

НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ВОЗДУШНОЙ ЭМБОЛИИ

В.Е. Волков, докт. мед. наук, проф., **С.В. Волков**, проф., **Н.Н. Чеснокова**

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
Российская Федерация, 428015, Чебоксары, Московский пр., 45

E-mail: volkovserguei@mail.ru

Представлены особенности клинического течения воздушной эмболии, причины ее развития, отмечена практическая значимость ранней ее диагностики и осложнений, приведены рекомендации по оказанию неотложной помощи и профилактике синдрома.

Ключевые слова: воздушная эмболия, патогенез, диагностика, осложнения, неотложная помощь, аспирация воздуха из вен, профилактика.

Для цитирования: Волков В.Е., Волков С.В., Чеснокова Н.Н. Неотложная помощь при воздушной эмболии. Медицинская сестра. 2020; 22 (1): 23–25. <https://doi.org/10.29296/25879979-2020-01-05>

Несмотря на успехи современной медицины, венозные и артериальные эмболии продолжают относиться к наиболее тяжелым и жизнеопасным осложнениям с летальностью ≥ 60 –80% [1, 3]. К группе венозных эмболий относятся тромбоэмболия легочной артерии, воздушная и жировая эмболия, к группе артериальных эмболий – эмболия бифуркации аорты и эмболия магистральных сосудов конечностей.

Многие вопросы профилактики, неотложной диагностики и выбора оптимального метода неотложной медицинской помощи больным с эмболическими синдромами остаются нерешенными, что подтверждается сохраняющейся до настоящего времени чрезвычайно высокой летальностью. В современной литературе проблема эмболических осложнений освещена крайне недостаточно и малоизвестна медицинским работникам. Это в равной мере относится к синдрому воздушной эмболии [1, 2].

Поступление воздуха в кровеносное русло, в частности в вены, и развитие воздушной эмболии наблюдается особенно часто при ранениях и во время операций на шее и в области верхней части грудной клетки.

Н.И. Пирогов впервые установил тот чрезвычайно важный факт, что не столько наличие воздуха в венах является причиной смертельных эмболий, сколько быстрота его поступления. Доказано, что попадание нескольких миллилитров воздуха в вену

обычно не влечет за собой никаких последствий. Лишь введение в вену по крайней мере 10–20 мл воздуха вызывает серьезные нарушения. Быстрое введение 20 мл воздуха в вену может привести к смерти. При болюсе в вену 50 мл воздуха лечение больного часто оказывается безуспешным [4].

Воздушная эмболия наиболее часто развивается при нарушении целостности крупных неспадающихся венозных стволов: яремной, подкрыльцовой, подключичной, безымянной вен, а также мозгового синуса, но возможна и при ранении более мелких вен этих областей. Воздушная эмболия нередко встречается у больных при трансплантации печени вследствие повреждения печеночных вен и нижней полой вены. Эмболизация вен иногда наблюдается при операциях в полости таза (возможна при положении Тренделенбурга), при вдувании воздуха в грудную и брюшную полости (лапароскопические операции). Описаны случаи эмболии при использовании инфузионных систем (нагнетание воздуха в ампулу с целью повышения скорости инфузии, а затем медсестра или врач нередко полностью утрачивают контроль за проведением инфузии). Отмечают также случаи развития воздушной эмболии при катетеризации легочной артерии с помощью катетера Swan – Ganz.

Одно из самых опасных осложнений, развивающихся при катетеризации центральных вен грудной клетки, – проникновение воздуха в венозные сосуды. К счастью, этого осложнения можно избежать, если внимательно отнестись к соответствующим мерам профилактики. Когда кончик венозного катетера проникает в грудную полость, отрицательное внутригрудное давление, развивающееся во время самостоятельного дыхания, может засосать воздух в вену через открытый катетер и вызвать воздушную эмболию. Градиент давления всего в 4 мм рт. ст. создает через катетер 14-го калибра воздушный поток со скоростью 90 мл/с, что приводит к фатальной эмболии всего за 1 с [6]. Это обстоятельство выдвигает на 1-е место в профилактике воздушной эмболии поддержание венозного давления выше атмосферного, чего достигают, переводя больного в положение Тренделенбурга и опуская его голову на 15° ниже горизонтали. Необходимо помнить, что положение Тренделенбурга не предотвращает

засасывания воздуха в вену, потому что больной и в этом положении во время вдоха создает отрицательное давление в грудной полости [5].

Патогенез

При воздушной эмболии воздух из вен чаще попадает в правую половину сердца, а затем – в легочную артерию, закупоривая ее крупные и более мелкие ветви. Иногда при значительном количестве инспирированного воздуха он проникает через легочные капилляры и артериовенозные анастомозы в общий круг кровообращения и сосуды мозга (артериальная воздушная эмболия). Воздух может пройти через открытое овальное отверстие катетера и вызвать инсульт. Механизм смерти при воздушной эмболии неясен. По мнению одних авторов, воздух вспенивается в правом предсердии и пена препятствует наполнению и опорожнению сердца. По мнению других авторов, воздух вызывает закупорку в малом круге кровообращения, что влечет за собой острую перегрузку правого желудочка.

Клиническая картина

В момент вхождения воздуха в рану венозной стенки появляется своеобразный свистящий звук, больной бледнеет, дыхание становится поверхностным и неровным, зрачки расширяются, систолическое артериальное давление снижается до $\leq 40-60$ мм рт. ст. Вскоре у больного появляются судороги, быстро наступает остановка дыхания и сердечной деятельности. При аускультации сердца выслушивается шум, напоминающий своеобразный «хруст» или шум «мельничного колеса», но он может быть непостоянным.

Для диагностики этого осложнения необходимы рентгенография грудной клетки и УЗИ, позволяющие выявить воздух в области предсердия и правого желудочка. Следовательно, признаки воздушной эмболии сходны с признаками, наблюдающимися при массивной эмболии легочной артерии. Внезапное ухудшение состояния больного, усиление одышки, падение уровня артериального давления, тахикардия, возникшие при выполнении венозной катетеризации, должны насторожить клинициста из-за риска развития воздушной эмболии. При обоснованном подозрении на наличие данного осложнения он должен срочно приступить к оказанию необходимой неотложной лечебной помощи вплоть до наружного массажа сердца, торакотомии, аспирации воздуха из вен и правых отделов сердца и др.

Лечение

Если подозревается воздушная эмболия, пациент должен быть переведен в положение лежа на левом боку с одновременным опусканием головного конца постели (положение Тренделенбурга). При таком

положении воздух, оказавшийся в сосудистом русле, как бы фиксируется в полости правого желудочка. Это позволяет выполнять аспирацию воздуха через подключичную вену (оптимальный доступ к полости сердца).

При повреждении вены и поступлении в нее воздуха хирург должен быстро закрыть отверстие в вене концом левого указательного пальца. Немедленно начинают искусственное дыхание (наркотическим аппаратом через маску или интубационную трубку) при несколько повышенном давлении в системе аппарата. Одновременно производят переливание плазмы и кровезаменителей. Выше и ниже места повреждения сосуд обходят лигатурами. Через отверстие в вене по направлению к сердцу (желательно – в правое предсердие) проводят катетер, соединенный со шприцем Жане, и с его помощью извлекают по 100–150 мл крови, смешанной с пузырьками воздуха.

При малейшем подозрении на воздушную эмболию необходимо сразу же присоединить шприц к канюле катетера (это предотвратит дальнейшее поступление воздуха в сосуд) и попытаться аспирировать воздух через катетер. Одновременно больного следует повернуть на левый бок, что, возможно, позволит удержать воздух в правой половине сердца. П.Л. Марино [4] в критической ситуации рекомендует пунктировать правую половину сердца через грудную стенку и аспирировать воздух с помощью длинной иглы, которую вводят через четвертое межреберье у правого края грудины под углом 45° , направляя ее под грудину до тех пор, пока по игле не начнет поступать кровь. Подобная рекомендация П.Л. Марино является, на наш взгляд, весьма опасной и может повлечь за собой при закрытой пункции повреждение стенки миокарда с развитием острой тампонады сердца. Следует учитывать, что закрытые ранения грудной клетки с повреждением миокарда даже швейной иглой или шилом способны вызвать острую тампонаду сердца. С учетом этого рекомендовать проведение закрытой пункции правых отделов сердца иглой большого диаметра (F 14) следует считать нецелесообразным и опасным для жизни больного.

В комплексной терапии воздушной эмболии наряду с активной аспирацией воздуха из венозного русла и правых отделов сердца показаны следующие мероприятия:

- адекватная оксигенация больного: а) при нарушении сознания в виде психической неадекватности (возбуждение, делирий, острая дыхательная недостаточность) показана искусственная вентиляция легких (ИВЛ) в течение 1–2 сут, после чего следует произвести трахеостомию;

- инфузионная терапия (5% раствор глюкозы, свежезамороженная плазма, реополиглюкин, реомакродекс);
- глюкокортикостероидная терапия: внутривенно гидрокортизон в дозе 250–500 мг/сут или дексаметазон – 7,5–10 мг/сут со снижением дозы в последующие сутки; глюкокортикостероиды стабилизируют деятельность сердечно-сосудистой системы, включая нормализацию микроциркуляции, стабилизацию мембран клеток и улучшение перфузии тканей;
- плазмаферез.

При остановке сердца показаны левосторонняя торакотомия в четвертом межреберье и открытый массаж сердца.

Профилактика

Для профилактики воздушной эмболии при операциях на опасных, в смысле возможности ее возникновения, областях рекомендуется повышать давление в системе наркозного аппарата или перемещать стол в наклонное положение Тренделенбурга. Это способствует повышению венозного давления в верхней половине туловища и шее, и попадание воздуха в сердце при ранении вены в данных условиях становится менее вероятным. В процессе подсоединения системы вливания к центральному венозному катетеру с целью создания положительного давления в грудной клетке необходимо попросить пациента произнести какой-либо звук. Это не только создаст положительное внутригрудное давление, но и позволит врачу услышать, когда оно становится положительным. У больных на ИВЛ подсоединять систему вливания необходимо во время фазы вдоха, создаваемой аппаратом.

Изложенное позволяет заключить, что:

- воздушная эмболия – тяжелое жизнеугрожающее состояние, при котором требуется ком-

плексная интенсивная терапия; при болюсе воздуха в объеме ≥ 50 мл внутривенно летальность достигает 100%;

- профилактические мероприятия при воздушной эмболии прежде всего предусматривают осторожность при выполнении хирургических манипуляций в зоне расположения магистральных вен, создание повышенного давления в системе наркозного аппарата (при вмешательствах на соответствующих анатомических областях) и перевод больного в положение Тренделенбурга.

Литература

1. Бабушкина Г., Губаева А., Дианов Б., Градусова М. Тромбэмболектотомия при двусторонней тромбоэмболии крупных ветвей легочной артерии и правых отделов сердца. Врач. 2019; 10:49–52.
2. Васильцева О., Ворожцова И., профессор, Карпов Р. Венозная тромбоэмболия: многогранность факторов риска. Врач. 2014; 4:5–9
3. Волков В.Е., Волков С.В. Критические состояния в хирургии. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2015; 257–60.
4. Марино П.Л. Интенсивная терапия. Пер. с англ. М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2012; 764.
5. Mulholland M.W., Doherty G.M. Complications in Surgery. Philadelphia Baltimore New York, 2006; 826.
6. Muth C.M., Shank E.S. Gas embolism. N. Engl. J. Med., 2000; 342: 476–82.

EMERGENCY CARE FOR AIR EMBOLISM

Prof. V.E. Volkov, MD; Prof. S.V. Volkov, MD; N.N. Chesnokov

I.N. Ulyanov Chuvash State University,
45, Moskovsky Pr., Cheboksary 428015, Russian Federation

The paper presents the clinical features of the course of air embolism and its causes. The practical significance of its early diagnosis and complications is noted. Recommendations for emergency care and prevention are given.

Key words: air embolism, pathogenesis, diagnosis, complications, emergency care, venous air aspiration, prevention.

For reference: Volkov V.E., Volkov S.V., Chesnokov N.N. Emergency care for air embolism. Meditsinskaya Sestra. 2020; 22 (1): 23–25. <https://doi.org/10.29296/25879979-2020-01-05>

Поздравляем с 8 Марта!

8 Марта праздник для всех: взрослых и детей, мужчин и женщин. Потому что любящие женщины есть в каждой семье. Они берегут своей любовью близких.

И пусть солнце и счастье светят нам в этот весенний день!

А всем женщинам-медикам мы желаем сохранения и приумножения личной силы. Все женщины, работающие в этой профессии, по сути своей – сестры милосердия.

В основе личной силы – неукротимая решимость, глубочайшая осознанность, полное бесстрашие, целеустремленность, беспрепятственно циркулирующая энергия, креативность мышления и яркость в проявлениях, желание принимать и бросать вызовы, легкость принятия и доверие, гибкая мудрость, и главное – радость и любовь большой игры под названием жизнь!

Живите всегда полной жизнью и принимайте ее во всех проявлениях!

