УДК: 616-005.6-036.1-08
DOI: 10.55359/2782-3296.2026.53.59.009

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ СИНДРОМА ЖИРОВОЙ ЭМБОЛИИ

Зубрилова Е. Г.[1], Калинин А. Г.[2], Дей В. В.[2]

[1]ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», отделение анестезиологии и реанимации
[2]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий им. А. А. Вишневского» МО РФ

Резюме. Синдром жировой эмболии (СЖЭ) — тяжёлое, потенциально жизнеугрожающее осложнение травм длинных трубчатых костей, костей таза и ортопедических вмешательств, обусловленное попаданием жировых частиц в системный кровоток с последующей эмболизацией сосудов лёгких и других органов. В статье рассмотрены современные представления о патогенезе заболевания, а также их роль в формировании дыхательной недостаточности. Особое внимание уделено современным подходам к лечению, основанным на принципах интенсивной терапии: респираторной поддержке, ранней стабилизации переломов. Рассмотрены дискуссионные вопросы применения кортикостероидов и профилактических мероприятий. Отмечено, что специфической терапии СЖЭ не существует, а исход заболевания во многом определяется своевременностью диагностики и качеством поддерживающего лечения. Таким образом, раннее выявление синдрома жировой эмболии и комплексный междисциплинарный подход к ведению пациентов позволяют снизить частоту осложнений и летальность.

Ключевые слова: *синдром жировой эмболии, шкалы оценки синдрома жировой эмболии, лечение синдрома жировой эмболии, профилактика синдрома*

THE DIAGNOSTICS AND THE TREATMENT OF THE SYNDROME OF FAT EMBOLISM

Zubrilova E. G.[1], Kalinin A. G.[2], Dei V. V.[2]
[1] GBU DNR "Republican center of traumatology, orthopedics and neurosurgery", Department of Anesthesiology and Intensive Care
[2]FGBU "National Medical Research Center for High Medical Technologies named after A. A. Vishnevsky" of the Ministry of Defense of the Russian Federation

Summary. Fat embolism syndrome (FES) is a severe, potentially life-threatening complication of long bone, pelvic bone, and orthopedic interventions, caused by the entry of fat particles into the systemic bloodstream with subsequent embolization of the vessels of the lungs and other organs. The article discusses the current understanding of the pathogenesis of the disease, as well as their role in the formation of respiratory failure. Special attention is paid to modern approaches to treatment based on the principles of intensive care: respiratory support, early stabilization of fractures. The article discusses the use of corticosteroids and preventive measures. It is noted that there is no specific treatment for fatty embolism syndrome, and the outcome of the disease is largely determined by the timeliness of diagnosis and the quality of supportive care. Therefore, early detection of fatty embolism syndrome and a comprehensive multidisciplinary approach to patient management can reduce the incidence of complications and mortality.

Key words: *the syndrome of fat embolism, the treatment of the syndrome of fat embolism, the syndrome of fat embolism assessment scales, the prophylaxis of the syndrome of fat embolism*

ВСТУПЛЕНИЕ

Хирургическая профилактика синдрома жировой эмболии (СЖЭ). Частота возникновения клинически выраженных форм жировой эмболии при переломах костей по данным разных авторов колеблется от 3,4 % до 30 % [1, 4, 7, 10, 11], поэтому одним из ведущих направлений в профилактике и лечении жировой эмболии является выбор лечебной тактики в отношении переломов длинных трубчатых костей и костей таза.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В статье представлен обзор современных представлений об этиопатогенезе, клинических проявлениях, основных направлениях диагностики, оценки степени тяжести и лечения синдрома жировой эмболии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методы лечения переломов делятся на консервативные (скелетное вытяжение, гипсовая иммобилизация), внутренний остеосинтез (интрамедуллярный, накостный, кортикальный, остеосинтез спицами, проволокой), внешний (чрескостный) остеосинтез (спицевой, стержневой, спицестержневой). Консервативная и выжидательная тактика при изолированных переломах костей оправдана лучшими окончательными исходами лечения. Однако переломы длинных трубчатых костей и костей таза являются источником ферментативной агрессии и избыточной афферентной импульсации, что приводит к развитию тяжелых осложнений, в частности, к жировой эмболии.

Консервативные методы лечения эти источники не устраняют и, более того, приковывая пострадавших к вынужденному положению в кровати, не позволяют адекватно лечить повреждения других областей тела, являются причиной целого ряда патологических процессов, поэтому оптимальным лечением длинных трубчатых костей, особенно при сочетанных травмах, является хирургическая фиксация.

Накостный остеосинтез травматичен, а интрамедуллярный разрушает костный мозг. Это может отрицательно сказаться не только на местных циркуляторных процессах, но и привести к нарушениям системной гемодинамики и развитию осложнений. Методы внешнего остеосинтеза не обладают вышеперечисленными недостатками.

Остеосинтез компрессионно-дистракционным аппаратом Илизарова малотравматичен, и позволяет, при сохранении жесткой фиксации отломков, перенести травматичный этап репозиции до стабилизации состояния пострадавшего. Недостатком метода является сложность его применения, требующая специальной подготовки хирурга и репонирующих устройств.

Длительность операции при неосложненных переломах колеблется от 1 до 1.5 ч. Фиксация переломов костей таза аппаратами Илизарова сопряжена со значительными трудностями, особенно при переломах заднего полукольца и применяется редко. Другим подходом к внешней фиксации переломов является использование стержневых систем.

Односторонние одноплоскостные стержневые системы внешней фиксации отличаются простотой использования: применение их не требует специальных устройств для подвешивания конечности, про ведение стержней безопасно, а монтаж аппарата осуществляется быстро, в течении 30-40 мин. К недостаткам стержневых аппаратов внешнего остеосинтеза следует отнести недостаточную жесткость фиксации перелома, вследствие чего он может использоваться в остром периоде травматической болезни как средство лечебно-транспортной иммобилизации. В дальнейшем, после выхода пострадавших на уровень компенсации, производится перемонтаж аппарата или отсроченный накостный остеосинтез.

Для профилактики жировой эмболии и других осложнений служит многоэтапная хирургическая тактика «Orthopaedic damage control». Декомпрессия

посттравматической гематомы, удаление нежизнеспособных тканей и фасциотомия способствуют профилактике жировой эмболии [1, 2, 3, 6, 8,11].

Респираторная профилактика синдрома жировой эмболии. Тяжелая механическая травма неизбежно сопровождается ухудшением микроциркуляции в легких. Мощным средством улучшения микроциркуляции и диффузии в легких является респираторная терапия. Ее задачами при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой являются: предупреждение и устранение микроателектазирования; снижение объема легочной внесосудистой воды; уменьшение функциональной остаточной емкости легких.

Специфической задачей респираторной терапии при профилактике жировой эмболии является нормализация вентиляционно-перфузионных отношений с увеличением перфузируемых и вентилируемых альвеол, улучшение микроциркуляции в легких. Вышеуказанных эффектов можно добиться путем проведения сеансов спонтанной вентиляции легких в специальных режимах ПДКВ (положительного давления в конце выдоха), ОМД (осцилляторной модуляции дыхания). Наложение высоко частотных (160 мин.1) малоамплитудных (дыхательный объем 30 мл) осцилляций кислородно-воздушной смеси (FiO_2 30,0 %) на собственное дыхание пострадавшего осуществляют путем соединения генератора осцилляций с дыхательными путями пациента с помощью мешка генератора. Длительность сеансов спонтанного дыхания в режиме ОМД составляет по 20 мин. 8 раз в сутки. Мощным средством респираторной профилактики синдрома жировой эмболии является продленная искусственная вентиляция легких (ИВЛ) [1, 2, 7].

Медикаментозная профилактика синдрома жировой эмболии. Условно медикаментозную профилактику синдрома жировой эмболии делят на два вида: неспецифическую и специфическую.

Неспецифической (базовой) медикаментозной профилактикой считается применение препаратов, не оказывающих прямого действия на липидный обмен. Она включает в себя следующие основные положения:

1. Изоволемическая гемодилюция обеспечивает не только оптимальные значения гематокрита для транспорта кислорода кровью (0,320,34 л/л), но и улучшает ее реологические свойства. Стандартная схема проведения изоволемической гемодилюции включает в себя внутривенную инфузию 500 мл 6 % раствора гидроксиэтилкрахмала, 400 мл 0,9 % раствора натрия хлорида и 250 мл 5 % раствора глюкозы.

2. Многоуровневая, дифференцированная в зависимости от вида травмы анальгезия. Применение наркотических анальгетиков не вызывающих спазм легочных сосудов сопротивления (фентанил в сочетании с методами регионарного обезболивания (длительная эпидуральная, ретроплевральная блокады после коррекции гиповолемии, проводниковое обезболивание конечностей) нормализует микроциркуляцию.

Адекватное обезболивание снижает гиперкатехоламинемию, а значит и концентрацию свободных жирных кислот. У пострадавших с аналогичными травмами, у которых методы регионарного обезболивания не применялись, а в качестве наркотического анальгетика использовался промедол (по 20 мг три раза в сутки внутримышечно) снижения общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) не произошло.

3. Прямые антикоагулянты. Как известно, все пострадавшие с тяжелыми механическими травмами с первых часов после повреждения находятся в состоянии гиперкоагуляции. Поэтому с первых часов пребывания пострадавших в стационаре рутинно применялся элмапарин 0,3 мл 2 раза в сутки подкожно под контролем коагулограммы. Противопоказаниями для назначения элмапарина могут быть только

продолжающееся «хирургическое» кровотечение, наличие внутричерепной гематомы и генерализованный фибринолиз.

4. Антиферментные препараты гептрал по 100000 ЕД ежесуточно. Применение этого препарата преследует своей целью предотвращение развития синдрома ДВС с активацией фибринолиза.

5. Для патогенетического лечения СЖЭ в начальный период и дезинтоксикационной терапии рассматривается вопрос о применении донатора атомарного кислорода гипохлорита натрия в концентрации 600 мг/л в дозе 10,5 мг/кг со скоростью 2 3 л/мин. через день курсами до одной недели [1-4, 7, 9, 11].

Специфическая медикаментозная профилактика СЖЭ проводится только у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой с переломами длинных трубчатых костей нижних конечностей, риск развития СЖЭ по шкале ВПХСЖЭ (П) у которых составил более 5 баллов, одновременно с респираторной профилактикой.

Данный вид профилактики синдрома жировой эмболии включает в себя применение следующих препаратов:

1. С целью нормализации метаболизма липидов, восстановления и сохранения фосфолипидзависимых энзиматических систем применяется липостабил или эссенциале в дозе по 20,0 мл 3 раза в сутки внутривенно при массе тела 70 кг. Для нормализации жирового обмена путем угнетения функции мембранной фосфолипазы А2 и активации триглицеридлипазы применяются глюкокортикоидыпреднизолон внутривенно в суточной дозе 15 мг/кг.

Специфическая профилактика развития синдрома жировой эмболии осуществляется в течение трех суток [1, 2, 3, 8, 9, 11]. Хирургические методы лечения. Фиксация переломов длинных трубчатых костей, костей таза, обеспечивающая ликвидацию очагов ферментативной агрессии, является одним из важнейших методов лечения СЖЭ. Высокая степень анестезиологического риска у пострадавших с синдромом жировой эмболии определяется тяжестью их состояния. При этом тяжесть со стояния определяется преимущественно степенью выраженности сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности. Операции по стабилизации переломов длинных трубчатых костей, костей таза с помощью стержневых аппаратов внешней фиксации у пострадавших с синдромом жировой эмболии относятся к оперативным вмешательствам по срочным показаниям. Поэтому условием возможности выполнения этих операций считается состояние субкомпенсации со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем [1].

Учитывая значимость для результатов лечения, малую травматичность монтажа стержневых аппаратов, небольшую продолжительность операций, возможность их выполнения непосредственно в палате интенсивной терапии, считается возможным оперировать пострадавших, если вышеуказанные показатели газообмена и гемодинамики достигаются путем проведения ИВЛ с высоким содержанием кислорода во вдыхаемой смеси (вплоть до 100,0 %) и инотропной поддержкой адреномиметиками (вплоть до 15,0 мкг/кг/мин дофамина).

Во всех случаях оперативных вмешательств у пострадавших с СЖЭ должна применяться общая сбалансированная анестезия в условиях ИВЛ. От применения закиси азота необходимо отказаться с учетом ее возможных не благоприятных кардиотропных эффектов, а также из-за необходимости поддержания высокой концентрации кислорода (до 100,0 %) во вдыхаемой смеси [1].

Можно выделить четыре основные особенности анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств у пострадавших с синдромом жировой эмболии: ИВЛ с инвертированным соотношением времени вдоха ко времени

выдоха; ограничение «анестезиологических» противопоказаний для данных операций; «мощная» анальгезия, несмотря на небольшую травматичность вмешательства; обязательное интраоперационное использование высоких доз препаратов, применяемых для лечения синдрома жировой эмболии. При невозможности выполнения хирургической стабилизации переломов у пострадавшего с СЖЭ во всех случаях скелетное вытяжение заменяется гипсовой повязкой [1, 2, 3, 4,.7].

Респираторная терапия синдрома жировой эмболии. Важнейшим компонентом интенсивной терапии СЖЭ является продленная ИВЛ. Так же, как и для респираторной профилактики, с лечебной целью применяется ИВЛ с обратным соотношением фаз дыхательного цикла. Для нормализации вентиляционно-перфузионных отношений, улучшения микроциркуляции, в отличие от профилактической, при продленной ИВЛ время вдоха составляло до 80,0 % дыхательного цикла. Респираторная терапия пострадавшим с СЖЭ кроме длительной ИВЛ включала в себя ежесуточные санационные фибробронхоскопии, ингаляции эуфиллина и гидрокортизона с помощью небулайзера [1, 2, 4, 7, 10].

Медикаментозная терапия синдрома жировой эмболии. Медикаментозное лечение синдрома жировой эмболии включает в себя применение тех же препаратов, которые применяются и для профилактики данного синдрома. Различия заключаются в дозировках препаратов, сроках их применения и в некоторых особенностях введения.

Так, прямые антикоагулянты применяются путем постоянного внутривенного введения гепарина 20-30 тыс. ЕД под контролем коагулограммы. Ежесуточная доза гептрала составляет от 800 тыс. до 1 млн. ЕД в первые сутки проявления синдрома жировой эмболии до 500-600 тыс. ЕД в последующие дни. Базисное введение преднизолона в дозе 15 мг/кг массы тела сохраняется, однако сразу же после установления диагноза СЖЭ болюсно вводится преднизолон в дозе 30 мг/кг массы тела и дважды через каждые 12 часов болюсно дополнительно еще по 15 мг/кг массы тела. Доза вводимого липостабила составляет 60–120 мл/сут. Эссенциале для нормализации липидного обмена применяется в ежесуточной внутривенной дозе 1 мл/кг массы тела.

ВЫВОДЫ

Так же, как и при профилактике СЖЭ, при интенсивной терапии данного осложнения обязательно проводится изоволемическую гемодилюцию, многоуровневую дифференцированную анальгезию. Этиловый спирт изначально был предложен как дезэмульгатор и несколько позже, как ингибитор липазы, ограничивающий рост концентрации жировых эмболов. Это связано со значительным уменьшением частоты жировой эмболии при концентрации алкоголя в крови 20 мг% и более. В состав инфузионной терапии необходимо включать этиловый спирт (30-40 мл 96 % спирта в 200 мл 5 % раствора глюкозы) [1, 3, 4].

Таким образом, анализ литературы позволяет рекомендовать систему мероприятий по прогнозированию, профилактике, диагностике и лечению СЖЭ.

Важнейшим методом профилактики СЖЭ является ранняя (в 1е сутки) стабильная фиксация переломов длинных трубчатых костей и костей таза. Всем пострадавшим с переломами длинных трубчатых костей с риском развития СЖЭ должна проводиться базовая респираторная и медикаментозная профилактика. Пострадавшим, у которых риск развития синдрома жиро вой эмболии по шкале ВПХ СЖЭ (П) составил более 5 баллов, следует начинать проведение специфической медикаментозной профилактики. Диагностика развившегося синдрома жировой эмболии должна проводиться при помощи шкалы ВПХ

СЖЭ (Д), для чего производится расчет индекса путем последовательного определения значения каждого из 8 признаков и их суммирования. Синдром диагностируется при значении индекса в 20 и более баллов. Основным компонентом лечения развившегося синдрома жировой эмболии должна быть оперативная стабилизация нефиксированных переломов длинных трубчатых костей, костей таза с помощью аппаратов внешней фиксации непосредственно на реанимационной койке.

Список литературы доступен по QR-коду:

СВЕДЕНЬЯ ОБ АВТОРАХ:

Зубрилова Екатерина Геннадьевна
- врач анестезиолог-реаниматолог ГБУ ДНР РЦТОиН, отделения анестезиологии и реанимации, г. Донецк
- E-mail: zubrilova95@mail.ru
- Телефон: +79493269060

Калинин Артем Геннадьевич
- Заслуженный врач РФ, главный анестезиолог-реаниматолог ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий имени А. А. Вишневского» МО РФ, полковник медицинской службы
- E-mail: artem20-06@ya.ru

Дей Владимир Вячеславович
- Подполковник медицинской службы, начальник отделение реанимации и интенсивной терапии (на 18 коек), ЦАРРИТ (на 36 коек) ФГБУ «НМИЦ ВМТ им. А. А. Вишневского» Министерства Обороны Российской Федерации
- E-mail: dey_vova@mail.ru

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисов, М. Б. Синдром жировой эмболии при тяжелых сочетанных травмах / М. Б. Борисов, С. В. Гаврилин // «Вестник хирургии».2006. – Т. 165, № 5. – С. 6871.

2. Дерябин, И. И. Травматическая болезнь / И. И. Дерябин, О. С., Насонкин. – Л.: «Медицина», Ленинградское отде, 1987. – 301 с.

3. Кустов, В. М. Жировая эмболия: патогенез и подходы к лечению / В. М. Кустов // «Медицинские новости». – 2002.№ 1.С.1621.

4. Шифман, Е. М. Жировая эмболия / Е. М. Шифман. – Петрозаводск: издво «Интелек». – 2000.40 с.

5. Experimental study of early diagnosis and treatment of fat embolismsyndrome / Q.S.Teng, [et. al.] // J. Orthop. Trauma. – 1995. – Vol. 9/P.183 – 189.

6. Scully, R. E. Fat embolism in Korean battle causalties: its incidence, clinical significance and pathologic aspects / R. E. Scully // Am. J. Pathol. 1956. Vol. 32, №3.P. 379403.

7. Sevitt, S. Diagnosis and management of massive pulmonary embo lism / S.Sevitt // Proc. Roy. Soc. Med.1968. – Vol. 61. – P. 143.

8. Szabo, G. Die Fettembolie / G. Szabo. Budapest, 1971. – 29 s.

8. Ten Duis, H.J. The fat embolism syndrome / H. J. Ten Duis // Injury. –1997. – Vol. 28, № 2. – P. 77 – 85.

9. Von Besouw, J.P., Hinds C.J. Fat embolism syndrome / J. P. VonBesouw, C.J.Hinds // Br. J. Hosp. Med.1989.Vol. 42.P. 304311.

10. Wenda, K. Fat embolism / K.Wenda, M.Runkel // Orthopade. –1996. – Vol. 25, № 3. – P. 292299.

11. Wilson, J. V. Fat embolism in war surgery / J. V. Wilson, C. V. Salisbary // Br. J. Surg.1954.Vol. 31. – P. 384.

REFERENCES

1. Borisov, M. B. Sindrom zhirovoj embolii pri tyazhelyh sochetannyh travmah [Fat embolism syndrome in severe combined injuries] / M. B. Borisov, S. V. Gavrilin // «Vestnik hirurgii».2006. – T. 165, № 5. – S. 6871. (in Russian)

2. Deryabin, I. I. Travmaticheskaya bolezn' [Traumatic illness] / I. I. Deryabin, O. S., Nasonkin. – L.: «Medicina», Leningradskoe otde, 1987. – 301 s. (in Russian)

3. Kustov, V. M. Zhirovaya emboliya: patogenez i podhody k lecheniyu [Fat Embolism: Pathogenesis and Treatment Approaches] / V. M. Kustov // «Medicinskie novosti». – 2002.№ 1.S.1621. (in Russian)

4. Shifman, E. M. Zhirovaya emboliya [Fatty embolism] / E. M. Shifman. – Petrozavodsk: izdvo «Intelek». – 2000.40 s. (in Russian)

5. Experimental study of early diagnosis and treatment of fat embolismsyndrome / Q.S.Teng, [et. al.] // J. Orthop. Trauma. – 1995. – Vol. 9/P.183 – 189.

6. Scully R. E. Fat embolism in Korean battle causalties: its incidence, clinical significance and pathologic aspects / R. E. Scully // Am. J. Pathol. 1956. Vol. 32, №3.P. 379403.

7. Sevitt, S. Diagnosis and management of massive pulmonary embo lism / S.Sevitt // Proc. Roy. Soc. Med.1968. – Vol. 61. – P. 143.

8. Szabo, G. Die Fettembolie / G. Szabo.Budapest, 1971. – 29 s.

8. Ten Duis, H. J. The fat embolism syndrome / H. J. Ten Duis // Injury. –1997. – Vol. 28, № 2. – P. 77 – 85.

9. Von Besouw, J. P., Hinds C. J. Fat embolism syndrome / J. P. VonBesouw, C. J. Hinds // Br. J. Hosp. Med.1989.Vol. 42.P. 304311.

10. Wenda, K. Fat embolism / K.Wenda, M.Runkel // Orthopade. –1996. – Vol. 25, № 3. – P. 292299.

11. Wilson, J. V. Fat embolism in war surgery / J. V. Wilson, C. V. Salisbary // Br. J. Surg.1954.Vol. 31. – P. 384.