

Эндоскопическая диагностика и лечение ятрогенных разрывов трахеи

А.В. Миронов[✉], Ш.Н. Даниелян, Е.А. Тарабрин

Отделение неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Миронов Андрей Владимирович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ».

Email: a_mironov-61@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Повреждения дыхательных путей являются не только следствием травмы груди и шеи, но и носят ятрогенный характер. Диагностика ятрогенных повреждений трахеи основывается на данных клинических и инструментальных исследований. Среди инструментальных диагностических мероприятий предпочтение отдается ранней фибробронхоскопии.

ЦЕЛЬ

Оценка возможностей фибробронхоскопии в диагностике ятрогенных повреждений трахеи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данном исследовании проведен анализ использования фибробронхоскопии у 51 пациента с подозрением на ятрогенное повреждение трахеи. Для ятрогенных разрывов трахеи типичными являются расположение на задней (мембранозной) стенке и продольное направление (100%), а также локализация в ниже- и среднегрудном отделах трахеи (71,4%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бронхоскопия является прямым методом диагностики этого вида повреждения, которая позволяет точно установить локализацию, размеры дефекта и определить тактику ведения данной категории больных.

Ключевые слова:

фибробронхоскопия, ятрогенные разрывы трахеи

Ссылка для цитирования

Миронов А.В., Даниелян Ш.Н., Тарабрин Е.А. Эндоскопическая диагностика и лечение ятрогенных разрывов трахеи. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2022;11(2):258–263. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-258-263>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ИВЛ — искусственная вентиляция легких

ИТ — интубационная трубка

КТ — компьютерная томография

ТСТ — трахеостомическая трубка

ФБС — фибробронхоскопия

Повреждения дыхательных путей являются не только следствием травмы груди и шеи, но и носят ятрогенный характер. Наиболее частыми являются разрывы трахеи, возникшие при интубации трахеи и при наложении трахеостомы [1, 2].

Повреждения трахеи возникают в 0,05–0,37% всех интубаций, проводимых в стационаре [3, 4]. Однако фактическая частота травмы трахеи, связанной с интубацией и искусственной вентиляцией легких (ИВЛ), лишь с трудом поддается оценке, так как поверхностные надрывы, которые не вызывают ни эмфиземы мягких тканей, ни кровотечения, без эндоскопического обследования остаются нераспознанными [5–8].

Риск повреждения трахеи возрастает при экстренной интубации, в условиях лимита времени. Наряду с этим разрывы возможны и при «рутинной» плановой интубации. При этом оно возможно при работе как у молодых анестезиологов-реаниматологов, так и у

опытных специалистов, выполняющих данную манипуляцию на протяжении многих лет ежедневно [9].

Ятрогенные повреждения трахеи чаще связаны с анатомо-топографическими особенностями пациента, грубой интубацией, многократными попытками интубации, несоответствием размеров интубационной трубки (ИТ) и диаметра трахеи, использованием жестких проводников, подчас выступающих из просвета трубки [10–12].

К другим факторам риска повреждения трахеи при интубации относятся возраст (старше 50 лет и младше 16 лет) и женский пол [13, 14].

Диагностика ятрогенных повреждений трахеи основывается на данных клинических и инструментальных исследований. Среди инструментальных методов предпочтение отдается ранней фибробронхоскопии (ФБС) как самому эффективному методу диагностики повреждения трахеи и компьютерной томографии

(КТ) [15–17]. Кроме того, ФБС позволяет получить полноценную информацию о точной локализации, протяженности и глубине дефекта и также выбрать правильную тактику и доступ в случае оперативного вмешательства [18].

Вследствие ятрогенного характера постинтубационных повреждений трахеи, публикаций, посвященных их диагностике и лечению, мало. В большинстве публикаций представлены единичные наблюдения, в которых приводятся различные причины и возможные механизмы их возникновения, неоднозначные показания к выбору лечебной тактики. Появившиеся только в последние годы значительное количество сообщений, свидетельствуют о возросшем интересе к профилактике, диагностике и лечению этого весьма редкого осложнения современного эндотрахеального наркоза.

Целью работы явилась оценка возможностей бронхоскопии в диагностике и лечении ятрогенных повреждений трахеи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов эндоскопической диагностики и лечения 51 пациента с подозрением на ятрогенное повреждение трахеи в период с 2001 по 2019 год 25 больных (49,02%) были переведены в институт из других лечебных учреждений. Время с момента получения травмы трахеи составило от нескольких часов до 4 суток. 26 пациентов (50,98%) находились на лечении в институте по поводу заболеваний и травм. Женщин было 45 (88,23%), мужчин — 6. Возраст пациентов варьировал от 27 до 91 года, средний возраст составил 51,5±3,7 года.

В подавляющем большинстве наблюдений (39 — 76,47%) ятрогенные повреждения трахеи возникли после выполнения интубации трахеи, у 11 больных (21,57%) — вследствие наложения трахеостомы и в 1 случае (1,96%) — после выполнения планового инструментального исследования эзофагогастродуоденоскопии.

Из 51 пациента в 20 случаях (39,22%) ятрогенное повреждение трахеи было связано с интубацией, которую выполняли по экстренным показаниям. У 19 пациентов (37,25%) осложнение возникло при выполнении интубации в плановом порядке. У 11 (21,57%) — при наложении трахеостомы для проведения продленной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и у 1 (1,96%) — во время проведения планового инструментального обследования — гастроскопии.

22 больных (43,14%) находились на ИВЛ через ИТ или трахеостомическую трубку (ТСТ). При осмотре во всех случаях отмечено наличие эмфиземы лица, шеи и груди.

Боль в области шеи, затрудненное дыхание, кровотечение, осиплость голоса и одышка отмечены лишь у 9 больных (17,65%). У 27 больных из 29, находившихся на самостоятельном дыхании, время от момента экстубации до появления симптомов и постановки диагноза составило от 1 часа до 1 суток. Лишь в одном наблюдении диагноз был установлен интраоперационно на 2-е сутки. Операцию выполняли по поводу подозрения на инструментальный разрыв пищевода. Отсутствие повреждения пищевода заставило провести ФБС интраоперационно, при которой и был выявлен разрыв трахеи.

У 22 пациентов, находившихся на ИВЛ, время от появления симптомов до постановки диагноза составило от 30 минут до 4 суток.

При осмотре наличие эмфиземы лица, шеи или груди отмечено у 45 больных (88,23%). В 4 наблюдениях эмфизема распространялась на переднюю брюшную стенку и паховые области. В 6 случаях визуальное эмфизема не определялась. Это были пациенты после трахеостомии на ИВЛ, и дефекты трахеи у них выявлены случайно при проведении санационной бронхоскопии. Необходимо отметить, что появление таких симптомов, как эмфизема, отмечено только после перевода больных на самостоятельное дыхание и экстубации трахеи или в первые часы после интубации или наложения трахеостомы.

Рентгенологическое обследование перед ФБС было выполнено 40 больным (78,43%). Эмфизема шеи, груди и средостения диагностирована у 21 больного. У 2 пациентов выявлена только подкожная эмфизема груди. В 2 наблюдениях были отмечены ателектазы верхней доли и дисковидный ателектаз в базальных сегментах правого легкого. При последующей ФБС в обоих случаях выявлены дефекты трахеи небольших размеров. В 15 случаях патологии со стороны органов грудной клетки установлено не было.

КТ груди и шеи проведена 14 пациентам. В 10 случаях КТ-исследование выполнено до проведения ФБС. У 9 больных определялась выраженная тканевая эмфизема шеи, грудной стенки и средостения. У 4 из этих пациентов высказано предположение о наличии дефекта трахеи и еще в 1 наблюдении — дефекта пищевода без указания возможной локализации и размеров. В 2 случаях помимо выраженной эмфиземы были обнаружены признаки медиастинита. У 1 пациентки выявлены КТ-признаки уплотнения клетчатки заднего средостения, возможно за счет геморрагического пропитывания.

ФБС проводили по стандартной методике под местной анестезией или внутривенной седацией видеоскопами BF-160, BF-XT160 и фибробронхоскопами BF-30-60, BF-1T30 фирмы “OLYMPUS”. При выполнении исследования через ИТ или ТСТ осмотр производили по следующей методике. Сначала выполняли ФБС через ИТ или ТСТ с осмотром дистальной части трахеи (ниже дистального конца трубки). При необходимости осуществляли тщательную санацию трахеобронхиального дерева с целью удаления патологического содержимого, которое при забросе его из дистальных отделов бронхиального дерева в трахею во время исследования могло помешать полноценному осмотру.

При исследовании через ТСТ дистальный конец бронхоскопа выводили на 1,0–1,5 см из дистального конца трубки. После этого сдували манжетку ТСТ, фиксировали рукой бронхоскоп к трубке и, одновременно извлекая их, производили осмотр стенок трахеи. Извлечение бронхоскопа и трубки производили до уровня передней стенки трахеи в трахеостомическом канале. После чего ТСТ по бронхоскопу устанавливали на место. У больных с ИТ ФБС выполняли по такой же методике с той лишь разницей, что извлечение ИТ с бронхоскопом осуществляли до уровня голосовых связок. После чего выполняли стандартную интубацию по бронхоскопу.

У больных, подвергшихся оперативному вмешательству на трахее, под контролем ФБС конец ИТ устанавливали над проксимальным концом линии швов трахеи для предотвращения раздувания манжеткой ИТ области линии шва. У больных без оперативного вмешательства и нуждающихся в продленной ИВЛ дистальный конец ИТ или ТСТ устанавливали на 3–4 см ниже дистального края разрыва с умеренным раздуванием манжеты для предотвращения увеличения длины разрыва.

В 4 наблюдениях при расположении дистального края разрыва непосредственно над кариной, или продолжением разрыва в правый главный бронх под контролем ФБС осуществляли однократную интубацию.

Во время выполнения ФБС оценивали состояние слизистой оболочки трахеи и бронхов, локализацию и размеры дефекта стенки трахеи. При определении локализации разрыва трахеи пользовались подразделением грудного отдела трахеи, которую предложили Б.В. Петровский и соавт. [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При ФБС дефекты стенки трахеи выявлены у 49 больных (96,08%). В 2 наблюдениях дефектов слизистой оболочки трахеи выявлено не было. У 1 больного имела место подслизистая гематома подкладочного отдела гортани размерами 1,5×1 см без нарушения целостности слизистой оболочки. Во 2-м случае выявлены дистония 1–2-й степени шейного отдела трахеи и множественные подслизистые гематомы мембранозной части трахеи.

Все дефекты трахеи локализовались на задней (мембранозной) стенке и направление всех разрывов было продольным. В 17 случаях (34,69%) из 49 дистальный край разрыва локализовался на расстоянии не более чем в 1 см от карины — в нижнегрудном отделе трахеи, в том числе у 1 больного после наложения трахеостомы. Причем у 6 пациентов разрыв распространялся на правый главный бронх и у 1 пациента на левый главный бронх. У 16 пациентов локализация дистального края разрыва находилась в пределах 1–3 см от карины, также в нижнегрудном отделе. В 11 наблюдениях разрыв локализовался в пределах 3–6 см от карины — среднегрудном отделе и у 5 пациентов разрывы локализовались напротив трахеостомы, то есть в 7–8 см выше карины, в верхнегрудном отделе.

Длина разрывов до 1 см отмечена у 3 больных, от 1 до 3 см — у 18 (36,73%), от 3 до 5 см — у 22 (44,9%) и в 6 случаях длина разрыва превышала 5 см. Ширина дефектов до 1 см отмечена у 29 пациентов (59,18%) и свыше 1 см — у 13. Максимальная ширина дефекта достигала 1,5 см и диагностирована у 20 пациентов (40,82%). Глубина дефектов стенки трахеи составила 0,2–0,5 см.

В 4 наблюдениях глубина превышала 0,5 см и при длине дефекта более 3 см и ширине дефекта более 1 см отмечено пролабирование подлежащих тканей в просвет трахеи на 1/3–2/3 окружности трахеи. В одном случае — после наложения трахеостомы при небольшой длине и ширине дефекта (1,5×0,8 см) имел место ложный ход по заднеправой стенке в клетчатке средостения длиной 5–7 см, который, по-видимому, был сформирован в момент попытки канюляции трахеи. Незначительное диapedезное кровотечение из дна дефекта отмечено лишь в 2 наблюдениях.

В 26 случаях (53,06%) проводили консервативную терапию без интубации трахеи после диагностики дефекта. У 8 пациентов (30,76%) отсутствовали клинические и рентгенологические проявления разрыва трахеи, и лишь ФБС позволила установить диагноз.

ИТ под контролем ФБС установлена у 23 больных (46,94%), в том числе у 7 оперированных пациентов интраоперационно. При локализации разрыва в области карины (2 пациентов) ИТ установлена в правый или левый главные бронхи. У больного с разрывом правого главного бронха — соответственно в левый главный бронх. У 4 пациентов при локализации разрыва в среднегрудном отделе трахеи ИТ или ТСТ под контролем эндоскопа установлены ниже дистального края разрыва.

Оперированы 7 больных (14,28%). Всем пациентам выполнены правосторонняя торакотомия и ушивание дефектов трахеи с укрытием линии швов межреберно-надкостничным лоскутом. В 3 наблюдениях при локализации дистального края трахеи на 2,5–3 см выше карины операция закончена установкой ИТ под контролем эндоскопа ниже дистального края разрыва. Двум пациентам, дистальный край разрыва у которых находился над кариной, выполнена пластика трахеи на Т-образной трубке.

Умерли 7 больных (14,28%), из них только 2 были оперированы. На аутопсии у всех подтверждено наличие ятрогенного повреждения трахеи. Локализация этих повреждений полностью соответствовала данным, полученным при ФБС. Причиной смерти в 6 случаях явилось основное заболевание или его осложнения: в 2 — у пациентов с нарушением мозгового кровообращения и по одному — с закрытой черепно-мозговой травмой, отравлением психотропными препаратами, колото-резаными ранениями груди и раком правого яичника 4-й стадии. Лишь в 1 случае причиной смерти явился медиастинит, развившийся вследствие ятрогенного разрыва трахеи.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Вероятность разрыва трахеи возрастает при ургентной интубации [10, 11]. В то же время исследование *T. Gil et al.* [19] показало, что в большинстве наблюдений повреждения возникли при плановой операции и интубации. По результатам нашего исследования только в 19 случаях (38,77%) ятрогенное повреждение трахеи было связано с интубацией, которую выполняли в экстренной ситуации. У 18 пациентов (36,73%) осложнение возникло при выполнении интубации в плановом порядке. У 11 (22,45%) — при наложении трахеостомы для проведения продленной ИВЛ. То есть, по нашим наблюдениям, ятрогенные повреждения трахеи в плановой ситуации встречаются чаще, что подтверждает данные *T. Gil et al.* о превалировании ятрогенного повреждения трахеи при работе в плановом порядке.

Диагностика ятрогенных повреждений трахеи основывается на данных клинических и инструментальных исследований. Последние имеют основное значение, поскольку они позволяют достоверно и точно определить локализацию и характер повреждения. В нашем исследовании наличие косвенных признаков повреждения трахеи при рентгенологическом исследовании выявлено у 25 пациентов (62,5%) из 40. В остальных наблюдениях патологии установлено не было. При

КТ-исследовании косвенные признаки повреждения трахеи выявлены практически в 100% случаев. Однако наличие повреждений трахеи, его точная локализация и размеры были указаны лишь у 60% пациентов.

ФБС позволила выявить дефекты стенки трахеи у 49 больных (96,08%) и в 2 случаях повреждения трахеи установлены не были. У 1 больного имела место подслизистая гематома подскладочного отдела гортани размерами 1,5×1 см без нарушения целостности слизистой оболочки. Во 2-м наблюдении выявлена дистония трахеи 1–2-й степени и множественные подслизистые гематомы мембранозной части трахеи. Типичной была локализация разрывов в нижне- и среднегрудном отделах трахеи 44 больных (89,79%) с длиной дефектов мембранозной части от 1 до 3 см — у 18 пациентов (36,73%) и от 3 до 5 см — в 22 наблюдениях (44,9%), что совпадает с данными литературы [20, 21]. Необходимо отметить, что в 34 случаях (69,39%) локализация дефектов захватывала два отдела трахеи, а у 6 пациентов (12,24%) разрыв распространялся на правый главный бронх и у 1 — на левый главный бронх. В нашем исследовании информативность ФБС с целью диагностики непосредственно разрыва трахеи, его локализации и размеров составила 100%.

В настоящее время нет единого подхода к лечению больных с ятрогенными повреждениями трахеи [18, 22]. В лечении ятрогенных повреждений трахеи длительное время преобладали исключительно хирургические методы, несмотря на высокий риск вмешательства [18, 23]. В последнее время существенно возросло число публикаций, в которых предпочтение отдается методам консервативной терапии [5, 24, 25]. По мнению некоторых авторов первой помощью при разрыве трахеи следует считать интубацию трахеи на фибро-бронхоскопе, так как данная манипуляция позволяет установить ИТ каудальнее дефекта дыхательного пути, что обеспечивает адекватную вентиляцию и изолирует разрыв от паратрахеального пространства [5, 26, 27].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Hofmann HS, Rettig G, Radke J, Neef H, Silber RE. Iatrogenic ruptures of the tracheobronchial tree. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;21(4):649–652. PMID: 11932162 [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(02\)00037-4](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(02)00037-4)
- Kutlu R, Kuzucu A, Soysal O, Baysal T, Karaman I, Akbulut A. Postintubation Tracheal Rupture. *Asian Cardiovascular Thorac Ann.* 2001;9(2):150–152. <https://doi.org/10.1177/021849230100900224>
- Паршин В.Д., Погодина А.Н., Выжигина М.А., Русаков М.А. Ятрогенные постинтубационные разрывы трахеи. *Анестезиология и реаниматология.* 2006;(2):9–13.
- Massard G, Rouge C, Dabbagh A, Kessler R, Hentz JG, Roeslin N, et al. Tracheobronchial laseration after intubation and tracheostomy. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(5):1483–1487. PMID: 8633963 [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(96\)00083-5](https://doi.org/10.1016/0003-4975(96)00083-5)
- Паршин В.Д., Выжигина М.А., Русаков М.А., Жукова С.Г., Рябова О.С., Титов В.А. Закрытая травма трахеи – хирургическая или анестезиолого-реаниматологическая проблема. *Анестезиология и реаниматология.* 2007;(4):50–53.
- Подкаменев В.В., Ковалева И.А., Субботина М.В., Чикинда В.В., Иванов В.О., Лысенко Д.Д. Травматический отрыв трахеи у ребенка: случай успешного лечения. *Детская хирургия.* 2003;(4):49–50.
- Субботин В.В., Ситников А.В., Вишневецкий А.А. Постинтубационные повреждения трахеи. *Вестник интенсивной терапии.* 2013;(3):15–23.
- Dienemann H, Hoffmann H. Tracheobronchiale Verletzungen und Fistel. *Chirurg.* 2001;72(10):1130–1136. PMID: 11715615 <https://doi.org/10.1007/s001040170050>
- Вартанова Н.А. Ятрогенные повреждения трахеи в практике анестезиолога. *Медицина неотложных состояний.* 2013;(7):150–152.
- Голуб И.Е., Пинский С.Б., Нетесин Е.С. Постинтубационные повреждения трахеи. *Сибирский медицинский журнал.* 2009;(4):124–128.
- Романчишен А.Ф. Комментарий к статье А.М. Иванова, С.Д. Новикова, Д.С. Новикова «Благоприятный исход хирургического лечения артифициального разрыва трахеи». *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2008;167(1):106.
- Conti M, Pougeoise M, Wurtz A, Porte H, Fourrier F, Ramon P, et al. Management of postintubation tracheobronchial ruptures. *Chest.* 2006;130(2):412–418. PMID: 16899839 <https://doi.org/10.1378/chest.130.2.412>
- Богданов А.В., Корячкин В.А. *Интубация трахеи.* Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское мед. изд-во; 2004.
- Barbetakis N, Samanidis G, Paliouras D, Lafaras C, Bischiniotis T, Tsilikas C. Intraoperative tracheal reconstruction with bovine pericardial patch following iatrogenic rupture. *Patient Saf Surg.* 2008;2:4. PMID: 18289384 <https://doi.org/10.1186/1754-9493-2-4>
- Татур А.А., Леонович С.И., Скачко В.А., Стахивич В.А., Дзядько А.М., Макаренко К.Б. и др. Постинтубационные разрывы трахеи: диагностика, лечение и профилактика. *Медицинский журнал.* 2008;(3):83–86.
- Singh S, Gurney S. Management of post-intubation tracheal membrane ruptures: A practical approach. *Indian J Crit Care Med.* 2013;17(2):99–103. PMID: 23983415 <https://doi.org/10.4103/0972-5229.114826>
- Welter S, Hoffmann H. Injuries to the tracheo-bronchial tree. *Zentralbl Chir.* 2013;138(1):111–116. PMID: 23450402 <https://doi.org/10.1055/s-0032-1328269>
- Lee SK, Kim DH, Lee SK, Kim YD, Cho JS, Hoseok I. Does Surgical Repair Still have a Role for Iatrogenic Tracheobronchial Rupture? Clinical Analysis of a Thoracic Surgeon's Opinion. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;22(6):348–353. PMID: 27840372 <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.16-00189>
- Gil T, Warmus J, Włodarczyk J, Grochowski Z, Bederski K, Kocoń P, et al. Iatrogenic injuries to the trachea and main bronchi. *Kardiochirurgia Torakochirurgia Pol.* 2016;13(2):113–116. PMID: 27516782 <https://doi.org/10.5114/kitp.2016.61043>
- Погодина А.Н., Николаева Е.Б., Болдин Д.А. Диагностика и лечение ятрогенных повреждений трахеи. В кн.: *Повреждения пищевода и трахеи и их осложнения: материалы гор. семинара.* Москва: НИИ СП им. Н.В. Склифосовского; 2009. (Труды ин-та, Т.210). с. 6–10.

21. Chen E.N., Logman Z, Glass P, Bilfinger T. A case of tracheal injury after emergent endotracheal intubation: a review of the literature and causalities. *Anesth Analg.* 2001;93(5):1270–1271. PMID: 11682412 <https://doi.org/10.1097/00005539-200111000-00047>
22. Paraschiv M. Iatrogenic tracheobronchial rupture. *J Med Life.* 2014;7(3):343–348. PMID: 25408752
23. Eliçora A, Akgül AG, Topçu S, Özbay S, Hoşten T, Sezer HF, et al. Management of Post-Intubation Tracheal Membrane Ruptures. *Arch Iran Med.* 2016;19(7):491–495. PMID: 27362245
24. Столяров С.И., Добров А.В., Григорьев В.Л., Арсютов В.П., Лепешкин А.П., Рыжков Р.В. Хирургическая тактика при постинтубационных повреждениях трахеи. *Здравоохранение Чувашии.* 2018;(2):18–24.
25. Madden BP. Evolutional trends in the management of tracheal and bronchial injuries. *J Thorac Dis.* 2017;9(1):E67–E70. PMID: 28203439 <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.01.43>

REFERENCES

1. Hofmann HS, Rettig G, Radke J, Neef H, Silber RE. Iatrogenic ruptures of the theracheobronchial tree. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;21(4):649–652. PMID: 11932162 [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(02\)00037-4](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(02)00037-4)
2. Kutlu R, Kuzucu A, Soysal O, Baysal T, Karaman I, Akbulut A. Postintubation Tracheal Rupture. *Asian Cardiovascular Thorac Ann.* 2001;9(2):150–152. <https://doi.org/10.1177/021849230100900224>
3. Parshin VD, Pogodina AN, Vyzhigina MA, Rusakov MA. Iatrogenic postintubation tracheal rupture. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 2006;(2):9–13. (in Russ.)
4. Massard G, Rouge C, Dabbagh A, Kessler R, Hentz JG, Roeslin N, et al. Tracheobronchial laseration after intubation and tracheostomy. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(5):1483–1487. PMID: 8633963 [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(96\)00083-5](https://doi.org/10.1016/0003-4975(96)00083-5)
5. Parshin VD, Vyzhigina MA, Rusakov MA, Zhukova SG, Riabova OS, Titov VA, et al. Closed tracheal injury--surgical or anesthesiologic-and-resuscitative problem. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 2007;(4):50–53. (in Russ.)
6. Podkamenev VV, Kovalyova IA, Subbotina MV, Chikinda VV, Ivanov VO, Lysenko DD. Tear-Off of the Trachea in a Child: a Successful Cure Case. *Russian Journal of Pediatric Surgery.* 2003;(4):49–50. (in Russ.)
7. Subbotin VV, Sitnikov AV, Vishnevskiy AA. Postintubation Injuries of a Trachea. *Annals of Critical Care.* 2013;(3):15–23. (in Russ.)
8. Dienemann H, Hoffmann H. Tracheobronchiale Verletzungen und Fistel. *Chirurg.* 2001;72(10):1130–1136. PMID: 11715615 <https://doi.org/10.1007/s001040170050>
9. Vartanova NA. Iatrogenic Tracheal Injuries in the Practice of Anaesthesiologist. *Emergency Medicine (Ukr.).* 2013;(7):150–152. (in Russ.)
10. Golub IE, Pinsky SB, Netesin ES. Postintubational Damage of Trachea. *Siberian Medical Journal (Irkutsk).* 2009;(4):124–128. (in Russ.)
11. Romanchishen AF. Comments on the paper Ivanov AM, Novikov SD, Novikov DS. "Favorable outcome of surgical treatment of an artificial rupture of the trachea". *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2008;167(1):106. (in Russ.)
12. Conti M, Pougeoise M, Wurtz A, Porte H, Fourrier F, Ramon P, et al. Management of postintubation tracheobronchial ruptures. *Chest.* 2006;130(2):412–418. PMID: 16899839 <https://doi.org/10.1378/chest.130.2.412>
13. Bogdanov AV, Koryachkin VA. *Intubatsiya trakhei.* Saint Petersburg: Sankt-Peterburgskoe meditsinskoe izdatel'stvo; 2004. (in Russ.)
14. Barbetakis N, Samanidis G, Paliouras D, Lafaras C, Bischiniotis T, Tsilikas C. Intraoperative tracheal reconstruction with bovine pericardial patch following iatrogenic rupture. *Patient Saf Surg.* 2008;2:4. PMID: 18289384 <https://doi.org/10.1186/1754-9493-2-4>
15. Tatur AA, Leonovich SI, Skachko VA, Stakhievich VA, Dzyad'zko AM, Makarenko KB, et al. Postintubatsionnye razryvy trakhei: diagnostika, lechenie i profilaktika. *Medical Journal (Bel).* 2008;(3):83–86. (in Russ.)
16. Singh S, Gurney S. Management of post-intubation tracheal membrane ruptures: A practical approach. *Indian J Crit Care Med.* 2013;17(2):99–103. PMID: 23983415 <https://doi.org/10.4103/0972-5229.114826>
17. Welter S, Hoffmann H. Injuries to the tracheo-bronchial tree. *Zentralbl Chir.* 2013;138(1):111–116. PMID: 23450402 <https://doi.org/doi:10.1055/s-0032-1328269>
18. Lee SK, Kim DH, Lee SK, Kim YD, Cho JS, Hoseok I. Does Surgical Repair Still have a Role for Iatrogenic Tracheobronchial Rupture? Clinical Analysis of a Thoracic Surgeon's Opinion. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;22(6):348–353. PMID: 27840372 <https://doi.org/doi:10.5761/atcs.oa.16-00189>
19. Gil T, Warmus J, Włodarczyk J, Grochowski Z, Bederski K, Kocoń P, et al. Iatrogenic injuries to the trachea and main bronchi. *Kardiochir Torakochirurgia Pol.* 2016;13(2):113–116. PMID: 27516782 <https://doi.org/10.5114/kitp.2016.61043>
20. Pogodina AN, Nikolaeva EB, Boldin DA. Diagnostika i lechenie yatrogennykh povrezhdeniy trakhei. In: *Povrezhdeniya pishchevoda i trakhei i ikh oslozhneniya: materialy gorodskogo seminara.* Moscow: NII SP im. N.V. Sklifosovskogo Publ.; 2009. (Trudy instituta, Vol. 210). pp. 6–10. (in Russ.)
21. Chen E.N., Logman Z, Glass P, Bilfinger T. A case of tracheal injury after emergent endotracheal intubation: a review of the literature and causalities. *Anesth Analg.* 2001;93(5):1270–1271. PMID: 11682412 <https://doi.org/10.1097/00005539-200111000-00047>
22. Paraschiv M. Iatrogenic tracheobronchial rupture. *J Med Life.* 2014;7(3):343–348. PMID: 25408752
23. Eliçora A, Akgül AG, Topçu S, Özbay S, Hoşten T, Sezer HF, et al. Management of Post-Intubation Tracheal Membrane Ruptures. *Arch Iran Med.* 2016;19(7):491–495. PMID: 27362245
24. Stolyarov SI, Dobrov AV, Grigoryev VL, Arsutov VP, Lepeshkin AP, Ryzhkov RV. Surgical Approach in Postintubation Damage of the Trachea. *Healthcare of Chuvasia.* 2018;(2):18–24. (in Russ.) <https://doi.org/10.25589/GIDUV.2018.55.12317>
25. Madden BP. Evolutional trends in the management of tracheal and bronchial injuries. *J Thorac Dis.* 2017;9(1):E67–E70. PMID: 28203439 <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.01.43>
26. Wei P, Yan D, Huang J, Dong L, Zhao Y, Rong F, et al. Anesthetic management of tracheal laceration from traumatic dislocation of the first rib: a case report and literature of the review. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):149. PMID: 31599024 <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0812-9>
27. Welter S, Essaleh W. Management of tracheobronchial injuries. *J Thorac Dis.* 2020;12(10):6143–6151. PMID: 33209452 <https://doi.org/10.21037/jtd-2019-as-05>
28. Mussi A, Ambrogi MC, Menconi G, Ribechini A, Angeletti CA. Surgical approaches to membranous tracheal wall lacerations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;120(1):115–118. PMID: 10884663 <https://doi.org/10.1067/mtc.2000.107122>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мионов Андрей Владимирович

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-6997-3420>, a_mironov-61@mail.ru;

60%: сбор материала, подбор иллюстративного материала, анализ и интерпретация результатов, написание рабочего варианта рукописи, работа с редакцией журнала

Даниелян Шаген Николаевич

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной торакоабдоминальной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0001-6217-387X>, shdanielyan@gmail.com;

20%: стилистическая обработка текста статьи, правка текста статьи

Тарабрин Евгений Александрович доктор медицинских наук, заведующий научным отделением отделения неотложной торакоабдоминальной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-1847-711X>, DrTarabrin@ya.ru;
 20%: редактирование статьи, оценка качества источников литературы

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Endoscopic Diagnosis and Treatment of Iatrogenic Ruptures of the Trachea

A.V. Mironov[✉], S.N. Danielyan, E.A. Tarabrin

Department of emergency surgery, endoscopy and intensive care. Department of emergency thoracoabdominal surgery
 N.V. Sklifosovsky Federal Research Institute of Emergency Medicine
 3 B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Andrey V. Mironov, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher at the Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department. Email: a_mironov-61@mail.ru

ABSTRACT Respiratory tract trauma is not only the result of injuries to the chest and neck, but may be iatrogenic as well. Diagnosis of iatrogenic damage to the trachea is based on data from clinical and instrumental studies. Among the instrumental diagnostic measures, preference is given to early fibrobronchoscopy.

THE AIM of the study is to assess the possibilities of fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of iatrogenic tracheal injuries. **Materials and methods.** This study analyzed the use of fiberoptic bronchoscopy in 51 patients with suspected iatrogenic damage to the trachea. For iatrogenic ruptures of the trachea, the location on the posterior (membranous) wall and the longitudinal direction (100%), as well as location in the lower and middle thoracic sections of the trachea (71.4%), are typical.

CONCLUSION Bronchoscopy is a direct method for diagnosing this type of damage, which allows the location, size of the defect and tactics to be accurately determined.

Keywords: fiberoptic bronchoscopy, iatrogenic tracheal ruptures

For citation Mironov AV, Danielyan SN, Tarabrin EA. Endoscopic Diagnosis and Treatment of Iatrogenic Ruptures of the Trachea. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(2):258–263. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-258-263> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Andrey V. Mironov	Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher at the Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; https://orcid.org/0000-0002-6997-3420 , a_mironov-61@mail.ru ; 60%, collection of material, illustrations, analysis and interpretation of the results, writing a working version of the manuscript, work with the editors of the journal
Shagen N. Danielyan	Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher Department of Emergency Thoracoabdominal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; https://orcid.org/0000-0001-6217-387X , shdanielyan@gmail.com ; 20%, stylistic processing of the text of the article, editing the text of the article
Evgeny A. Tarabrin	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Emergency Thoracoabdominal Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-1847-711X , DrTarabrin@ya.ru ; 20%, article editing, evaluation of the quality of literature sources

Received on 07.09.2021

Review completed on 13.12.2021

Accepted on 29.03.2022

Поступила в редакцию 07.09.2021

Рецензирование завершено 13.12.2021

Принята к печати 29.03.2022