



УЛЬТРАЗВУК-АССИСТИРОВАННАЯ ИНТУБАЦИЯ ТРАХЕИ

А. Ю. ЗАЙЦЕВ^{1,2}, Э. Г. УСИКЯН¹, К. В. ДУБРОВИН^{1,2}, В. А. СВЕТЛОВ¹

¹ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского», г. Москва, РФ

²ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский университет), г. Москва, РФ

Вовремя не распознанная неудачная интубация трахеи является опасным состоянием. Самый распространенный инструментальный критерий интубации трахеи – капнография, не всегда позволяет точно диагностировать это состояние, например при остановке эффективной сердечной деятельности.

Цель исследования: определить особенности ультразвуковой верификации положения эндотрахеальной трубки (ЭТТ).

Методы исследования. Обследовано 20 пациентов, получающих хирургическое лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии. Всем пациентам проводили ультразвуковое сканирование трахеи перед, во время и после эндотрахеальной интубации. Ультразвуковое исследование выполняли из четырех позиций УЗ-датчика: в продольной (супратрахеальной по средней линии), супрастеральной, трансперстневидной и трансторакальной позициях.

Результаты. Прямым методом в продольном положении датчика удалось визуализировать ЭТТ у 100% пациентов ($n = 20$), в то время как из других позиций датчика (исключая трансторакальную позицию) рассмотреть ЭТТ было возможно только в 80% ($n = 16$) случаев. Косвенными методами (эзофагеальная интубация, трансторакальная позиция) удалось определить местоположение ЭТТ у 100% ($n = 20$) пациентов.

Выводы. Ультразвук может использоваться для подтверждения местонахождения ЭТТ во время интубации с высокой точностью и надежностью. Увидеть интубационную трубку в трахее прямыми методами возможно, но затруднительно, так как ее легко спутать с границей ткань – воздух или другими анатомическими структурами. Использование армированных трубок или заполнение манжетки жидкостью значительно облегчает нахождение интубационной трубки в трахее ультразвуком, особенно в продольной позиции датчика. Ультразвук является наиболее быстрым методом обнаружения интубации пищевода за счет выявления феномена «двойного пути». Трансторакальная позиция является одним из дополнительных методов подтверждения нахождения ЭТТ в трахее за счет выявления феномена «скольжения» (слайдинга) листков плевры.

Ключевые слова: интубация трахеи, мониторинг, визуализация, ультразвук, трудные дыхательные пути, эндотрахеальная трубка

Для цитирования: Зайцев А. Ю., Усикян Э. Г., Дубровин К. В., Светлов В. А. Ультразвук-ассистированная интубация трахеи // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – Т. 16, № 1. – С. 29-34. DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-1-29-34

ULTRASOUND-GUIDED TRACHEAL INTUBATION

A. YU. ZAYTSEV^{1,2}, E. G. USIKYAN¹, K. V. DUBROVIN^{1,2}, V. A. SVETLOV¹

¹Russian Surgery Research Center named after B. V. Petrovsky, Moscow, Russia

²I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Failed tracheal intubation which is not detected in time is a dangerous state. Capnography being the most frequently used tool to assess tracheal intubation does not always allow diagnosing this state in a prompt manner, for instance when the effective cardiac activity stopped.

The objective of the study: to define specific features of ultrasound verification of the position of endotracheal tube (ETT).

Methods. 20 patients undergoing surgery in a maxillofacial surgery ward were examined. All patients had ultrasound scanning of trachea before, during and after endotracheal intubation. Ultrasound examinations were done with four positions of the ultrasound sensor: longitudinal (supra-tracheal along the middle line), suprasternal, transcricoid and transthoracic positions.

Results. The direct method in the longitudinal position allowed visualizing ETT in 100% of patient ($n = 20$), while in the other positions of the sensor (but for transthoracic one) it was possible to distinguish ETT only in 80% of cases ($n = 16$). The indirect methods (esophageal intubation, transthoracic position) detected the position of ETT in 100% of patients ($n = 20$).

Conclusions. Ultrasound can be used to confirm the position of ETT during intubation providing high accuracy and reliability. It is possible but difficult to visualize endotracheal tube in trachea since it can be easily confused with the interface of tissue and air or some other anatomical formations. The use of reinforced tubes or filling the cuff with fluid greatly facilitates the finding of the endotracheal tube in trachea with ultrasound, especially in the longitudinal position of the sensor. The ultrasound is the fastest method of detecting esophageal intubation by finding the phenomenon of the "double way". The transthoracic position is one of the additional methods to confirm that ETT is in trachea by identifying the phenomenon of pulmonary pleurae "sliding".

Key words: tracheal intubation, monitoring, visualization, ultrasound, difficult airways, endotracheal tube

For citations: Zaytsev A.Yu., Usikyan E.G., Dubrovin K.V., Svetlov V.A. Ultrasound-guided tracheal intubation. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2019, Vol. 16, no. 1, P. 29-34. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-1-29-34

Подтверждение положения эндотрахеальной трубки (ЭТТ) в трахее имеет важное значение для протокола обеспечения безопасности при поддержании проходимости верхних дыхательных путей. Нераспознанная интубация пищевода – серьезное осложнение во время интубации трахеи, непосредственно связанное с увеличением смертности пациентов при выполнении этой манипуляции [1, 2, 5, 6, 8, 11, 13]. Известно, что интубация пищевода

наблюдается в 5–8% случаев эндотрахеальной интубации в отделении неотложной помощи, а задержка распознавания данного осложнения происходит в 4% от всех попыток интубации трахеи при urgentных ситуациях.

В клинической практике рекомендовано много различных методов верификации расположения ЭТТ. К ним относят: прямую визуализацию (трубка проходит за голосовые связки), одинаковое дыхание

с двух сторон грудной клетки при аускультации, отсутствие звуков в эпигастральной области, симметричное двустороннее увеличение объема грудной клетки на вдохе, запотевание трубки, отсутствие содержимого желудка в трубке, пульсоксиметрию, фибробронхоскопию и рентген грудной клетки и самую быструю и рекомендованную большинством специалистов методику – капнографию и капнометрию (PetCO₂) [3, 10]. Однако каждый метод имеет свои ограничения и может быть ненадежным в определенных случаях [7]. Например, при морбидном ожирении затруднена аускультация легких, фибробронхоскопия и рентген грудной клетки – дорогостоящие, требующие много времени и не всегда доступные и практичные методы.

В настоящее время достоверными критериями правильного положения ЭТТ являются капнография и капнометрия, однако при использовании в экстренных ситуациях имеют ложный негативный результат в 7% и ложноположительный результат в 3% случаев [7]. Поиск новых перспективных методов визуализации нахождения ЭТТ позволил обратить внимание на ультразвук, который с успехом стал применяться для диагностики различных критических состояний в ургентной хирургии. Недавно ультразвуковое исследование было описано как потенциально полезный дополнительный метод для подтверждения расположения ЭТТ. Ультразвуковое исследование (УЗИ) трахеи можно выполнить быстро, одновременно с капнографией и аускультацией [2]. Этот метод также может быть использован для определения расположения ЭТТ в правом бронхе, что может помешать надлежащей вентиляции легких. Однако данных по использованию ультразвуковой капнографии для этих целей недостаточно.

Цель исследования: определить особенности ультразвуковой верификации положения ЭТТ.

Клиническая характеристика больных и методов исследования. Проведено проспективное пилотное исследование у 20 пациентов (9 мужчин, 11 женщин), оперированных в отделении реконструктивной, пластической и челюстно-лицевой хирургии.

Всем пациентам проводили ультразвуковое сканирование трахеи перед, во время и после эндотрахеальной интубации. Ультразвуковое сканирование осуществляли с помощью SonoSiteEDGE, noSiteED линейным датчиком Fujifilm HFL38x 13-6-MHz.

Критериями включения в исследование служили: возраст более 18 лет, возможность лежать на спине, сгибать и разгибать голову, с физическим статусом по ASA I и II классов. Критерии исключения: невозможность находиться в горизонтальном положении, степень риска по ASA выше II, экстренные оперативные вмешательства.

Для каждого сканирования пациент находился в положении лежа на спине. УЗИ выполняли из четырех позиций ультразвукового датчика.

Продольная позиция. Пальпаторно определяли перстневидный и щитовидные хрящи. Над ними

размещали датчик по средней линии в продольном положении с индикатором, обращенным краниально. Перстневидный и щитовидные хрящи визуализировали как гипоэхогенные, а граница воздух и ткань – гиперэхогенные. Добивались получения наилучшей ультразвуковой картинки (рис. 1А).

Супрастеральная позиция. Пальпаторно определяли грудную выемку, где затем размещали датчик по средней линии в поперечном положении. Индикатор располагали контрлатерально. Трахею и пищевод визуализировали с минимальным давлением датчика на шею. Затем датчик перемещали влево и вправо от трахеи, чтобы можно было одновременно увидеть трахею и пищевод [12] (рис. 1Б).

Трансперстневидная (транскрикоидная) позиция (Transcricothyroid method TCM). Пальпировали перстнещитовидную связку, где размещали датчик в поперечном положении. Индикатор располагали контрлатерально. При манипулировании датчиком достигали наилучшего вида голосовых связок (рис. 1В).

Трансторакальная позиция. Пальпаторно определяли второе межреберье слева и справа. Затем размещали датчик продольно с индикатором, обращенным краниально, приблизительно в 2 см латеральнее грудины (рис. 1Г).

Во время интубации верифицирование местонахождения ЭТТ проводили прямыми и косвенными методами.

К прямым относили все методы, при которых возможно увидеть ЭТТ или ее различные части на ультразвуке (обычную ЭТТ визуализировать крайне трудно). Для прямой визуализации ЭТТ использовали армированную трубку (только продольная позиция УЗ-датчика) или заполняли манжетку ЭТТ физраствором.

К косвенным относили методы, при которых определить ЭТТ не представлялось возможным, но можно было заподозрить расположение ЭТТ в трахее. К косвенным методам относили: скользящие плевры, обнаружение пищевода кольца при эзофагеальной интубации и др.

Изображения дыхательных путей разделены на три группы:

- 1) структуры не визуализировались;
- 2) структуры частично визуализировались;
- 3) структуры полностью визуализировались.

Частично визуализируемыми считались те изображения, на которых пищевод или голосовые связки просматривались не полностью. В исследование включали только изображения с частично или полностью визуализированными структурами.

Результаты исследования и обсуждение

Ультразвуковые исследования показали, что прямым методом в продольном положении датчика удалось визуализировать ЭТТ у 100% пациентов ($n = 20$), в то время как из других позиций датчика

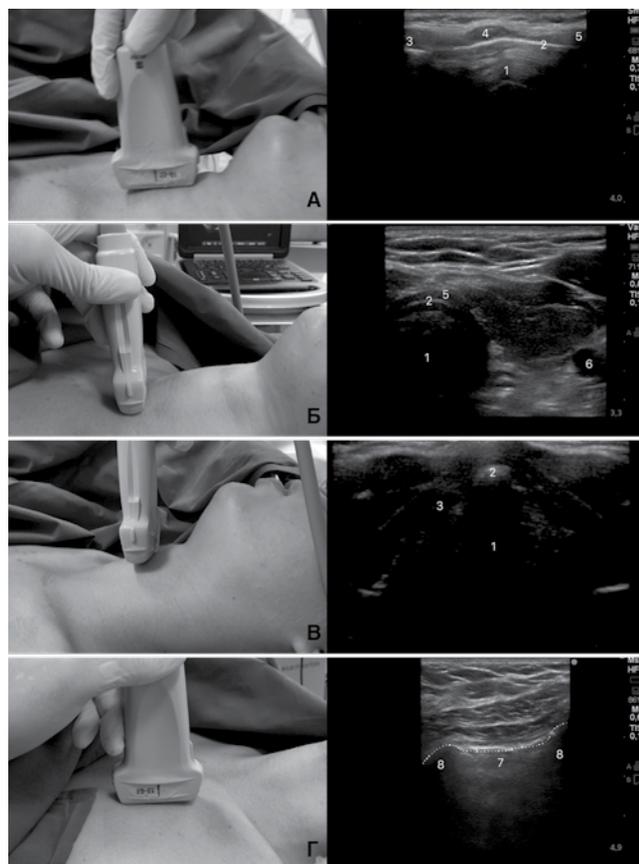


Рис. 1. Ультрасонографическая картина при различных позициях датчика.
 А – продольная позиция датчика (по средней линии с индикатором, обращенным краниально);
 Б – супрастернальная позиция датчика (датчик размещен поперечно, на уровне грудной вырезки с индикатором, обращенным в левую сторону пациента); В – трансперстневидная (транскрикотиреоидная) позиция (датчик размещен поперечно на уровне перстнещитовидной связки с индикатором, обращенным в левую сторону пациента); Г – трансторакальная (парастернальная) позиция (датчик размещен продольно на уровне второго межреберья слева с индикатором, обращенным краниально);
 1 – трахея; 2 – граница ткань – воздух, 3 – щитовидный хрящ, 4 – перстневидный хрящ, 5 – хрящевая часть кольца трахеи, 6 – сонная артерия, 7 – плевра (граница ткань – воздух), 8 – ребра «летучая мышь»

Fig. 1. Ultrasonographic images with different positions of the sensor.
 А – the longitudinal position of the sensor (in the middle line with the indicator in the cranial position); Б – the suprasternal position of the sensor (the sensor is placed transversely, at the level of the thoracic notch, with an indicator facing the left side of the patient); В – the transcricoid position (the sensor is placed transversely at the level of the cricohyoid ligament with the indicator facing the left side of the patient); Г – the transthoracic position (parasternal) (the sensor is placed longitudinally at the level of the second intercostal space on the left with the indicator in the cranial position);
 1 – trachea; 2 – tissue – air interface, 3 – thyroid cartilage, 4 – cricoid cartilage, 5 – cartilaginous part of the trachea ring, 6 – carotid, 7 – pleura (tissue – air interface), 8 – the bat sign of the ribs

(исключая трансторакальную позицию) рассмотреть ЭТТ было возможно только в 80% ($n = 16$) случаев. Объяснением этому служат характеристики линейного датчика (Fujifilm HFL38x – 3,7 см), размер сектора изображения равен рабочей поверхности датчика [9]. При этом стоит учитывать, что ширина луча, излучаемого датчиком, хотя и очень тонкая (примерно всего 1,0–1,5 мм), но имеет большую протяженность (3,7 см), что позволяет визуализировать структуры трахеи и, соответственно, ЭТТ на большом протяжении [9]. Поэтому продольное положение датчика более предпочтительно при сканировании трахеи новичками.

В продольной позиции датчика получали следующее УЗ-изображение (рис. 2А): окружающие ткани хрящей видны как изоэхогенные и гиперэхогенные структуры. Сами хрящи являются гипоэхогенными, а гиперэхогенная линия под ними служит границей между воздухом и тканями. ЭТТ видна как гиперэхогенная тонкая линия и ее можно перепутать с границей воздух – ткань, поэтому лучше использовать армированную трубку или манжетку наполнить жидкостью.

Армированная трубка (рис. 2Б) отображается как гиперэхогенная толстая прерывистая линия под хрящами или под гиперэхогенной линией (ткань – воздух).

Манжетка, наполненная раствором (рис. 3), формирует акустическое окно, которое позволяет частично увидеть не только заднюю стенку трахеи, но и части стенок ЭТТ, которые находятся в манжетке. Манжетка с раствором анэхогенна и УЗ-луч, проходя через нее, позволяет увидеть стенки трубки как гиперэхогенные линии.

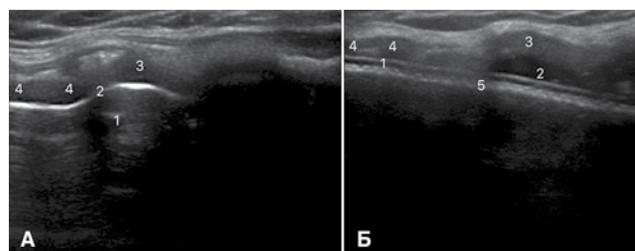


Рис. 2. Интубация трахеи. Продольная позиция (датчик размещен по средней линии в продольном положении с индикатором, обращенным краниально).
 А – трахея без интубационной трубки;
 Б – интубация трахеи армированной интубационной трубкой;
 1 – трахея, 2 – граница ткань – воздух, 3 – перстневидный хрящ, 4 – хрящевая часть кольца трахеи, 5 – армированная трубка
Fig. 2. Tracheal intubation. The longitudinal position (the sensor is placed along the middle line in the longitudinal position with the indicator in the cranial position).
 А – trachea without endotracheal tube. Б – intubation of the trachea with a reinforced endotracheal tube, 1 – trachea, 2 – tissue – air interface, 3 – cricoid cartilage, 4 – cartilaginous part of the trachea ring, 5 – reinforced tube

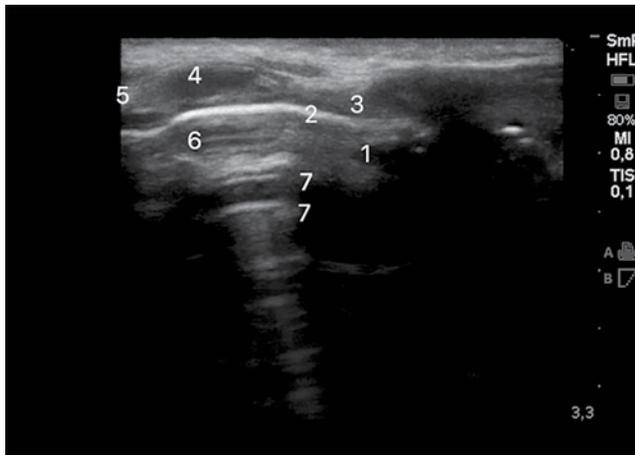


Рис. 3. ЭТТ в поперечной позиции с наполненной раствором манжеткой;
1 – трахея, 2 – граница ткань – воздух, 3 – щитовидный хрящ, 4 – перстневидный хрящ, 5 – хрящевая часть кольца трахеи, 6 – манжетка с раствором, 7 – стенки ЭТТ

Fig. 3. ETT in the transverse position with the cuff filled with fluid;
1 – trachea, 2 – tissue – air interface, 3 – thyroid cartilage, 4 – cricoid cartilage, 5 – cartilaginous part of tracheal ring, 6 – the cuff filled with fluid, 7 – ETT walls

Таким образом, получается противоположная картина отражению УЗ-луча от воздуха (воздух является препятствием для ультразвука) (рис. 2А). Визуализировав манжетку под перстневидным хрящом, ультразвук позволяет, с одной стороны, выявить эндобронхиальную интубацию, с другой – может позволить избежать повреждения голосовых связок при высоком расположении манжетки.

В поперечных позициях датчика (супрастеральная и трансперстневидная) лучше видны взаимоотношения трахеи с прилежащими структурами (рис. 1Б и 1В). На поперечном сечении шеи соединительные ткани с мышцами выглядят как изоэхогенные или гиперэхогенные структуры. Хрящи выглядят как гипоэхогенные, а сосуды – как анэхогенные образования. Граница ткань – воздух гиперэхогенна. Сигнал не проникает дальше границы ткань – воздух, если там нет инородного тела или жидкости (ЭТТ или манжетка с раствором).

В поперечных положениях датчика трудность визуализации ЭТТ связана с невозможностью сканирования ЭТТ на большом протяжении, так как она только частично прилежит к передней стенке трахеи и, соответственно, не на всем протяжении касается ее. Поэтому трахея отделена слоем воздуха, который мешает прохождению луча для обнаружения трубки. Поскольку срез изображения составляет всего 1 мм, найти трубку, где она касается передней стенки, становится крайне затруднительно [9].

Косвенными методами (эзофагиальная интубация, трансторакальная позиция) удалось определить место стояния ЭТТ у 100% ($n = 20$) исследуемых. Пищевод наиболее хорошо визуализировался из супрастеральной позиции (рис. 4). В норме

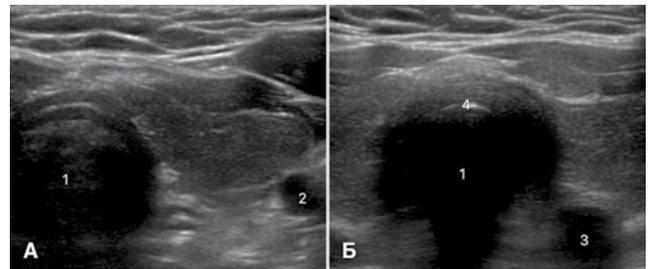


Рис. 4. Супрастеральная позиция. Интубация пищевода. Феномен «двойного пути».
(Датчик размещен поперечно по средней линии на уровне грудинной выемки с индикатором, обращенным в левую сторону пациента);
А – пищевод не визуализируется, Б – ультразвуковая картина интубации пищевода;
1 – трахея, 2 – сонная артерия, 3 – пищевод (полость пищевода визуализируется из-за нахождения в нем интубационной трубки), 4 – граница ткань – воздух

Fig. 4. The suprasternal position. Esophageal intubation. "Double way" phenomenon. (The sensor is placed transversely in the middle line at the level of the sternal notch with the indicator facing the left side of the patient);

A – the esophagus is not visualized, B – ultrasound visualization of esophageal intubation;

1 – trachea, 2 – carotid artery, 3 – esophagus (the cavity of the esophagus is visualized due to the endotracheal tube present there), 4 – tissue – air interface

пищевод удалось обнаружить с левой стороны от трахеи у 19 (95%) пациентов [12], и только у 1 (5%) пациента он располагался с правой стороны. Обычно пищевод находится в спавшемся состоянии и не определяется при УЗ-сканировании. Пищевод при прохождении через него любой полой трубки (желудочный зонд, ЭТТ и т. д.) раскрывается, наполняясь воздухом, и становится видимым и похожим на небольшую «трахею».

Таким образом, при интубации пищевода получается УЗ-картина феномена «двойного пути», где видны «две трахеи», часто одна больше другой. Такая сонографическая картина свидетельствует о нахождении ЭТТ в пищеводе, что требует срочной реинтубации. На сегодняшний день это самый быстрый метод диагностики интубации пищевода, особенно в urgentных ситуациях, когда сердечный выброс резко снижен или отсутствует, что препятствует использованию капнографии.

Трансторакальная позиция является одним из косвенных методов и позволят подтвердить местоположение ЭТТ также в 100% случаев. Сонографическая картина: ребра отображаются как две гиперэхогенные линии с нижележащими тенями. Висцеральная и париетальная плевра расположены чуть ниже, между двумя ребрами, как гиперэхогенные (белые) горизонтальные линии. Полученное изображение описывают как признак «летучий мышцы», где ребра являются крыльями летучей мышцы (задняя тень), а линия плевры – головой ле-

тучей мышцы [4]. Скольжение легких рассматривали как горизонтальное движение линии плевры синхронно с дыхательными циклами, свидетельствующее о скользящем движении висцеральной плевры против париетальной плевры. Датчик можно вращать приблизительно на 90° (в зависимости от угла ребер в области сканирования) против часовой стрелки, чтобы избежать попадания ребер в изображение и визуализировать плевральную линию в межреберье [4].

Выводы

1. Ультразвук может использоваться для подтверждения местонахождения ЭТТ во время интубации с высокой точностью и надежностью.

2. Увидеть интубационную трубку в трахее прямыми методами возможно, но затруднительно, так как ее легко спутать с границей ткань – воздух или другими анатомическими структурами.

3. Использование армированных трубок или заполнение манжетки жидкостью значительно облегчает нахождение интубационной трубки в трахее ультразвуком, особенно в продольной позиции датчика.

4. Ультразвук является наиболее быстрым методом обнаружения интубации пищевода за счет выявления феномена «двойного пути».

5. Трансторакальная позиция является одним из дополнительных методов подтверждения нахождения ЭТТ в трахее за счет выявления феномена «скольжения» (слайдинга) листков плевры.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Р. Э. Непреднамеренная интубация пищевода и ее правовые последствия. Случай из практики // *Общая реаниматология*. – 2018. – С. 22–23. – URL: www.niiorramn.ru.
2. Карпова А. Л., Мостовой А. В., Межинский С. С. и др. Опыт внедрения ультразвуковых методов верификации положения эндотрахеальной трубки в неонатальную практику // *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского* – 2018. – Т. 97, № 2. – URL: <https://pediatrjournal.ru>.
3. Benumof J., Hagberg C. A. Benumof's airway management: principles and practice // *Elsev. Health Sci.* – 2007. – P. 697–730.
4. Laursen C. B., Rahman N. M., Volpicelli G. et al. Thoracic Ultrasound // *Eur. Respir. Society*. – 2018. – Vol. 79. – P. 252.
5. Hasegawa K., Shigemitsu K., Hagiwara Y. et al. Association between repeated intubation attempts and adverse events in emergency departments: an analysis of a multicenter prospective observational study // *Ann. Emerg. Med.* – 2012. – Vol. 60, № 6. – P. 749–754.
6. Li J., Murphy-Lavoie H., Bugas C. et al. Complications of emergency intubation with and without paralysis // *Am. J. Emerg. Med.* – 1999. – Vol. 17, № 2. – P. 141–143.
7. Li J. Capnography alone is imperfect for endotracheal tube placement confirmation during emergency intubation // *J. Emerg. Med.* – 2001. – Vol. 20, № 3. – P. 223–229.
8. Mort T. C. Incidence and risks leading to cardiac arrest following emergency intubation // *Crit. Care Med.* – 1994. – Vol. 22, № 1. – P. A137.
9. Ma O. J. Emergency ultrasound. – New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2008. – P. 63–77.
10. Miller R. D., Eriksson L., Fleisher L. et al. Miller's Anesthesia E-Book. – Elsevier Health Sciences, 2014. – P. 1647–1683.
11. Schwartz D. E., Matthay M. A., Cohen N. H. Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults: a prospective investigation of 297 tracheal intubations // *Anesthesiology: J. Am. Society of Anesthesiologists*. – 1995. – Vol. 82, № 2. – P. 367–376.
12. Smith K. J., Dobranowski J., Yip G. et al. Cricoid pressure displaces the esophagus: an observational study using magnetic resonance imaging // *Anesthesiology: J. Am. Society of Anesthesiologists*. – 2003. – Vol. 99, № 1. – P. 60–64.
13. Tam A. Y. B., Lau F. L. A prospective study of tracheal intubation in an emergency department in Hong Kong // *Eur. J. Emerg. Med.* – 2001. – Vol. 8, № 4. – P. 305–310.

REFERENCES

1. Kalinin R.E. Undeliberate esophageal intubation and its legal consequences. The clinical case. *Obschaya Reanimatologiya*, 2018, pp. 22-23. Available at: www.niiorramn.ru. (In Russ.)
2. Karpova A.L., Mostovoy A.V., Mezshinskiy S.S. et al. Experience of introduction of ultrasound methods for verification of the endotracheal tube position into the neonatal practice. *Pediatrics. Journal im. G.N. Speranskogo*, 2018, vol. 97, 2, Available at: <https://pediatrjournal.ru>. (In Russ.)
3. Benumof J., Hagberg C.A. Benumof's airway management: principles and practice. *Elsev. Health Sci.*, 2007, pp. 697-730.
4. Laursen C.B., Rahman N.M., Volpicelli G. et al. Thoracic Ultrasound. *Eur. Respir. Society*, 2018, vol. 79, pp. 252.
5. Hasegawa K., Shigemitsu K., Hagiwara Y. et al. Association between repeated intubation attempts and adverse events in emergency departments: an analysis of a multicenter prospective observational study. *Ann. Emerg. Med.*, 2012, vol. 60, no. 6, pp. 749-754.
6. Li J., Murphy-Lavoie H., Bugas C. et al. Complications of emergency intubation with and without paralysis. *Am. J. Emerg. Med.*, 1999, vol. 17, no. 2, pp. 141-143.
7. Li J. Capnography alone is imperfect for endotracheal tube placement confirmation during emergency intubation. *J. Emerg. Med.*, 2001, vol. 20, no. 3, pp. 223-229.
8. Mort T.C. Incidence and risks leading to cardiac arrest following emergency intubation. *Crit. Care Med.*, 1994, vol. 22, no. 1, pp. A137.
9. Ma O.J. Emergency ultrasound. New York, NY, USA, McGraw-Hill, 2008, pp. 63-77.
10. Miller R.D., Eriksson L., Fleisher L. et al. Miller's Anesthesia E-Book. Elsevier Health Sciences, 2014, pp. 1647-1683.
11. Schwartz D.E., Matthay M.A., Cohen N.H. Death and other complications of emergency airway management in critically ill adults: a prospective investigation of 297 tracheal intubations. *Anesthesiology, J. Am. Society Anesthesiologists*, 1995, vol. 82, no. 2, pp. 367-376.
12. Smith K.J., Dobranowski J., Yip G. et al. Cricoid pressure displaces the esophagus: an observational study using magnetic resonance imaging. *Anesthesiology: J. Am. Society Anesthesiologists*, 2003, vol. 99, no. 1, pp. 60-64.
13. Tam A.Y.B., Lau F.L. A prospective study of tracheal intubation in an emergency department in Hong Kong. *Eur. J. Emerg. Med.*, 2001, vol. 8, no. 4, pp. 305-310.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии
им. акад. Б. В. Петровского»,
119991, г. Москва, Абрикосовский пер., д. 2.

Зайцев Андрей Юрьевич

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник
отделения анестезиологии-реанимации I.
E-mail: rabotaz1@yandex.ru

Светлов Всеволод Анатольевич

доктор медицинских наук, профессор, главный научный
сотрудник отделения анестезиологии-реанимации I.
E-mail: vsevolod.svetlov@yandex.ru

Дубровин Кирилл Викторович

кандидат медицинских наук,
врач анестезиолог-реаниматолог отделения
анестезиологии-реанимации I.
E-mail: cyrill81@gmail.com

Усикян Эмин Грачевич

клинический ординатор ординатор второго года обучения.
E-mail: eminhus@mail.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Russian Surgery Research Center named after B.V. Petrovsky,
2, Abrikosovsky Lane,
Moscow, 119991

Andrey Yu. Zaytsev

Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher
of Anesthesiology and Intensive Care Department I.
Email: rabotaz1@yandex.ru

Vsevolod A. Svetlov

Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher
of Anesthesiology and Intensive Care Department I.
Email: vsevolod.svetlov@yandex.ru

Kirill V. Dubrovin

Candidate of Medical Sciences,
Anesthesiologist and Emergency Physician
of Anesthesiology and Intensive Care Department I.
Email: cyrill81@gmail.com

Emin G. Usikyan

Resident at His Second Year of Clinical Residency.
Email: eminhus@mail.ru