллекторы;
3. косвенно оценить интенсивность кровотока в гемангиоме.

В ходе интерпретации данных веноспондилографии определяют следующие признаки гемангиом позвонков:

1. Исчезновение типичного сосудистого рисунка тела позвонка (отсутствие вертебро-базиллярной вены).
2. Заполнение контрастирующим веществом одной или нескольких лакунарных полостей со сбросом крови в паравертебральные и эпидуральные венозные коллекторы.
3. Феномен «остаточного контрастирования» – задержки контрастирующего вещества в лакунах гемангиомы.
4. Деструкция кортикального слоя позвонка с картиной экстравазального и экстравертебрального распространения контрастирующего вещества.
5. Симптом обратного тока венозной крови из порта пункционной иглы, косвенно свидетельствующий о высоком венозном давлении в гемангиоме.

Результаты веноспондилографии зачастую определяют хирургическую тактику. При необходимости корректируется положение дистального конца пункционной иглы, с целью изменения направления распространения костного цемента; изменяется скорость введения композита; выдерживается временной интервал рабочей фазы полимеризации, необходимый для увеличения вязкости полиметилметакрилата.

При депонировании контрастирующего вещества в лакунах гемангиомы, перед введением костного цемента для правильной интерпретации его распространения, контрастирующее вещество вытесняют 10 – 30 мл тёплого физиологического раствора.

Костные цементы.

Основным составляющим элементом костного цемента является полиметилметакрилат. Костный цемент приготавливается *ex tempore* из двух составных частей – жидкого мономера и сыпучего порошка полимера.

Мономер – легко воспламеняющаяся жидкость с резким запахом, имеет свойство самостоятельной медленной полимеризации, ускоряющейся под действием высоких температур и ультрафиолетового облучения.

Полимер представлен полимеризованным полиметилметакрилатом (около 15-20% от объема порошка) с метилметакрилатом кополимером (70-75% от объема порошка). При смешивании двух составляющих происходит реакция: диметил-п-толуидин, который располагается в жидкой части цемента, активирует катализатор полимеризации пероксид бензоила, содержащийся в порошке и в последующие 3 - 15 минут происходит реакция полимеризации мономера, которая приводит к связыванию гранул полимера.

Реакцию полимеризации полиметилакрилата разделяют на нескольких фаз:

- фазы смешивания (30 – 60 сек.);
- фазы склеивания (5 – 40 сек.);
- рабочей фазы (3 – 12 мин.);
- фазы затвердевания (5 –15 мин.).

За время полимеризации полужидкая масса превращается в пасту и далее в твердый конгломерат высокой прочности – костный цемент. Период времени, в течение которого композит находится в пастообразном состоянии, пригодном для его введения в тело позвонка – называется рабочей фазой реакции полимеризации.

Основными требованиями к композиту, используемому для вертебропластики гемангиом, является его рентген-контрастность и длительный период рабочей фазы. Контрастность композита при рентгеновском излучении достигается добавлением к полиметилметакрилату порошка сульфата бария или тантала. Продолжительность рабочей фазы определяется соотношением мономера и полимера, а также наличием специальных добавок, влияющих на длительность полимеризации.

Все современные марки костных цементов, предназначенные для вертебропластики, такие как VertaPlex («Stryker», США), VERTEBROPLASTIC™ («DePuy», США), вполне отвечают предъявляемым запросам клиницистов. Содержание сульфата бария в них составляет не менее 28%, что обеспечивает достаточную контрастность при флюороскопии, а длительность рабочей фазы достигает 14-20 минут при 23°C, что позволяет осуществить введение композитного материала в течение как минимум 10 минут. При этом на протяжении всего рабочего времени практически не изменяется вязкость цемента. Температура полимеризации полиметилметакрила в данных композитных материалах варьирует в пределах 59-63°C. При таком температурном режиме не происходит поражения окружающих тканей, но этого достаточно для термического воздействия на гемангиому позвонка.

Системы для введения костного цемента в тело позвонка.

Введение костного цемента допустимо производить с помощью разнообразных устройств, начиная от инъекционных шприцев типа «Luer-Lock» и до современных систем смешивания и доставки цемента с винтовым, рычаговым и гидравлическим механизмами (PCD и AutoPlex фирмы «Stryker», V-MAX™ фирмы «DePuy», производство США).

Техника введения костного цемента в тело пораженного гемангиомой позвонка.

Этап заполнения костным цементом полости гемангиомы является наиболее ответственным, в связи с несколько большим риском миграции костного цемента по сосудистому руслу в сравнении с процедурами, выполняемыми по поводу переломов позвонков при травме и остеопорозе.

Введение костного цемента из задних доступов (транспедикулярного, и парapedикулярных) начинают обычно с одной из сторон. Сторона введения определяется при интерпретации данных веноспондилографии. Рекомендуется выбирать ту сторону введения, с которой дистальный конец пункционной иглы расположен ближе к центральной части гемангиомы. При латерализованных, т.е. занимающих левую или правую часть тела позвонка, гемангиомах, вертебропластику рекомендуется выполнять из одностороннего заднего доступа, при условии удовлетворительного расположения дистального конца пункционной иглы по отношению к кавернозным полостям гемангиомы и сохранении низкой вязкости полиметилметакрилата в ходе данного этапа операции.

Вначале введения, при появлении цемента из просвета иглы введение его следует выполнять крайне осторожно с небольшими остановками. Именно вначале и в конце процедуры введения композита наиболее вероятны эмболические осложнения. В первом случае цемент недостаточно густой и подается с высокой скоростью, а во втором, при тугом заполнении тела позвонка повышается риск выдавливания под возросшим давлением полиметилметакрилата с попаданием в венозное русло.

Особое значение на данном этапе оперативного пособия имеет профилактика нежелательной миграции костного цемента, и прежде всего профилактика его распространения в позвоночный канал. Этому осложнению легко удастся избежать если руководствоваться следующими правилами:

- введение композитного материала в позвонок должно осуществляться под контролем рентгеновского излучения в режиме флюороскопии исключительно в боковой проекции;
- использование прямой либо косой спондилографии допустимо лишь при условии временной остановки введения композита с целью контроля его распространения во фронтальной плоскости.

Скорость введения цемента в позвонок может регулироваться хирургом путем ускорения или замедления вращения ручки системы доставки, либо увеличением силы нажатия на поршень шприца «Luer-Lock». Однако, нагнетание давления в системе – «игла – позвонок», не всегда пропорционально скорости распространения композита на рентгеновских изображениях. Иногда при частичном заполнении гемангиомы костным цементом хирург может отметить значительное возрастание сопротивления в системе «игла – позвонок», и это зачастую не обусловлено увеличением вязкости композита. Данный феномен вызван затруднением его проникновения из одной кавернозной полости гемангиомы в другую. Если при этом еще увеличить давление в системе, может произойти быстрое и непредсказуемое распределение цемента в полости гемангиомы или его миграция по венозному руслу за пределы позвонка. Поэтому в таких случаях, при необоснованном возрастании давления в системе, рекомендуется временно остановить введение композита и изменить положение дистального конца пункционной иглы, путем продвижения или подтягивания иглы с вращением ее вокруг своей оси.

Введение костного цемента следует немедленно приостановить также и в случаях опасной его миграции. При этом для сбрасывания давления в системе «игла – позвонок» недостаточно прекратить подачу композита, так как костный цемент будет еще поступать из просвета иглы какое-то время. В таких случаях рекомендовано немедленно разгерметизировать систему «игла – позвонок» путем отсоединения от пункционной иглы шприца с костным цементом или трубки-переходника системы доставки.

Признаком нормального заполнения костным цементом полости гемангиомы является его распространение в виде своеобразных вычурных, уродливых фигур, что существенно отличается от вертебропластики при остеопорозе, где распространение цемента происходит равномерно. Это возникает вследствие заполнения лакунарных

полостей гемангиомы внутри тела позвонка. Тотальным считается заполнение полости гемангиомы на 80% и более, что определяется при контрольной КТ. Одним из интраоперационных рентгенологических признаков тотального заполнения полости гемангиомы можно считать появление четкой округлой фигуры формируемой костным цементом, что связано с заполнением неизмененного губчатого вещества тела позвонка вокруг гемангиомы. В англоязычной литературе данный этап называется – anchoring («закрепление, фиксация»).

После заполнения композитом передних отделов полости гемангиомы иглу подтягивают на 3-5 мм и продолжают введение цемента. Перед удалением иглы рекомендуем разгерметизировать систему отсоединением трубки-переходника от иглы для уменьшения давления в ней. Завершают введение полиметилметакрилата «маркитановским» способом. В таком случае композитный материал не остается в мягких тканях, по ходу канала, сформированном иглой. Если необходимо выполнение педикулопластики система не разгерметизируется, вместе с постепенным выведением иглы продолжается нагнетание композита в корень дужки.

После удаления игл, накладывается асептическая повязка на двое суток.

По завершении операции рекомендуем выполнение рентгенографии легких в прямой и боковой проекциях, с целью исключения эмболии ветвей легочной артерии.

Особенности введения цемента из переднебокового доступа

Общие соображения, касающиеся техники введения костного цемента из задних доступов на уровне грудного и поясничного отделов позвоночника, применимы и для переднебокового доступа.

При выполнении пластики тел шейных и первых двух грудных позвонков (если позволяют анатомические особенности) вводится около 2 мл костного цемента, далее игла несколько выдвигается и вводится дополнительно 1 мл композита. Более 3 - 4 мл костного цемента вводить в шейные позвонки не рекомендуется. Обычно, для введения костного цемента в шейном отделе позвоночника, достаточно использования шприцев типа «Luer-Lock». После удаления иглы накладывается асептическая повязка.

Особенности раннего послеоперационного периода.

Если оперативное пособие в условиях локальной анестезии выполнено без каких-либо осложнений, пациента можно переводить в положении лежа из операционной в общую палату через 10-15 минут. Именно это время необходимо для завершения реакции полимеризации костного цемента. Следует отметить, что полимеризация в теле позвонка наступает раньше чем в миксере или каком-либо другом смешивающем устройстве и зависит от температурных факторов. Пациент может быть активизирован уже через 2 часа после операции.

В раннем послеоперационном периоде пациентов могут беспокоить незначительные боли в области операции, которые полностью регрессируют в последующие 3-5 дней. Ввиду этого больным назначаются нестероидные противовоспалительные средства с целью купирования болевого синдрома.

В день операции или на следующие сутки рекомендовано выполнение контрольной компьютерной томографии. При спорных вопросах касающихся миграции композитного материала по сосудистому руслу, целесообразно выполнение рентгенографии или КТ легких.

Из стационара пациент, может быть выписан на следующие сутки после оперативного вмешательства.

ПРИНЦИПЫ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ ПРИ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМАХ ПОЗВОНКОВ.

1. Интраоперационная веноспондилография, предшествующая введению полиметилметакрилата рекомендована для уточнения локализации, размеров и особенностей кровоснабжения агрессивной гемангиомы, оценки скоростных показателей венозного кровотока в теле позвонка, путей оттока венозной крови. **(опция)**

2. При выполнении пункционной вертебропластики по поводу латерализованных агрессивных гемангиом грудного и поясничного отделов позвоночника, занимающих до 60% объема тела позвонка, показано применение одностороннего транспедикулярного доступа. **(опция)**

3. Введение композитного материала в позвонок должно осуществляться под контролем рентгеновского излучения в режиме флюороскопии исключительно в боковой проекции. **(рекомендация)**

4. Использование передне-задней либо косых рентгеновских проекций допустимо лишь при условии временной остановки введения композита с целью контроля его распространения во фронтальной плоскости. **(опция)**

5. Выполнение пункционной вертебропластики способом этапной рентгенографии нецелесообразно. **(опция)**

10. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ АГРЕССИВНЫХ ГЕМАНГИОМ. ОСЛОЖНЕНИЯ.

Ближайшие и отдаленные результаты пункционной вертебропластики агрессивных гемангиом.

Для оценки эффективности ПВП пациентам в первые трое суток необходимо выполнить КТ области вмешательства. Тотальным считается заполнение всех полостей гемангиомы позвонка. При наличии на сканах КТ единичных участков гемангиомы не заполненных костным цементом – заполнение считается субтотальным. Заполнение менее 80% объема гемангиомы – частичным.

Тотальное и субтотальное заполнение гемангиомы достигается в 89,2% случаев ПВП.

Причинами частичного заполнения являются:

- большой размер гемангиомы, поражающей весь позвонок;
- деструкция задней кортикальной пластинки, при которой имелся высокий риск распространения цемента в позвоночный канал.

- сложность в техническом отношении заполнения всего объема гемангиом шейных позвонков из переднебокового доступа.

В последующем контрольные КТ и МРТ выполняются через 6 месяцев и год после оперативного вмешательства. Как правило, в этот период времени патологические переломы пораженных позвонков, продолженный рост гемангиомы, признаки каких-либо местных реакций костной ткани на полиметилметакрилат (остеонекроз, спондилит и т.п.) не выявляется.

Трёхлетний катамнез также не выявил ни одного случая рецидива агрессивных гемангиом, что дает основание считать данный метод лечения высоко эффективным и радикальным в отношении данной патологии.

Нежелательные последствия и осложнения ПВП агрессивных гемангиом.

Нежелательные последствия ПВП - клинические проявления процесса воспаления, развивающегося в ответ на операционную травму и введение инородного тела (костного цемента), выявляются в 14,5% (Куцаева С.В. с соавторами (2008)).

Выделяют следующие нежелательные явления:

1. транзиторная лихорадка
2. транзиторные мышечные боли.

Транзиторная лихорадка. Клинические проявления, связанные с введением полиметилметакрилата, как правило, отсутствуют. Повышение температуры тела в послеоперационном периоде чаще носит субфебрильный характер. Однако в некоторых случаях отмечается транзиторная лихорадка. Её продолжительность может составлять от нескольких часов до нескольких недель. Гипертермия, достигающая фебрильных значений в первые 1-5 сутки отмечается у 6,5% больных. Лечение симптоматическое.

Транзиторная мышечная боль. Локальная боль в месте введения иглы в послеоперационном периоде является закономерным явлением и связана с травмой мышечной ткани и капсулы межпозвонкового сустава при осуществлении доступа. Надежной профилактикой этого нежелательного явления является местное введение стероидных противовоспалительных препаратов и анестетиков по ходу введения иглы. Незначительные локальные боли в месте пункции, регрессирующие в течение 7-11 дней имеют 13,8 % больных, вследствие чего клинический эффект вертебропластики гемангиом целесообразно оценивать не ранее чем через 10 суток после операции.

Интенсивная боль в спине может развиваться вследствие чрезмерного заполнения кавернозных полостей, при тотальном поражении тела позвонка, посредством создания избыточного давления в системе доставки цемента. Боль, по-видимому, связана с раздражением надкостницы позвонка.

Неспецифическая противовоспалительная терапия в течение недели, паравертебральные блокады с местными анестетиками способствуют постепенному купированию болевого синдрома.

Осложнения ПВП разделяют на (Cotten A. et al., 1996, Resnick D.K. et al., 2005, Mathis J.M. et al., 2006):

1. Клинически значимые (манифестные).
2. Не проявляющиеся клинически.

Помимо вышеуказанного деления осложнений вертебропластики на два типа по принципу клинической манифестации, выделяют следующие виды осложнений (Mathis J.M. с соавт., 2006, Куцаев С.В. с соавт. 2008):

- осложнения, связанные с нежелательной миграцией костного цемента за пределы позвонка (в т.ч. эмболические).
- осложнения, связанные с хирургическими манипуляциями.
- аллергические реакции.
- инфекционные осложнения.
- ошибка уровнем оперативного вмешательства.

1. Клинически манифестные осложнения

Клинически манифестные осложнения чрескожной вертебропластики, по поводу гемангиом составляют 0,6-2,5 % (Murphy K.J. et al., 2000).

2. Клинически непроявленные осложнения вертебропластики.

Осложнения пункционной вертебропластики, не проявляющиеся клинически, по мнению Heini P.F. с соавт. (2000), никто из исследователей точно не считал. Данный вид

осложнений обычно верифицируется уже интраоперационно. Часть из них выявляется в процессе послеоперационного обследования. Наибольшее число случаев «окультных» осложнений связано с нежелательной миграцией полиметилметакрилата за пределы позвонка по венам эпидурального и паравerteбрального сплетений либо по ходу раневого канала от пункционной иглы.

КТ-признаки осложнений ПВП гемангиом выявлены 26,8% больных. Данные осложнения не вызвали нарастания локальной боли и каких-либо неврологических расстройств.

Структура клинически непроявленных осложнений пункционной вертебропластики

Вид осложнения	Частота осложнений, %
Миграция цемента в паравerteбральные вены	16,7
Миграция цемента в эпидуральные вены	8,7
Распространение цемента по ходу канала иглы	1,5

К скрытым осложнениям не относится распространение полиметилметакрилата за границы полостей гемангиомы в пределах того же позвонка – по губчатому веществу или системе вены Бреше, напротив, такая миграция цемента является фактором положительно влияющим на радикальность лечения и профилактику рецидива гемангиом.

Виды осложнений пункционной вертебропластики агрессивных гемангиом.

Осложнения, связанные с миграцией цемента за пределы тела позвонка по эпидуральным и околопозвоночным венам, через дефекты кортикального слоя или по каналу хода иглы являются наиболее частыми, по отношению ко всем потенциально-возможным осложнениям пункционной вертебропластики агрессивных гемангиом. Последствия такой миграции полиметилметакрилата в редких случаях могут привести к сдавлению спинного мозга и корешков спинномозговых нервов, спровоцировать усиление болевого синдрома и появление неврологических дисфункций. К счастью большинство таких осложнений являются бессимптомными. (Cotten A. et al., 1996, Jensen M.E. et al., 2000, 2007). Cotten с соавт. (1998) на основании 258 случаев сообщили лишь об одном пациенте, которому потребовалась хирургическая помощь, направленная на устранение компрессии спинного мозга после пункционной вертебропластики по поводу различной патологии.

Ещё одним частым осложнением пункционной вертебропластики агрессивных гемангиом является ***ошибочный уровень вмешательства***. Причинами таких ошибок хирурга является нарушение правил предоперационной разметки, и частое отсутствие признаков гемангиомы при флюороскопии. Избежать подобных ошибок возможно только основываясь на знании об уровне поражения и стороне локализации гемангиомы в пределах позвонка, полученном на основе данных КТ и МРТ. При рентгеновской разметке необходимо точно сопоставить данные флюороскопии с данными предоперационного обследования. Все ошибки связанные уровнем пункции позвонка встречались исключительно в грудном отделе. Пользуясь единым правилом подсчёта позвонков грудного отдела на КТ и рентгенографии – можно избежать подобных осложнений. Правило определения уровня поражения в грудном отделе основано на счёте от первого грудного позвонка вниз. Данное правило должно выполняться как специалистом по КТ так и хирургом в процессе предоперационной разметки.

В литературных источниках описаны единичные ***аллергические реакции*** на полиметилметакрилат (Reznick. D.K. et al., 2005).

Сообщения, касающиеся преходящей артериальной гипотензии (Vasconcelos C. et al., 2001), не подтвердились на большом ретроспективном исследовании кардиоваскулярных эффектов полиметилметакрилата у пациентов, подвергшихся вертебропластике (Kaufmann T.J. et al., 2002). Авторы не нашли обоснованной прямую взаимосвязь между сердечно-сосудистыми расстройствами и введением костного цемента.

В литературе также встречаются и другие единичные наблюдения осложнений вертебропластики: перелом поперечного отростка позвонка или корня дуги позвонка при проведении иглы, повреждение анатомических образований при проведении игл (твердой мозговой оболочки, спинного мозга, корешков, сосудов), образование околопозвоночной гематомы, эпидуральный абсцесс, пневмоторакс, ликворея, острая дыхательная недостаточность и смерть. (Jensen M.E. et al., 2007).

Таким образом, общий процент клинически манифестных осложнений при вертебропластике агрессивных гемангиом не превышает 1-2,5%. Высокая эффективность пункционной вертебропластики в лечении гемангиом в совокупности с низким риском осложнений делают данный метод привлекательным и способствуют его широкому распространению.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зозуля Ю.А. Спинальные сосудистые опухоли и мальформации / Ю.А. Зозуля, Е.И. Слынько. – Киев: ООО «УВПК «ЕксОб», 2000. – 380 с.
2. Кравцов М.Н. Агрессивные гемангиомы позвонков – оптимизация тактики лечения. / М.Н. Кравцов, В.А. Мануковский, Г.М. Жаринов с соавт. // Вопр. нейрохирургии. – 2012. – № 2. , С 23 – 31.
3. Ланцман Ю.В. Опухоли позвоночника (Клиника, диагностика, лечение) / Ю.В. Ланцман, А.Т. Адамян – Томск, 1986. – 138 с.
4. Мануковский В.А. Изучение эффективности пункционной вертебропластики и лучевой терапии в лечении агрессивных гемангиом позвонков. / В.А. Мануковский, Г.М. Жаринов, М.Н. Кравцов с соавт. // Мед. акад. журн. – 2008. – Т. 8, № 4. – С. 101 – 114.
5. Парфенов В.Е. Метод пункционной вертебропластики в лечении агрессивных гемангиом / В.Е. Парфенов, В.А. Мануковский, М.Н. Кравцов с соавт. // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2007. - №4 (20) – С.24-31.
6. Педаченко Е.Г. Пункционная вертебропластика / Е.Г. Педаченко, С.В. Куцаев. – Киев: А.Л.Д., 2005. – 520 с.
7. Педаченко Е.Г. Пункционная вертебропластика при агрессивных гемангиомах позвонков / Е.Г. Педаченко, С.В. Куцаев. // Нейрохирургия, 2004. – №1. – С. 16 - 20.
8. Acosta FL Jr. Treatment of Enneking stage 3 aggressive vertebral hemangiomas with intralesional spondylectomy: report of 10 cases and review of the literature. /Acosta FL Jr, Sanai N, Cloyd J. // J Spinal Disord Tech. 2011 Jun;24(4):268-75.
9. Al-Mefty O. Extensive dural arteriovenous malformation / O. Al-Mefty, I. R. Sinkins, I. L. Fox // J. Neurosurg. – 1986. – Vol. 65. – P. 417 – 420.
10. Alpízar-Aguirre A. Vertebral hemangioma of the posterior arch with subsequent extraosseous extension and neurological symptoms. Case report and literature review. / Alpízar-Aguirre A., Zárate-Kalfópulos B, Rosales-Olivares LM. // Cir Cir. 2009 Mar-Apr;77(2):127-30.
11. Bas T. Efficacy and safety of ethanol injections in 18 cases of vertebral hemangioma a mean follow-up of 2 years / T. Bas, F. Aparisi, J.Bas // Spine. – 2001. – Vol. 26. – P. 1577 – 1582.
12. Bremnes R. M. Radiotherapy in the treatment of symptomatic vertebral hemangiomas: technical case report / R.M. Bremnes, H.N. Hauge, R. Sagsveen // Neurosurgery. – 1996. – Vol. 39, №. 5. – P. 1054 – 1058.

13. Brunot S. Long term clinical follow up of vertebral hemangiomas treated by percutaneous vertebroplasty / S. Brunot, J Berge, X. Barreau // *J. Radiol.* – 2005. – Vol. 86, №. 1. – P. 41 – 47.
14. Cohen J.E. Percutaneous vertebroplasty: technique and results in 192 procedures / J.E. Cohen, P. Lylyk, R. Ceratto // *Neurol. Res.* – 2004. – Vol. 26, №. 1. – P. 41 – 49.
15. Cortet B. Value of vertebroplasty combined with surgical decompression in the treatment of aggressive spinal angioma. Apropos of 3 cases. / Cortet B. , Cotten A, Deprez X, Deramond H. // *Rev Rhum Ed Fr.* 1994 Jan;61(1):16-22.
16. Cotten A. Percutaneous vertebroplasty: state of the art / A. Cotten, N. Boutry, B. Cortet // *Radiographics.* – 1998. – Vol. 18, №. 2. – P. 311 – 323.
17. Cotten A. Preoperative Percutaneous Injection of Methyl Methacrylate and N-Butyl Cyanoacrylate in Vertebral Hemangiomas / A. Cotton, H. Deramond, B. Cortet, et al. // *J. Neuroradiol* – 1996. – №. 17. – P. 137 – 142.
18. Dang L. Aggressive vertebral hemangioma of the thoracic spine without typical radiological appearance. / Dang L., Liu C, Yang S.M // *Eur. Spine J.* 2012 Oct; 21(10):1994-9.
19. Deramond H. Percutaneous vertebroplasty with acrylic cement in the treatment of aggressive spinal angiomas / H. Deramond, A. Cotten // *Rachis.* –2002. – Vol. 2. – P. 36 – 43.
20. Deramond H. Percutaneous vertebroplasty with acrylic cement in the treatment of aggressive spinal angiomas / H. Deramond, C. R. Darrasson, P. Galibert // *Rachis.* – 1989. – Vol. 1. – P. 146 – 153.
21. Dousset V. Asymptomatic cervical haemangioma treated by percutaneous vertebroplasty / V. Dousset, H. Mousselard // *Neuroradiology.* – 1996. – Vol. 38, №. 4. – P. 392 – 394.
22. Faria S. L. Radiotherapy in the treatment of vertebral hemangiomas / S.. Faria, W.R. Schlupp, H. Jr. Chiminazzo // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* – 1985. – Vol. 11. – P. 387 – 390.
23. Fox M.W. The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas / M.W. Fox, B.M. Onofrio // *J. Neurosurg.* –1993. – Vol. 78. – P. 36 – 45.
24. Fox M.W. The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas / M.W. Fox, B.M. Onofrio // *J. Neurosurg.* –1993. – Vol. 78. – P. 36 – 45.
25. Galibert P. La vertebroplastie acrylique percutanee comme traitement des angiomes vertebraux et des ffections dorigeines et fragilisantes du rachis / P. Galibert, H. Deramond // *Chirurgie.* – 1990. – Vol. 116. – P. 326 – 335.
26. Galibert P. Note preliminaire sur le traitement des angiomes vertebraux parvertebroplastie acrylique percutanee / P. Galibert, H. Deramond, P. Rosat // *Neurochirurgie.* – 1987. – Vol. 33. – P. 166 – 168.
27. Gangi A. Percutaneous vertebroplasty: indications, technique, and results / A. Gangi, S. Guth, J.P. Imbert // *Radiographics.* – 2003. – Vol. 23, №. 2. – P. 110 – 112.
28. Gnanalingham K.K. Minimally invasive decompression and stabilisation for extensive haemangiomas of lumbar spine. / Gnanalingham KK, Afridi MB, Abou-Zeid A. // *Minim Invasive Neurosurg.* 2010 Oct;53(5-6):275-8.
29. Goyal M. Alcohol ablation of symptomatic vertebral hemangiomas / M. Goyal, N.K. Mishra, A. Sharma // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* – 1999. – Vol. 20. – P. 1091 – 1096.
30. Heini P.F. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results – a prospective study for the treatment of osteoporotic compression fractures / P.F. Heini, B. Walchli, U. Berlemann // *Eur Spine J.* – 2000. – Vol. 9. – P. 445 – 450.
31. Heiss J.D. Brief report: relief of spinal cord compression from vertebral hemangioma by intralesional injection of absolute alcohol / J.D. Heiss, J.L. Doppman, E.H. Oldfield // *N. Engl. J. Med.* – 1994. – Vol. 331. – P. 508 – 511.

32. Heiss J.D. Treatment of vertebral hemangioma by intralesional injection of absolute ethanol: letter / J. D. Heiss, J. L. Doppman, E. H. Oldfield // *N. Engl. J. Med.* – 1996. – Vol. 334. – P. 1340 – 1341.
33. Hrabálek L. Surgery for symptomatic vertebral hemangiomas. / L. Hrabálek, M. Starý, S. Rosík, Wanek T. L. // *Rozhl Chir.* 2011 May;90 (5):264-9.
34. Ide C. Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methylmethacrylate / C. Ide, A. Gangi, A. Rimmelin // *Neuroradiology.* – 1996. – Vol. 38. – P. 585 – 589.
35. Ide C. Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methyl methacrylate. / Ide C., Gangi A, Rimmelin A, Beaujeux R. // *Neuroradiology.* 1996 Aug;38(6):585-9.
36. Inamasu J. Vertebral hemangioma symptomatic during pregnancy treated by posterior decompression, intraoperative vertebroplasty, and segmental fixation. / Inamasu J, Nichols TA, Guiot BH. // *J Spinal Disord Tech.* 2006 Aug;19 (6):451-4.
37. Jensen M. E. Percutaneous vertebroplasty in osteoporotic compression fractures / M. E. Jensen, J. E. Dion // *Neuroimaging Clin. N. Am.* – 2000. – Vol. 10. – P. 547 – 568.
38. Jensen M.E. Position Statement on Percutaneous Vertebral Augmentation: A Consensus Statement Developed by the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, Society of Interventional Radiology, American Association of Neurological Surgeons. In: Congress of Neurological Surgeons, and American Society of Spine Radiology / M.E. Jensen, J.K. McGraw, J.F. Cardella // *Am. J. Neuroradiol.* – 2007. – Vol. 28. – P. 1439 – 1443.
39. Junghanns H. Hamangiom des drci Britist Wirbelkorpers mit Ruckenmark Kompression / H. Junghanns // *Arch. Klin. Chir.* – 1932. – Bd. 169. – S. 321 – 330.
40. Kaufmann T.J. Cardiovascular effects of polymethylmethacrylate use in percutaneous vertebroplasty / T. J. Kaufmann, M. E. Jensen, G. Ford // *Am. J. Neuroradiol.* – 2002. – Vol. 23. – P. 601 – 604.
41. Laredo J.D. Vertebral hemangiomas: radiologic evaluation / J.D. Laredo, D. Reizine, M. Bard // *Radiology.* – 1986. – Vol. 161. – P. 183 – 189.
42. Mathis J.M. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty. second edition / J.M. Mathis, S.M. Belkoff, H. Deramond. – Pekin: Springer, 2006. – 309 p.
43. McCarthy R.E. The use of total circulatory arrest in the surgery of giant hemangioma and Klippel-Trenaunay syndrome in neonates / R.E. McCarthy, J.O. Lytle, S. Van Devanter // *Clin. Orthop.* – 1993. – Vol. 289. – P. 237 – 242.
44. Murphy K. J. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease / K. J. Murphy, H. Deramond // *Neuroimaging Clin. North. Am.* – 2000. – Vol. 10. – P. 535 – 545.
45. Muto M. Vertebroplasty in the treatment of back pain / M. Muto, E. Muto, R. Izzo // *Radiol. Med.* – 2005. – Vol. 109, №. 3. – P. 208 – 219.
46. Nattrass E. Haemangioma of the vertebrae, cause of compression of cord / E. Nattrass, D. Ramage // *J. Neurol. Psychopath.* – 1932. – Vol. 12. – P. 231–237.
47. Nguyen J.R. Vertebral hemangioma with neurologic signs / Clinical presentation, results of a survey by the French Society of Neurosurgery / J.R. Nguyen, M. Djindjian, S. Badiane // *Neurochirurgie.* – 1989. – Vol. 35. – P. 270 – 274.
48. Niemeyer T. Brown-Sequard syndrome after management of vertebral hemangioma with intralesional alcohol. A case report / T. Niemeyer, J. Webb, T. Jaspán // *Spine.* – 1999. – Vol. 24. – P. 1845 – 1847.
49. Peltier J. Contribution of percutaneous acrylic vertebroplasty for tumor-related spinal cord compression. / Peltier J., Toussaint P, Deramond H. // *Neurochirurgie.* 2004 Sep;50(4):484-91.
50. Purkayastha S. Percutaneous vertebroplasty in the management of vertebral lesions / S.

- Purkayastha, A. K. Gupta, T. R. Kapilamoorthy // *Neurol. India.* – 2005. – Vol. 53, № 2. – P. 167 – 173.
51. Rades D. Is there a dose-effect relationship for the treatment of symptomatic vertebral hemangioma? / D. Rades, A. Bajrovic, W. Alberti // *Radiat Oncol. Biol. Phys.* – 2003. – Vol. 55. – P. 178 – 181.
52. Redekop G. J. Vertebral hemangioma causing spinal cord compression during pregnancy / G. J. Redekop, R. F. Del Maestro // *Surg. Neurol.* – 1992. – Vol. 38. – P. 210 – 215.
53. Resnick D.K. *Vertebroplasty and kyphoplasty* / D.K. Resnick, S.R. Garfin. – New York: Thieme, 2005. – 138 p.
54. Ryoppy S. Resection of a vertebral hemangioma—operation under deep hypothermia and circulatory arrest / S. Ryoppy, M. Poussa, O. Heiskanen // *J. Bone Joint. Surg. Am.* – 1990. – Vol. 72. – P. 1245 – 1249.
55. Schmorl G. *The Human Spine in Health and Disease* / G. Schmorl, U. Junghanns. – New York: Grime and Stratton, 1965. – 527 p.
56. Talacchi A. Radiologic and surgical aspects of pure spinal epidural cavernous angiomas. Report on 5 cases and review of the literature / A. Talacchi, S. Spinnato, P. Alessandrini [et. al.] // *Surg. Neurol.* – 1999. – Vol. 52, №2. – P. 198 – 203.
57. Topfer D.I. Cber em infiltricrend wachsendes Hamangiom der Haul und multiple Kapillarektasien der Haul und inncren Organe: Zur Kenntnis der Wirbclangiome / D.I. Topfer // *Frankf. Z. Pathol.* – 1928. – Bd. 36. – S. 337 – 345.
58. Vasconcelos C. Transient arterial hypotension induced by polymethylmethacrylate injection during percutaneous vertebroplasty / C. Vasconcelos, P. Gailloud, J. B. Martin // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12. – P. 1001 – 1002.
59. Yang X. J. Treatment of vertebral hemangioma with percutaneous vertebroplasty / X. J. Yang, Z.X. Wu, J. F. Zhao // *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* – 2004. – Vol. 26, № 6. – P. 643 – 646.
60. Yang Z.Y. Hemangioma of the vertebral column. A report on twenty-three patients with special reference to functional recovery after radiation therapy / Z.Y. Yang, L.J. Zhang, Z.X. Chen // *Acta Radiol. Oncol.* – 1985. – Vol. 24. – P. 129 – 132.