

УДК 616.711–006.311.03

Веноспондилография как контрольно-диагностический метод при выполнении пункционной вертебропластики

Слынько Е.И., Вербов В.В., Троян А.И., Мороз В.В.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова АМН Украины, г.Киев, Украина

Веноспондилография — метод, с помощью которого можно прогнозировать движение костного цемента при проведении вертебропластики из тела позвонка. При проникновении костного цемента в эпидуральные венозные сплетения возникает компрессия спинного мозга и его корешков, в параспинальные, полую, парную и полунепарную вены — полимеризация цемента в них или эмболия легочной артерии частицами цемента.

У 48 больных в период 2000–2006 гг. выполнена вертебропластика грудного и поясничного отделов позвоночника по поводу гемангиом позвонков, метастатических опухолей, остеопорозных и травматических неосложненных переломов тел позвонков. Всего 48 больным вертебропластика произведена на 59 уровнях. Из них на 12 уровнях — двусторонняя. У 21 больного (I группа) перед вертебропластикой венографию не проводили (вертебропластика проведена на 26 уровнях). У 27 больных (II группа) перед проведением вертебропластики выполнена веноспондилография (на всех уровнях проведена веноспондилография и выполнена вертебропластика тел позвонков в 33 наблюдениях).

Во II группе частота осложнений значительно ниже, чем в I группе — соответственно 3 и 26,9%.

Веноспондилография является важным диагностическим методом, позволяющим прогнозировать выход костного цемента в венозные дренажи тела позвонка. На основе данных веноспондилографии возможно эффективно предотвратить нежелательный выход костного цемента за пределы тела позвонка.

Ключевые слова: *веноспондилография, вертебропластика.*

Первая пункционная вертебропластика выполнена в Европе в 1984 г., однако метод описан только в 1987 г. В Северной Америке метод применен в 1993 и описан в 1997 г. [7]. При ее выполнении выход костного цемента (полиметилметакрилата — ПММА) за пределы тела позвонка, идентифицируемый различными нейровизуализационными методиками, выявляют в среднем в 8,8% наблюдений, клинически значимые осложнения, обусловленные выходом ПММА — менее чем в 4%, однако эти осложнения очень опасны [17].

Выход ПММА за пределы тела позвонка при проведении пункционной вертебропластики возможен по:

- венозным коллекторам позвоночника;
- анатомическим дефектам структуры кортикального слоя тел позвонков при их переломах (патологических или травматических);
- трещинам в источенных замыкательных пластинках (либо дефектам их структуры) тел позвонков в полость межпозвонковых дисков вследствие высокого давления в шприце в момент введения костного цемента.

Проникновение ПММА в эпидуральные венозные сплетения вызывает сдавление спинного мозга, корешков [8, 15]. Проникновение ПММА в параспинальные, полую, парную и полунепарную вены может привести к его полимеризации в них или к эмболии легочной артерии частицами ПММА [13]. Учитывая, что движение неполимеризованного ПММА из тела позвонка часто происходит по его естественным венозным дренажам, М.Е. Jensen в 1997 г. предложила перед введением в тело ПММА проводить внутрикостную венографию, чтобы предвидеть движение ПММА. По мнению автора, массивное и быстрое дренирование контрастного вещества в эпидуральные вены свидетельствует о необходимости изменить положение иглы при вертебропластике [6]. В США веноспондилографию используют очень широко [11]. Однако некоторые авторы не придают существенного значения веноспондилографии, по их мнению, при ее применении не уменьшается частота осложнений, метод вертебропластики не становится более безопасным [19]. В Европе в настоящее время метод

не применяют [10]. Однако в последнее время появились сообщения европейских авторов о преимуществах использования веноспондилографии перед проведением вертебропластики [5]. Некоторые авторы считают перспективным применение метода только при сосудистых заболеваниях — гемангиомах или обильно васкуляризованных метастатических образованиях [19]. С внедрением кифопластики многие авторы полагали, что, поскольку, в отличие от вертебропластики, при этом методе ПММА вводят под низким давлением, частота осложнений, связанных с попаданием цемента в венозные каналы, будет ниже. Однако при кифопластике частота осложнений составляет от 0 до 9,8% и также включает эмболию легочной артерии при попадании ПММА в венозное русло [18].

Учитывая это, веноспондилография вызывает интерес как метод, потенциально способный видеть движение ПММА из тела позвонка. Разумеется, важна правильная интерпретация полученных данных. Большинство авторов изучает веноспондилографическую картину в теле позвонка и на ближайшем вокруг него расстоянии. Мы обнаружили, что движение контрастного вещества из тела позвонка по магистральным венам, скорость дренирования имеют не меньшее диагностическое и прогностическое значение.

Данное исследование проведено с целью изучения диагностической ценности веноспондилографии в прогнозировании распространения ПММА в вены, дренирующие тело позвонка при пункционной вертебропластике.

Материалы и методы исследования. За период с 2000 по 2006 г. у 48 больных выполнена вертебропластика грудного и поясничного отделов позвоночника. Необходимость проведения вертебропластики была обусловлена гемангиомами позвонков, метастатическими опухолями, остеопорозными и травматическими неосложненными переломами тел позвонков. У всех больных не наблюдали распространения опухоли или части позвонка (в случае переломов) в позвоночный канал. В общей сложности у 48 больных вертебропластика произведена на 59 уровнях. Из них на 12 уровнях вертебропластика выполнялась двусторонне. У 21 больного (I группа) перед вертебропластикой венографическое изучение не проводили. У этих больных вертебропластика проведена на 26 уровнях. У 27 больных (II группа) перед проведением вертебропластики выполнена веноспондилография. У этих больных на всех уровнях в общей сложности проведено 33 веноспондилограммы и выполнено 33 вертебропластики тел позвонков. Состав групп был однороден по нозологическим формам, специальной выборки пациентов не проводили.

Веноспондилография — это контрастирование сосудистой сети тела позвонка и его отростков, в которые проведена инъекция контрастного вещества, и непосредственно дренирующих его вен — эпидуральных вен, прилежащих к нему (в основном передних продольных), межпозвоноковых, сегментарных, восходящих поясничных, нижней полой, парной и полунепарной, эпидуральных на расстоянии 1 позвонка выше или ниже позвонка, на уровне которого проводится веноспондилография. М.Е. Jensen эту процедуру описала как внутрикостную венографию. Для выполнения веноспондилографии необходим ангиограф с бипланарными рентгеновскими трубками и длительное прослеживание венозной фазы.

В данной работе проведено сравнение двух групп больных: которым не проводились (I группа) и пациентам, которым проводились (II группа) венографические исследования при выполнении вертебропластики. Проведен анализ интерпретации венографических данных, проанализированы особенности изменения техники веноспондилографии в зависимости от этих данных, а также частота осложнений у больных двух групп.

Результаты и их обсуждение.

Техника венографического исследования.

Венографические исследования выполняли после пункции тела позвонка транспедикулярно или парапедикулярно (экстрапедикулярно). Иглу продвигали в место границы передней и средней трети тела позвонка немного эксцентрично. К игле присоединяли гибкую переходную трубку. В качестве контрастного вещества использовали Omnipaque 300. Оптимальным оказалось использование неразведенного контрастного вещества или 75% контрастного вещества и 25% изотонического раствора натрия хлорида. Обычно для одного тела позвонка использовали 10–20 мл контрастного вещества. Применяли ангиограф с бипланарной флюороскопией и частотой 2–4 снимка в секунду и медленно вводилось контрастное вещество. За одну процедуру выполняли все венографические исследования. Контрастное вещество медленно заполняло тело позвонка, затем одновременно дренировалось из тела позвонка через базально-позвоночную вену в эпидуральные передние продольные, пре- и паравертебральные и далее в сегментарные, парную и полунепарную, восходящие поясничные, поую вены. Контрастное вещество вводили до тех пор, пока не достигали хорошего контрастирования восходящих поясничных, парной и полунепарной вен, но не более 20 мл. После окончания веноспондилографии в теле позвонка часто визуализировали остатки контрастного вещества. Это особенно типично для мягкотканых опухолей. Чтобы контрастное вещество в теле позвонка не накладывалось на

пятно костного цемента после введения последнего, контрастное вещество “вымывалось” введением 10–20 мл изотонического раствора натрия хлорида. После венографии ПММА смешивали до пастообразной консистенции и вводили в тело позвонка через пункционную иглу. Объем вводимого ПММА колебался от 3 до 9 мл и в среднем составлял 4–5 мл для грудного отдела позвоночника и 5–6 мл — поясничного.

Анализ данных венографии. В соответствии с рекомендациями Американской радиологической ассоциации, мы отмечали следующие особенности веноспондилографии: 1) одностороннее или двустороннее заполнение тела позвонка контрастным веществом, 2) проникновение контрастного вещества через поврежденную замыкательную пластинку или дефект кортикального слоя тела позвонка, 3) прямое сообщение венозной системы позвонка с магистральными венами, 4) стагнация контрастного вещества в теле позвонка, 5) выраженность и ширину базально-позвоночной вены. Дополнительно мы отмечали следующие особенности веноспондилограмм: 1) особенности дренирования контрастного вещества из тела позвонка через базально-позвоночную вену в передние эпидуральные продольные вены; 2) направление дренирования из тела позвонка: а) однонаправленное

в эпидуральные вены, б) однонаправленное через радиальные вены в передние наружные позвоночные вены, сегментарные вены и далее в системные вены — полую, восходящие поясничные, парную и полунепарную, в) двунаправленное в эпидуральные и системные вены; 3) контрастирование эпидуральных вен на длительном протяжении; 4) поэтапное или прямое экстравертебральное или эпидуральное дренирование (например: поэтапное экстравертебральное дренирование — из тела позвонка через радиальные вены в передние наружные позвоночные вены, сегментарные вены и далее в восходящие поясничные, а затем парную или полунепарную вены, или дренирование через сегментарные вены в полую или парную/полунепарную вены); б) быстрое или медленное экстравертебральное дренирование. Магистральными путями дренирования тела позвонка были два направления — экстравертебральные вены, включающие полую, восходящую поясничную, парную и полунепарную вены и эпидуральные вены, включающие, в основном, передние эпидуральные продольные вены, являющиеся частью внутреннего позвоночного венозного сплетения (*рис. 1, табл. 1*).

Проведен анализ сочетания благоприятных и неблагоприятных признаков (*рис. 1*). Идеаль-



Рис. 1. Гемангиома тела L_1 позвонка. а) КТ и МРТ; б) веноспондилография перед выполнением вертебропластики. Прямое эпидуральное дренирование, поэтапное системное дренирование тела. 1, 6 — парная и полунепарная вены, 2 — межпозвоночная вена, 3 — восходящие поясничные вены, 4 — пятно контрастного вещества в теле позвонка, 5 — передние продольные эпидуральные вены; в) 1 — передние продольные эпидуральные вены, 2 — сегментарные вены, 3 — полая вена, 4 — сегментарная вена, 5 — межпозвоночная вена, 6 — пятно контрастного вещества в теле, 7 — передние продольные эпидуральные вены; в) рентгенография во время вертебропластики костным цементом с барием.

Таблица 1. Особенности венографии

| Особенности венографии | Количество уровней | Влияние факторов на частоту возможных осложнений |
|---|--------------------|--|
| Нарушение структуры венозных каналов тела позвонка | | |
| Проникновение контрастного вещества за замыкательную пластинку (в полость межпозвонкового диска) | 3 | – |
| Проникновение контрастного вещества за дефект кортикального слоя тела позвонка | 2 | – |
| Особенности вен тела позвонка | | |
| Одностороннее заполнение тела позвонка контрастным веществом | 8 | – |
| Двустороннее заполнение тела позвонка контрастным веществом | 25 | + |
| Стагнация контрастного вещества в теле позвонка | 8 | + |
| Направление дренирования из тела позвонка | | |
| Однонаправленное в эпидуральные вены | 7 | – – |
| Однонаправленное в системные вены | 11 | –\+ |
| Двунаправленное в эпидуральные и системные вены | 15 | + |
| Особенности непосредственного венозного дренирования тела позвонка | | |
| Развитая и широкая базально-позвоночная вена | 4 | – – |
| Прямое эпидуральное дренирование (сообщение базально-позвоночной вены с передними продольными эпидуральными венами) | 6 | – – |
| Поэтапное эпидуральное дренирование (сообщение базально-позвоночной вены с передними продольными эпидуральными венами через ретрокорпоральную вену) | 16 | + |
| Развитые и широкие радиальные вены | 6 | – |
| Прямое системное дренирование тела позвонка (сообщение широких радиальных вен с сегментарными и далее системными венами) | 7 | – |
| Поэтапное системное дренирование тела позвонка (через радиальные вены в передние наружные позвоночные вены, сегментарную вену и далее в системные вены — полую, восходящие поясничные, парную и полунепарную) | 19 | ++ |
| Скорость дренирования крови по магистральным путям | | |
| Контрастирование экстравертебральных вен на длительном протяжении, медленное движение крови | 10 | ++ |
| Быстрое экстравертебральное дренирование, быстрое исчезновение контрастного вещества | 16 | – |
| Контрастирование эпидуральных вен на длительном протяжении, медленный кровоток | 8 | + |
| Быстрое исчезновение контрастного вещества из эпидуральных вен, быстрый кровоток | 14 | – |

Примечание. “+” — положительный фактор, свидетельствующий, что костный цемент вероятно не выйдет за пределы тела позвонка, в который он введен

“–” — отрицательный фактор, свидетельствующий, что костный цемент может выйти за пределы тела позвонка

ными считали: нормальную структуру венозных каналов тела позвонка, отсутствие экстравазации контрастного вещества; двустороннее заполнение и длительную задержку контрастного вещества в теле позвонка; двунаправленное в эпидуральные и системные вены; поэтапное эпидуральное и системное дренирование тела позвонка; невысокая скорость кровотока. Крайне неблагоприятными считали: нарушение структуры венозных каналов тела позвонка, экстравазацию контрастного вещества; быстрое вымывание контрастного вещества из тела позвонка;

однонаправленное дренирование крови из тела позвонка; прямое системное или эпидуральное дренирование; развитые и широкие радиальные, базально-позвоночную вены; высокую скорость кровотока. Отдельно также анализировали все благоприятные и неблагоприятные факторы.

Если после проведения венографии отмечали отрицательные признаки, мы изменяли положение иглы или метод вертебропластики.

При нарушении структуры венозных каналов тела позвонка (проникновение контрастного вещества за замыкательную пластинку или

за дефект кортикального слоя тела позвонка) изменение положения иглы обычно не меняло ситуацию. Мы в таких случаях использовали костный цемент густой консистенции. Обычно рекомендуемая консистенция костного цемента для инъекции в тело позвонка — консистенция зубной пасты. При нарушении структуры венозных каналов использовалась более густая консистенция — консистенция, при которой ПММА уже не капал с конца пробной иглы, а удерживался. Такая консистенция требует создания гораздо более высокого давления в шприце. Если ПММА не входил в тело позвонка с помощью шприца, его вводили мандреном для иглы, используемой при вертебропластике (“маркитановский способ”). Несколько раз, заполняя иглу раствором ПММА, проталкивали его мандреном как поршнем. Для такого приема нужен был ПММА с длинным временем полимеризации. Использовали “Codman Cranioplastic” (Johnson and Johnson, Bracknell, England, “Palacos” (Heraeus Kulzer GmbH), которые полимеризуются 17-20 мин. В отличие от них “Osteobond” (Zimmer, Warsaw, Ind) или “Surgical Simplex P” (Stryker-Howmedica, Limerick, Ireland) полимеризуются в течение 5-7 мин. Для адекватной визуализации к ПММА добавляли 30% стерильного порошка бария сульфата, смешивали, а затем добавляли растворитель.

Особенности вен тела позвонка также влияли на технику вертебропластики. Одностороннее заполнение тела контрастным веществом обычно требовало проведения двусторонней вертебропластики. Двустороннее заполнение тела контрастным веществом свидетельствовало в пользу односторонней вертебропластики. Стагнация контрастного вещества в теле была благоприятным фактором, позволявшим использовать достаточно жидкий раствор костного цемента.

Следующие три критерия — направление дренирования контрастного вещества из тела позвонка, особенности непосредственных венозных дренажей тела позвонка, скорость дренирования крови по магистральным путям требовали комплексного анализа.

При однонаправленном дренировании в эпидуральные вены мы старались изменить положение иглы, разместить ее как можно ближе к передним отделам тела позвонка. При развитой и широкой базально-позвоночной вене иглу для вертебропластики необходимо было разместить в латеральных отделах тела, подальше от средней линии, где обычно проходит базально-позвоночная вена. Сочетание однонаправленного и прямого эпидурального дренирования из тела позвонка, развитой и широкой базально-позвоночной вены, быстрой скорости кровотока

требовали размещения иглы в теле как можно латеральнее от базально-позвоночной вены и как можно ближе к передним отделам тела позвонка. Для вертебропластики использовали густой раствор ПММА. Ограничивали объем цемента 3-4 мл. Применяли поэтапное введение ПММА, вводили 1 мл, ожидали несколько минут для полимеризации цемента и блокирования венозных каналов, затем вводили еще 1-3 мл. Цемент проталкивали в тело через иглу мандреном, пользуясь им как поршнем. При поэтапном эпидуральном дренировании и небольшой скорости кровотока, возможно было введение обычной консистенции ПММА при условии размещения иглы латерально и как можно ближе к передним отделам позвонка.

В случае быстрого вымывания контрастного вещества из тела позвонка, развитых и широких радиальных венах, однонаправленного и прямого дренирования из тела позвонка в системные вены, быстрой скорости кровотока старались разместить иглу ближе к центру позвонка как в сагиттальной, так и аксиальной плоскости, ввести густой раствор ПММА, провести введение порциями, давая возможность первой порции частично полимеризоваться и блокировать венозные каналы позвонка. При такой венографической картине старались больше 5 мл ПММА не вводить.

При поэтапном системном дренировании и небольшой скорости кровотока вводили обычной консистенции ПММА при условии размещения конца иглы в центре тела позвонка.

При невозможности применения описанных методов применяли двустороннюю вертебропластику. Для двусторонней вертебропластики вводили через иглу 1-2 мл ПММА, после его полимеризации проводили вертебропластику с другой стороны и вводили еще 2-4 мл ПММА. Некоторые авторы советуют в таких ситуациях проводить поэтапную эмболизацию венозных каналов фрагментами гемостатической губки 2-3 мм, а затем выполнять вертебропластику [4, 12, 13]. Избегали такой процедуры, считая, что фрагменты губки могут обусловить эмболию легочной артерии.

Проводя вертебропластику, постоянно следили за заполнением тела позвонка костным цементом, если отмечали его выхождение за пределы тела позвонка — процедуру прерывали, проводили попытку аспирировать цемент обратно или устранить давление в шприце. Для более точного контроля введения ПММА оптимально использовать шприцы объемом 1-2 мл. Обычно для процедуры применяли 2-3 шприца. Шприцами малого объема возможно более контролируемо ввести густой ПММА.

Осложнения, связанные с выходом ПММА, разделили на:

- 1) распространение ПММА в эпидуральные вены (**рис. 2**);
- 2) распространение ПММА в латеральные паравerteбральные вены;
- 3) распространение ПММА в преverteбральные венозные сплетения;
- 4) выход за замыкательные пластинки в полость диска;
- 5) попадание ПММА в системные вены и полимеризация в них;
- 6) попадание в венозное кровеносное русло, проявляющееся преходящим диспноэ. В наших наблюдениях ни разу не диагностирован легочной эмболизм, однако, преходящее диспноэ в конце введения ПММА не имеет другого объяснения как микроэмболизм легочных сосудов частицами ПММА.

Проведено сравнение двух групп больных где: 1) венографическое исследование не проводилось и 2) больные, которым перед вертебропластикой проведена веноспондилография. Большинство осложнений были незначительны и определялись только рентгенографически. Только один из случаев попадания ПММА в эпидуральные вены в I группе наблюдений потребовал открытого оперативного вмешательства. Все остальные случаи осложнений остались на

субклиническом уровне, на результат лечения не повлияли, и не требовали восстановительного лечения. Однако для анализа учитывали все случаи “неидеального” расположения ПММА в теле позвонка и выхождения ПММА в венозное русло (**рис. 2, таб. 2**).

Таким образом, во II группе заметно ниже процент осложнений. Если в I группе он составил 26,9%, то во II — 3%. Единственный случай, где проведена венография и имелся выход контрастного вещества эпидурально — случай с гемангиомой тела позвонка, в котором использован слишком жидкий ПММА. Однако случай клинически прошел без осложнений, дополнительного лечения не требовал (**рис. 2**). Случай с серьезными осложнениями, где потребовалось дополнительное оперативное вмешательство и стационарное лечение был, как упоминалось, в I группе. Во II группе, таким образом, серьезные осложнения составили 3,8%. Во II группе серьезные осложнения составили 0% (**таб. 3**).

Клиническую оценку проводили соответственно схемы Gaughen J.R.Jr, и соавт (2002). Учитывалась степень боли по 10 бальной шкале и степень двигательной активности больного по 5 бальной шкале. Боль в 10 баллов соответствовала боли максимальной интенсивности, боль в 0 баллов — отсутствию боли. Двигательная активность в 0 баллов соответствовала боль-

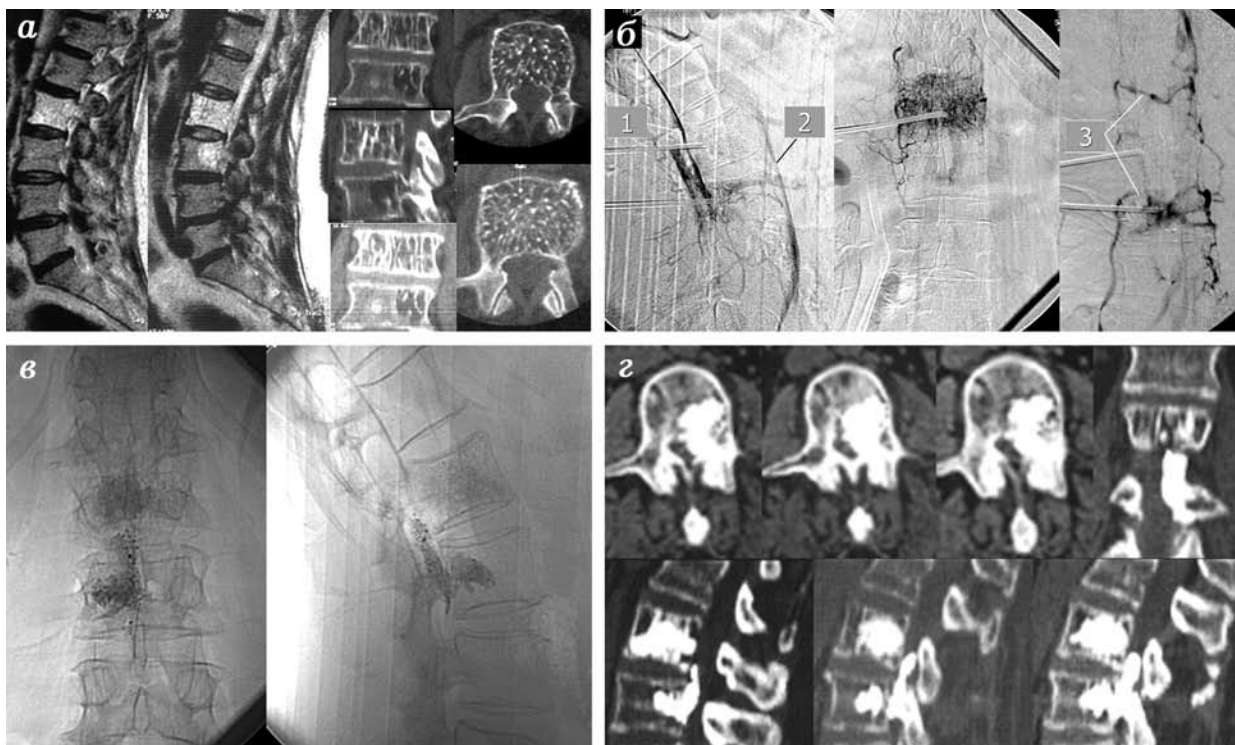


Рис. 2. Гемангиомы тел L_{II} и L_{III} позвонков. а) КТ и МРТ; б) Интраоперационная веноспондилография. Поэтапное двунаправленное дренирование из тела позвонка. 1 — контрастное вещество в эпидуральных венах, 2 — дренирование в нижнюю полую вену, 3 — межпозвоночные вены; в) интраоперационный снимок во время вертебропластики, виден выход цемента эпидурально; г) КТ после операции. Выход костного цемента эпидурально вентролатерально слева.

Таблица 2. Частота осложнений

| Осложнения | I группа (без венографии) | II группа (с венографией) |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) распространение ПММА в эпидуральные вены | 1 | 1 |
| 2) распространение ПММА в латеральные паравертебральные вены | 1 | - |
| 3) распространение ПММА в превертебральные венозные сплетения | 2 | - |
| 4) выход ПММА за замыкательные пластинки в полость диска | 1 | - |
| 5) попадание ПММА в системные вены | 1 | - |
| 6) попадание ПММ в венозное кровеносное русло | 1 | - |
| Осложнений не было | 19 уровней | 32 уровня |
| Всего больных | 26 уровней (21 боль- ной) | 33 уровня (27 боль- ных) |

ному, передвигающемуся без трости, 1 — передвигающемуся с тростью или костылями, 2 — находящемуся на инвалидной коляске, 3 — способному только самостоятельно сесть в кровати, 4 — больной, ограниченный лежанием в кровати. После операции вертебропластики боль уменьшилась в среднем на 6,1 и 6,5 баллов в I и II группе соответственно. Двигательная активность увеличилась на 1,1 и 1,3 балла в I и II группах соответственно. Статистическая раз-

ница в клинических результатах между двумя группами была достоверной ($p < 0,05$).

Проникновение костного цемента в вены, дренирующие тело позвонка, является главным и наиболее распространенным осложнением пункционной вертебропластики. Так, по данным Perez-Higueras A и соавт. [14] на контрольных КТ после вертебропластики у 48% больных обнаружен в том или ином количестве ПММА в эпидуральных венах. Vasconcelos C. и соавт. [17] обнаружили небольшой выход костного цемента в паравертебральные вены у 16,6% больных при доброкачественных процессах и 18% при метастатических опухолях. Баллонная кифопластика — более щадящий метод, однако и при кифопластике встречается осложнения в виде попадания ПММА в венозные каналы. Так по данным Lieberman [9], разрывы баллона при кифопластике встречались в 20%, а вытекание ПММА в 8,6%.

Веноспондилография предложена как метод, способный прогнозировать попадание костного цемента в венозные дренажи тела позвонка и, соответственно, доказывающий необходимость видоизменить технику вертебропластики для уменьшения риска попадания ПММА в венозные коллекторы [4]. Однако применение веноспондилографии перед вертебропластикой вызывает споры среди различных авторов. Несмотря на то, что подавляющее большинство американских авторов применяют веноспондилографию, имеются сообщения, что с приобретением опыта хирурга необходимость в веноспондилографии отпадает. Так Wong W. и соавт. [19] сообщают, что, опыт проведения 1500 вертебропластик позволил авторам отказаться от веноспондилографии. Другие же авторы сообщают, что так называемая “малая информативность” по

Таблица 3. Виды осложнения в зависимости от нозологических форм

| Осложнения | I группа (без венографии) | | | | II группа (с венографией) | | | |
|---|------------------------------|---|---|---|------------------------------|---|---|----|
| | Г | М | О | Т | Г | М | О | Т |
| 1) распространение ПММА в эпидуральные вены | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 2) распространение ПММА латеральные паравертебральные вены | — | — | 1 | — | — | — | — | — |
| 3) распространение ПММА в превертебральные венозные сплетения | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 4) выход ПММА за замыкательные пластинки в полость диска | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 5) попадание ПММА в системные вены | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| 6) попадание в венозное кровеносное русло | — | — | 1 | — | — | — | — | — |
| Осложнений не было (уровни) | 6 | 3 | 5 | 5 | 7 | 8 | 6 | 11 |
| Всего уровней | 8 | 5 | 7 | 6 | 7 | 8 | 6 | 12 |

Примечание: Г — гемангиомы, М — метастатические опухоли, О — остеопорозные переломы, Т — травматические переломы тел позвонков.

мнению некоторых авторов веноспондилографии обусловлена выполнением вертебропластики на обычных электронно-оптических преобразователях (ЭОП) с однопланарной флюороскопией. Качество такой веноспондилографии не позволит проследить детали венозного кровотока в теле позвонка, выполнить серию снимков и выяснить особенности системного венозного кровотока. Большинство авторов, выступающих против веноспондилографии, используют именно такие, стандартные электронно-оптические преобразователи (ЭОП) [12].

Качественно выполненная веноспондилография несомненно полезна в контроле размещения иглы в теле позвонка, оценки направления венозного оттока крови, обнаружения мест переломов кортекса тел позвонков, в дополнение к этому знание венозной анатомии позволяет хирургу уделить особое значение этим особенностям в процессе динамической инъекции костного цемента [11]. По данным авторов в 99% веноспондилография оказалась полезной в предсказании направления выхода ПММА за пределы позвонка [11]. Интересная работа Gaughen J.R.Jr и соавт. (2002), которые изучали корреляцию выхода цемента за пределы тела с данными веноспондилографии. В тоже время, судя из работы, авторы ничего не предпринимали, что бы предотвратить нежелательный выход цемента. Выход цемента обнаружен на 52% оперированных уровней. В целом выход цемента в 64% коррелирован с данными веноспондилограмм. Корреляция была 100% для выхода цемента в паравертебральные и превертебральные венозные сплетения, выход цемента за замыкательные пластинки коррелирован в 33%, эпидуральный выход цемента коррелировал в 57%.

Сообщается, что особая польза от веноспондилографии имеет место при процессах, которые приводят к нарушению венозной структуры тел позвонков, нарушающих задний кортекс тела позвонка, таких как гемангиомы, опухоли тел, травматические повреждения [16]. Некоторые авторы сообщают, что веноспондилографию рутинно не применяют, а используют ее в случаях, опасных выходом ПММА эпидурально — опухолей позвонков, расположенных в задней части тела позвонка, опухолей с обильной васкуляризацией — гемангиом, метастазов рака щитовидной железы и почки [2]. Некоторые авторы используют веноспондилографию также при остеопоротических или травматических компрессионных переломах. Peh W.C.G. и соавт. (2003) сообщают, что веноспондилография как нельзя лучше предсказывает выход цемента эпидурально через трещины тел позвонков, распространяющиеся на задний кортекс. Любые

переломы тел позвонков чреваты переломом заднего кортекса тела позвонка и выходом ПММА эпидурально и требуют проведения веноспондилографии [4].

По результатам наших исследований веноспондилография не только способна предсказать нежелательных выход костного цемента в венозные дренажи тела позвонка, но и предотвратить такой выход. Так в целом выход ПММА в венозные каналы в группе, где не проводилась веноспондилография, составил 26,9%, а там, где проводилась — 3%. А частота серьезных осложнений обусловленных выходом ПММА составила 3,8% и 0% соответственно.

Выводы

1. Веноспондилография является важным диагностическим методом, позволяющим прогнозировать выход костного цемента за пределы тела позвонка.

2. Базируясь на данных веноспондилографии возможно эффективно предотвратить нежелательный выход ПММА за пределы тела позвонка и таким образом снизить количество осложнений.

3. Веноспондилография является технически несложным методом диагностики, который должен сопутствовать проводимой пункционной вертебропластике.

Список литературы

1. Педаченко Е.Г., Кущаев С.В. Пункционная вертебропластика. // Киев. — 2005.
2. Burton A.W., Rhines L.D., Mendel E. Vertebroplasty and kyphoplasty: a comprehensive review. // Neurosurg. Focus. — 2005. — V.18 (3) . — E1
3. Deramond H., Depriester C., Galibert P., Le Gars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: technique, indications, and results. // Radiol. Clin. North-Am. — 1998. —V.36. —P.533 -54
4. Gaughen J.R., Jensen M.E., Schweickert P.A., Kaufmann T.J., Marx W.F., Kallmes D.F. Relevance of Antecedent Venography in Percutaneous Vertebroplasty for the Treatment of Osteoporotic Compression Fractures. // American Journal of Neuroradiology. — 2002. — V.23. —P.594-600
5. Hierholzer J., Fuchs H., Westphalen K., Venz S., Pappert D., Depriester C. Percutaneous vertebroplasty — the role of osseous phlebography. // Rofo. — 2005. —V.177(3) . —P.386-92.
6. Jensen M.E., Evans A.J., Mathis J.M. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. // Am. J. Neuroradiol. —1997. —V.18. —P.1897-1904.
7. Kallmes D.F., Jensen M.E. Percutaneous Vertebroplasty. // Radiology. — 2003. —V.229. —P.27-36.
8. Lee B.J., Lee S.R., Yoo T.Y. Paraplegia as a complication of percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: a case report. // Spine. — 2002. —V.27(19) . —P.419-22.

9. Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, et al: Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. // Spine. — 2001. —V.26. —P.1631-1638
10. Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM, Barr MS, Jensen ME, Deramond H. Percutaneous vertebroplasty: a developing standard of care for vertebral compression fractures. // A.J.N.R. — 2001. —V.22. —P.373-381
11. McGraw JK, Heatwole EV, Strnad BJ, Silber JS, Patzilk SB, Boorstein JM. Predictive value of intraosseous venography before percutaneous vertebroplasty. // J. Vasc. Interv. Radiol. — 2002. —V.13. —P.149-153.
12. McGraw JK, Strnad BT, Patzik SB, Silber JS, LaValley AL, Boorstein JM. Carbon dioxide and gadopentetate dimeglumine venography to guide percutaneous vertebroplasty. // Cardiovasc. Intervent. Radiol. — 2000. — V.23(6) . —P.485-7.
13. Peh W.C.G., Gilula L.A. Additional Value of a Modified Method of Intraosseous Venography During Percutaneous Vertebroplasty. // A.J.R. — 2003. — V.180. —P.87-91
14. Perez-Higueras A, Alvarez, L, Rossi RE. Percutaneous vertebroplasty: long-term clinical and radiological outcome. // Neuroradiology. —2002. —V.44. —P.950-954
15. Rauschmann MA, von Stechow D, Thomann KD, Scale D. Complications of Vertebroplasty. // Orthopade. — 2004. —V.33(1) . — P.40-7.
16. Tanigawa N, Komemushi A, Kariya S, Kojima H, Sawada S. Intraosseous venography with carbon dioxide contrast agent in percutaneous vertebroplasty. // A.J.R. Am. J. Roentgenol. — 2005. —V.184(2) . —P.567-70.
17. Vasconcelos C., Gailloud P, Beauchamp N.J., Heck DV., Murphy K.J. Is Percutaneous Vertebroplasty without Pretreatment Venography Safe? Evaluation of 205 Consecutives Procedures. // American Journal of Neuroradiology. — 2002. —V.23. —P.913-917
18. Villavicencio A.T., Burneikiene S., Bulsara K.R. and J.J. Thramann, M.D. Intraoperative three-dimensional fluoroscopy-based computerized tomography guidance for percutaneous kyphoplasty. // Neurosurg. Focus. — 2005. — V.18 (3) . —E3
19. Wong W., Mathis D.O., Mathis J. Is Intraosseous Venography a Significant Safety Measure in Performance of Vertebroplasty? // Journal of Vascular and Interventional Radiology. — 2002. — V.13. —P.137-138.

Веноспондилографія як контрольно-діагностичний метод під час виконання пункційної вертебропластики
Слинько С.І., Вербов В.В., Троян О.І., Мороз В.В.

Веноспондилографія — метод, який потенційно може передбачити можливий рух кісткового цементу при проведенні вертебропластики з тіла хребця. Проникнення кісткового цементу у епідуральні венозні сплетення можливе викликати компресію спинного мозку і його корінців, проникнення у параспинальні вени, порожнисту вену, парну і полунепарну вени може призвести до полімеризації цементу у них або до легеневої емболії

частинками цементу.

48 хворим у період 2000-2006 рр. була виконана вертебропластика грудного та поперекового відділів хребта з приводу гемангіом хребців, метастатичних пухлин, остеопоротичних і травматичних неускладнених переломів тіл хребців. Разом 48 хворим вертебропластика була проведена на 59 рівнях. Серед них на 12 рівнях вертебропластика виконана двобічно. У 21 хворого I групи перед вертебропластикою венографічне дослідження не проводилось (вертебропластика проведена на 26 рівнях). У 27 хворих II групи перед проведенням вертебропластики виконана веноспондилографія (на всіх рівнях загалом проведено 33 веноспондилограми і виконано 33 вертебропластики тіл хребців).

Відмічено, що у II групі відчутно нижчий відсоток ускладнень. Якщо у I групі він складав 26,9%, то у II — 3%. Єдиний випадок, де проведена венографія і мав місце вихід контрастної речовини епідурально — випадок із гемангіомою тіла хребця, в якому був використаний дуже рідкий кістковий цемент. Випадок із ускладненнями, де потребувалось додаткове оперативне втручання і стаціонарне лікування був у першій групі.

Веноспондилографія є, безумовно, важливим діагностичним методом, який дозволяє прогнозувати можливий вихід кісткового цементу під час проведення вертебропластики у венозні дренажі тіла хребця. Базуючись на даних веноспондилографії можливо ефективно попередити ці ускладнення.

Venospondylography as control and diagnostic method under the percutaneous vertebroplasty
Slynyko E.I., Verbov V.V., Trojan A.I., Moroz V.V.

Venospondylography is a method, potentially capable to predict possible movement of bone cement during vertebroplasty out from the vertebral body. Leakage of bone cement into epidural venous plexuses can cause spinal cord and nerve roots compression. Leakage into paraspinal veins can lead to polymerization in situ and pulmonary embolism.

48 patients during 2000-2006 have been operated by vertebroplasty on the thoracic and lumbar spine in cases of hemangiomas of vertebrae, metastatic tumors, osteoporotic and traumatic uncomplicated fractures of vertebrae 59 levels. At 48 patients vertebroplasty was made in 12 levels bilateral vertebroplasty was carried out. At 21 patients of I group before vertebroplasty venography studying was not performed (vertebroplasty was made at 26 levels). At 27 patients of II group before performing vertebroplasty the systemic venography was made (at all levels it was performed 33 venospondylography and was executed 33 vertebroplasty).

It was noted, that in the second group it was appreciable below percent of complications. In the first group it was 26,9 %, in the second — 3 % of complications. The only case in which the venography was made and it was epidural spreading contrast was a case with a hemangioma of a body of a vertebra in which too liquid bone cement was used. There is case with serious complications in the first group where the additional operative procedures and time hospitalization was required.

Venospondylography is an important diagnostic method, allowing to prognosticate an exit of bone cement in venous drainages of a vertebral body. Basing on data of venospondylography it is probable effectively to prevent an exit of bone cement out of vertebral body.

Комментарий

к статье Слынько Е.И., Вербова В.В., Троян А.И., Мороза В.В. “Веноспондилография как контрольно-диагностический метод при выполнении пункционной вертебропластики”

Впервые пункционное введение костного цемента в пораженные тела позвонков было проведено в 1984 году двумя французскими врачами нейрохирургом P.Galibert и нейрорадиологом H.Deramond. Широкое использование методики началось с середины 90-х годов, и в настоящее время пункционная вертебропластика является современным, малоинвазивным, высокоэффективным методом, и используется при лечении пациентов с агрессивными гемангиомами тел позвонков, компрессионными переломами тел позвонков на фоне остеопороза, миеломной болезнью, при метастатическом поражении, травматических повреждениях и посттравматическом остеонекрозе тел позвонков.

Представленная к рецензии работа посвящена наиболее клинически важному возможному осложнению пункционной вертебропластики — истечению костного цемента за пределы тела позвонка. В зависимости от направления истечения композит может попадать в смежные межпозвонковые диски, крупные венозные коллекторы, паравертебральные мягкие ткани и эпидуральное пространство.

Клинически значимым осложнением, определяющим дальнейшую тактику лечения, является эпидуральное истечение цемента. Именно это осложнение является основной причиной неудовлетворительных результатов лечения больных методом пункционной вертебропластики.

Основными факторами, определяющими развития экстравертебрального распространения композита, являются: вязкость вводимого цемента, особенности сосудистой сети в зоне введения цемента, расположение дистального конца пункционной иглы, целостность стенок позвонка, а также качество интраоперационной флюороскопии и диаметр используемой пункционной иглы.

В современных научных работах уделяется большое внимание разработке методов для профилактики истечения композиционных материалов: разрабатываются специальные пункционные иглы, создаются новые виды костных цементов, разрабатываются и совершенствуются технические аспекты проведения пункционной вертебропластики.

Одним из предложенных методов для прогнозирования распространения композита в теле позвонка является интраоперационная веноспондилография. Ее безопасность подтверждена многочисленными исследованиями, а эффективность — является предметом дискуссий.

В своей работе, основанной на анализе результатов лечения 48 пациентов методом пункционной вертебропластики, авторы показали, что предшествующее введению композита контрастирование венозной системы безопасно и является надежным методом профилактики экстравертебрального истечения костного цемента. Введение контрастного вещества по пункционной игле перед заполнением тела позвонка цементом показывает ожидаемое направление его распространения.

Пункционная вертебропластика постепенно внедряется в практическую деятельность нейрохирургических отделений нашей страны, поэтому, кроме вышеописанного, актуальность представленной работы заключается еще и в том, чтобы акцентировать внимание специалистов на важности проблемы с целью предупреждения неудовлетворительных результатов и дискредитации методики.

Большим преимуществом работы является то, что авторы представляют на широкое обсуждение вопросы, которые обычно не выносятся — возможные осложнения и собственные пути их решения. Более того, работ, касающейся данной темы, в научной литературе стран СНГ опубликовано не было, что делает эту работу еще более востребованной.

В целом, работа посвящена важному и нерешенному и актуальному вопросу — профилактике интраоперационного истечения костного цемента при выполнении пункционной вертебропластики и поэтому является важной для специалистов, работающих в данной области нейрохирургии.

Следует отметить, что необходимо проведение дальнейших углубленных исследований о роли интраоперационной веноспондилографии в ходе пункционной вертебропластики при различных нозологических формах.

*С.В.Куцаев, канд. мед. наук, ст. науч. сотр.
отделения эндоскопической и лазерной нейрохирургии
Института нейрохирургии им. акад. А.П.Ромоданова АМН Украины*