



УДК: 612.215.2

РЕТРОГРАДНАЯ ИНТУБАЦИЯ ТРАХЕИ. ЧАСТЬ 1: КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАНИЯ, ТЕХНИКА, ЭТАПЫ

Чаулин Алексей Михайлович

очный аспирант кафедры гистологии и эмбриологии

Самарский государственный медицинский университет, врач

Самарский областной клинический кардиологический диспансер

alekseymichailovich22976@gmail.com

Ваньков Владимир Александрович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека СамГМУ

Самарский государственный медицинский университет

vva_samara@mail.ru

Аннотация

Метод ретроградной интубации трахеи имеет важное значение как для проведения экспериментальных исследований на животных, так и для современной клинической практики. Ретроградная интубация трахеи является одним из важнейших этапов искусственной вентиляции легких для обеспечения оптимального функционирования жизненно-важных органов. Впервые метод ретроградной интубации трахеи был предложен более 50 лет и на протяжении своей истории развития данный метод многократно изменялся и улучшался, что позволило ему стать важной частью современного здравоохранения. В этой статье мы обсуждаем основные клинические показания, техническое оснащение и основные этапы метода ретроградной интубации трахеи.

Ключевые слова. интубация трахеи, ретроградный метод интубации, клинические показания, этапы интубации.

RETROGRADE INTUBATION OF THE TRACHEA. PART 1: CLINICAL INDICATIONS, TECHNIQUES, STAGES

Aleksey M. Chaulin

post-graduate student of the Department of histology and embryology

Samara state medical University, doctor, Samara Regional Clinical Cardiology Dispensary

Samara, Russia

alekseymichailovich22976@gmail.com

Vladimir A. Vankov

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Human Anatomy of Samara State Medical University
Samara State Medical University
vva_samara@mail.ru

ABSTRACT

The method of retrograde tracheal intubation is important both for conducting experimental studies on animals and for modern clinical practice. Retrograde intubation of the trachea is one of the most important stages of artificial lung ventilation to ensure optimal functioning of vital organs. For the first time, the method of retrograde tracheal intubation has been proposed for more than 50 years and throughout its history, this method has been repeatedly changed and improved, which allowed it to become an important part of modern healthcare. In this article, we discuss the main clinical indications, technical equipment and the main stages of the method of retrograde tracheal intubation.

Keywords. tracheal intubation, retrograde intubation method, clinical indications, intubation stages.

Введение

Под ретроградной интубацией понимается интубация трахеи, осуществляемая при помощи проводника, вводимого ретроградным образом из-под голосовых связок и выводимого через рот или нос [1]. Данную интубацию также называют «управляемой слепой интубацией», и «чрез-ларингеальной интубацией» [2, 3]. Ретроградная интубация трахеи может применяться как для экспериментальных исследований [4-6], так для клинической практики [7-11].

Основное преимущество ретроградного метода интубации трахеи перед обычными антероградными методами интубации трахеи состоит в том, что входное отверстие гортани не нужно идентифицировать. Вместо этого трахеальная трубка вводится непосредственно в гортань по ретроградному проводнику, ранее введенному чрескожно внутрь гортани и затем выведенному через рот или нос. Функция вводимого проводника заключается в удержании кончика трахеальной трубки на средней линии внутри рта и глотки для облегчения ее продвижения через верхние дыхательные пути в гортань [2, 3].

Впервые ретроградная интубация трахеи была выполнена более чем 50 лет назад и за данный период времени были опубликованы многочисленные исследования с использованием ретроградной интубации, которые были описаны в статьях по типу единичных отчетов и клинических случаях, серии случаев, а также оригинальных исследованиях [1-3, 12-25].

Ретроградная интубация трахеи может использоваться как плановой, так и для неотложной помощи, у взрослых и у детей, а также при использовании различного вида оборудования и вариантов базовой техники [1, 18, 23, 25]. По данным ряда авторов выделяются следующие основные клинические показания для проведения ретроградной интубации (таблица 1).

Таблица 1. Основные клинические показания для проведения ретроградной интубации трахеи

Клиническое показание	Литературный источник
Тризм (спазм жевательных мышц)	[1, 27]
Маленький рот с выступающими верхними зубами	[13, 28]
Врожденные аномалии - микрогнатия, короткая шея, большой язык, ограниченное движение шеи и открывания рта, а также аномалии шейного отдела позвоночника	[23]
Травмы челюстно-лицевого, шейного отдела позвоночника	[17, 18, 21, 26]
Опухоли языка, нижней челюсти, дна рта, глотки и гортани	[12, 17, 20]
Инфекция (заглоточный абсцесс, острый эпиглоттит)	[29, 30]
Заболевания костей и суставов (ревматоидный артрит, анкилозирующий спондилит, нестабильность шейного отдела позвоночника)	[21, 31]
Синдром обструктивного апноэ сна	[17]
Микростомия	[17]
Ожоги	[32]

В первом сообщении о ретроградной интубации оротрахеальная трубка была продета через катетер 16FG с изогнутым проволочным стилетом внутри, который был выведен через ранее существовавшую трахеостому в рот. Данная техника интубации была проведена у пациентов с раком в области шеи [1]. Сообщалось о последующем использовании данной техники с дополнительными модификациями, при которых были использованы интродьюсер трахеальной трубки [26, 27] и фиброоптический эндоскоп [33] в качестве проводника.

Обычно тонкий проводник, такой как эпидуральный катетер или сосудистый проводник, вводится из подсвязочной области и используется для направления трахеальной трубки в гортань. D Waters сообщил об этой методике для проведения успешной наотрахеальной интубации у детей старшего возраста с сильно ограниченным открыванием рта, вызванным онкологическим заболеванием [1].

Основные этапы ретроградной интубации трахеи включают применение местного анестетика в верхних дыхательных путях, седацию, крикотиротомию иглой, размещение проводника по желаемому маршруту и ведение по нему трахеальной трубки [34].

Этапы ретроградной интубации

I. Местные анестетики / седация / общая анестезия

У бодрствующих пациентов кожа и подкожная клетчатка над местом доступа к гортани инфильтрируются 2% лигнокаином. Поверхностная анальгезия слизистой оболочки рта, глотки и входной зоны гортани достигается закапыванием 4% лигнокаина. Спрей Cophenylcaine™, содержащий 5% лигнокаина хлорида и 0,5% фенилэфрина хлорида, используется внутри ноздрей, когда планируется назальная

интубация. Транстрахеальная инъекция 2 мл 4% лигнокаина или двусторонняя блокада верхнего гортанного нерва с использованием 2% лигнокаина помогает подавить рефлекс изнутри гортани, голосовых связок и верхних отделов трахеи во время процедуры [34, 35].

Ретроградная интубация также проводилась с седацией в сознании [12, 13, 19] и общей анестезией с использованием или без использования нейромышечных блокирующих препаратов [1, 14, 20].

II. Подсвязочный доступ к дыхательным путям

Место прокола. Для доступа в гортань используется пункция перстнещитовидной или перстнетрахеальной мембраны. Травма голосовых связок и окружающих тканей возможна из-за прокола перстнещитовидной мембраны, так как расстояние между ними невелико [36, 37]. В исследовании на свежих трупах частота повреждения голосовых связок в результате крикотиротомии иглой составила 8% [37]. Крикотироидная артерия, ветвь верхней щитовидной артерии, а иногда и другая ветвь той же артерии локализуются на перстнещитовидной мембране [38]. Введение проводника через перстнетрахеальную мембрану имеет основные преимущества, так как позволяет избежать повреждения артерии или голосовых связок [36, 37].

При перстнетрахеальном проколе давление, создаваемое тугой направляющей, оказывается на твердое перстневидное кольцо, а не на более мягкую перстнещитовидную связку, которая легко повреждается, вызывая местную хирургическую эмфизему и кровотечение [36].

Травмы щитовидной железы при использовании перстнетрахеального прокола можно избежать, если вводить иглу в точку, где кожа ближе всего к перстневидному хрящу [37].

Использование перстнетрахеального доступа имеет другие преимущества, связанные с направлением трахеальной трубки, которые будут рассмотрены ниже. Перед пункцией выбранная область пальпируется, и пациент находится в оптимальном положении для доступа, прежде чем передняя часть шеи подвергнется предоперационной обработке.

Игла для доступа к гортани. Эпидуральная игла (типа Туохи) является наиболее часто используемым инструментом, широко доступна и имеет специальный срез, который помогает направить проводник в намеченном направлении.

Набор для катетеризации центральной вены с длинным катетером внутри иглы использовался в качестве удобного и «готового к использованию» стерильного пакета с иглой и проводником [2, 14, 16, 17, 23].

Сосудистые катетеры 16-20 G, как правило, используются в настоящее время [3, 19, 21, 23].

Крикотиротомия иглой. При проведении крикотиротомии врач должен стоять справа от пациента и лицом к нему, пальпировать и стабилизировать гортань левой рукой, одновременно выполняя крикотиротомию правой.

Просвет гортани находят при свободной аспирации воздуха с помощью шприца, наполненного физиологическим раствором, прикрепленного к игле для крикотиротомии, которая первоначально наклонена под углом 90° к коже [23]. Из-за мягкой структуры хряща, допускающей сжатие просвета у детей и молодых людей, необходимо соблюдать осторожность, чтобы избежать чрезмерной силы и травм гортани. Порез на коже в месте прокола, применение бокового стабилизирующего давления и контролируемое давление на иглу для прокола могут помочь предотвратить случайное повреждение задней стенки гортани и пищевода.

Как только достигается полость гортани, игла / катетер продвигается под углом 45° в головном направлении. Чтобы предотвратить повреждение голосовых связок, иглу внутри канюли можно частично вывести в катетер, пока она продвигается в гортань.

III. Размещение ретроградного проводника

В качестве проводника использовались различные материалы (Таблица 2)

Таблица 2. Ретроградные направляющие (проводники)

Виниловые пластиковые трубки	[1]
Эпидуральные катетеры	[13, 21, 23]
Длинные катетеры внутри иглы	[2, 14, 16]
Направляющий провод катетера легочной артерии	[39]
Прямой проводник	[2, 17, 20]
Проводник катетера для ангиографии	[17]
Направляющий провод с J-образным наконечником	[14, 40]
Стент мочеточниковый	[29]
Нейлоновый шнур, хирургический шовный материал	[12, 15]
Расширитель Minitrache (набор Non Seldinger, Smith Medical International, Уотфорд, Великобритания)	[41]

Гибкость и направляющая способность проволоочного проводника определяется его толщиной. Сосудистые направляющие проводники диаметром 0,889-0,965 мм, используемые в качестве направляющих у взрослых, они более жесткие и толстые, чем эпидуральные катетеры 14-16G. Направляющие проводники также выступают выше стенки глотки, облегчая извлечение и обеспечивая более прочную поддержку для направления трахеальной трубки. Требуемая длина ретроградного направляющего проводника – это общее расстояние от точки прокола гортани до губы или ноздри, плюс длина трахеальной трубки плюс длина на обоих концах для облегчения манипуляций. В целом, для взрослых пациентов достаточно длины 70 см [41, 42]. Более длинная ретроградная направляющая может потребоваться в тех случаях, когда на нее накладывается антероградная направляющая.

Проволоочный проводник с J-образным наконечником плавно проходит через верхние дыхательные пути, а вращательное движение по его оси делает смещение наконечника очевидным и облегчает захват с поверхности слизистой оболочки внутри глотки [40].

Покрытые направляющие проводники с более гладкой поверхностью проходят через проколотую мембрану гортани легче, чем проводники без покрытия. Катетеры и проводники меньшего размера выбираются для педиатрического использования [18].

Маршрут движения проводника - оральный или назальный

Когда проводник проходит вверх от гортани, он может выходить изо рта, свертываться внутри глотки или иногда выходить из одной из ноздрей. При выполнении в режиме бодрствования пациент может «выплюнуть» ретроградный проводник изо рта. В качестве альтернативы, когда есть достаточное открытие рта, его можно взять изо рта или глотки пальцами или парой щипцов [23]. У пациентов с ограниченным открытием рта

восстановление направляющей может быть затруднено. И в этом случае достижение назотрахеальной интубации также может быть сложной задачей.

Исторически сложилось так, что металлический крючок, прикрепленный к концу отрезка поливиниловой трубки и помещенный внутрь носовой трубки (во избежание повреждения носовых раковин), вводился в глотку, чтобы вывести проводник через нос [1]. Сообщалось о потере крючка при использовании этого метода, который впоследствии был заменен на крючки из цельнометаллической проволоки [23].

В большинстве сообщений конец назального катетера либо привязывается, либо пришивается к верхнему концу направляющей, чтобы вытащить его из носа [2, 12]. Проведение проводника через большой просвет катетера [13], установленного в носу, выполняется быстрее, проще и снижает вероятность потенциальной травмы носовых раковин, вызванной протаскиванием через него узла катетеров.

Петля проводника через небольшую трахеальную трубку без манжеты (глочная петля) была использована для извлечения проводника из глотки. Петля, вводимая через нос, широко раскрывается внутри ротоглотки, чтобы поместить внутрь нее направляющую. Затем его захватывают, закрывая петлю, и выводят из носа [43].

Сообщалось об использовании отсасывающего дренажа для вывода эпидурального катетера (ретроградного проводника) из глотки через назальный катетер [35] и рентгеноскопии для манипулирования проводником [44].

Введение катетера большей длины после крикотиротомии помогает вывести проводник через ноздрю [19].

IV. Интубация трахеи через проводник

Проблемы и неудачи при проведении эндотрахеальной интубацией через буж, гибкий волоконный фиброскоп в дыхательных путях являются общими и их механизмы описаны в нескольких источниках [45-47]. Оборудование для успешного продвижения проводника [48-50], включая гибкую интубационную трубку, плотно прилегающий интродьюсер внутри интубационной трубки используются на данном этапе.

Заключение. На основании проанализированных в этой статье клинических случаев и исследований можно заключить, что метод ретроградной интубации трахеи является важной альтернативной антероградным способам интубации трахеи. При этом в ряде сложных клинических ситуациях, когда невозможно использовать антероградные способы, ретроградная методика интубации трахеи становится незаменимой, позволяя предотвратить гипоксию, травму дыхательных путей, необходимость проведения открытой крикотиротомии или трахеостомии.

Список литературы

1. WATERS D.J. Guided blind endotracheal intubation. For patients with deformities of the upper airway // *Anaesthesia*. 1963. V. 18. P. 158-162. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1963.tb13529.x>
2. Powell W.F, Ozdil T. A translaryngeal guide for tracheal intubation // *Anesth Analg*. 1967. V. 46, №2. P.231-234. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6066979/>
3. King HK, Wang LF, Khan AK, Wooten DJ. Translaryngeal guided intubation for difficult intubation // *Crit Care Med*. 1987. V. 15, №9. P. 869-871. <https://doi.org/10.1097/00003246-198709000-00014>

4. Чаулин А.М., Григорьева Ю.В., Суворова Г.Н., Дупляков Д.В. Экспериментальные модели атеросклероза на кроликах // Морфологические ведомости. 2020;28(4):78-87. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(4\):461](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(4):461)
5. Чаулин А.М., Григорьева Ю.В., Суворова Г.Н. Экспериментальные модели гипотиреоза // Морфологические ведомости. 2021;29(1):69-76. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(1\).69-76](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(1).69-76)
6. Чаулин А.М., Григорьева Ю.В., Дупляков Д.В. Экспериментальные модели инфаркта миокарда // Современные проблемы науки и образования. 2020. С. 155-158. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44018306>
7. Chaulin A. Cardiac Troponins: Contemporary Biological Data and New Methods of Determination // Vasc Health Risk Manag. 2021;17:299-316. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S300002>
8. Chaulin A.M., Duplyakov D.V. Cardiac troponins: Analytical Characteristics and Diagnostic Capabilities of Modern (High-sensitive) Determination Methods // Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2021 Jun, Vol-15(6): BE01-BE06. https://www.jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2021&volume=15&issue=6&page=BE01&issn=0973-709x&id=15025
9. Чаулин А.М., Карслян Л.С., Григорьева Е.В., Нурбалтаева Д.А., Дупляков Д.В. Клинико-диагностическая ценность кардиомаркеров в биологических жидкостях человека // Кардиология. 2019;59(11):66-75. <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.11.n414>
10. Chaulin A, Grigoryeva J, Svechikov N, Suvorova G. Fundamental principles and techniques of experimental modeling of hypothyroidism: a literature review. *Archiv Euromedica*. 2020. Vol. 10, no. 4. P. 48-55. <http://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/4.11>
11. Pronina A, Suvorova G, Chaulin A, Grigoryeva J, Rusakov D, et al. Basic principles and methods of modeling hypogonadism: a literature review. *Archiv Euromedica*. 2020. Vol. 10, no. 4. P. 56-62. <http://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/4.12>
12. Kubo K, Takahashi S, Oka M. A modified technique of guided blind intubation in oral surgery // J Maxillofac Surg. 1980. V. 8, №2. P. 135-137. [https://doi.org/10.1016/s0301-0503\(80\)80088-9](https://doi.org/10.1016/s0301-0503(80)80088-9)
13. Dhara SS. Guided blind endotracheal intubation. *Anaesthesia*. 1980 Jan;35(1):81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1980.tb03753.x>
14. Casthely FA, Landesman S, Fyman PN, Ergin MA, Griep R, Wolf GL. Retrograde intubation in patients undergoing open heart surgery. *Can Anaesth Soc J*. 1985 Nov;32(6):661-664. <https://doi.org/10.1007/BF03011417>
15. Harrison CA, Wise CC. Retrograde intubation // *Anaesthesia*. 1988. V. 43. P. 609. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1988.tb06724.x>
16. Barriot P, Riou B. Retrograde technique for tracheal intubation in trauma patients // *Crit Care Med*. 1988. V. 16, №7. P. 712-713. <https://doi.org/10.1097/00003246-198807000-00014>
17. Heller EM, Schneider K, Saven B. Percutaneous retrograde intubation // *Laryngoscope*. 1989;99(5):554-555. <https://doi.org/10.1288/00005537-198905000-00016>
18. Audenaert SM, Montgomery CL, Stone B, Akins RE, Lock RL. Retrograde-assisted fiberoptic tracheal intubation in children with difficult airways // *Anesth Analg*. 1991;73(5):660-664. <https://doi.org/10.1213/00005539-199111000-00028>
19. Dhara SS. Retrograde intubation--a facilitated approach // *Br J Anaesth*. 1992;69(6):631-633. <https://doi.org/10.1093/bja/69.6.631>

20. Bissinger U, Guggenberger H, Lenz G. Retrograde-guided fiberoptic intubation in patients with laryngeal carcinoma // *Anesth Analg*. 1995;81(2):408-410. <https://doi.org/10.1097/00005539-199508000-00035>
21. Hung OR, al-Qatari M. Light-guided retrograde intubation // *Can J Anaesth*. 1997;44(8):877-982. <https://doi.org/10.1007/BF03013165>
22. Grunfeld A, Mihalache A, Berkenstadt H, Segal E, Perel A. A novel technique for retrograde intubation // *European Journal of Anaesthesiology* 2000; Suppl. 17 (Suppl. 19): 34-35. https://journals.lww.com/ejanaesthesiology/Citation/2000/00002/A_novel_technique_for_retrograde_intubation.112.aspx
23. Weksler N, Klein M, Weksler D, Sidelnick C, Chorni I, Rozentsveig V, Brill S, Gurman GM, Ovadia L. Retrograde tracheal intubation: beyond fibreoptic endotracheal intubation // *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004 Apr;48(4):412-416. <https://doi.org/10.1111/j.0001-5172.2004.00347.x>
24. Parmet JL, Metz S. Retrograde endotracheal intubation: an underutilized tool for management of the difficult airway // *Contemp Surg*. 1996;49(5):300-306.
25. Gill M, Madden MJ, Green SM. Retrograde endotracheal intubation: an investigation of indications, complications, and patient outcomes // *Am J Emerg Med*. 2005;23(2):123-126. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2004.03.002>
26. Arima H, Sobue K, Tanaka S, Morishima T, Ando H, Katsuya H. Difficult airway in a child with spinal muscular atrophy type I // *Paediatr Anaesth*. 2003;13(4):342-344. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2003.01042.x>
27. Marciniak D, Smith CE. Emergent retrograde tracheal intubation with a gum-elastic bougie in a trauma patient // *Anesth Analg*. 2007;105(6):1720-1721. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000287817.21229.99>
28. Seavello J, Hammer GB. Tracheal intubation in a child with trismus pseudocamptodactyly (Hecht) syndrome // *J Clin Anesth*. 1999;11(3):254-256. [https://doi.org/10.1016/s0952-8180\(99\)00032-x](https://doi.org/10.1016/s0952-8180(99)00032-x)
29. Bhardwaj N, Yaddanapudi S, Makkar S. Retrograde tracheal intubation in a patient with a halo traction device // *Anesth Analg*. 2006;103(6):1628-1629. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000247176.06191.45>
30. Heslet L, Christensen KS, Sanchez R, Schlichting J. Facilitated blind intubation using a transtracheal guide wire // *Dan Med Bull*. 1985;32(5):275-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4053701/>
31. Roberts KW, Solgonick RM. A modification of retrograde wire-guided, fiberoptic-assisted endotracheal intubation in a patient with ankylosing spondylitis // *Anesth Analg*. 1996 Jun;82(6):1290-1291. <https://doi.org/10.1097/00005539-199606000-00033>
32. Hines MH, Meredith JW. Modified retrograde intubation technique for rapid airway access // *Am J Surg*. 1990;159(6):597-599. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(06\)80075-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(06)80075-9)
33. Rosenblatt WH, Angood PB, Maranets I, Kaklamanos IG, Garwood S. Retrograde fiberoptic intubation // *Anesth Analg*. 1997;84(5):1142-1144. <https://doi.org/10.1097/00005539-199705000-00036>
34. Hatton KW, Price S, Craig L, Grider JS. Educating anesthesiology residents to perform percutaneous cricothyrotomy, retrograde intubation, and fiberoptic bronchoscopy using preserved cadavers // *Anesth Analg*. 2006;103(5):1205-1208. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000237328.94837.62>

35. Bhattacharya P, Biswas BK, Baniwal S. Retrieval of a retrograde catheter using suction, in patients who cannot open their mouths // *Br J Anaesth.* 2004;92(6):888-901. <https://doi.org/10.1093/bja/ae146>
36. Shantha TR. Retrograde intubation using the subcricoid region // *Br J Anaesth.* 1992;68(1):109-12. <https://doi.org/10.1093/bja/68.1.109>
37. Llew JC, Forrlor M, Pottecher T, Otteni JC. Retrograde intubation using the subcricoid region // *Br J Anaesth.* 1992 Nov;69(5):542. <https://doi.org/10.1093/bja/69.5.542>
38. Bennett JD, Guha SC, Sankar AB. Cricothyrotomy: the anatomical basis // *J R Coll Surg Edinb.* 1996 Feb;41(1):57-60. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8930047/>
39. Gotta AW, Sullivan CA. Anaesthesia of the upper airway using topical anaesthetic and superior laryngeal nerve block // *Br J Anaesth.* 1981;53(10):1055-1058. <https://doi.org/10.1093/bja/53.10.1055>
40. Gerenstein RI, Arria-Devoe G. J-wire and translaryngeal guided intubation // *Crit Care Med.* 1989;17(5):486. <https://doi.org/10.1097/00003246-198905000-00028>
41. Slots P, Vegger PB, Bettger H, Reinstrup P. Retrograde intubation with a Mini-Trach II kit // *Acta Anaesthesiol Scand.* 2003;47(3):274-277. <https://doi.org/10.1034/j.1399-6576.2003.00051.x>
42. McNamara RM. Retrograde intubation of the trachea // *Ann Emerg Med.* 1987;16(6):680-682. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(87\)80071-9](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(87)80071-9)
43. Arya VK, Dutta A, Chari P, Sharma RK. Difficult retrograde endotracheal intubation: the utility of a pharyngeal loop // *Anesth Analg.* 2002;94(2):470-473. <https://doi.org/10.1097/00005539-200202000-00046>
44. Biswas BK, Bhattacharyya P, Joshi S, Tuladhar UR, Baniwal S. Fluoroscope-aided retrograde placement of guide wire for tracheal intubation in patients with limited mouth opening // *Br J Anaesth.* 2005;94(1):128-131. <https://doi.org/10.1093/bja/ae1297>
45. Asai T, Shingu K. Difficulty in advancing a tracheal tube over a fiberoptic bronchoscope: incidence, causes and solutions // *Br J Anaesth.* 2004 Jun;92(6):870-881. <https://doi.org/10.1093/bja/ae136>
46. Johnson DM, From AM, Smith RB, From RP, Maktabi MA. Endoscopic study of mechanisms of failure of endotracheal tube advancement into the trachea during awake fiberoptic orotracheal intubation // *Anesthesiology.* 2005;102(5):910-914. <https://doi.org/10.1097/00005542-200505000-00008>
47. Marfin AG, Iqbal R, Mihm F, Popat MT, Scott SH, Pandit JJ. Determination of the site of tracheal tube impingement during nasotracheal fiberoptic intubation // *Anaesthesia.* 2006;61(7):646-650. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04652.x>
48. Shearer AJ, McGuire BE. Railroading tracheal tubes over a fiberscope // *Anaesthesia.* 2006;61(12):1222; author reply 1222-1223. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04881.1.x>
49. Kristensen MS. The Parker Flex-Tip tube versus a standard tube for fiberoptic orotracheal intubation: a randomized double-blind study // *Anesthesiology.* 2003;98(2):354-358. <https://doi.org/10.1097/00005542-200302000-00014>
50. Makino H, Katoh T, Kobayashi S, Bito H, Sato S. The effects of tracheal tube tip design and tube thickness on laryngeal pass ability during oral tube exchange with an introducer // *Anesth Analg.* 2003;97(1):285-288. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000068820.86573.a2>

References

1. WATERS D.J. Guided blind endotracheal intubation. For patients with deformities of the upper airway // *Anaesthesia*. 1963. V. 18. P. 158-162. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1963.tb13529.x>
2. Powell W.F, Ozdil T. A translaryngeal guide for tracheal intubation // *Anesth Analg*. 1967. V. 46, №2. P.231-234. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6066979/>
3. King HK, Wang LF, Khan AK, Wooten DJ. Translaryngeal guided intubation for difficult intubation // *Crit Care Med*. 1987. V. 15, №9. P. 869-871. <https://doi.org/10.1097/00003246-198709000-00014>
4. Chaulin A.M., Grigorieva Yu.V., Suvorova G.N., Duplyakov D.V. EXPERIMENTAL MODELS OF THE ATHEROSCLEROSIS ON RABBITS. *Morphological newsletter*. 2020;28(4):78-87. (In Russ.) [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(4\):461](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(4):461)
5. Chaulin A.M., Grigorieva Yu.V., Suvorova G.N. EXPERIMENTAL MODELS OF THE HYPOTHYROIDISM. *Morphological newsletter*. 2021;29(1):69-76. (In Russ.) [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(1\).69-76](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(1).69-76)
6. Chaulin A.M., Grigorieva Yu. V., Duplyakov D. V. Experimental models of myocardial infarction // *Modern problems of science and education*. 2020. pp. 155-158. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44018306>
7. Chaulin A. Cardiac Troponins: Contemporary Biological Data and New Methods of Determination // *Vasc Health Risk Manag*. 2021;17:299-316. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S300002>
8. Chaulin A.M., Duplyakov D.V. Cardiac troponins: Analytical Characteristics and Diagnostic Capabilities of Modern (High-sensitive) Determination Methods // *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2021 Jun, Vol-15(6): BE01-BE06. https://www.jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2021&volume=15&issue=6&page=BE01&issn=0973-709x&id=15025
9. Chaulin A.M., Karslyan L.S., Bazyuk E.V., Nurbaltaeva D.A., Duplyakov D.V. Clinical and Diagnostic Value of Cardiac Markers in Human Biological Fluids. *Kardiologiya*. 2019;59(11):66-75. (In Russ.) <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.11.n414>
10. Chaulin A, Grigoryeva J, Svechikov N, Suvorova G. Fundamental principles and techniques of experimental modeling of hypothyroidism: a literature review. *Archiv Euromedica*. 2020. Vol. 10, no. 4. P. 48-55. <http://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/4.11>
11. Pronina A, Suvorova G, Chaulin A, Grigoryeva J, Rusakov D, et al. Basic principles and methods of modeling hypogonadism: a literature review. *Archiv Euromedica*. 2020. Vol. 10, no. 4. P. 56-62. <http://dx.doi.org/10.35630/2199-885X/2020/10/4.12>
12. Kubo K, Takahashi S, Oka M. A modified technique of guided blind intubation in oral surgery // *J Maxillofac Surg*. 1980. V. 8, №2. P. 135-137. [https://doi.org/10.1016/s0301-0503\(80\)80088-9](https://doi.org/10.1016/s0301-0503(80)80088-9)
13. Dhara SS. Guided blind endotracheal intubation. *Anaesthesia*. 1980 Jan;35(1):81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1980.tb03753.x>
14. Casthely FA, Landesman S, Fyman PN, Ergin MA, Griep R, Wolf GL. Retrograde intubation in patients undergoing open heart surgery. *Can Anaesth Soc J*. 1985 Nov;32(6):661-664. <https://doi.org/10.1007/BF03011417>
15. Harrison CA, Wise CC. Retrograde intubation // *Anaesthesia*. 1988. V. 43. P. 609. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1988.tb06724.x>

16. Barriot P, Riou B. Retrograde technique for tracheal intubation in trauma patients // Crit Care Med. 1988. V. 16, №7. P. 712-713. <https://doi.org/10.1097/00003246-198807000-00014>
17. Heller EM, Schneider K, Saven B. Percutaneous retrograde intubation // Laryngoscope. 1989;99(5):554-555. <https://doi.org/10.1288/00005537-198905000-00016>
18. Audenaert SM, Montgomery CL, Stone B, Akins RE, Lock RL. Retrograde-assisted fiberoptic tracheal intubation in children with difficult airways // Anesth Analg. 1991;73(5):660-664. <https://doi.org/10.1213/00000539-199111000-00028>
19. Dhara SS. Retrograde intubation--a facilitated approach // Br J Anaesth. 1992;69(6):631-633. <https://doi.org/10.1093/bja/69.6.631>
20. Bissinger U, Guggenberger H, Lenz G. Retrograde-guided fiberoptic intubation in patients with laryngeal carcinoma // Anesth Analg. 1995;81(2):408-410. <https://doi.org/10.1097/00000539-199508000-00035>
21. Hung OR, al-Qatari M. Light-guided retrograde intubation // Can J Anaesth. 1997;44(8):877-982. <https://doi.org/10.1007/BF03013165>
22. Grunfeld A, Mihalache A, Berkenstadt H, Segal E, Perel A. A novel technique for retrograde intubation // European Journal of Anaesthesiology 2000; Suppl. 17 (Suppl. 19): 34-35. https://journals.lww.com/ejanaesthesiology/Citation/2000/00002/A_novel_technique_for_retrograde_intubation.112.aspx
23. Weksler N, Klein M, Weksler D, Sidelnick C, Chorni I, Rozentsveig V, Brill S, Gurman GM, Ovadia L. Retrograde tracheal intubation: beyond fibreoptic endotracheal intubation // Acta Anaesthesiol Scand. 2004 Apr;48(4):412-416. <https://doi.org/10.1111/j.0001-5172.2004.00347.x>
24. Parmet JL, Metz S. Retrograde endotracheal intubation: an underutilized tool for management of the difficult airway // Contemp Surg. 1996;49(5):300-306.
25. Gill M, Madden MJ, Green SM. Retrograde endotracheal intubation: an investigation of indications, complications, and patient outcomes // Am J Emerg Med. 2005;23(2):123-126. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2004.03.002>
26. Arima H, Sobue K, Tanaka S, Morishima T, Ando H, Katsuya H. Difficult airway in a child with spinal muscular atrophy type I // Paediatr Anaesth. 2003;13(4):342-344. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2003.01042.x>
27. Marciniak D, Smith CE. Emergent retrograde tracheal intubation with a gum-elastic bougie in a trauma patient // Anesth Analg. 2007;105(6):1720-1721. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000287817.21229.99>
28. Seavello J, Hammer GB. Tracheal intubation in a child with trismus pseudocamptodactyly (Hecht) syndrome // J Clin Anesth. 1999;11(3):254-256. [https://doi.org/10.1016/s0952-8180\(99\)00032-x](https://doi.org/10.1016/s0952-8180(99)00032-x)
29. Bhardwaj N, Yaddanapudi S, Makkar S. Retrograde tracheal intubation in a patient with a halo traction device // Anesth Analg. 2006;103(6):1628-1629. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000247176.06191.45>
30. Heslet L, Christensen KS, Sanchez R, Schlichting J. Facilitated blind intubation using a transtracheal guide wire // Dan Med Bull. 1985;32(5):275-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4053701/>
31. Roberts KW, Solgonick RM. A modification of retrograde wire-guided, fiberoptic-assisted endotracheal intubation in a patient with ankylosing spondylitis // Anesth Analg. 1996 Jun;82(6):1290-1291. <https://doi.org/10.1097/00000539-199606000-00033>

32. Hines MH, Meredith JW. Modified retrograde intubation technique for rapid airway access // *Am J Surg.* 1990;159(6):597-599. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(06\)80075-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(06)80075-9)
33. Rosenblatt WH, Angood PB, Maranets I, Kaklamanos IG, Garwood S. Retrograde fiberoptic intubation // *Anesth Analg.* 1997;84(5):1142-1144. <https://doi.org/10.1097/00000539-199705000-00036>
34. Hatton KW, Price S, Craig L, Grider JS. Educating anesthesiology residents to perform percutaneous cricothyrotomy, retrograde intubation, and fiberoptic bronchoscopy using preserved cadavers // *Anesth Analg.* 2006;103(5):1205-1208. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000237328.94837.62>
35. Bhattacharya P, Biswas BK, Baniwal S. Retrieval of a retrograde catheter using suction, in patients who cannot open their mouths // *Br J Anaesth.* 2004;92(6):888-901. <https://doi.org/10.1093/bja/aeh146>
36. Shantha TR. Retrograde intubation using the subcricoid region // *Br J Anaesth.* 1992;68(1):109-12. <https://doi.org/10.1093/bja/68.1.109>
37. Llewellyn JC, Forrester M, Pottecher T, Otteni JC. Retrograde intubation using the subcricoid region // *Br J Anaesth.* 1992 Nov;69(5):542. <https://doi.org/10.1093/bja/69.5.542>
38. Bennett JD, Guha SC, Sankar AB. Cricothyrotomy: the anatomical basis // *J R Coll Surg Edinb.* 1996 Feb;41(1):57-60. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8930047/>
39. Gotta AW, Sullivan CA. Anaesthesia of the upper airway using topical anaesthetic and superior laryngeal nerve block // *Br J Anaesth.* 1981;53(10):1055-1058. <https://doi.org/10.1093/bja/53.10.1055>
40. Gerenstein RI, Arria-Devoe G. J-wire and translaryngeal guided intubation // *Crit Care Med.* 1989;17(5):486. <https://doi.org/10.1097/00003246-198905000-00028>
41. Slots P, Vegger PB, Bettger H, Reinstrup P. Retrograde intubation with a Mini-Trach II kit // *Acta Anaesthesiol Scand.* 2003;47(3):274-277. <https://doi.org/10.1034/j.1399-6576.2003.00051.x>
42. McNamara RM. Retrograde intubation of the trachea // *Ann Emerg Med.* 1987;16(6):680-682. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(87\)80071-9](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(87)80071-9)
43. Arya VK, Dutta A, Chari P, Sharma RK. Difficult retrograde endotracheal intubation: the utility of a pharyngeal loop // *Anesth Analg.* 2002;94(2):470-473. <https://doi.org/10.1097/00000539-200202000-00046>
44. Biswas BK, Bhattacharyya P, Joshi S, Tuladhar UR, Baniwal S. Fluoroscope-aided retrograde placement of guide wire for tracheal intubation in patients with limited mouth opening // *Br J Anaesth.* 2005;94(1):128-131. <https://doi.org/10.1093/bja/aeh297>
45. Asai T, Shingu K. Difficulty in advancing a tracheal tube over a fiberoptic bronchoscope: incidence, causes and solutions // *Br J Anaesth.* 2004 Jun;92(6):870-881. <https://doi.org/10.1093/bja/aeh136>
46. Johnson DM, From AM, Smith RB, From RP, Maktabi MA. Endoscopic study of mechanisms of failure of endotracheal tube advancement into the trachea during awake fiberoptic orotracheal intubation // *Anesthesiology.* 2005;102(5):910-914. <https://doi.org/10.1097/00000542-200505000-00008>
47. Marfin AG, Iqbal R, Mihm F, Popat MT, Scott SH, Pandit JJ. Determination of the site of tracheal tube impingement during nasotracheal fiberoptic intubation // *Anaesthesia.* 2006;61(7):646-650. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04652.x>
48. Shearer AJ, McGuire BE. Railroading tracheal tubes over a fiberscope // *Anaesthesia.* 2006;61(12):1222; author reply 1222-1223. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2006.04881.1.x>

49. Kristensen MS. The Parker Flex-Tip tube versus a standard tube for fiberoptic orotracheal intubation: a randomized double-blind study // Anesthesiology. 2003;98(2):354-358. <https://doi.org/10.1097/00000542-200302000-00014>

50. Makino H, Katoh T, Kobayashi S, Bito H, Sato S. The effects of tracheal tube tip design and tube thickness on laryngeal pass ability during oral tube exchange with an introducer // Anesth Analg. 2003;97(1):285-288. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000068820.86573.a2>