

НАБЛЮДЕНИЕ ИЗ ПРАКТИКИ

УДК 618.3:616.12 008.331.1/46 053.1:616.1

НЕТРОМБОТИЧЕСКАЯ ЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ
ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТОМ¹А. В. Кастарнов, ²А. Л. Юдин, ³П. С. Рогаткин, ¹Л. Г. Орлова, ¹Г. В. Секирская,
¹Н. В. Хурхурова¹Городская больница № 2, г. Пятигорск, Россия²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова,
Москва, Россия³Морозовская детская городская клиническая больница Департамента здравоохранения г. Москвы,
РоссияNONTROMBOTIC EMBOLISM OF PULMONARY ARTERY BY
POLYMETHYLMETHACRYLATE¹A. V. Kastarnov, ²A. L. Yudin, ³P. S. Rogatkin, ¹L. G. Orlova, ¹G. V. Sekirskaya,
¹N. V. Khurkhurova¹City hospital № 2, Pyatigorsk, Russia²N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Radiology Department, Moscow, Russia³Morozov children's city clinical hospital, Moscow, Russia

© Коллектив авторов, 2016 г.

Представлен случай эмболии ветвей легочной артерии цементирующим веществом после чрескожной вертебропластики, что является наиболее грозным осложнением данной малоинвазивной процедуры. Обсуждаются причины ее возникновения и средства профилактики.

Ключевые слова: чрескожная пункционная вертебропластика, нетромботическая эмболия легочной артерии, компьютерная томография.

A case of embolism of the pulmonary artery branches with a cementing substance after percutaneous vertebroplasty is presented, which is the most severe complication of this minimally invasive procedure. The causes and means of prevention are discussed.

Key words: percutaneous vertebroplasty, nontrombotic pulmonary embolism, computed tomography.

Введение. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в настоящее время является неотъемлемой частью клинических исследований пациентов с нетипичными симптомами, особенно в пульмонологической практике. Широкое применение МСКТ позволяет выявлять минимальные изменения в легких и средостении, а также обнаружить «случайные» находки, которые зачастую являются клинически значимыми.

Клинический случай. Больная Б., 58 лет, в декабре 2013 г. перенесла ОРВИ, острый ринофарингит, принимала противовирусные препараты, самочувствие улучшилось. С января 2014 года отметила появление кашля с выделением мокроты желтого цвета, чувства нехватки воздуха, выраженного снижения работоспособности, одышку при ходьбе на расстояние около 150 м, повышение температуры тела до 39° С. На фоне приема антибактериальных

препаратов и бронхолитиков наступило снижение температуры тела до нормальных значений, однако сохранялась выраженная одышка и кашель, в связи с чем больная была направлена в пульмонологическое отделение ГБУЗ СК «Городская больница № 2» г. Пятигорска с диагнозом «хронический катаральный обструктивный бронхит». Из анамнеза известно, что больная страдает гипертонической болезнью, сахарным диабетом второго типа. В 2008 году была проведена чрескожная вертебропластика позвонка Th₁₁ по поводу гемангиомы. Объективно состояние относительно удовлетворительное. Кожные покровы и видимые слизистые оболочки, склеры обычной окраски. Периферические лимфатические узлы не увеличены, безболезненны. Грудная клетка не изменена. Перкуторно звук легочный. Аускультативно дыхание везикулярное, жесткое. ЧДД 18 в 1 минуту. SpO₂ 97% при дыхании комнатным воздухом

в покое. Тоны сердца приглушенные, ритм сохранен, акцент II тона над аортой. Пульс 78 в 1 минуту, АД: диаст. 140/80 мм рт. ст., сист. 140/86 мм рт. ст. Бронхоскопически — диффузный катаральный нерезко выраженный бронхит. При выполнении спирографии показатели в пределах должных значений.

Несмотря на проведенную амбулаторно антибактериальную и бронхолитическую терапию, у пациентки сохранялся кашель и одышка. С учетом отсутствия клинико-инструментальных данных о наличии хронического обструктивного бронхита и с целью исключения поствирусного облитерирующего бронхиолита больная направлена на компьютерную томографию. Пациентке выполнена компьютерная томография органов грудной клетки на вдохе и выдохе с коллимацией рентгеновского пучка 0,5 мм и реконструкцией срезов по 1 мм. Патологические изменения в легочной ткани не выявлены, при сканировании на выдохе участки повышенной воздушности легочной ткани не обнаружены. Однако было выявлено распространение костного композита из тела позвонка ThX1 в правую дорсальную ветвь межреберной вены (рис. 1) и просвет *v. azygos*. Также обнаружены крупные линейные включения

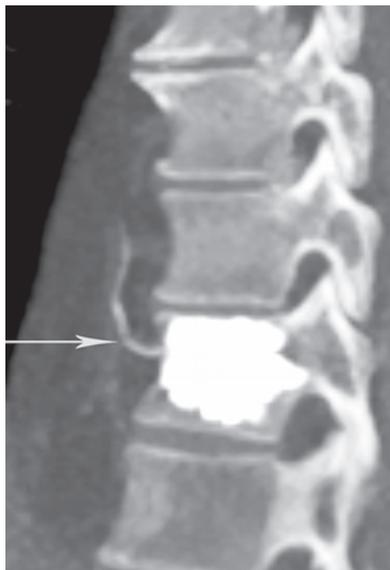


Рис. 1. Компьютерная томография грудной клетки. Фрагмент МIP-реконструкции грудного отдела позвоночника, косая проекция. Состояние после чрескожной вертебропластики полиметилметакрилатом. Распространение костного композита из тела позвонка ThX1 в правую дорсальную ветвь межреберной вены (стрелка).

цементирующего вещества в проекции верхней ветви правой легочной артерии, базально-латеральной ветви правой нижней легочной артерии и мелкие включения в других ветвях легочной артерии в обоих легких (рис. 2). Заключение: нетромботическая эмболия ветвей легочной артерии полиметилметакрилатом.

Результаты и их обсуждение. Тромбоэмболия легочной артерии является широко известным осложнением тромбоза вен нижних конечностей

и таза. Значительно реже встречается нетромботическая эмболия легочной артерии (НТЭЛА), однако подходы к диагностике и лечению данных осложнений имеют свои особенности. Многие авторы из разных стран описывают большое количество видов НТЭЛА, по-своему их классифицируя [1–3].

Можно выделить основные источники НТЭЛА, которые учитываются во всех изученных классификациях: 1) различные типы клеток организма (опухолевые, амниотические, трофобластические, жировые), 2) инфекционные агенты (бактерии, грибы, паразиты), 3) газы, 4) инородные тела.

Одним из множества инородных веществ, которые могут попадать в систему легочной артерии является полиметилметакрилат (ПММА). ПММА используется в ортопедической практике как цементирующее вещество, заполняющее дефекты костной структуры. Одним из методов, при котором используется ПММА, является чрескожная пункционная вертебропластика. Основным показанием к проведению данной процедуры является выраженный болевой синдром, при лизисе костной ткани на фоне доброкачественной или злокачественной опухоли; при компрессионных переломах тел позвонков,



Рис. 2. Компьютерная томография грудной клетки. МIP-реконструкция в прямой проекции. Состояние после чрескожной вертебропластики полиметилметакрилатом. Крупные линейные включения цементирующего вещества в проекции верхней ветви правой легочной артерии, базально-латеральной ветви правой нижней легочной артерии и мелкие включения в других ветвях легочной артерии в обоих легких (стрелки).

в частности на фоне остеопороза и не поддающихся медикаментозной терапии; при остеолизе тела позвонка — болезни Кюммеля.

В предоперационное обследование пациентов, планируемых к перкутанной вертебропластике, из лучевых методов должны быть включены рентгенография в двух стандартных проекциях и компьютерная томография, для определения анатомических параметров корней дуг, целостности задней стенки тела позвонка

и визуализации позвоночного канала, степени компрессии при переломе. Магнитно-резонансная томография необходима для оценки паравертебральных и невралжных структур в зоне вмешательства.

В ходе данной процедуры врач под контролем рентгеноскопии или КТ-скопии, чаще с двух сторон, вводит иглы через ножки дужек в тело позвонка за его середину до границы передней и средней трети [4]. При одностороннем введении полиметилметакрилата конец иглы устанавливается в центральной части позвонка, где залегает внутривозонковое внутрикостное венозное сплетение, вследствие чего повышается риск утечки ПММА [5]. Перед введением костного цемента многие авторы рекомендуют вводить в тело позвонка водорастворимое йодсодержащее контрастное вещество в количестве 1–5 мл, которое позволит оценить направление потока полиметилметакрилата и возможные пути утечки цемента по венозным сплетениям или вследствие дефекта кортикального слоя [6, 7]. Для того чтобы контрастное вещество в теле позвонка не накладывалось на пятно костного цемента, после введения последнего, контрастное вещество «вымывается» введением 10–20 мл изотонического раствора натрия хлорида.

В дальнейшем вводится полиметилметакрилат из шприца высокого давления. Для достижения положительного клинического эффекта, как правило, достаточно ввести от 2,5 до 5 мл вещества в зависимости от уровня операции. В течение послеоперационного периода необходим рентгенологический контроль органов грудной клетки, чтобы исключить отсроченное распространение ПММА в систему легочной артерии. Однако в некоторых центрах, использующих данную методику, с целью снижения лучевой нагрузки продолжительная рентгеноскопия не выполняется, как и динамическая рентгенография органов грудной клетки [8]. Введение костных цементов в тело позвонка обеспечивает его консолидацию, предотвращает развитие компрессионного перелома, устраняет болевой синдром. Последний купируется в результате стабилизации измененного позвонка и того, что при введении температура полимера повышается приблизительно от 45 до 70°С, вызывая термический некроз нервных окончаний. Интересно отметить, что при температуре цементной массы 70°С некроз костной ткани возникает практически мгновенно, при 60°С — через 5 секунд воздействия, при 55°С — через 30 секунд, при 47°С — через 1 минуту. Цитотоксический эффект, которым обладает мономер полиметилметакрилата, обеспечивает противоопухолевое воздействие.

Частота осложнений чрескожной вертебропластики невысока. При лечении проявлений остеопороза она не превышает 2%, при лечении опухолевых процессов — не более 10% [7]. Возможные осложнения разделяют на следующие группы:

1) аллергические (на контрастный препарат, костный цемент, медикаменты для анестезии и т. д.);

2) осложнения, связанные с методикой проведения оперативного вмешательства (с проведением игл, с введением цемента);

3) инфекционные осложнения.

Ученые из Германии в 2008 г. проанализировали доступные публикации, касающиеся чрескожной вертебропластики, и установили, что при выполнении ЧВП происходила утечка метилметакрилата в паравертебральные венозные сплетения приблизительно в 90% случаев [8]. В телах позвонков основная часть венозной крови собирается в коллекторы, идущие к задней поверхности тел, покидающие его и вливающиеся затем в переднее внутреннее позвоночное сплетение. Меньшая часть вен тела позвонка выходит через питательные отверстия и впадает в переднее наружное венозное сплетение. Аналогично венозная кровь от дуг позвонков собирается в наружное и внутреннее задние венозные сплетения позвоночника. Правая и левая части передних внутренних венозных сплетений соединяются поперечными ветвями, образуя венозные кольца и анастомозируют с задним внутренним венозным сплетением. В свою очередь, внутренние и наружные венозные сплетения также анастомозируют между собой и образуют поясничные и задние межреберные ветви. Последние впадают в непарную и полунепарную вены, но анастомозами связаны с системой нижней и верхней полой вен.

В настоящее время существует большое количество видов костного цемента, которые разработаны на основе ПММА и отличаются друг от друга разным соотношением мономера (жидкого компонента) и полимера (порошкообразного компонента). Соотношение этих составляющих определяет вязкость и текучесть препарата.

Основными причинами утечки являются слишком жидкая консистенция цементирующего вещества и слишком продолжительное время введения его под давлением [8–10]. Высокая вязкость препарата обеспечивает более безопасное заполнение тела позвонка и уменьшает вероятность выхода за его пределы. Цементы с низкой вязкостью хорошо распространяются по губчатой ткани позвонка, проникая в небольшие по размерам интратрабекулярные пространства. В большинстве случаев выявляемые утечки метилметакрилата не представляют никакой опасности, однако в 3,5–23% наблюдений развиваются эмболии ветвей легочной артерии. Также может наблюдаться при избыточном заполнении тела позвонка цементом или при одновременном проведении операции на трех и более позвонках. Следует помнить, что в случае визуализации костного цемента за пределами позвонка в *v. vertebrobasilaris* необходимо остановить введение композита и продолжить его не ранее чем через 1–2 минуты.

В случаях компрессионных переломов на фоне остеопороза, спустя несколько недель или месяцев может развиваться ишемический некроз в теле

поврежденного позвонка. Рентгенологически и при магнитно-резонансной томографии это проявляется симптомом «внутрипозвонковой расщелины» (intravertebral cleft sign). Впервые этот симптом описали Maldague и соавт. в 1978 г., обнаружив вакуум-феномен в теле пораженного позвонка. Обычно этот признак связывают с остеопорозом или остеопенией, а иногда с кортикостероидной терапией (как причиной вторичного остеопороза), алкоголизмом или лучевой терапией. Этот симптом может обнаруживаться у пациентов с клиническими проявлениями компрессионного перелома и совершенно случайно при отсутствии жалоб. В основном поражаются нижне-грудной и верхне-поясничные отделы позвоночника, так как именно здесь чаще возникают травматические повреждения. У длительно лежащих пациентов газ постепенно замещается жидкостью [11]. В исследованиях N. Tanigawa и соавт. (2009) было показано, что при отсутствии симптома «внутрипозвонковой расщелины» количество утечек костного цемента в венозную сеть возрастает. При введении костного цемента вначале заполняются «расщелины», создавая тем самым остов в поврежденном позвонке [5].

По клиническим проявлениям нетромботическая эмболия легочной артерии делится на симптоматическую и бессимптомную. Проявлениями симптоматической цементной эмболии являются одышка, субфебрилитет [8]. Большинство случаев цементной

эмболии легочных артерий являются бессимптомными и обнаруживаются случайно. Другие авторы указывают на то, что эмболия легочной артерии цементным составом может сопровождаться микроэмболией жировым компонентом костного мозга, что, в свою очередь, и проявляется клинически [9, 12, 13].

Выводы.

1. Нетромботическая эмболия легочной артерии полиметилметакрилатом может клинически проявиться спустя несколько лет после выполнения чрескожной вертебропластики, вследствие воздействия провоцирующих факторов (в данном случае перенесенного острого респираторного заболевания).

2. Информация о возможности развития НТЭЛА цементующим веществом необходима врачам терапевтических специальностей с целью исключения ее возникновения у пациентов, перенесших ЧВП, врачам лучевой диагностики для возможности правильной интерпретации выявленных изменений.

3. Мультиспиральная компьютерная томография является точным методом диагностики осложнений чрескожной пункционной вертебропластики.

4. Основной рекомендацией по контролю эмболических осложнений является проведение веноспидилографии до введения метилметакрилата, во время процедуры и по ее окончании, а в послеоперационном периоде следует прибегать к регулярному рентгенологическому контролю зоны операции и органов грудной клетки.

ЛИТЕРАТУРА

- Jorens P. G., Van Marck E., Snoeckx A. et al. Nonthrombotic pulmonary embolism // Eur. Respir. J.— 2009.— Vol. 34.— P. 452–474.
- Khashper A., Discepola F., Kosiuk J. et al. Nonthrombotic pulmonary embolism // AJR.— 2012.— № 198.— P. 152–159.
- Balasubramanian V., Aparnath M., Mathur J. Non-thrombotic pulmonary embolism. <http://www.intechopen.com/books/pulmonary-embolism/non-thrombotic-pulmonary-embolism> (date of download 26.08.2014).
- Galibert P., Deramond H., Rosat P. et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty // Neurochirurgie.— 1987.— № 33.— P. 166–168.
- Tanigawa N., Kariya S., Komemushi A. et al. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures with or without intravertebral clefts // AJR.— 2009.— № 193.— P. W442–W445.
- Mathis J., Deramond H., Belkoff S. Percutaneous vertebroplasty.— Springer-Verlag, 2002.— P. 165–175.
- McGraw J. K., Gardella J., Barr J. D., et al. Society of interventional radiology quality improvement guidelines for percutaneous vertebroplasty // J. Vasc. Interv. Radiol.— 2003.— Vol. 14.— P. S311–S315.
- Krueger A., Bliemel C., Zettl R. et al. Management of pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of the literature // Eur. Spine J.— 2009.— № 18.— P. 1257–1265.
- Парфенов В. Е., Мануковский В. А., Кандыба Д. В. и др. Осложнения чрескожной вертебропластики // Нейрохирургия.— 2008.— № 2.— С. 48–53.
- Parfenov V. E., Manukovskiy V. A., Kandiba D. V. et al. Complications of percutaneous vertebroplasty // Neurosurgery.— 2008.— № 2.— С. 48–53.
- Geraci G., Lo Iacono G., Lo Nigro Ch. et al. Asymptomatic bone cement pulmonary embolism after vertebroplasty: case report and literature review // Hindawi Publishing Corporation Case Reports in Surgery.— 2013.— Article ID 591432.— 5 p.
- Maldague B. E., Noel H. M., Malghem J. J. The intravertebral vacuum cleft: a sign of ischemic vertebral collapse // Radiology.— 1978.— № 129.— P. 23–29.
- Слынько Е. И., Вербов В. В., Троян А. И. и др. Веноспидилография как контрольно-диагностический метод при выполнении пункционной вертебропластики // Украинский нейрохирургический журнал.— 2006.— № 4.— С. 51–59.
- Sliniko E. I., Verbov V. V., Trojan A. I. et al. Venospondilography as a control and diagnostic method for performing a puncture vertebroplasty // Ukrainian journal of neurosurgery.— 2006.— № 4.— P. 51–59.
- Куцаев С. В., Педаченко Е. Г., Потанов А. А. Возможные осложнения и нежелательные явления пункционной вертебропластики // Вестник СмуДУ. Серия Медицина.— 2008.— № 1.— С. 66–77.

16. Kushchayev S. V., Pedachenko E. G., Potapov A. A. Possible complications and adverse events of puncture vertebroplasty // Herald SmuDU.— 2008.— № 1.— С. 66–77.

REFERENCES

- Jorens P.G., Van Marck E., Snoeckx A. et al. Nonthrombotic pulmonary embolism, *Eur. Respir. J.*, 2009, vol. 34, pp. 452–474.
- Khashper A., Discepolo F., Kosiuk J. et al. Nonthrombotic pulmonary embolism, *AJR*. 2012, No. 198, pp. 152–159.
- Balasubramanian V., Aparnath M., Mathur J. *Non-thrombotic pulmonary embolism*. <http://www.intechopen.com/books/pulmonary-embolism/non-thrombotic-pulmonary-embolism> (date of download 26.08.2014).
- Galibert P., Deramond H., Rosat P. et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty, *Neurochirurgie*, 1987, No. 33, pp. 166–168.
- Tanigawa N., Kariya S., Komemushi A. et al. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures with or without intravertebral clefts, *AJR*, 2009, No. 193, pp. W442–W445.
- Mathis J., Deramond H., Belkoff S. *Percutaneous vertebroplasty*, Springer-Verlag, 2002, pp. 165–175.
- McGraw J. K., Gardella J., Barr J. D. et al. Society of interventional radiology quality improvement guidelines for percutaneous vertebroplasty, *J. Vasc. Interv. Radiol.*, 2003, vol. 14, pp. S311–S315.
- Krueger A., Bliemel C., Zettl R. et al. Management of pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of the literature, *Eur. Spine J.*, 2009, No. 18, pp. 1257–1265.
- Parfenov V. E., Manukovskij V. A., Kandyba D. V. i dr. Oslozhneniya chreskozhoj vertebroplastiki, *Nejroxirurgiya*, 2008, No. 2, pp. 48–53.
- Parfenov V. E., Manukovskij V. A., Kandiba D. V. et al. Complications of percutaneous vertebroplasty, *Neurosurgery*, 2008, No. 2, pp. 48–53.
- Geraci G., Lo Iacono G., Lo Nigro Ch. et al. Asymptomatic bone cement pulmonary embolism after vertebroplasty: case report and literature review, *Hindawi Publishing Corporation Case Reports in Surgery*, 2013, Article ID 591432, 5 p.
- Maldague B. E., Noel H. M., Malghem J. J. The intravertebral vacuum cleft: a sign of ischemic vertebral collapse, *Radiology*, 1978, No. 129, pp. 23–29.
- Slynko E. I., Verbov V. V., Troyan A. I. i dr. Venospondilografiya kak kontrolno-diagnosticskij metod pri vypolnenii punkcionnoj vertebroplastiki, *Ukrainskij nejroxirurgicheskij zhurnal*, 2006, No. 4, pp. 51–59.
- Sliniko E. I., Verbov V. V., Troyan A. I. et al. Venospondilography as a control and diagnostic method for performing a puncture vertebroplasty, *Ukrainian J. of neurosurgery*, 2006, No. 4, pp. 51–59.
- Kushhaev S. V., Pedachenko E. G., Potapov A. A. Vozmozhnye oslozhneniya i nezhelatelnye yavleniya punkcionnoj vertebroplastiki, *Vestnik SmuDU. Seriya Medicina*, 2008, No. 1, pp. 66–77.
- Kushchayev S. V., Pedachenko E. G., Potapov A. A. Possible complications and adverse events of puncture vertebroplasty, *Herald SmuDU*, 2008, No. 1, pp. 66–77.

Поступила в редакцию: 20.02.2016 г.

Контакт: Юдин Андрей Леонидович, prof_yudin@mail.ru

Сведения об авторах:

Кастарнов Андрей Викторович — заведующий кабинетом компьютерной томографии ГБУЗ СК «Городская больница № 2» г. Пятигорска;

Юдин Андрей Леонидович — профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Минздрава России, e-mail: prof_yudin@mail.ru;

Рогаткин Петр Сергеевич — врач-рентгенолог отделения экстренной и неотложной лучевой диагностики ГБУЗ МДГКБ ДЗМ;

Орлова Любовь Геннадиевна — заведующая пульмонологическим отделением ГБУЗ СК «Городская больница № 2» г. Пятигорска;

Секирская Галина Владимировна — заместитель главного врача по лечебной работе, ГБУЗ СК «Городская больница № 2» г. Пятигорска;

Хурхурова Наталья Вячеславовна — заместитель главного врача по клинико-экспертной работе ГБУЗ СК «Городская больница № 2» г. Пятигорска.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2016 года.

Подписные индексы:

Агентство «Роспечать» 57991

ООО «Агентство „Книга-Сервис”» 42177