









РЕКОМЕНДАЦИИ

<https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-3-7-50>

Трудные дыхательные пути у взрослых в стационаре (четвертый пересмотр, 2025 г.). Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов»

А.А. Андреевко ^{1,2,*}, И.В. Братищев ³, С.В. Гаврилов ⁴,
А.Ю. Зайцев ^{5,6}, М.А. Магомедов ^{7,8},
В.Ю. Пиковский ^{9,10}, В.В. Стадлер ¹¹, В.И. Стамов ⁶









- 1 ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия
- 2 СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург, Россия
- 3 ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», Москва, Россия
- 4 ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 67 им. Л.А. Ворохобова» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия
- 5 ГНЦ РФ ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия
- 6 ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия
- 7 ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия
- 8 ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия
- 9 ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия
- 10 ГБУ «Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова» ДЗМ, Москва, Россия
- 11 Многопрофильный медицинский центр, Аугсбург, Германия

Реферат

ВВЕДЕНИЕ: Трудные дыхательные пути — термин, объединяющий все клинические ситуации, когда вследствие различных сочетаний анатомических и/или функциональных изменений у пациентов и/или нерациональных действий специалиста возникают прогнозируемые и непрогнозируемые трудности с обеспечением эффективной вентиляции, выполнением ларингоскопии и ин-

GUIDELINES

Difficult airways in adults in hospitals (Fourth edition, 2025). Methodological recommendations of the All-Russian public organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists"

A.A. Andreenko ^{1,2,*}, I.V. Bratishchev ³, S.V. Gavrilov ⁴,
A.Yu. Zaitsev ^{5,6}, M.A. Magomedov ^{7,8},
V.Yu. Pikovsky ^{9,10}, V.V. Stadler ¹¹, V.I. Stamov ⁶

- 1 Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia
- 2 Mariinsky City Hospital, St. Petersburg, Russia
- 3 N.V. Sklifosovskii Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia
- 4 City Clinical Hospital No 67 named after L.A. Vorokhobov, Moscow, Russia
- 5 Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russia
- 6 Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia
- 7 Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU), Moscow, Russia
- 8 City Clinical Hospital No 1 named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia
- 9 Russian University of Medicine, Moscow, Russia
- 10 A.S. Puchkov Emergency and Urgent Medical Care Station, Moscow, Russia
- 11 Multidisciplinary medical center, Augsburg, Germany

Abstract

INTRODUCTION: Difficult airways is a term that unites all clinical situations when, due to various combinations of anatomical and/or functional changes in patients and/or irrational actions of a specialist, predictable and unpredictable difficulties arise in ensuring effective ventilation, performing laryngoscopy and tracheal intubation, cricothyrotomy or a combination thereof, creating a potential or immediate threat

тубации трахеи, крикотиомии или их сочетания, создающие потенциальную или непосредственную угрозу развития критических нарушений газообмена. **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Создать структурированные методические рекомендации по трудным дыхательным путям у взрослых в стационаре. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** Представлены структурированные клинические рекомендации по трудным дыхательным путям у взрослых в стационаре. **РЕЗУЛЬТАТЫ:** В статье представлены методические рекомендации Федерации анестезиологов и реаниматологов, пересмотренные в 2025 г. В основу рекомендаций положены современные международные руководства, результаты рандомизированных клинических исследований, метаанализов. В рекомендациях представлены актуальные определения различных ситуаций трудных дыхательных путей; современные данные об эпидемиологии, прогностической ценности клинических признаков, результатов инструментальных исследований. Представлены современные доказательные данные об эффективности современных устройств для вентиляции и интубации трахеи (надгортанные воздуховоды, видеоларингоскопы, гибкие интубационные эндоскопы). Предложены алгоритмы действий в различных ситуациях при прогнозируемых и непрогнозируемых трудных дыхательных путях у пациентов с различным риском аспирации. Отдельно рассмотрен алгоритм действий анестезиолога при отсутствии капнограммы после интубации трахеи. Также предложен алгоритм подготовки, прогнозирования возможных осложнений и выполнения экстубации трахеи. **Выводы:** Представленные в статье рекомендации направлены на повышение безопасности пациентов, а также на снижение риска развития осложнений, связанных с развитием трудных дыхательных путей (летальный исход, грубый неврологический дефицит, травматические повреждения верхних дыхательных путей и трахеи, и т. п.).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: обеспечение проходимости верхних дыхательных путей, взрослые, трудные дыхательные пути, ларингоскопия, интубация трахеи, трудная масочная вентиляция, трудная ларингоскопия, трудная интубация, надгортанные воздуховоды, крикотиомия, неудачная интубация, экстубация трахеи

* *Для корреспонденции:* Андреев Александр Александрович — канд. мед. наук, доцент кафедры военной анестезиологии и реаниматологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: aaa010803@gmail.com

☑ *Для цитирования:* Андреев А.А., Братищев И.В., Гаврилов С.В., Зайцев А.Ю., Магомедов М.А., Пиковский В.Ю., Стадлер В.В., Стамов В.И. Трудные дыхательные пути у взрослых в стационаре (четвертый

of developing critical gas exchange disorders. **OBJECTIVE OF THE STUDY:** To create structured guidelines for difficult airways in adults in hospital. **MATERIALS AND METHODS:** Structured clinical guidelines for difficult airway management in adults in hospital are presented. **RESULTS:** The article presents the methodological recommendations of the Federation of Anesthesiologists and Resuscitators, revised in 2025. The recommendations are based on modern international guidelines, the results of randomized clinical trials, and meta-analyses. The recommendations present current definitions of various difficult airway situations; modern data on epidemiology, prognostic value of clinical signs, results of instrumental studies. Modern evidence-based data on the effectiveness of modern devices for ventilation and tracheal intubation (supraglottic airways, video laryngoscopes, flexible intubation endoscopes) are presented. Algorithms for actions in various situations with predictable and unpredictable difficult airways in patients with varying risks of aspiration are proposed. The algorithm of actions of an anesthesiologist in the absence of a capnogram after tracheal intubation is separately considered. An algorithm for preparation, prediction of possible complications and performance of tracheal extubation is also proposed. **CONCLUSIONS:** The recommendations presented in the review are aimed at achieving the goal of increasing patient safety during the occurrence of difficult airway situations by using the safest and most effective approaches and methods, as well as reducing the risk of complications associated with these situations (fatal outcome, severe neurological deficit, traumatic injuries of the upper airways and trachea, etc.).

KEYWORDS: airways management, adult, difficult airways, laryngoscopy, intratracheal intubation, difficult mask ventilation, difficult laryngoscopy, difficult intubation, supraglottic airway devices, cricothyrotomy, failed intubation, trachea extubation

* *For correspondence:* Alexander A. Andreenko — Cand. Med. Sci., Docent of the Department of military anesthesiology and resuscitation, Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia; e-mail: aaa010803@gmail.com

☑ *For citation:* Andreenko A.A., Bratishchev I.V., Gavrillov S.V., Zaitsev A.Yu., Magomedov M.A., Pikovskiy V.Yu., Stadler V.V., Stamov V.I. Difficult airways in adults in hospitals" (Fourth edition, 2025). Methodological recommendations of the All-

пересмотр, 2025 г.). Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2025; 3:7–50. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-3-7-50>

Russian public organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists". Annals of Critical Care. 2025; 3:7–50. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-3-7-50>

✉ Поступила: 30.04.2025
 📄 Принята к печати: 21.05.2025

✉ Received: 30.04.2025
 📄 Accepted: 21.05.2025

DOI: 10.21320/1818-474X-2025-3-7-50

Термины и определения

С целью более четкого обозначения проблемы поддержания проходимости верхних дыхательных путей (ВДП), создания акцента не только на методиках выполнения интубации трахеи (ИТ), но и главным образом на поддержании адекватной оксигенации и вентиляции легких с помощью различных методов целесообразно обозначить все проблемные ситуации как трудные дыхательные пути (ТДП).

«Трудные дыхательные пути» — термин, объединяющий все клинические ситуации, когда вследствие различных сочетаний анатомических и/или функциональных изменений у пациентов и/или нерациональных действий специалиста возникают прогнозируемые и непрогнозируемые трудности с обеспечением эффективной вентиляции через лицевую маску, с установкой и/или вентиляцией через надгортанные воздуховодные устройства (НВУ), трудности с ларингоскопией, ИТ, выполнением крикотиреотомии или имеют место различные сочетания указанных ситуаций, создающие потенциальную или непосредственную угрозу развития критических нарушений газообмена.

Для обеспечения универсального подхода и единого понимания рекомендаций предлагается ориентироваться на следующие определения:

1. Трудная вентиляция через лицевую маску — ситуация, при которой анестезиологу для обеспечения эффективной вентиляции через лицевую маску ($SpO_2 > 92\%$ при $FiO_2 = 100\%$ у пациентов без исходных нарушений газообмена, капнограмма адекватной формы и амплитуды, адекватные выдыхаемые объемы, герметичный контур) требуется применение дополнительных маневров и устройств — изменение положения головы, интенсивное выведение нижней челюсти, применение техники VE, вентиляции «в 4 руки» и другие приемы, установка назо- или орофарингеальных воздуховодов, применение дополнительных доз миорелаксантов, смена специалиста.

2. Неэффективная вентиляция через лицевую маску — ситуация, при которой во время проводимой анестезиологом масочной вентиляции, в том числе

с применением всех возможных методик и устройств в рамках метода (изменение положения головы, метод прижатия лицевой маски, установка воздуховодов), отсутствуют некоторые клинические и инструментальные признаки эффективной вентиляции, но не развиваются нарушения газообмена и не требуется смена метода вентиляции.

3. Безуспешная вентиляция через лицевую маску — ситуация, при которой, несмотря на применение анестезиологом всех возможных методик и устройств в рамках данного метода (изменение положения головы, метод прижатия лицевой маски, установка воздуховодов и др.), отсутствуют любые клинические и инструментальные признаки эффективной вентиляции и/или могут развиваться нарушения газообмена ($SpO_2 < 92\%$ при $FiO_2 = 100\%$), требующие незамедлительного применения других методов вентиляции легких.

4. Трудная установка надгортанного воздуховодного устройства — необходимость осуществления многократных попыток (более 3) установки НВУ в оптимальное положение при наличии или отсутствии патологии со стороны ВДП, включающей в себя смену размеров или типов данных устройств.

5. Безуспешная установка надгортанного воздуховодного устройства — невозможность установить НВУ в оптимальное положение после многократных попыток со сменой размеров или типов устройств, требующая извлечения НВУ и экстренной смены метода обеспечения проходимости ВДП и вентиляции.

6. Трудная вентиляция через надгортанное воздуховодное устройство — ситуация, при которой выявляются негерметичное прилегание манжеты (манжет) НВУ, явная утечка из контура, высокое сопротивление поступлению свежей газонаркологической смеси, требующие для обеспечения эффективной вентиляции легких выполнения коррекции положения НВУ, переустановки, смены типа или размера данных устройств.

7. Неэффективная вентиляция через надгортанное воздуховодное устройство — отсутствие некоторых клинических и инструментальных признаков эффективной вентиляции через НВУ без нарушений газообмена, сохраняющихся, несмотря на выполнение

коррекции положения НВУ, переустановку, смену типа и размера данных устройств, но не требующих смены метода вентиляции.

8. Безуспешная вентиляция через надгортанное воздуховодное устройство — ситуация, при которой, несмотря на коррекцию положения или переустановку НВУ, отсутствуют какие-либо клинические и инструментальные признаки вентиляции через НВУ и/или развиваются нарушения газообмена ($SpO_2 < 92\%$ при $FiO_2 = 100\%$), требующие незамедлительного применения других методов вентиляции легких.

9. Трудная ларингоскопия — ситуация, при которой на фоне адекватных условий (тотальный нервно-мышечный блок, адекватная седация, положение головы) требуются многократные попытки прямой или непрямой ларингоскопии с применением дополнительных маневров (изменение положения головы, внешняя компрессия гортани и т. д.) для обеспечения даже частичной визуализации структур гортани (3–4-й класс по Кормаку—Лихейну).

10. Трудная видеоларингоскопия — ситуация, при которой во время выполнения видеоларингоскопии невозможно обеспечить какой-либо процент визуализации голосовой щели при правильной технике введения клинка видеоларингоскопа, оптимальные условия и дополнительные маневры (положение головы и его изменение, адекватная миоплегия и седация, наружные манипуляции с гортанью), визуально определяется 0 % от высоты голосовой щели (процент открытия голосовой щели, POGO), что эквивалентно 3-му или 4-му классу по Кормаку—Лихейну при прямой ларингоскопии.

11. Трудная интубация трахеи — интубация считается трудной в случае, если анестезиологу независимо от выявленной у пациента ларингоскопической картины потребовалось более 3 попыток прямой и/или непрямой ларингоскопии для выполнения успешной ИТ, при этом каждая попытка отличалась от предыдущей по технике выполнения или применяемому методу ларингоскопии (положение головы, применение бужа или проводника, внешние манипуляции на гортани, применение альтернативных устройств для непрямой ларингоскопии, участие ассистента). Для описания возможно применение шкалы трудной интубации (Adnet F., 1997), шкалы Fremantle.

12. Безуспешная интубация трахеи — невозможность завести эндотрахеальную трубку (ЭТТ) в трахею после многократных попыток ИТ с помощью прямой или непрямой ларингоскопии независимо от ларингоскопической картины.

13. Трудный хирургический доступ к верхним дыхательным путям — наличие врожденных или приобретенных анатомических особенностей, других обстоятельств, нарушающих определение необходимых анатомических ориентиров на передней поверхности шеи и выполнение инвазивного доступа к ВДП.

14. Экстубация высокого риска — ситуация, при которой существует высокий риск необходимости повторной интубации пациента или реинтубация может оказаться трудной или безуспешной. Среди причин повторной ИТ выделяют связанные с состоянием и патологией пациента (респираторные, кардиоваскулярные, неврологические заболевания и состояния), влиянием фармакологических препаратов, изменение анатомии ВДП. Среди причин повторной интубации и трудностей при реинтубации важную роль играют исходные особенности анатомии ВДП, возникшие после операции изменения в этой области, также ограниченный доступ к ВДП после операции.

15. Неудачная экстубация — утрата проходимости ВДП, неэффективный кашель, нарушения защитных рефлексов с ВДП, неспособность пациентов поддерживать адекватную самостоятельную вентиляцию или комбинация указанных ситуаций после удаления ЭТТ у пациентов с факторами риска (экстубация высокого риска).

16. Ситуация «нет интубации — нет вентиляции/оксигенации» — жизнеугрожающая экстренная клиническая ситуация, при которой попытки ИТ с применением всех возможных методов оказались безуспешны, имеются признаки безуспешной вентиляции через лицевую маску, НВУ и создается угроза развития гипоксемии, гипоксического повреждения головного мозга и остановки кровообращения, смерти пациента.

Краткая информация по «трудным дыхательным путям»

1.1. Общая информация

Целью данных рекомендаций является повышение безопасности пациентов во время возникновения ситуаций ТДП за счет предоставления специалистам набора научно обоснованных рекомендаций, а также рациональных и практических инструментов для принятия решений в ситуациях ТДП. Применение специалистами оптимальных и безопасных подходов с использованием когнитивной помощи в критических ситуациях должно облегчить принятие решений и обеспечить применение эффективных стратегий для сохранения адекватной оксигенации пациентов на протяжении всей процедуры. В результате применения рекомендаций ожидается снижение риска развития осложнений, связанных с данными ситуациями (летальный исход, грубый неврологический дефицит, травматические повреждения ВДП и трахеи и т. п.), и повышение безопасности и качества медицинской помощи.

Настоящие рекомендации относятся ко всем ситуациям ТДП, которые развиваются в стационаре во время общей анестезии, регионарной анестезии с умеренной или глубокой седацией, во время седации при проведении диагностических процедур и исследований

у взрослых пациентов с прогнозируемыми и непрогнозируемыми ТДП без исходных нарушений газообмена. Данные рекомендации не рассматривают вопросы обеспечения проходимости ВДП на догоспитальном этапе, у пациентов в критическом состоянии, пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии, во время проведения сердечно-легочной реанимации, в акушерстве и у детей. При этом изложенные здесь общие принципы и подходы могут быть использованы в перечисленных клинических ситуациях с учетом конкретных обстоятельств (состояние пациента, степень экстренности интубации, оснащение и квалификация специалистов др.).

Рекомендации не могут рассматриваться в качестве обязательного стандарта действий, и, учитывая разнообразие и сложность конкретных клинических случаев, их выполнение не гарантирует достижения положительного результата. Рекомендации носят гибкий характер, в них всегда преобладает здравое клиническое суждение профессионала после соответствующего анализа баланса риска и пользы в каждом конкретном случае. Пересмотр данных рекомендаций осуществляется регулярно с учетом эволюции медицинских знаний, развития существующих и появления новых технологий, на основании анализа и синтеза существующей базы знаний, мнения экспертов, доступных клинических данных.

1.2. Этиология и патогенез трудных дыхательных путей

Для анестезиолога важно выявлять факторы риска и причины каждой из возможных клинических ситуаций, относящихся к ТДП. Это позволяет установить механизм возникновения трудностей и осуществить выбор наиболее оптимального плана действий и эффективных устройств и оборудования.

Причины проблем с масочной вентиляцией связаны с одной из ситуаций или их сочетанием:

- неадекватное прижатие маски и возникающая в результате этого утечка дыхательной смеси — анатомические особенности пациентов, проблемы, связанные с действиями врача или применением неподходящего оборудования (размер маски и т. д.);
- чрезмерное сопротивление входу или выходу газа по причине нарушений проходимости на уровне носоглотки, гипофаринкса, гортани или трахеи, приводящее к неспособности создавать достаточное давление на вдохе или нарушению свободного движения дыхательной смеси в легкие, несмотря на адекватное инспираторное давление — отек ротоглотки или гортани, большой язык, гипертрофия миндалин, дряблые мягкие ткани ротоглотки, внешняя компрессия и т. д.;
- сниженный комплаенс грудной клетки или легких — беременность, ожирение, внутрибрюшная

гипертензия, напряженный пневмоторакс, астма и др.

Обструкция ВДП может быть вызвана анатомическими причинами или иметь функциональный генез (неадекватная глубина анестезии, миорелаксации, развитие ларингоспазма).

Причины проблем с установкой НВУ включают:

- ограниченное открывание рта;
- объемные образования ротовой полости, рото- и гортаноглотки;
- обструкцию на уровне гортани и более дистальных отделов;
- разрыв или смещение трахеи;
- ограниченное движение в шейном отделе позвоночника и атлантоокципитальном сочленении.

Причины проблем с проведением вентиляции через НВУ включают:

- негерметичность контура вследствие несоответствия размера НВУ и ротоглотки пациента;
- высокое давление в контуре вследствие обструкции на уровне гортани или дистальнее, смещения гортани, сниженного комплаенса легких и грудной клетки, высокого внутрибрюшного давления и т. д.

Причины трудной прямой ларингоскопии и трудной ИТ делятся на клинические, анатомические и связанные с патологией ВДП.

Клинические: указание в анамнезе на длительную респираторную поддержку или наложение трахеостомы в анамнезе в сочетании с признаками или без признаков диспноэ или стридора в покое или при нагрузках (форсированном дыхании), факт трудной ИТ во время предыдущих анестезий, стридор различного характера в покое, отсутствие возможности лежать на спине, акромегалию, беременность (III триместр), сахарный диабет I типа, ревматоидный артрит, анкилозирующий спондилит и др.

Анатомические: аномалия гортани, макроглоссия, глубокая, узкая ротоглотка, выступающие вперед резцы и клыки, короткая толстая шея, микрогнатия, увеличение передней и задней глубины нижней челюсти, ограниченное раскрытие рта, ограничение подвижности в атлантоокципитальном сочленении и шейном отделе позвоночника, синдромы Пьера Робина, Дауна, Тричера Коллинза и др. [1].

Патология ВДП: врожденные и приобретенные заболевания костных, хрящевых и мягкотканых структур, окружающих ВДП, отсутствие зубов, протезы, в том числе мостовидные; травмы, переломы костей лицевого черепа, шейного отдела позвоночника; ожоги, опухоли, инфекции, отеки, гематомы, опухоли лица, рта, глотки, гортани и шеи, синдромы Пьера Робина, Дауна, Тричера Коллинза и др. [2–3].

С целью уточнения механизма трудной ларингоскопии и ИТ выделяют несколько групп этиологических факторов (электронное прил. 9).

Для более точного понимания причин трудной ларингоскопии, определения наиболее эффективных методов ИТ предложена анатомическая модель прямой ларингоскопии и интубации, или модель 3 колонн, которая предлагает анатомическую классификацию ТДП. Согласно данной модели, выделяют три анатомические области ВДП (3 колонны), каждая из которых играет свою роль в процессе прямой ларингоскопии, а также определены возможные анатомические причины и механизмы возникновения трудностей (электронное прил. 10) [4].

Причины трудного хирургического доступа к ВДП включают различные врожденные или приобретенные анатомические особенности, другие обстоятельства, нарушающие визуальное и пальпаторное определение необходимых анатомических ориентиров передней поверхности шеи и выполнение инвазивного доступа к ВДП. К ним относятся гематомы шеи вследствие травмы или после операции, инфекционные, опухолевые или рубцовые изменения в области передней поверхности шеи, перенесенные оперативные вмешательства на данной области.

Существует подход к оценке анатомии ВДП и прогнозированию ТДП, предложенный в 2005 г. Rich J. с соавт. [5]. Методика получила название «модель 6-D», что подразумевает оценку групп ситуаций, которые приводят к тем или иным нарушениям анатомии ВДП, и названия ситуаций начинаются с английской буквы «D» (электронное прил. 11).

Помимо анатомических причин ТДП анестезиолог должен учитывать возможность наличия у пациентов так называемых физиологических ТДП — состояний, которые даже в отсутствие анатомических проблем повышают риск развития критических нарушений гемодинамики и газообмена после индукции анестезии и перехода на вентиляцию с положительным давлением. Физиологические ТДП характеризуются четырьмя физиологическими нарушениями, которые повышают риск развития у пациентов (с анатомическими аномалиями или без них) сердечно-сосудистого коллапса и даже остановки кровообращения после индукции анестезии и ИТ с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ) — гипоксемия и повышенное потребление кислорода, артериальная гипотензия, тяжелый метаболический ацидоз и правожелудочковая недостаточность. Поэтому анестезиологи должны знать характеристики, определяющие физиологические ТДП, уметь определять любые потенциальные факторы риска и формулировать план интубации с применением профилактических мероприятий по снижению риска развития осложнений [6, 7].

1.3. Эпидемиология трудных дыхательных путей

Проблема обеспечения проходимости ВДП и обеспечения адекватного газообмена всегда актуальна: от правильного и своевременного предупреждения

(устранения) критической гипоксии напрямую зависит качество и конечный результат оказания медицинской помощи пациентам. По данным анализа судебных исков в США, произведенного ASA (American Society of Anesthesiologists) за 1990–2007 гг., ведущими причинами респираторных осложнений анестезии были неадекватная вентиляция, интубация пищевода и трудная ИТ (составляет 27 % всех респираторных осложнений анестезии) [8, 9]. Аналогичный анализ данных за 2000–2012 гг. продемонстрировал рост числа летальных исходов вследствие развития ТДП, что обусловлено возросшей тяжестью состояния пациентов [10].

Частота развития трудной масочной вентиляции составляет от 1,4 % до 5 %, по данным ряда исследований. Невозможность проведения масочной вентиляции отмечается в 0,07–0,15 % случаев [11, 12].

Частота встречаемости трудной ларингоскопии и интубации в популяции общехирургических пациентов зависит от применяемых диагностических критериев. Так, ларингоскопическая картина 2–3-го класса по Кормаку—Лихейну, требующая неоднократных попыток или внешних манипуляций на гортани, составляет от 1 % до 18 %. Неудачная интубация составляет 5–35 случаев на 10 000 интубаций, ситуация «нет интубации — нет оксигенации» встречается в 0,01–3,75 случаях на 10 000 интубаций [13, 14].

Комбинация ситуаций трудной масочной вентиляции и трудной интубации встречается в 0,37 % случаев. Установлено, что у пациентов с неудачной масочной вентиляцией на 25 % возрастает риск трудной интубации. Каждый третий пациент с комбинацией данных ситуаций требует применения альтернативных методик обеспечения проходимости ВДП, а до 10 % пациентов может понадобиться экстренный хирургический доступ к ВДП [15]. По данным другого исследования, наличие у пациента трудной масочной вентиляции повышает риск трудной интубации в 4 раза, а риск неудачной масочной вентиляции — в 12 раз [16].

По данным Crosby E.T. et al., изучивших случаи судебных исков, связанных с проблемами при обеспечении проходимости ВДП, в 19 (42 %) случаях у пациентов имелся как минимум один признак ТДП. При оценке причин экспертами была выявлена основная ошибка в неадекватной оценке пациентов в 30 случаях (65 %). В 30 случаях (65 %) пациенты скончались или получили необратимое повреждение головного мозга [17].

По данным национального проекта NAP4, реализованного Королевским колледжем анестезиологов Великобритании и Обществом трудных дыхательных путей (Difficult Airway Society — DAS) в 2011 г., аспирация желудочного содержимого во время анестезии явилась второй причиной тяжелых осложнений после трудной ИТ, и она также связана с ошибками, такими как неиспользование быстрой последовательной индукции, неправильный выбор НВУ и другими ошибками при поддержании проходимости ВДП [18].

В 2023 г. Королевским колледжем анестезиологов Великобритании и Обществом трудных дыхательных путей был проведен национальный проект NAP7. Целью проекта была оценка осложнений со стороны систем дыхания и кровообращения во время операции, включая периоперационную остановку кровообращения [19]. Среди 881 случая осложнений в NAP7 и 358 летальных исходов осложнения со стороны ВДП и нарушения газообмена привели к развитию 113 (13 %) случаев периоперационной остановки кровообращения и 32 (9 %) случаям летальных исходов, при этом тяжелая гипоксемия была основной причиной. Частота случаев экстренного хирургического доступа к ВДП (6 случаев, примерно 1 на 450 000) и аспирации (11 случаев, примерно 1 на 25 000), приведших к остановке кровообращения, была низкой. В целом авторы сделали вывод о возросшей безопасности при обеспечении проходимости ВДП в последнее десятилетие, несмотря на возросшую сложность популяции пациентов.

По данным рабочей группы Федерации анестезиологов и реаниматологов, полученным в результате ежегодных (2008–2020) опросов врачей-анестезиологов РФ, частота встречаемости проблемы ТДП соответствует данным мировой статистики и составляет 2–5 % от всех ИТ [20].

Анализ результатов опубликованных исследований, систематических обзоров указывает на важную роль человеческого фактора, приводящего к повторяющимся ошибкам: неадекватная оценка и планирование, недостаточная подготовка и наличие специального оборудования, упорство в применении неэффективных методов и фиксация на манипуляциях, отказ от использования НВУ при безуспешной масочной вентиляции,

позднее принятие решения об инвазивном доступе к дыхательным путям [21–22].

1.4. Кодирование по МКБ-10 трудной интубации и возможных ее осложнений

J38.4 — Отек гортани
 J38.5 — Спазм гортани
 J38.6 — Стеноз гортани
 J95.4 — Синдром Мендельсона
 J95.5 — Стеноз под собственно голосовым аппаратом после медицинских процедур
 S27.5 — Травма грудного отдела трахеи
 T71 — Асфиксия
 T88.4 — Безуспешная или трудная интубация
 Y65.3 — Неправильное положение эндотрахеальной трубки при проведении анестезии

1.5. Классификация трудных дыхательных путей

ТДП можно классифицировать как прогнозируемые и непрогнозируемые.

ТДП также разделяют на экстренные и неэкстренные на основании эффективности вентиляции через лицевую маску. При неэкстренных ТДП на фоне эффективной масочной вентиляции у анестезиолога имеется достаточно времени для принятия решения. Экстренные ТДП сопровождаются безуспешной масочной вентиляцией и безуспешной ИТ и характеризуются риском развития гипоксемии и острым дефицитом времени для принятия решения.

Масочная вентиляция может быть классифицирована на основании описания процесса проведения вен-

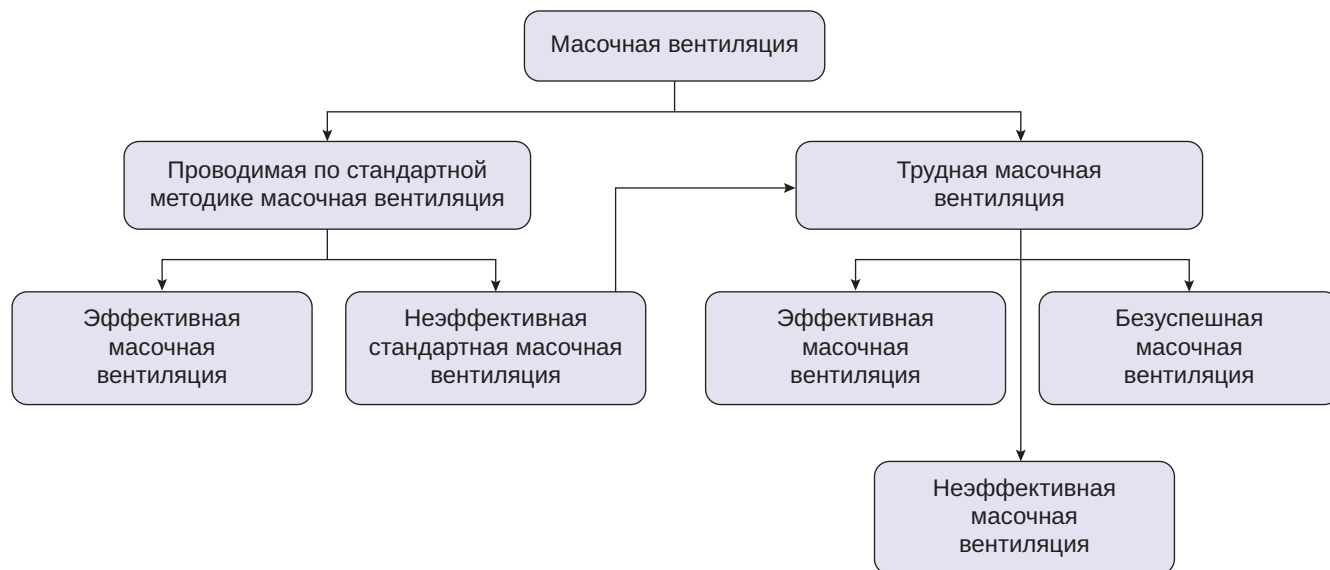


Рис. 1. Классификация масочной вентиляции

Fig. 1. Classification of the mask ventilation

тиляции (необходимость применения дополнительных маневров, техник или воздуховодов) и анализа ее результата или эффективности (наличие или отсутствие признаков вентиляции легких) (рис. 1).

Вентиляция через НВУ также классифицируется на основании оценки процесса вентиляции (необходимость проведения коррекции положения НВУ, изменения давления в манжете (манжетах), переустановки НВУ другого размера или типа) и анализа ее результата или эффективности (наличие или отсутствие признаков вентиляции легких) (рис. 2).

2. Диагностика трудных дыхательных путей

Целью предоперационного обследования пациентов является проведение оценки дыхательных путей пациента, выявление прогностических признаков и оценка риска развития различных ситуаций ТДП на основании изучения анамнеза, результатов осмотра, диагностических исследований с последующим формулированием плана по обеспечению проходимости ВДП. В результате обследования в каждом конкретном случае необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Есть ли информация в анамнезе, указывающая на имевшиеся ранее ситуации ТДП у пациента?
2. Есть ли у пациента признаки кардиореспираторных нарушений, повышающие риск развития нарушений гемодинамики и газообмена в процессе индукции и после выполнения интубации и начала ИВЛ?
3. Предполагается ли влияние оперативного вмешательства на состояние ВДП в процессе операции и послеоперационный период?

4. Имеются ли у пациента признаки трудной масочной вентиляции?
5. Имеются ли у пациента признаки трудной установки и вентиляции через НВУ?
6. Имеются ли у пациента признаки трудной прямой или непрямой ларингоскопии?
7. Имеются ли у пациента признаки трудной интубации?
8. Имеется ли у пациента высокий риск аспирации желудочным содержимым (содержимым ротоглотки, кровью и т. д.)?
9. Имеются ли у пациента признаки трудной крикотиреотомии? Верифицируется ли визуально или пальпаторно перстнещитовидная мембрана у пациента?
10. Имеются ли у пациента показания к выполнению ИТ в сознании и выполнима ли данная процедура в стационаре?
11. Каково будет состояние ВДП после экстубации?

2.1. Жалобы и анамнез

Имеющиеся в литературе данные предоставляют определенные доказательства того, что изучение анамнеза может оказать существенную помощь в прогнозировании возможных проблем с обеспечением проходимости ВДП. Так, существуют косвенные доказательства того, что некоторые данные анамнеза могут быть связаны с высокой вероятностью трудной ИТ или неэффективной масочной вентиляции. Эти доказательства основаны на наличии связи между фактом трудной ИТ в анамнезе, рядом заболеваний, травматических повреждений, имеющихся у пациента, и повышенным риском трудной ИТ [23, 24].

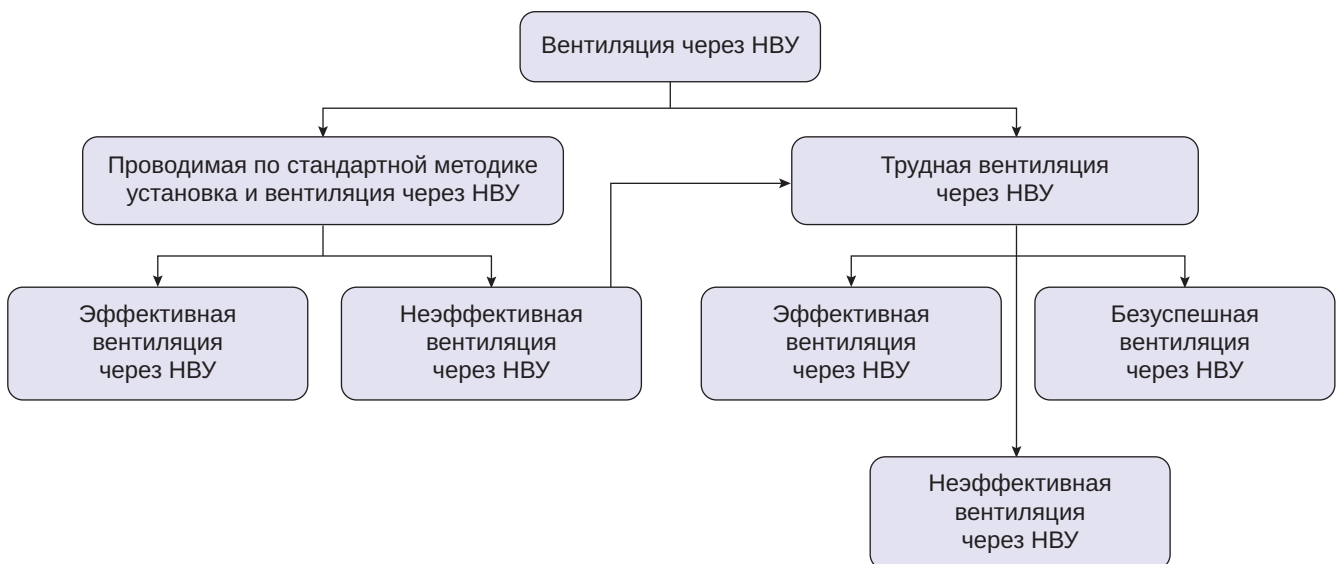


Рис. 2. Классификация вентиляции через надгортанные воздуховодные устройства

Fig. 2. Classification of the supraglottic airway device ventilation

Ряд обсервационных исследований продемонстрировали связь между такими параметрами пациента, как возраст, ожирение, сонное апноэ, храп в анамнезе и трудной ларингоскопией и интубацией [13, 16].

Члены рабочей группы считают, что тщательное изучение анамнеза пациента может помочь в выявлении возможных проблем с обеспечением проходимости ВДП. К косвенным признакам можно отнести наличие выраженного храпа, обструктивного сонного апноэ, указания на трудную ИТ во время предыдущих анестезий (обладает положительной прогностической ценностью в пределах 69–78 %) [25, 26]. Наличие в анамнезе факта проведения анестезии с ИТ и ИВЛ, длительной респираторной поддержки через ЭТТ или трахеостомическую трубку даже при отсутствии на момент осмотра жалоб на диспноэ, нарушений дыхания, изменений фонации и стридора в покое и/или при нагрузках (форсированном дыхании) следует рассматривать как фактор риска возможного наличия стеноза на разных уровнях ВДП и трахеи [27–29].

Рекомендация 1. Рекомендуется изучение анамнеза пациента в отношении имевших место ранее ситуаций ТДП (показано выявление в анамнезе фактов ИТ, трахеостомии, операций или травм трахеи, которые могут указывать на вероятность развития стеноза трахеи и необходимость целенаправленного обследования пациента) всегда, когда это возможно, до начала анестезии [24–26, 28–29] (УДД — 4, УУР — С).

2.2. Физикальное обследование

В настоящее время существуют косвенные доказательства того, что объективный осмотр пациента может дать дополнительную информацию о возможных проблемах с поддержанием проходимости ВДП. Оценка ВДП должна производиться всегда перед началом анестезии. Результаты больших обсервационных исследований выявили определенную прогностическую роль ожирения, наличия бороды, храпа, сонного апноэ, адентии, пожилого возраста, 3-го или 4-го класса по Маллампасти в отношении трудной масочной вентиляции [11–13, 30]. В метаанализе обсервационных исследований 2023 г. было выявлено 13 статистически значимых прогностических факторов трудной масочной вентиляции: лучевая терапия на область шеи, большая окружность шеи, наличие обструктивного сонного апноэ, наличие бороды, храп, ожирение, мужской пол, тест Маллампасти 3–4-го класса, адентия, ограничение открывания рта, ограничение подвижности шейного отдела позвоночника, короткая тироментальная дистанция [31]. Особую роль в развитии трудной или неудачной масочной вентиляции играет выявление у пациентов синдрома обструктивного сонного апноэ

(повышает риск в 3–4 раза) [32, 33]. Следует отметить, что зачастую данный синдром впервые выявляют при осмотре перед операцией, поэтому для уточнения данного диагноза рекомендуется использовать опросник STOP-BANG [34].

Результаты исследования Saito T. et al. выявили прогностическую роль короткой тироментальной дистанции, ограниченного движения в шейном отделе позвоночника, возраста старше 45 лет и мужского пола относительно риска развития трудной вентиляции через НВУ [35]. В многоцентровом обсервационном исследовании Di Filippo A. et al. были выявлены прогностические критерии трудной установки и вентиляции через ларингеальную маску 2-го поколения (LMA-Supreme™), включающие в себя: адентию, ограниченное открывание рта, высокий класс по Маллампасти (3–4), высокий индекс массы тела, ограничение подвижности головы и шеи, неприменение миорелаксантов, применение десфлурана, окружность шеи более 44 см, положение пациента не на спине, применение меньших размеров НВУ [36].

Kheterpal S. et al. выявили прогностическую ценность в отношении комбинации трудной масочной вентиляции и трудной прямой ларингоскопии при выявлении 4 и более следующих признаков: возраст старше 46 лет, индекс массы тела более 30, мужской пол, обструктивное сонное апноэ, волосы на лице, класс по Маллампасти 3 или 4, ТМД менее 6 см, толстая шея, опухоли шеи, лучевая терапия шеи, ограничение подвижности в шейном отделе позвоночника и в височно-нижнечелюстном суставе [37].

В Кокрановском обзоре 2018 г. и ряде других работ была показана наибольшая прогностическая ценность теста с закусыванием верхней губы в сравнении с другими традиционными признаками трудной интубации [38–41]. В целом существует общепринятое мнение экспертов, которое основано на большом количестве исследований (в том числе Кокрановский обзор 2019 г.), что не существует отдельного идеального прогностического теста в отношении трудной ИТ [42–44].

В настоящее время проведен ряд исследований, которые выявили достаточно высокую прогностическую ценность различных вариантов комбинаций признаков трудной интубации, таких как, тироментальная дистанция, тест Маллампасти, подвижность в атлантоокципитальном сочленении, стерноментальная дистанция, степень открывания рта и тест с закусыванием верхней губы и др. [45, 46].

С учетом имеющихся на современном этапе данных экспертами рекомендуется применение ряда прогностических шкал, позволяющих более точно оценить риск развития различных вариантов ситуаций ТДП (электронные прил. 11–16). Эти шкалы обладают более высокой точностью отрицательного прогноза и способностью исключить риск ТДП (80–95 %), но, к сожалению, позволяют предсказать лишь 40–80 % всех случаев

трудной ИТ [16, 47–51]. Huitink J.M. были предложены чек-листы, позволяющие определить риск ТДП с учетом не только факторов пациента, но и других аспектов. На основании прогноза разработан алгоритм действий (Airway triage application method — АТАМ) [52]. В то же время существуют данные о невозможности спрогнозировать значительную долю случаев ТДП с помощью стандартных подходов [53].

Заподозрить наличие стеноза гортани и трахеи на разных уровнях можно по наличию диспноэ, осиплости голоса, при выявлении стридора в разные фазы дыхательного цикла в покое. При указании в анамнезе на анестезию с ИТ и ИВЛ, факт длительной респираторной поддержки через ЭТТ или трахеостомическую трубку следует определить наличие у пациента диспноэ и нарушений фонации в покое, а при их отсутствии попросить пациента осуществить форсированное дыхание или выполнить умеренную физическую нагрузку. Появление в этих условиях диспноэ или стридора следует расценивать как возможные клинические признаки стеноза ВДП и показание к проведению дополнительного комплексного обследования пациента (ультразвуковое исследование, гибкая назальная эндоскопия или фибробронхоскопия, компьютерная томография).

Рекомендация 2. Рекомендовано проведение клинической оценки ВДП пациента всегда перед началом анестезии с целью определения риска развития проблем с масочной вентиляцией, установкой и вентиляцией через надгортанные воздухопроводы, трудной прямой и непрямой ларингоскопии, трудной интубации и трудной крикотиреотомии, трудной экстубации [30, 31, 36, 38, 42] (УДД — 3, УУР — В).

Комментарий. С целью повышения точности прогноза целесообразно применение ряда прогностических шкал и моделей, включающих наиболее значимые признаки для каждой из ситуаций. В настоящее время существуют шкалы прогноза трудной масочной вентиляции, трудной установки НВУ, трудной ИТ и трудной крикотиреотомии. Анализ прогностической точности различных шкал показал высокую специфичность и средний уровень чувствительности, т. е. данные шкалы позволяют достаточно точно исключить высокий риск ТДП [11, 16, 47–51] (см. электронные прил. 12–16).

Интраоперационное развитие различных ситуаций ТДП характеризуется рядом клинических признаков. Для обеспечения единого понимания возникающих ситуаций крайне важно во всех случаях использовать объективные диагностические критерии, представляющие собой сочетание субъективной оценки выявленных специалистами физикальных признаков и объективных количественных показателей инструментального мониторинга.

Для характеристики процесса масочной вентиляции и вентиляции через НВУ следует использовать комплексный подход, предполагающий характеристику самого процесса и описание его результатов. При проведении вентиляции процесс может быть легким (применяются стандартные базовые техники) или трудным (требуются дополнительные действия, приемы, устройства, участие дополнительных специалистов). Оценка результатов основывается на следующем подходе применительно к вентиляции. Эффективная вентиляция, проводимая по стандартным методикам или с применением дополнительных методик или устройств (трудная), сопровождается наличием всего комплекса клинических и инструментальных признаков свободного поступления и выведения воздуха из легких, адекватным уровнем оксигенации и капнометрии, не требует смены метода вентиляции и сопровождается адекватным газообменом. Неэффективная вентиляция характеризуется отсутствием тех или иных клинических и инструментальных признаков эффективной вентиляции, не сопровождается нарушениями газообмена и не требует смены метода вентиляции. Безуспешная вентиляция представляет собой ситуацию, при которой отсутствуют какие-либо клинические и инструментальные признаки вентиляции и/или развиваются нарушения газообмена, требующие незамедлительного применения других методов вентиляции легких. Для описания вентиляции через лицевую маску предложены шкалы, основанные на оценке капнографии и применяемых техниках вентиляции через маску (шкала Han R., шкала Lim K.S. (электронное прил. 17) [54, 55].

Признаки **неэффективной вентиляции через лицевую маску** (3-я степень по шкале Han R.) включают:

- наличие значимой утечки газа через лицевую маску;
- необходимость увеличить поток свежего газа до > 15 л/мин и использовать экстренную подачу кислорода более двух раз;
- высокое сопротивление на вдохе;
- неадекватные дыхательные экскурсии грудной клетки;
- ослабленные дыхательные шумы;
- ненормальную форму кривой EtCO₂ (степень В–С по шкале Lim K.S.);
- неадекватные спирометрические показатели выдоха (Vet < Vt);
- SpO₂ > 92 %.

Признаки **безуспешной вентиляции через лицевую маску** (4-я степень по шкале Han R.) включают:

- наличие значимой утечки газа через лицевую маску;
- необходимость увеличить поток свежего газа до > 15 л/мин и использовать экстренную подачу кислорода более двух раз;
- высокое сопротивление на вдохе;

- отсутствие дыхательных экскурсий грудной клетки;
- отсутствие дыхательных шумов;
- раздувание эпигастральной области;
- отсутствие капнограммы (степень D по шкале Lim K.S.);
- неадекватные спирометрические показатели выдоха (V_{et} не определяется);
- снижение $SpO_2 < 92\%$;
- цианоз;
- изменения гемодинамики, связанные с гипоксемией или гиперкапнией (например, артериальная гипертензия, тахикардия, аритмия).

Рекомендация 3. Рекомендуется проведение комплексной оценки эффективности проводимой через лицевую маску вентиляции (клинические признаки, пульсоксиметрия, капнометрия, волюмоспирометрия) с целью своевременного выявления возникающих нарушений и принятия решения об оптимизации методики или смене метода вентиляции [54–57] (УДД — 4, УУР — С).

Признаки **неправильного положения и трудной вентиляции через НВУ**, требующие коррекции позиции, переустановки, смены размера или типа устройства, включают:

- наличие значимой утечки газа из ротовой полости при давлении на уровне 15–20 см вод. ст.;
- необходимость увеличить поток свежего газа до > 15 л/мин и использовать экстренную подачу кислорода более двух раз;
- высокое сопротивление на вдохе;
- неадекватные спирометрические показатели выдоха ($V_{et} < V_t$, $V_{et} < 6$ мл/кг).

При применении НВУ с каналом для дренирования желудка типа ларингеальной маски второго поколения или безманжеточного устройства I-Gel проводятся следующие тесты:

- тест со смещением капли геля или раздуванием мыльных пузырьков — при некорректном позиционировании дистальной части НВУ относительно гортани капля геля или воды с мылом, нанесенная на проксимальное отверстие канала для дренирования желудка, раздувается и пузырится во время каждого выдоха;
- тест с надавливанием на яремную вырезку — в случае правильной позиции НВУ при компрессии в данной области происходит синхронное движение капли геля или воды с мылом, нанесенной на проксимальное отверстие канала для дренирования желудка;
- оценка легкости заведения желудочного зонда через специальный канал НВУ [58–60].

Признаки **неэффективной вентиляции через НВУ** включают:

- высокое сопротивление на вдохе;
- неадекватные дыхательные экскурсии грудной клетки;
- ослабленные дыхательные шумы;
- ненормальную форму кривой $EtCO_2$;
- неадекватные спирометрические показатели выдоха ($V_{et} < V_t$, $V_{et} < 6$ мл/кг);
- давление утечки менее 25 см вод. ст. или разницу между давлением утечки и давлением на вдохе менее 8 см вод. ст. при вентиляции в режиме с контролем давления (для определения давления утечки наркозно-дыхательный аппарат переводят в режим ожидания, клапан APL устанавливают на уровне 30 см вод. ст., включают поток свежей смеси на уровне 3 л/мин или на уровне 40 см вод. ст. и поток 5 л/мин; наблюдают за ростом давления в контуре и определяют уровень давления, при котором прекращается его рост, достигается плато и начинает определяться утечка из ротоглотки) [61];
- $SpO_2 > 92\%$.

Следует отметить, что наличие признаков неэффективной вентиляции через НВУ при плановых вмешательствах, когда вентиляция через НВУ выбрана в качестве метода первого выбора, является недопустимым ввиду отсутствия надежной герметизации ВДП, риска развития нарушений газообмена!!!

Признаки **безуспешной вентиляции через НВУ**, требующие смены метода вентиляции, включают:

- высокое сопротивление на вдохе;
- отсутствие дыхательных экскурсий грудной клетки;
- отсутствие дыхательных шумов;
- раздувание эпигастральной области;
- отсутствие капнограммы;
- неадекватные спирометрические показатели выдоха (V_{et} не определяется);
- снижение $SpO_2 < 92\%$;
- цианоз;
- изменения гемодинамики, связанные с гипоксемией или гиперкапнией (например, артериальная гипертензия, тахикардия, аритмия).

Рекомендация 4. Рекомендуется проведение комплексной оценки правильного положения и эффективности проводимой через НВУ вентиляции (клинические признаки, пульсоксиметрия, капнометрия, волюмоспирометрия) с целью своевременного выявления возникающих нарушений и принятия решения об оптимизации методики или смене метода вентиляции [59–61] (УДД — 4, УУР — С).

Трудная ларингоскопия диагностируется в случае частичной визуализации структур гортани (без или с применением приемов по улучшению картины) при прямой ларингоскопии в объеме, соответствующем

щем классам 3–4 по модифицированной классификации Кормака—Лихейна (электронное прил. 18) [62].

С учетом широкого распространения и все более частого применения видеоларингоскопов с целью унификации описания эндоскопической картины во время интубации с их использованием разработаны отдельные шкалы оценки степени визуализации и легкости интубации с помощью видеоларингоскопа (электронное прил. 19) [63, 64].

При описании **трудной интубации** в истории болезни помимо указания числа попыток можно использовать шкалу трудной интубации Adnet (электронное прил. 20) [65].

2.3. Инструментальные диагностические исследования

В ряде клинических ситуаций результаты изучения анамнеза, характер патологии и данные объективного осмотра (признаки сдавления, смещения ВДП и т. п.) могут дать основание для проведения дополнительных методов обследования пациента на предмет выявления возможных факторов риска развития ТДП. При подозрении на стеноз на различных уровнях ВДП или трахеи следует выполнить гибкую трансназальную эндоскопию (ларингоскопию), компьютерную томографию и ФБС в условиях местной анестезии в сознании для оценки локализации, протяженности, степени стеноза ВДП, а также оценки подвижности трахеи. По результатам исследований формируется план поддержания проходимости ВДП (выбор в пользу применения НВУ, ИТ, подбор размера эндотрахеальной трубки и т. д.). Аналогичный подход следует применять при указании на патологию гортани и трахеи в анамнезе, требовавшую оперативного лечения, наличие объемных процессов в средостении.

Рекомендация 5. У пациентов с указанием или подозрением на патологию ВДП и трахеи рекомендуется проведение дополнительного инструментального обследования для оценки вероятности и возможной причины возникновения трудностей при поддержании проходимости ВДП [66–73] (УДД — 4, УУР — С).

Ультразвуковое исследование ВДП и области шеи является доступным, экономичным, безопасным, неинвазивным методом, позволяющим в кратчайшие сроки получить дополнительную диагностическую информацию, статические и динамические изображения исследуемых структур и обладающим высокой межоператорной надежностью [74–76]. Сравнительная оценка параметров, измеряемых с помощью ультразвука, с данными компьютерной томографии выявила высокую корреляцию между данными обоих методов, что подтверждает диагностическую точность ультразвукового

исследования ВДП [77]. Сопоставимость результатов измерения диаметра ВДП на уровне перстневидного хряща, полученных с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии, была продемонстрирована в работе Lakhali et al. [78].

Возможные показания к проведению ультразвуковой оценки ВДП и передней поверхности щей включают в себя:

1. Проведение предоперационных измерений в различных позициях (поперечная по средней линии, парасагиттальная) и расчетов определенных показателей для прогнозирования трудной вентиляции, ларингоскопии и интубации, таких как подъязычно-подбородочная дистанция и отношение (1–1,05 указывает на трудную интубацию), толщина языка, толщина мышц дна ротовой полости, расстояние от кожи до подъязычной кости, от кожи до надгортанника, расстояние между надгортанником и серединой расстояния между голосовыми складками, глубина пространства перед надгортанником и др. [79–83].
2. Проведение оценки мягких тканей перед интубацией для исключения или уточнения характера патологии (опухоли, абсцессы, эпиглоттит), оценки толщины основания языка, которая может повлиять на действия врача [84–86].
3. Оценка наименьшего диаметра дыхательных путей на разных уровнях. Измерение диаметра на уровне перстневидного хряща (самое узкое место) позволяет подобрать диаметр ЭТТ и избежать травмы ВДП [87].
4. Верификация перстнещитовидной мембраны с целью подготовки к возможной крикотиомии, выбор места возможной трахеостомии (исключение расположения сосудов и перешейка щитовидной железы в области трахеостомии) [88].

Рекомендация 6. С целью уточнения анатомических особенностей ВДП, оценки диаметра дыхательных путей и трахеи на разных уровнях, подбора оптимального размера ЭТТ, предварительной подготовки к выполнению инвазивных методов обеспечения проходимости ВДП рекомендуется рассмотрение вопроса о предоперационном ультразвуковом обследовании дыхательных путей пациента на разных уровнях (при наличии технических возможностей и подготовленного персонала) и применении специальных прогностических шкал [78, 80, 81, 83, 87–90, 91, 92] (УДД — 4, УУР — С).

Комментарий. В настоящее время предложено несколько прогностических шкал, которые включают ультразвуковые признаки возможных ТДП. Ряд шкал являются комбинированными и включают как клинические предикторы, так и ультразвуковые признаки [91–93] (электронное прил. 21).

Предоперационное ультразвуковое сканирование желудка. Аспирация желудочным содержимым остается актуальной проблемой и может являться причиной развития от 9 % до 20 % летальных исходов, связанных с анестезией, или до 50 % при применении общей анестезии с ИТ [18, 93]. Это особенно актуально с учетом данных, указывающих на наличие густой пищи или большого объема жидкого содержимого в желудке даже после соблюдения пациентами 6–10-часового интервала голодания. Также известно, что существует определенная часть пациентов, у которых невозможно точно определить факт последнего приема пищи (языковой барьер, нарушения сознания, неясный анамнез) или оценить остаточный объем желудка вследствие нарушений его эвакуаторной функции различного генеза (беременные, болевой синдром, сахарный диабет, хроническая болезнь почек, острая хирургическая патология органов брюшной полости, стенозирующие процессы в области желудка и т. п.) [94].

В настоящее время разработаны стандартные методики проведения предоперационного ультразвукового сканирования желудка с определением площади поперечного сечения на уровне антрума, оценкой характера содержимого желудка (пустой, простые жидкости, жидкости с газом, густая пища), расчетом по специально разработанным формулам объема содержимого желудка на момент осмотра. Получаемые данные показали достаточно высокую точность в отношении определения объема содержимого желудка, и на основании получаемых изображений была предложена шкала оценки результатов [95–97]. Результаты ультразвукового сканирования желудка позволяют выделить группы пациентов с низким и высоким риском аспирации и определить наиболее безопасную тактику их ведения [98–101].

Рекомендация 7. С целью объективизации степени риска аспирации перед операцией, определения безопасной тактики и метода введения в анестезию у отдельных категорий пациентов (включая пациентов, принимающих семаглутид или иные агонисты рецептора глюкагоноподобного пептида-1 рекомендуется рассмотреть возможность выполнения ультразвукового сканирования желудка, определения объема и характера остаточного желудочного содержимого (при наличии технических возможностей и подготовленного персонала) [95–97, 98–100, 102–104] (УДД — 4, УУР — С).

Комментарий. В настоящее время выделяют три группы клинических ситуаций, при которых показано проведение предоперационного ультразвукового сканирования желудка:

1) *пациенты, которые по ряду причин не следовали рекомендациям по предоперационному пищевому ре-*

жиму (проблемы с общением, языковой барьер, когнитивные нарушения, экстренные пациенты);

2) *пациенты, у которых возможно наличие нарушений эвакуации из желудка на фоне их заболеваний или медикаментозной терапии, несмотря на соблюдение ими пищевого режима (диабет, острый болевой синдром, гастропарез, болезни почек, ожирение, беременность, прием опиоидов, прием агонистов рецептора глюкагоноподобного пептида-1 и т. д.) [94, 102–104];*

3) *повышенное внутрибрюшное давление (морбидное ожирение, асцит, внутрибрюшные образования, кишечная непроходимость). Применение в этих случаях ультразвукового сканирования желудка позволяет определить риск аспирации и тактику ведения пациентов.*

Критерии низкого риска аспирации включают:

- *отсутствие содержимого в желудке при сканировании в двух позициях (Perlas 0-я степень);*
- *наличие в желудке жидкости (положение на правом боку) в рассчитанном объеме менее 1,5 мл/кг веса (Perlas 1-я степень).*

Критерии высокого риска аспирации включают:

- *наличие в желудке густого содержимого;*
- *наличие в желудке жидкости (положение на правом боку) в рассчитанном объеме более 1,5 мл/кг веса;*
- *наличие признаков простых жидкостей в положении на правом боку и на спине (Perlas 2-я степень).*

Варианты действий анестезиолога будут определяться по результатам оценки риска аспирации [98–100]. При прогнозируемом низком риске аспирации предлагается выполнение индукции анестезии по стандартной методике без задержки времени. При прогнозируемом высоком риске аспирации анестезиолог может выбрать вариант проведения быстрой последовательной индукции с предварительным дренированием желудка; отложить начало срочной операции (при возможности) и выполнить повторное исследование через 2 ч; отменить плановую операцию или перенести ее начало на несколько часов.

Рентгенологические исследования. Проведение рентгенологических исследований в рамках предоперационного обследования может дать анестезиологу дополнительную информацию о риске ТДП у пациентов [105]. Атлантоокципитальное расстояние, подъязычно-нижнечелюстная дистанция ≥ 20 мм, угол, сформированный двумя линиями, соединяющими самую переднюю точку верхнего центрального резца и переднюю границу тела шестого шейного позвонка и наиболее передний участок тела первого шейного позвонка $\geq 38^\circ$, были ассоциированы с ТДП [106].

Компьютерная томография в оценке дыхательных путей. Проведение компьютерной томографии позволяет специалистам получить детальную информацию о состоянии ВДП, трахеи и бронхов при различной патологии, и на основании полученных данных уточнить план ведения пациентов [107]. По данным Gutiérrez J.C.,

существует взаимосвязь между такими показателями (выявляемыми при компьютерной томографии), как расстояние от голосовых складок до задней стенки глотки, ларинготрахеальный угол, расстояние от надгортанника до задней стенки глотки и от основания языка до задней стенки глотки, и трудной ларингоскопией (3–4-й класс по Кормаку—Лихейну) [108].

Гибкая трансназальная эндоскопия. Данная методика характеризуется простотой выполнения, не требует седации и легко переносится пациентами, выполняема в течение короткого времени.

- показаниями для трансназальной ларингоскопии в предоперационный период являются: оценка всех отделов ВДП и выявление патологии;
- оценка ВДП перед оперативными вмешательствами в этой области;
- наличие охриплости, дисфонии, стридора, кровотечения из рото- и гортаноглотки.

В ряде исследований была показана высокая прогностическая ценность применения трансназальной эндоскопии в отношении трудной ларингоскопии и трудной интубации, в том числе при использовании видеоларингоскопа [109, 110]. Применение гибкой трансназальной ларингоскопии позволяет оценить состояние ВДП и принять обоснованное решение о необходимости интубации у пациентов с термическими поражениями ВДП, а в ряде случаев даже изменить тактику ведения пациента [111]. Результаты обследования также позволяют избежать необоснованного выполнения гибкой эндоскопической интубации (ГЭИ) в сознании и в то же время выявить пациентов, у которых интубация в сознании является показанной. Таким образом, повышается безопасность пациентов во время анестезии [112].

В настоящее время предложено несколько прогностических шкал, позволяющих на основании результатов гибкой трансназальной эндоскопии определить потенциальный риск развития ТДП после индукции анестезии (электронное прил. 22). Tasli H. et al. разработали шкалу оценки степени визуализации структур гортани во время трансназальной гибкой эндоскопии, на основании которой прогнозируется ожидаемая ларингоскопическая картина во время прямой ларингоскопии [113]. На основании оценки выделяют 4 степени визуализации. Важно помнить, что нормальная эндоскопическая картина у пациента в сознании на фоне сохраненного тонуса мышц гортаноглотки и языка не гарантирует отсутствие ее ухудшения при выполнении индукции анестезии и введении миорелаксантов. В то же время выявление 3–4-й степени при эндоскопии в сознании может указывать на риск трудной ларингоскопии. Barclay-Steuart A. et al. предложили прогностическую шкалу на основании результатов трансназальной видеоэндоскопии, обладающую 60 % чувствительностью и специфичностью выше 80 % [114]. Sasu P.V. et al. установили, что совместное применение прикватных клинических тестов оценки

ВДП и трансназальной гибкой эндоскопии повышает точность прогноза ТДП [115].

2.4. Иные диагностические исследования

Обсервационные исследования указывают на возможность выявления с помощью ряда исследований (рентгенография, ультразвуковые исследования, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, эндоскопия) врожденных или приобретенных особенностей пациентов. В то же время нет убедительных научных данных, позволяющих рекомендовать определенные исследования в качестве рутинных методов обследования пациентов с прогнозируемыми ТДП.

В последние годы в связи с внедрением искусственного интеллекта в медицинскую практику появились работы, описывающие возможности применения данных технологий в оценке ВДП и прогнозировании ТДП на основании анализа различной исходной информации, включая автоматическую обработку изображений лиц пациентов в различных проекциях [116, 117].

Существует иной подход, основанный на оценке человеческого голоса, в частности звуковых частот, для прогнозирования ТДП. Считается, что изменения в морфологии голосового тракта могут впоследствии изменить свойства резонанса, что приведет к изменениям некоторых акустических параметров голоса [118]. Таким образом, частоты формант человеческого голоса могут предоставить информацию об анатомии ВДП пациента, а также о степени сложности манипуляций с ними.

На современном этапе имеется целый комплекс нерешенных технических, этических и юридических вопросов относительно применения искусственного интеллекта в прогнозировании ТДП, однако по мере накопления опыта данные технологии смогут занять место в практической медицине.

3. Лечение

3.1. Консервативное лечение

Основные принципы подготовки к прогнозируемой ситуации ТДП. Общие этапы подготовки к прогнозируемой ситуации ТДП включают:

- обеспечение доступности и исправности всего необходимого оборудования и имущества, включая НВУ в качестве «спасательных» устройств;
- информирование пациента об установленных или предполагаемых трудностях;
- обеспечение наличия дополнительного анестезиолога, который будет участвовать в процессе поддержания проходимости ВДП в качестве ассистента, а также других необходимых специалистов;

- формулирование первичного и резервного плана действий, их озвучивание и обсуждение со всеми членами команды, особое внимание обращается на выявление триггеров (признаков) неудачи или развития осложнений при реализации каждого этапа первичного плана и на алгоритм действий в этих случаях;
- оптимальное позиционирование пациента и расположение членов бригады;
- выбор наиболее оптимального метода преоксигенации через лицевую маску или с помощью комбинированных методик, а также переоксигенации до установления окончательного контроля над ВДП;
- обеспечение двойной подготовки — предварительная маркировка перстнещитовидной мембраны (с применением ультразвукового аппарата при необходимости), определение отдельного специалиста для возможного выполнения экстренной крикотиреотомии, подготовка оборудования для выполнения манипуляции в течение 60 сек. Целью двойной подготовки является обеспечение технической готовности к экстренному хирургическому доступу к дыхательным путям за счет заблаговременного обеспечения наличия специалиста и оборудования в операционной, а также формирования готовности всей команды к своевременному принятию решения о выполнении манипуляции.

Подготовка. В литературе недостаточно убедительных данных, чтобы оценить пользу от заблаговременной подготовки необходимого оборудования, информирования пациента о возможных проблемах и предстоящих манипуляциях, назначения ассистента в плане повышения вероятности успешной интубации.

Преоксигенация. Общеизвестно, что эффективная преоксигенация повышает резервы пациентов по кислороду, задерживает наступление гипоксемии, позволяет безопасно без развития десатурации выполнять попытки интубации или иные действия в течение 6–8 мин [119, 120]. Установлено, что при дыхании атмосферным воздухом перед анестезией у молодых, соматически здоровых пациентов период с момента наступления апноэ до снижения уровня $SpO_2 < 90\%$ составляет всего лишь 1–2 мин. В случае проведения преоксигенации ее длительность достигает 8 мин [121].

Существуют различные методики проведения преоксигенации. Так, результаты ряда рандомизированных исследований указывают на эффективность проведения преоксигенации через плотно прижатую лицевую маску в течение 3 и более минут как метода, позволяющего задержать развитие критической гипоксемии во время апноэ [122]. Имеются данные о сопоставимой эффективности традиционной преоксигенации, проводимой в течение 3 мин, и быстрой преоксигенации с помощью 4 максимально глубоких вдохов в течение 30 сек

или 8 вдохов в течение минуты с потоком 100 % кислорода 10 л в 15 мин [123–127].

Критерием достижения целей преоксигенации у пациентов без исходных нарушений газообмена или без повышенного потребления кислорода является величина $EtO_2 > 90\%$ при наличии мониторинга газового состава дыхательной смеси на вдохе и выдохе [128, 129]. Среди новых методов оценки кислородных резервов пациента и эффективности преоксигенации можно упомянуть анализ так называемого индекса резервов кислорода (ORI — oxygen reserve index), метод, основанный на оценке насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом, а также насыщения кислородом смешанной венозной крови [130]. Установлено, что значение $ORI > 0,24$ отражает уровень $PaO_2 \geq 100$ мм рт. ст., ($SpO_2 = 99–100\%$), $ORI = 0,55$ является нижним порогом для $PaO_2 > 150$ мм рт. ст. Таким образом, значение ORI может быть критерием неэффективной преоксигенации в случае, когда его значение не растет выше 0,24 (при этом достигается $SpO_2 = 99–100\%$). Данная ситуация требует оптимизации методики преоксигенации. Кроме того, снижение ORI является более ранним индикатором исчерпания резервов кислорода и начинается в среднем на 30 сек раньше, чем анестезиолог выявит изменения SpO_2 .

Рекомендация 8. Рекомендуется проведение преоксигенации спонтанно спокойно дышащих пациентов без исходных нарушений газообмена с приподнятым головным концом операционного стола через герметично прижатую лицевую маску (подтверждается наличием капнограммы, величиной определяемого Vet и герметичностью контура) 100 % O_2 с потоком до 15 л/мин в течение не менее 3 мин (либо в течение 4–8 форсированных вдохов при дефиците времени) или до достижения $EtO_2 > 90\%$ при наличии мониторинга газового состава дыхательной смеси на вдохе и выдохе [122–128, 131, 133] (УДД — 1-2, УУР — А).

Комментарий. У всех и особенно тучных пациентов более эффективно осуществление преоксигенации в положении с поднятым головным концом [132, 133]. У данной группы пациентов была показана эффективность применения во время преоксигенации ПДКВ = 5 см вод. ст., в том числе в сочетании с применением режима PSV с давлением поддержки 5 см вод. ст. [134–136]. Применение методов CPAP и BiPAP, Pressure Support с ПДКВ, неинвазивной искусственной вентиляцией легких для преоксигенации показало свою эффективность в отношении снижения внутрилегочного шунтирования и удлинения безопасного апноэ у пациентов с морбидным ожирением и при других состояниях с повышенным риском развития десатурации [137–140].

В целом проведение преоксигенации с приподнятым головным концом через лицевую маску в сочетании с ПДКВ

или одновременно с применением трансназальной высокопоточной оксигенации через специальные устройства (необходим контроль перераздувания желудка!) также рекомендовано пациентам, в том числе с исходными нарушениями газообмена и высоким риском быстрой десатурации, пациентам с прогнозируемыми ТДП для обеспечения более длительной безопасной паузы апноэ [141–145].

Рекомендация 9. При невозможности обеспечения герметичного прижатия лицевой маски для проведения преоксигенации (когнитивные нарушения у пациентов, ажитация, анатомия лица и т. п.) в качестве альтернативного метода эффективной преоксигенации рекомендуется рассмотреть проведение высокопоточной (50–60 л/мин) оксигенации увлажненным согретым (34 °С) кислородом через назальные канюли с помощью специальных устройств (при наличии технической возможности) с обеспечением контроля проходимости ВДП и профилактики перераздувания легких и желудка [146–148, 150–152] (УДД — 1-2, УУР — А).

Комментарий. Еще одним методом проведения преоксигенации у пациентов в состоянии ажитации, с нарушениями сознания различного генеза, неспособностью перенести плотное прижатие лицевой маски, проведение неинвазивной искусственной вентиляции легких с ПДКВ, установку канюль для высокопоточной назальной оксигенации является методика отсроченной интубации (индукции). С целью обеспечения условий для проведения преоксигенации применяются субнаркотические дозы кетамина (1 мг/кг внутривенно болюсно, повторная доза — до 0,5 мг/кг внутривенно), что снижает уровень ажитации, сохраняет эффективное самостоятельное дыхание и защитные рефлексy с ВДП. После проведения преоксигенации в течение 3–5 мин на фоне контроля над проходимостью ВДП до достижения целевых показателей проводится индукция анестезии [155].

Подготовка оборудования и имущества.

Эксперты считают, что набор, который содержит необходимое оборудование для обеспечения проходимости верхних дыхательных путей, должен быть готов к применению в операционной или в течение не более одной минуты в пределах операционного блока, а специализированное оборудование (гибкие интубационные эндоскопы и т. п.) — в пределах не более 5 мин (табл. 1). Рекомендуется соблюдение следующих подходов [156]:

1. Оборудование должно иметь доказанную эффективность.
2. Персонал должен быть обучен уверенному применению оборудования и готов незамедлительно использовать его в экстренных ситуациях, а также информирован о наличии и месте нахождения наборов.

3. Наборы оборудования должны быть стандартизированы во всех локациях — следует стандартно сортировать имущество и оборудование по назначению, маркировать полки по пунктам локального плана решения проблемы ТДП, регулярно заменять использованное или неисправное оборудование, вскрытое или просроченное одноразовое имущество и пополнять новым. Изменения в составе наборов должны быть основаны на доказательствах или, по крайней мере, поддержаны мнением экспертов и администрации.

4. Целесообразно размещать расходное имущество и устройства на полках в соответствии с пунктами алгоритма, указывая пункт и список содержимого (возможно размещение фото) на передней стенке полки.

5. В состав наборов рекомендуется включать когнитивную помощь в виде ламинированных цветных алгоритмов действий различного дизайна в соответствии с пунктами плана устранения ТДП.

Если известны или подозреваются проблемы с поддержанием проходимости ВДП, анестезиолог должен:

1. Сообщить пациенту (или его полномочному представителю) о потенциальном риске и возможности выполнения специальных процедур, имеющих отношение к обеспечению проходимости ВДП, получить информированное согласие на данные процедуры;
2. Убедиться, что есть по крайней мере один дополнительный сотрудник, который сможет немедленно оказать помощь при необходимости, при наличии показаний следует обеспечить готовность к выполнению гибкой эндоскопии в качестве начального метода ИТ в сознании или резервного после индукции анестезии, а также к выполнению экстренной крикотиомии.
3. Провести преоксигенацию наиболее эффективным методом перед началом анестезии, убедиться в достижении целей преоксигенации. Пациенты в бессознательном состоянии, неадекватные пациенты могут создавать препятствия для проведения преоксигенации и потребовать проведения минимальной седации без угнетения дыхания для последующего размещения лицевой маски и преоксигенации.
4. Любыми методами обеспечивать оксигенацию на протяжении всего процесса до и после индукции анестезии, а также непосредственно после экстубации пациентов. Возможности для дополнительной подачи кислорода во время попыток интубации включают (но не ограничены): подачу кислорода через носовые катетеры с потоком до 15 л/мин, апнейстическую оксигенацию через специальные устройства для трансназальной высокопоточной оксигенации, проведение в перерывах между попытками интубации эффективной масочной вентиляции в сочетании с назальной оксигенацией лю-

Таблица 1. Рекомендуемое содержимое укладки для обеспечения проходимости верхних дыхательных путей**Table 1. Recommended contents of the kit for airway management**

№ п/п	Устройство и оборудование
1.	Лицевые маски всех размеров и разных типов для взрослых, назальные канюли для оксигенации, лубрикант
2.	Специальные лицевые маски с клапаном в наборе с полыми орофарингеальными воздуховодами для выполнения интубации с помощью гибких интубационных фибро- и видеоэндоскопов
3.	Оро- и назофарингеальные воздуховоды всех размеров для взрослых
4.	ЭТТ для назо- и оротрахеальной интубации разного размера и дизайна, включая трубки с клювовидным дистальным кончиком, армированные ЭТТ (в том числе для «слепой» интубации с мягким силиконовым кончиком)
5.	Санационные катетеры, катетеры типа Янкера
6.	Проводники (стилеты) для ЭТТ
7.	Шипцы Мэджила, роторасширитель
8.	Блокатор закусывания
9.	Мешок типа Амбу с линией кислорода и резервным мешком (с клапаном ПДКВ или без него)
10.	Интубационные бужи с изогнутым дистальным концом и возможностью моделирования формы, проводники с подсветкой, полые интубационные проводники с каналом для вентиляции с мягким изгибаемым дистальным кончиком; трубнообменники
11.	НВУ с каналом для дренирования желудка различного размера, обеспечивающие вентиляцию*, возможность дренирования желудка: ларингеальные маски*, ларингеальные трубки, безманжеточные устройства. НВУ, обеспечивающие возможность выполнения ИТ: интубационная ларингеальная маска (ИЛМ)*, интубационная ларингеальная трубка. НВУ с возможностью вентиляции, дренирования желудка и ИТ через них с помощью фибробронхоскопа (ФБС) или вслепую (ларингеальные маски, ларингеальные трубки)
12.	Ларингоскоп, клинки ларингоскопа различной формы и размера, включая клинки с изменяемой геометрией дистального конца
13.	Непрямые ригидные оптические устройства (оптические стилеты, видеоларингоскопы с традиционными и специальными гиперангулированными клинками для трудной интубации)
14.	Интубационный ФБС или гибкий интубационный видеоэндоскоп
15.	Набор (коммерческий или собранный в стационаре) для выполнения хирургической крикотиреотомии с ЭТТ (внутренний диаметр — 5, 6, 7 мм с раздуваемой манжетой)
16.	Капнограф или портативный детектор выдыхаемого СО ₂
17.	Ламинированные алгоритмы действий во время ситуаций ТДП
* Согласно приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 919н (регистрационный № 26512) «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «Анестезиология и реаниматология»:	
■ набор для интубации в операционной, манипуляционной, преднаркозной, палате пробуждения, противошоковой и палате интенсивной терапии включает: ларингеальную маску, ларингеальную маску для интубации трахеи и комбинированную трубку (приложения к приказу 3, 6, 9, 12);	
■ набор для трудной интубации в операционной, манипуляционной, преднаркозной, палате пробуждения, противошоковой и палате интенсивной терапии включает: ларингеальную маску, ларингеальную маску для ИТ и комбинированную трубку (приложения к приказу 6, 9, 12).	

бым методом, подачу кислорода через специальные интубационные бужи с каналом для оксигенации, подачу кислорода через канал гибкого эндоскопа во время попыток интубации [157–159]. После экстубации рекомендуется применение оксигенации через лицевую маску, носовые катетеры или специальные устройства для трансназальной высокопоточной оксигенации после экстубации трахеи.

5. Обеспечить готовность к экстренному инвазивному доступу к ВДП (двойная подготовка). Анестезиолог

должен владеть техникой выполнения крикотиреотомии, в случае прогнозируемых сложностей необходимо обеспечить присутствие в операционной хирургов или подготовленного коллеги с самого начала анестезии.

6. Перед началом манипуляций при непальпируемых хрящевых структурах гортани следует идентифицировать их с помощью ультразвукового исследования и маркировать анатомические ориентиры на передней поверхности шеи пациента, чтобы облегчить

их поиск в случае перехода к инвазивным техникам. Возможно рассмотрение предварительной катетеризации трахеи для обеспечения резервной оксигенации.

Подготовка специалистов. Результаты проведенных метаанализов, национальных проектов по изучению эпидемиологии ситуаций ТДП в разных странах, данные сообщений о сериях случаев указывают на важную роль человеческого фактора в возникновении и эффективном решении проблем ТДП [18, 21, 22, 160]. Установлена важная роль не только недостаточных мануальных навыков специалистов по применению различных устройств или оборудования, но и так называемых нетехнических навыков анестезиологов, включающих умение планировать свои действия, прогнозировать и своевременно распознавать осложнения, контролировать обстановку, действовать в команде, эффективно общаться и т. д. [161].

В настоящее время имеется обширная доказательная база, подтверждающая важность и эффективность проведения всестороннего базового обучения (резидентов, ординаторов) навыкам обеспечения проходимости ВДП, применения устройств и оборудования и действиям во время различных клинических ситуаций, а также организации регулярных тренингов практикующих специалистов для поддержания готовности эффективно действовать в ситуациях ТДП (обучение применению новых устройств и отработка алгоритмов действий, работа междисциплинарных команд) [162].

Ряд важных практических навыков, владение которыми требуется во время ситуаций ТДП, не всегда может быть приобретен в результате базового обучения и клинической практики по причине редкой частоты применения или ограниченной доступности оборудования. К таким умениям можно отнести применение гибких эндоскопов для ИТ, а также выполнение экстренного инвазивного доступа к ВДП в критических ситуациях. Симуляционное обучение на фантомах с применением виртуальных симуляторов, высокореалистичных роботов-симуляторов пациента позволяет получить устойчивые мануальные навыки, повысить готовность и обеспечить устойчивый навык специалистов выполнения экстренного инвазивного доступа к ВДП во время симулированных ситуаций «нет интубации — нет вентиляции» [163–167].

Высокореалистичная симуляция предоставляет возможности комплексной отработки специалистами разного уровня подготовки навыков применения современных устройств и оборудования в контексте конкретных клинических ситуаций, а также способствует умению распознавать осложнения, принимать решение, использовать все доступные ресурсы, эффективно действовать в команде во время критических ситуаций [168, 169]. Существующие данные указывают на эффективность высокореалистичной симуляции как инструмента обучения действиям в критических ситуациях

ТДП, а также на сохранение готовности эффективно решать проблему ТДП в течение 6–12 месяцев после тренингов [170–173].

Рекомендация 10. Рекомендуется проведение регулярного обучения специалистов методикам применения различных устройств и оборудования для проведения вентиляции и интубации, выполнению ультразвукового обследования ВДП, шеи и желудка, технике выполнения инвазивного доступа к дыхательным путям, а также отработка алгоритмов действий во время критических ситуаций ТДП с использованием симуляционного оборудования различного уровня реалистичности [164, 165, 169] (УДД — 2-3, УУР — В).

Использование когнитивной помощи при обеспечении проходимости ВДП. В широком смысле под когнитивной помощью понимают любые информационные материалы, которые помогают специалистам правильно подготовиться к процедурам и принять правильное решение во время плановых и экстренных ситуаций. Данные материалы могут быть представлены в виде брошюр, бумажных бланков для заполнения, ламинированных страниц, электронных приложений и т. п. [174]. Применительно к вопросам обеспечения проходимости ВДП когнитивная помощь может быть представлена в виде чек-листов по подготовке оборудования, персонала и команды к неосложненной интубации, экстренной интубации, ситуациям ТДП, а также в виде алгоритмов действий во время развившихся ситуаций ТДП.

Применение чек-листов при подготовке и выполнении интубации показало свою эффективность в отношении снижения частоты осложнений, развития гипоксемии и ошибок у разных категорий пациентов [175, 176].

Вторая группа материалов когнитивной помощи включает в себя применяемые анестезиологами напечатанные (или в электронном виде) алгоритмы действий, в том числе мнемонические модели, в случае развития ситуаций ТДП [177, 178]. Данные материалы должны размещаться на рабочих местах анестезиологов в операционных, отделениях реанимации и интенсивной терапии. Оценка эффективности применения таких материалов может быть осуществлена во время реальных ситуаций или в симулированных условиях. Предварительное изучение алгоритмов действий повышало эффективность действий обучающихся во время симулированных ситуаций ТДП [179]. Метаанализ 2019 г., проведенный Simmons W.R., продемонстрировал важную роль применения экстренных алгоритмов в операционных в обеспечении безопасности пациентов [180]. Систематический обзор Chowdhury R. 2024 г. показал, что применение когнитивной помощи в клинических ситуациях снижает частоту ошибок, улучшает навыки принятия решений. Также была показана важ-

ность включения методик применения когнитивной помощи в программу обучения анестезиологов [181].

Рекомендация 11. Рекомендуется разработка, размещение в операционных, применение и заполнение чек-листов проверки готовности к проведению перед каждой плановой и экстренной общей анестезией с ИТ и ИВЛ; разработка, печать, размещение в операционных и применение алгоритмов действий в различных клинических ситуациях ТДП [179–181] (УДД 2, УУР — В).

Пример чек-листа приведен в электронном приложении 23.

Формулирование предварительного плана действий при ТДП. Данные литературы позволяют предположить, что применение заранее сформулированных стратегий действий может облегчить решение проблемы ТДП. В настоящее время анестезиолог имеет возможность применить ряд неинвазивных методов обеспечения проходимости ВДП:

- интубация в сознании под местной анестезией с минимальной седацией или без нее — наблюдательные исследования указывают на высокую частоту успеха ИТ с помощью ФБС или гибкого интубационного видеоэндоскопа, достигающую 88–100 % [182]; интубации в сознании или с минимальной седацией дексмететомидином с использованием комбинации видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов [183]; есть сообщения о серии случаев, демонстрирующих высокую эффективность применения других устройств для интубации в сознании — интубация через ИЛМ с видеоконтролем или с помощью ФБС [184, 185]; интубация в сознании с помощью оптического стилета, видеоларингоскопа [186–189];
- применение дополнительных маневров для улучшения визуализации гортани во время прямой ларингоскопии — внешние манипуляции на гортани (BURP-маневр) [190], придание пациенту «принюхивающегося положения» [191, 192], придание пациенту с ожирением NECP-позиции [193–195] или ramped-позиции [196–198];
- после двух неудачных попыток прямой ларингоскопии — прекращение дальнейших попыток с целью профилактики травматических повреждений ВДП и развития ситуации «нельзя интубировать — нельзя вентилировать (оксигенировать)» [199];
- непрямая ларингоскопия с применением видеоларингоскопов — данные ряда наблюдательных работ, результаты метаанализов рандомизированных клинических исследований у пациентов в общехирургической популяции пациентов, пациентов с прогнозируемыми или симулиро-

ванными ТДП, ожирением продемонстрировали улучшение ларингоскопической картины при применении видеоларингоскопов, повышение общей частоты успешной ИТ и высокую частоту первой успешной попытки ИТ [200–204]; не выявлено различий в длительности ИТ, частоте травматических повреждений ВДП; есть данные исследований, указывающие на значительное улучшение ларингоскопической картины при применении специальных гиперангулированных клинков для трудной интубации, снижению частоты интубации пищевода и случаев гипоксемии [205, 206]; у пациентов с прогнозируемыми ТДП применение видеоларингоскопов опытными пользователями приводит к улучшению ларингоскопической картины, значимому росту частоты успешной первой попытки интубации и снижению частоты травмы ВДП [207–211]; видеоларингоскопы показали высокую эффективность при экстренных интубациях и быстрой последовательной индукции в виде высокой частоты успеха и низкого уровня осложнений [212, 213]; применение видеоларингоскопов с гиперангулированными клинками в сочетании с гибкими бужами показало более высокую эффективность в сравнении с применением стилетов для моделирования формы ЭТТ [214–216];

- применение интубационных бужей — данные наблюдательных исследований демонстрируют 78–100 % частоту успешной ИТ при применении интубационных бужей во время прямой ларингоскопии у пациентов с ТДП [217, 218];
- применение ИЛМ (ИЛтр) — рандомизированные исследования эффективности ИЛМ как кондукта для ИТ в сравнении с прямой ларингоскопией отсутствуют; исследования указывают на 71–100 % частоту успешной ИТ через ИЛМ у пациентов с ТДП [219, 220]; применение интубационного ФБС (или гибкого интубационного видеоэндоскопа) для ИТ через ИЛМ показало более высокую частоту успеха в сравнении с интубацией через ИЛМ вслепую; применение ларингеальной трубки для интубации трахеи показало свою эффективность [221–223]; сравнение ГЭИ через ИЛМ и ГЭИ показало более высокую частоту успеха в случае комбинированного применения ФБС и ИЛМ [224];
- применение интубационных НВУ с видеоконтролем — данный тип НВУ позволяет обеспечить надежную герметизацию ВДП, эффективную вентиляцию; установка НВУ, коррекция их позиции, проведение через них желудочного зонда, выполнение интубации трахеи через них осуществляется под непрерывным визуальным контролем со встроенной камеры или камер (возможна запись изображения) [225–229];

- применение клинков ларингоскопов различного дизайна — обзорные исследования демонстрируют возможность улучшения ларингоскопической картины при применении клинков альтернативного дизайна;
- интубация с помощью оптического стилета, интубационного ФБС или гибкого интубационного видеоэндоскопа в условиях общей анестезии — по данным обзорных исследований частота успеха ГЭИ составляет 87–100 %; есть результаты исследований, демонстрирующие сравнимую эффективность применения оптических стилетов и прямой ларингоскопии при симулированных и прогнозируемых ТДП [230–233]; ригидные и полуригидные оптические стилеты показали свою эффективность в различных клинических ситуациях, в том числе в виде комбинации с видеоларингоскопами [234–236]; следует помнить о наличии технических трудностей при использовании данных методик в условиях общей анестезии и релаксации мягких тканей рото- и гортаноглотки, которые могут быть устранены комбинацией с ларингоскопами (видеоларингоскопами), применением НВУ для облегчения ГЭИ или интубации с помощью оптических стилетов через НВУ [237–242]; при применении гибких интубационных эндоскопов рекомендуется осуществлять ротацию ЭТТ против часовой стрелки на 90° (срез ЭТТ должен быть обращен книзу) при подведении ее к задней комиссуре гортани для облегчения проведения в трахею [243];
- применение комбинации видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов — существуют данные ряда исследований, указывающие на эффективность совместного использования видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов в ситуациях прогнозируемых ТДП, неудавшейся ИТ как методики, обеспечивающей высокую частоту успешной интубации с первой попытки [244–249];
- интубация с помощью стилетов с подсветкой — по данным обзорных исследований частота успешного применения стилетов с подсветкой при ТДП составляет 84,9–100 % и превышает таковую при попытках «слепой» интубации [250–252].

В настоящее время эксперты четко убеждены в необходимости формулирования пошагового алгоритма для повышения эффективности действий специалиста в критической ситуации. Разработанные алгоритмы позволяют быстро принять правильное решение в различных клинических ситуациях (электронные прил. 1–7).

Формулируемая анестезиологом тактика действий при прогнозируемых ТДП должна включать в себя:

1. Оценку вероятности развития и разработку плана действий при возникновении основных проблем,

которые могут встречаться одни или в комбинации:

- трудная масочная вентиляция;
 - трудная установка НВУ;
 - трудная ларингоскопия;
 - трудная интубация;
 - трудности взаимодействия с пациентом;
 - трудная крикотиреотомия или трахеостомия;
 - повышенный риск аспирации;
 - повышенный риск быстрой десатурации.
- ### 2. Рассмотрение относительных клинических достоинств и выполнимости четырех основных сценариев в каждом конкретном случае:
- интубация в сознании или проведение интубации после индукции общей анестезии;
 - использование неинвазивных способов для начального обеспечения проходимости ВДП или применение инвазивных методов (то есть хирургической или чрескожной дилатационной трахеостомии или крикотиреотомии);
 - использование видеоларингоскопов во время первой попытки ларингоскопии или начальное выполнение прямой ларингоскопии;
 - сохранение спонтанной вентиляции между попытками интубации или применение миорелаксантов.
- ### 3. Определение начальной или предпочтительной тактики:
- в случае интубации в сознании;
 - возникновения трудной ларингоскопии и интубации у пациента, которого можно адекватно вентилировать через лицевую маску после индукции анестезии;
 - опасной для жизни ситуации, в которой пациента невозможно вентилировать, и невозможности интубации («нельзя интубировать — нельзя вентилировать (оксигенировать)»).
- ### 4. Определение резервных действий, которые могут быть применены, если первичная тактика терпит неудачу или не выполнима.
- Например, пациенты, неспособные к сотрудничеству, могут ограничить возможности по манипуляциям на ВДП, особенно это касается возможности выполнения ИТ в сознании. У таких пациентов для обеспечения проходимости ВДП могут потребоваться подходы, которые изначально являются резервными (например, интубация после индукции анестезии).
- Выполнение операции под местной инфильтрационной анестезией или в условиях блокады нервов может быть альтернативным подходом, но такой подход не может считаться категоричным и не дает основания отказываться от формулирования стратегии действий в случае трудной ИТ.
- ### 5. Использование E_tCO₂ для подтверждения правильного положения ЭТТ.
- В ряде ситуаций, когда капнометрия недоступна или неинформативна

и не позволяет подтвердить адекватную вентиляцию легких, возможно применение ультразвукового исследования для подтверждения «скольжения легких» как признака наличия вентиляции, а также подтверждения нахождения ЭТТ в трахее.

3.2. Стратегии интубации/вентиляции

Анестезиолог, проводящий анестезию пациенту с высоким риском трудностей в обеспечении проходимости ВДП, должен владеть основными техниками, применяемыми в случае трудной вентиляции или ИТ (табл. 2). Целесообразно исходить из принципа применения в качестве первого шага неинвазивных методик. В то же время в случае их низкой эффективности не следует тратить время на исправление ситуации и решительно переходить к инвазивным техникам доступа к ВДП.

Варианты действий в случае прогнозируемых ТДП:

1. Отказ от проведения общей анестезии и ИТ в пользу методик местной или регионарной анестезии.

Выполнение регионарной или местной инфильтрационной анестезии может рассматриваться при соблюдении следующих условий:

- проведение любого метода местной анестезии обеспечивает оптимальные условия для хирургической бригады и пациента;

- обеспечение на любом этапе оперативного вмешательства свободного доступа к ВДП пациента в случае необходимости;
- длительность регионарного блока должна гарантировать возможность выполнения оперативного вмешательства;
- в случае необходимости имеется возможность прервать выполнение операции для проведения ИТ в сознании или повторного выполнения регионарного блока;
- обеспечено наличие всего необходимого оборудования, специалиста и плана действий для обеспечения проходимости ВДП и респираторной поддержки в случае утраты сознания пациентом или развития осложнений, необходимости конверсии регионарной анестезии в сторону общей.

2. Проведение общей анестезии с использованием НВУ.

Применение НВУ у пациентов с прогнозируемыми ТДП показало свою эффективность и безопасность. В то же время всегда имеется риск неудачи, следует оценивать факторы риска развития неудачной установки и вентиляции через НВУ до начала анестезии.

В случае, когда ИТ не показана абсолютно, вариант применения НВУ может быть рассмотрен при соблюдении следующих условий: у пациента нет высокого риска аспирации; вес пациента позволяет применять ИВЛ или вспомогательную вентиляцию легких в режиме PS и достигать необходимых объемов без высокого уровня давления в дыхательных путях; в любой момент

Таблица 2. Техники при трудной вентиляции и интубации

Table 2. Techniques for difficult ventilation and intubation

Техника при трудной интубации	Техника при трудной вентиляции
Применение улучшенного Джексоновского положения, HELP-положения и др., внешних манипуляций на гортани.	Вентиляция через лицевую маску с участием ассистента.
Интубационные проводники с подсветкой или бужи, катетеры.	Применение техники масочной вентиляции VE — лицевая маска прижата с двух сторон большими пальцами, остальные выводят нижнюю челюсть за углы без компрессии подчелюстного пространства.
Видеоларингоскопы, в том числе с гиперангулированными клинками для трудной интубации в сочетании с интубационными бужами.	Оро- или назофарингеальный воздуховод.
Интубация в сознании.	Надгортанные воздуховодные устройства с каналом для дренирования желудка.
Интубация с помощью интубационного фиброскопа или гибкого интубационного видеоскопа с ларингоскопической ассистенцией или без нее, с помощью специальных орофарингеальных воздуховодов и лицевых масок с клапаном для проведения ФБС.	Высокопоточная оксигенация увлажненным согретым кислородом через назальные канюли.
Интубационная ларингеальная маска и другие НВУ с возможностью интубации через них (ларингеальная трубка) как проводник эндотрахеальной трубки.	Интра трахеальный стилет для высокочастотной вентиляции (требует оснащения и опыта применения).
Интубационные НВУ с видеоконтролем.	Инвазивный доступ к дыхательным путям.
Применение других клинков ларингоскопа (типа Маккоя).	Чрестрахеальная струйная ВЧ-вентиляция (при наличии навыка и оборудования)
Применение ригидных и полуригидных оптических стилетов	

Примечание: представленный в таблице список техник не является всеобъемлющим. Возможна комбинация различных техник. Выбор анестезиолога-реаниматолога в каждом конкретном случае будет основан на особенностях оперативного вмешательства, пациента, навыков и оснащенности специалиста.

операции имеется доступ к ВДП; если возникнет необходимость к конверсии в сторону ИТ, это будет легко выполнимо.

В случае проведения анестезии с использованием НВУ обязательно следует разработать резервный план действий на случай развития нарушений газообмена!

3. Отмена оперативного вмешательства.

4. Выполнение ИТ.

Варианты:

- ИТ в сознании — назо-, оротрахеальная интубация, крикотиомия/трахеостомия в сознании под местной анестезией с седацией или без нее;
- ИТ трахеи после индукции анестезии — индукция анестезии после преоксигенации и проведением апнейстической оксигенации внутривенными гипнотиками с короткодействующими релаксантами с выключением спонтанного дыхания; индукция с сохранением спонтанного дыхания с помощью севофлурана или внутривенного гипнотика (пропофола, кетамина и т. п.).

5. Инициация вено-венозной экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) под местной анестезией перед началом индукции общей анестезии.

Может рассматриваться при наличии прогнозируемых сложностей при применении всех неинвазивных методов ИТ, инвазивного доступа к ВДП (патология грудного отдела трахеи, средостения, передней поверхности шеи). В этих обстоятельствах проведение вено-венозной или веноартериальной ЭКМО в сознании до индукции анестезии или в качестве полной замены вмешательств на ВДП может представлять собой более безопасный вариант для поддержания оксигенации. Имеющийся опыт описан в сообщениях об отдельных случаях или сериях случаев [253–256]. Решение о начале ЭКМО до вмешательства на ВДП в идеале должно приниматься многопрофильной бригадой с участием хирургов, анестезиологов-реаниматологов, перфузиологов с учетом всех организационных аспектов и состояния пациентов (стридор, одышка и ортопноэ) [257].

Тактика действий в плановой ситуации — пациент с прогнозируемыми ТДП, способный к сотрудничеству.

В плановых ситуациях при прогнозируемых трудностях обеспечения проходимости ВДП интубация в сознании остается методом первого выбора и повышает шансы на успех, а также снижает риск осложнений.

Ранее часто применяемой являлась техника ИТ через нос с помощью ФБС (имеется риск носового кровотечения!). В то же время эксперты рекомендуют выполнение интубации через рот в условиях местной анестезии с помощью интубационного фиброскопа или гибкого интубационного видеоэндоскопа, если у пациента не имеется противопоказаний (ограниченное открывание рта, операция в ротовой полости и т. д.) или абсолютных показаний к интубации через нос [258].

Установка ИЛМ (интубационные ларингеальные трубки) в сознании в условиях местной анестезии ротоглотки и подвязочного пространства с последующей ИТ с помощью интубационного фиброскопа (гибкого интубационного видеоэндоскопа) может быть приемлемой альтернативой [259, 260]. Применение НВУ предоставляет ряд преимуществ: возможность проведения периодической вентиляции через НВУ, обеспечивается надежное разъединение ВДП и пищевода, установка НВУ смещает ткани, секрет и освобождает доступ к гортани.

Перед выполнением фиброоптической ИТ в сознании через ИЛМ следует провести три предварительных теста: тест установки ИЛМ в сознании — оценка возможности установки НВУ с учетом степени открывания рта (выбор рекомендуется делать в пользу наиболее мягких моделей НВУ); взгляд в сознании — эндоскопическая оценка анатомии гортаноглотки через ИЛМ с анализом возможности выполнения интубации или необходимости выбора иного метода ИТ (например, предварительная трахеостомия) [261]; тест вентиляции в сознании — оценка капнограммы, спирометрии при спонтанном дыхании через ИЛМ, что указывает на оптимальное положение ИЛМ относительно гортани и возможность проведения ИВЛ через ИЛМ в случае неудачи ИТ. Выполнение данной манипуляции в положении сидя облегчает поддержание ВДП в открытом состоянии, снижается риск аспирации.

Возможные ограничения применения НВУ для ИТ в сознании включают: невозможность установки НВУ (тризм, ограничение открывания рта), наличие противопоказаний к установке НВУ (обструкция, смещение на уровне гортаноглотки дистальнее), наличие показаний для интубации через нос, ограничения размера ЭТТ с учетом типа и модели НВУ.

ИТ в сознании под местной анестезией с помощью оптических стилетов или видеоларингоскопов (в том числе с использованием специальных гиперангулированных клинков для ИТ) показала эффективность и безопасность, сопоставимую с выполнением ГЭИ [262–266].

Интубация трахеи вслепую через нос может быть рассмотрена лишь при невозможности отложить хирургическое вмешательство, при отсутствии технических возможностей для выполнения других техник, однако ее выполнение сопряжено с высоким риском травмы структур носоглотки, ротовой полости, гортани, кровотечения. Рутинное применение данной методики не рекомендуется!

Выполнение инвазивного доступа к ВДП в варианте крикотиомии или трахеостомии в сознании в условиях местной анестезии может рассматриваться в следующих ситуациях:

- у пациентов с запущенной обструктивной патологией ВДП, которая может вызвать значительные технические трудности во время попытки

интубации через рот или нос в сознании (например, очень рыхлая, большая опухоль основания языка);

- когда голосовая щель имеет очень узкий просвет (например, из-за обструктивной опухоли), интубация через рот или нос в сознании временно полностью перекроет дыхание пациента во время интубации, что может вызвать панику и потерю сотрудничества с пациентом и десатурацию;
- когда оральный и трансназальный пути интубации недоступны (например, из-за существенного нарушения анатомии вследствие травмы или деформации из-за запущенной патологии ВДП);
- когда требуется выполнение операции при отсутствии условий для безопасного выполнения ИТ в сознании вследствие отсутствия опыта, оснащения или иных причин.

Рекомендация 12. При наличии условий (оборудование, специалисты, время, пациент способен сотрудничать) следует рассматривать выполнение интубации в сознании в следующих ситуациях: у пациента выявлены признаки любой из следующих ситуаций или их различные сочетания — трудной масочной вентиляции, трудной вентиляции через НВУ, трудной интубации; у пациента выявлены признаки трудной интубации и высокий риск аспирации; пациент с признаками трудной интубации неспособен перенести даже минимальное апноэ без десатурации; у пациента имеется высокий риск трудной интубации и прогнозируются трудности при выполнении экстренного инвазивного доступа к дыхательным путям; у пациента имеются признаки обструктивной патологии ВДП [258, 270, 340–342] (УДД — 4, УУР — С).

Рекомендация 13. При выполнении интубации в сознании следует обеспечивать адекватный уровень местной анестезии ВДП, осуществлять непрерывную оксигенацию. Выполнять индукцию анестезии следует лишь после подтверждения правильного положения ЭТТ в трахее и ее свободной проходимости (визуальный контроль через эндоскоп, показатели капнометрии и волюмоспирометрии при спонтанном дыхании через ЭТТ, соединенную с контуром наркозно-дыхательного аппарата) [267–270, 342] (УДД — 3, УУР — С).

Комментарий. Данная методика остается методом первого выбора, повышает шансы на успех, а также снижает риск осложнений. Экспертами рекомендуется выполнение техники ИТ через рот в условиях местной анестезии с легкой седацией или без нее с помощью интубационного ФБС или гибкого интубационного видеоскопа [270]. При наличии возможности эксперты рекомен-

дуют избегать использования стандартных ЭТТ из ПВХ, а также подбирать минимальный размер трубки для профилактики блокирования ее проведения в трахею [271]. Оптимальным методом является использование армированных ЭТТ с мягким силиконовым кончиком, предназначенных для интубации через НВУ, трубок типа Паркера с клювовидным кончиком [272, 273]. Срез ЭТТ на гибком эндоскопе должен быть ориентирован книзу для облегчения проведения в гортань [274]. Во время процедуры ГЭИ рекомендуется проведение назальной оксигенации через стандартные назальные канюли или по методике высокопоточной оксигенации [267], а также через канал эндоскопа. При проведении местной анестезии возможно использование различных методик, убедительных данных о преимуществе той или иной методики в настоящее время нет. Экспертами не рекомендуется превышать общую дозу лидокаина свыше 9 мг/кг (возможно применение растворов различной концентрации и их комбинация на разных этапах), также следует оценить адекватность анестезии ротоглотки перед началом манипуляции с помощью шпателя, санационного катетера типа Янкера и т. п. Проведение седации во время ГЭИ не является обязательным элементом (у ряда пациентов даже опасным) и не должно заменять адекватную местную анестезию!!! Наибольшую безопасность при проведении седации (минимальный риск депрессии дыхания, адекватный уровень комфорта пациентов) продемонстрировали ремифентанил и дексметомидин [275–277].

Подтверждение положения ЭТТ в трахее (исключение интубации пищевода или главного бронха) должно осуществляться на основании визуализации карины через ЭТТ при применении гибкого эндоскопа или визуального подтверждения прохождения трубкой голосовых связок при применении видеоларингоскопа; оценки наличия и правильной формы капнограммы (двойная проверка). Анестезию следует начинать лишь при подтверждении факта успешной интубации и верной позиции и свободной проходимости ЭТТ!!! Манжету ЭТТ раздувать можно до, во время или после индукции анестезии. Решение должно основываться на риске аспирации, наличии активных движений пациента, кашля или риске смещения ЭТТ. В случае подозрения на разрыв манжеты ЭТТ, произошедший во время манипуляции, ее целостность путем раздувания следует проверить до выключения сознания пациента.

Анестезиолог должен иметь план действий на случай неудачи, развития во время ГЭИ ухудшения состояния пациента, нарушений газообмена и т. п. Возможные варианты действий могут включать: отмену плановой операции при стабильном состоянии пациента, выполнение инвазивного доступа к дыхательным путям в сознании под местной анестезией, индукцию анестезии с готовностью к выполнению экстренной криотиреотомии по методике двойной подготовки [278].

В качестве альтернативных вариантов при наличии оборудования и навыка возможно применение других ме-

тодов интубации в сознании: установка ИЛМ в сознании в условиях местной анестезии ротоглотки и подвязочного пространства с последующей интубацией с помощью гибкого интубационного ФБС (гибкого интубационного видеоэндоскопа); ИТ в сознании под местной анестезией с помощью оптических стилетов или видеоларингоскопов (в том числе с использованием специальных изогнутых клинков для ТИ).

Рекомендация 14. В случае неудачи первой попытки прямой ларингоскопии рекомендуется придание пациенту улучшенного Джексоновского положения (HELP-позиции и иных рекомендованных), применение BURP-маневра [190–195, 196–198] (УДД — 4, УУР — С).

Рекомендация 15. В случае неудачи первой попытки ИТ рекомендуется применение интубационных проводников, бужей. Оптимально использование данных устройств с каналом для обеспечения непрерывной оксигенации в процессе интубации [216–218] (УДД — 4, УУР — С).

Рекомендация 16. В случае обеспечения эффективной масочной вентиляции и осуществления не более 2 неудачных попыток ИТ с помощью прямой ларингоскопии рекомендуется применение следующих методик:

- применение видеоларингоскопов со специальными клинками с высокой кривизной (гиперангулированными клинками) [202, 204–206, 209, 212] (УДД — 1, УУР — А).

Комментарий. Эта методика улучшает визуализацию гортани, повышает вероятность успешной ИТ и может быть рекомендована в качестве альтернативной методики или техники первого выбора при прогнозируемой трудной ИТ; применение видеоларингоскопов с гиперангулированными клинками в сочетании с гибкими интубационными бужами показало более высокую эффективность в сравнении с применением проводников для моделирования формы ЭТТ [214, 215].

- использование ИЛМ (или интубационной ларингеальной трубки) для выполнения ИТ или комбинации ИЛМ (или НВУ другой модификации — ларингеальные трубки, ларингеальные маски с возможностью интубации через них) с интубационным ФБС (гибким интубационным видеоэндоскопом) [219–221, 223, 224] (УДД — 3, УУР — В).
- применение интубационных НВУ с видеоконтролем [225–229] (УДД — 3, УУР — В).

Комментарий. Данная методика позволяет создать удобные условия для интубации на фоне обеспечения

адекватной вентиляции и характеризуется высоким процентом успешных попыток.

- применение оптических стилетов, в том числе в комбинации с ларингоскопами и видеоларингоскопами [230–239] (УДД — 2-3, УУР — В).
- применение ФБС, применение комбинации прямой ларингоскопии (видеоларингоскопа) и гибкого интубационного эндоскопа [244–250] (УДД — 2-3, УУР — В).

Рекомендация 17. С целью профилактики развития гипоксемии во время попыток ИТ рекомендуется проведение апнейстической оксигенации с применением любых доступных методов (назальные канюли с подачей низкого или высокого потока 100 % кислорода, подача 100 % кислорода через рабочий канал гибкого эндоскопа), а также использование комбинации назальной оксигенации с масочной вентиляцией между попытками ИТ [149, 150, 157–159] (УДД — 3, УУР — В).

Рекомендация 18. В случае неэффективности традиционной техники масочной вентиляции рекомендовано применить ряд маневров: установка назо- или орофарингеальных воздухопроводов, форсированное выведение нижней челюсти, применение техники вентиляции в 4 руки, применение техники VE-вентиляции без компрессии подчелюстного пространства [279, 280] (УДД — 3-4, УУР — С).

Рекомендация 19. В ситуации «нельзя интубировать — нельзя вентилировать (оксигенировать)» после безуспешных попыток ИТ и выявления безуспешной масочной вентиляции рекомендуется незамедлительно применить НВУ для обеспечения экстренной оксигенации и вентиляции пациента [281, 282] (УДД — 1, УУР — А).

Комментарий. Применение НВУ с каналом для дренирования желудка (ларингеальных масок, ларингеальных трубок и др.) для экстренного обеспечения проходимости ВДП и вентиляции обеспечивает эффективную вентиляцию в сравнении с лицевой маской и снижает частоту неблагоприятных исходов [281–283]. В ситуациях, когда выполнение ИТ абсолютно показано с учетом типа операции, рекомендуется применять интубационные НВУ (в том числе с видеоконтролем), позволяющие выполнить ИТ после обеспечения адекватной вентиляции и стабилизации состояния пациента [284].

Рекомендация 20. В ситуации «нельзя интубировать — нельзя вентилировать (оксигенировать)»

на фоне безуспешных попыток ИТ и констатации безуспешной вентиляции через лицевую маску и НВУ следует незамедлительно перейти к выполнению экстренного инвазивного доступа к дыхательным путям для профилактики развития критических нарушений газообмена [285–288] (УДД — 3, УУР — В).

Комментарий. Крикотиреотомия должна рассматриваться как основная техника экстренного временного хирургического доступа к ВДП, особенно для специалистов, редко выполняющих хирургический доступ [285–288]. Анестезиологи должны быть обучены ее выполнению с применением стандартных коммерческих наборов или традиционного хирургического инструментария и ЭТТ с манжетой и внутренним диаметром 6–7 мм. После стабилизации состояния пациентов необходимо определить дальнейшую тактику: пробуждение на фоне ИВЛ и отмена хирургического вмешательства, формирование трахеостомы и выполнение хирургического вмешательства.

Тактика действий в экстренной ситуации — пациент с прогнозируемыми ТДП.

Особенности данной категории пациентов включают гипоксемию, повышенное потребление кислорода, неэффективность преоксигенации, быструю десатурацию на фоне повторных попыток интубации, дефицит времени на оценку и подготовку пациентов, высокий риск аспирации и ограничение возможности проведения масочной вентиляции. В ряде случаев пациенты не способны к сотрудничеству, отмена или перенос оперативного вмешательства невозможны.

Тактика анестезиолога при наличии времени и условий должна состоять в попытке выполнения интубации в сознании. В случае невозможности реализации такого подхода показано выполнение быстрой последовательной индукции с привлечением наиболее компетентного специалиста и подготовкой всего спектра необходимого оборудования, в том числе обеспечения двойной подготовки к инвазивному доступу к ВДП. Несмотря на противоречивые данные, рекомендуется применение приема Селика во время данной методики индукции. Лишь в случае трудностей во время ларингоскопии и ИТ, установки НВУ возможно уменьшение степени давления на перстневидный хрящ на время манипуляции [289–292]. В качестве альтернативного метода возможно применение параларингеальной компрессии пищевода, предварительно определенного с помощью ультразвукового сканирования [293]. Следует приготовить НВУ с каналом для дренирования желудка и возможностью ИТ через них для применения в случае неудачной ИТ с целью изоляции ВДП, декомпрессии желудка, обеспечения вентиляции и возможного выполнения ИТ (если абсолютно показана).

Подтверждение успешной ИТ и алгоритмы действий при подозрении на интубацию пищевода.

Подтверждение успешной ИТ, корректного положения ЭТТ и эффективной вентиляции осуществляется путем визуального подтверждения заведения ЭТТ в трахею через голосовые связки, аускультации легких с выявлением дыхательных шумов с двух сторон над всеми легочными полями, визуального подтверждения симметричных двусторонних дыхательных экскурсий грудной клетки, запотевания ЭТТ, применения капнографии [294], использования пищеводных детекторов CO₂ [295], УЗИ-аппаратов [296, 297] и рентгенографии. Следует помнить, что методы, основанные на наблюдении и аускультации, являются субъективными, могут давать ложноположительные результаты [298, 299] и должны дополняться инструментальными, позволяющими быстро и надежно подтвердить правильное положение ЭТТ в трахее и эффективную вентиляцию.

Капнография в настоящее время остается основным рекомендованным инструментальным методом подтверждения правильного положения ЭТТ в трахее и эффективной вентиляции [300, 301]. В среднем требуется появление до 6 комплексов на капнограмме для подтверждения успешной ИТ, что создает задержку по времени [302].

Для подтверждения наличия устойчивого выдыхаемого углекислого газа необходимо соблюдение всех следующих критериев:

- амплитуда увеличивается во время выдоха и уменьшается во время вдоха;
- постоянная или увеличивающаяся амплитуда в течение как минимум семи вдохов;
- пиковая амплитуда более чем на 1 кПа (7,5 мм рт. ст.) выше исходного уровня;
- показания капнографии соответствуют клинической картине.

Рекомендация 21. Рекомендуется применение капнографии (всегда при наличии технической возможности) с целью подтверждения успешности ИТ и наличия вентиляции легких [297, 300–303] (УДД — 2, УУР — В).

Комментарий. Однако капнография имеет свои недостатки и ограничения, которые становятся особо актуальными при дефиците времени и необходимости незамедлительного подтверждения успешности ИТ. В работе Asai и Shingu было показано наличие нормальной формы капнограммы при нераспознанной интубации пищевода [303]. Во время неэффективной вентиляции «рот ко рту» или масочной вентиляции часть газа поступает в желудок и может вызвать первоначальное появление капнограммы при интубации пищевода с последующим падением амплитуды комплексов до нуля [304–305]. Также при проведении сердечно-легочной реанимации, развитии тромбоза легочной артерии, тяжелого бронхоспазма, гипотензии любой этиологии появление

комплексов на капнограмме может происходить со значимой задержкой либо с комплексами неправильной формы и амплитуды, что в критических ситуациях не позволит быстро получить подтверждение успешности интубации и исключить интубацию пищевода [306]. Также для получения капнографической кривой необходимо проведение эффективной вентиляции со свободным вдохом и выдохом, что может быть затруднительно при тяжелом бронхоспазме, пневмотораксе и т. п.

Существует ряд ситуаций, когда капнография дает ложноположительные результаты. Причины обнаружения выдыхаемого углекислого газа, несмотря на интубацию пищевода, включают в себя ряд ситуаций, которые можно сгруппировать следующим образом:

- 1) альвеолярная вентиляция отсутствует — предшествующий прием газированных напитков или антацидов, желудочная инсuffляция CO_2 для эндоскопии верхних отделов желудочно-кишечного тракта, длительная неэффективная вентиляция через лицевую маску или плохо расположенный НВУ перед попыткой интубации трахеи, проведение ИВЛ «рот ко рту» очевидцами при остановке кровообращения;
- 2) может иметь место некоторая альвеолярная вентиляция — трахеопищеводный свищ с кончиком трубки, проксимальным к свищу; проксимальная интубация пищевода с помощью трубки без манжеты у ребенка.

В определенных условиях (проведение сердечно-легочной реанимации, развитие тромбоэмболии легочной артерии, тяжелого бронхоспазма, гипотензии любой этиологии и др.) альтернативным дополнительным рекомендованным методом подтверждения успешности интубации, правильного положения ЭТТ в трахее и эффективной вентиляции, не уступающим по точности, надежности, скорости получения информации, является применение ультразвукового сканирования. Применение ультразвукового исследования имеет ряд преимуществ перед капнографией: оно выполняется быстро (особенно при заранее включенном аппарате), можно применять в процессе интубации и сразу верифицировать положение ЭТТ, а при выявлении интубации пищевода не начинать ИВЛ и избегать возможных разрывов пищевода и желудка, метод применим во время сердечно-легочной реанимации без прерывания компрессий (при ИТ появляется признак «пули» или «хвоста кометы», в случае попадания ЭТТ в пищевод визуализируется признак «двойного пузырька» или «двойного пути»), не требуется проведение ИВЛ, не зависит от системного и легочного кровотока и может применяться при остановке кровообращения и шоке [307–314].

Применение ультразвука после интубации может быть реализовано в виде коротких протоколов со сканированием шеи в области яремной вырезки с захватом трахеи и пищевода (возможно применение движений ЭТТ в трахее для повышения точности диагноза), так-

же выявления скольжения легких с двух сторон, оценки движений диафрагмы из субкифоидальной позиции [315–319].

Рекомендация 22. При отсутствии возможности применения капнографии, ее сомнительных данных или отсутствии капнограммы после интубации рекомендуется применение ультразвуковой оценки положения ЭТТ (трахея, пищевод) и вентиляции легких (при наличии технической возможности и подготовленного персонала) [309, 312, 314] (УДД — 1–2, УУР — А).

Нераспознанная интубация пищевода приводит к гипоксемии, в ряде случаев интубация пищевода и отсутствие признаков вентиляции расценивались как тяжелый бронхоспазм [320].

С целью своевременной диагностики интубации пищевода анестезиологи должны руководствоваться принципами «есть капнограмма — это не всегда подтверждает положение ЭТТ в трахее» и «нет капнограммы правильной формы — положение ЭТТ в трахее сомнительно и следует незамедлительно это подтвердить или исключить» [321]. Первые два вопроса, требующие незамедлительного ответа при отсутствии устойчивой капнограммы: имеется ли очевидная причина данной ситуации и безопасно ли удаление ЭТТ? Алгоритм действий по снижению риска интубации пищевода и в случае подозрения на нее реализуется путем соблюдения следующих рекомендаций [322]:

1. Мониторинг углекислого газа в выдыхаемом воздухе и пульсоксиметрия должны использоваться всегда при наличии технической возможности.
2. По возможности рекомендуется рутинное использование видеоларингоскопа при первой попытке интубации с целью снижения риска интубации пищевода.
3. При каждой попытке ларингоскопии рекомендуется озвучивать полученное изображение.
4. Анестезиолог после интубации должен незамедлительно оценить, присутствует ли «устойчивый выдыхаемый углекислый газ» и адекватное насыщение кислородом.
5. Отсутствие устойчивой капнограммы правильной формы, адекватной амплитуды требует активного исключения интубации пищевода.
6. Клиническое обследование не следует использовать в качестве единственного метода для исключения интубации пищевода [323].
7. Реакцией по умолчанию на отсутствие капнограммы должно быть удаление трубки и попытка вентиляции с использованием лицевой маски или НВУ.
8. Если немедленное удаление трубки опасно, сохраняется адекватная оксигенация на фоне подачи 100 % O_2 ($\text{SpO}_2 > 92\%$), следует активно исключать

интубацию пищевода (допустимыми методами являются повторная ларингоскопия, видеоларингоскопия, гибкая бронхоскопия, ультразвуковое исследование и использование детектора пищевода).

9. Следует выполнить экстубацию, если интубация пищевода не может быть исключена, выведение CO_2 не восстановлено, развивается десатурация.

Интубация пищевода не является единственной причиной отсутствия устойчивой капнограммы. Параллельно или сразу после исключения непреднамеренного заведения ЭТТ в пищевод следует выявить и устранить возможные проблемы замкнутой системы «наркозный аппарат — пациент» со стороны оборудования, проходимости ЭТТ и трахеи, состояния пациента (снижение комплаенса легких, пневмоторакс, гемоторакс, снижение системного и/или легочного кровотока); данная ситуация называется «успешная интубация — нет вентиляции» [402]:

1. Проверить все коннекторы, датчики, контур наркозно-дыхательного аппарата — пациент переводится на ИВЛ через мешок Амбу 100 % кислородом. В случае появления признаков вентиляции причина кроется в контуре наркозно-дыхательного аппарата и ее следует устранить. При сохраняющихся признаках отсутствия вентиляции — переход к поиску причин, связанных с позицией, проходимостью и целостностью манжеты ЭТТ, состоянием пациента.
2. Исключить утечку вокруг ЭТТ на фоне ИВЛ мешком Амбу 100 % кислородом — при выявлении причины следует ее устранить (выполнить переинтубацию трахеи с применением трубнообменников, осуществить тампонаду ротоглотки при невозможности переинтубации и т. д.).
3. Проверить проходимость ЭТТ, трахеи — осуществляется при сохранении высокого сопротивления и отсутствии вентиляции при вентиляции мешком Амбу с применением санационного катетера, гибкого интубационного эндоскопа (оценивается проходимость ЭТТ, ее возможный перегиб, обструкция манжетой ЭТТ, положение ЭТТ в трахеи или главном бронхе, выявляется внешняя компрессия трахеи или бронхов, определяются иные причины обструкции трахеи и главных бронхов). При выявлении проблем осуществляется их устранение путем санации, выполнения переинтубации с применением при необходимости трубнообменников.
4. Исключить пневмо/гемопневмоторакс.
5. Изменить параметры ИВЛ в зависимости от предполагаемой причины отсутствия вентиляции (бронхоспазм, в том числе как компонент анафилаксии, отек легких и т. п.).
6. Исключить иные причины — трахеопищеводный свищ, бронхоплевральный свищ, разрыв трахеи во время интубации, хирургические проблемы и т. п.

7. В случае развития тяжелых нарушений газообмена и устранения всех возможных причин, связанных с неисправностью контура наркозно-дыхательного аппарата, с положением и проходимостью ЭТТ, системной гемодинамикой, пневмо/гемотораксом и т. п. возможно рассмотрение экстренного применения ЭКМО.

Рекомендация 23. В случае отсутствия устойчивой капнограммы после выполнения интубации и начала ИВЛ анестезиолог-реаниматолог должен незамедлительно осуществить комплекс мер, направленных на исключение (или подтверждение и устранение) непреднамеренной интубации пищевода, поиск и устранение иных причин отсутствия устойчивой капнограммы при успешной интубации [321–324] (УДД — 4-5, УУР — С).

Алгоритм действий при отсутствии устойчивой капнограммы представлен в электронных приложениях 6–7.

3.3. Хирургическое лечение

В ряде случаев у пациентов с обструктивной патологией ВДП и высоким риском развития полной обструкции после выключения сознания следует рассмотреть в качестве начального плана выполнение крикотиреотомии или трахеостомии в условиях местной анестезии в сознании.

Выполнение плановой крикотиреотомии или трахеостомии под местной инфильтрационной анестезией требует сотрудничества с пациентом и показано в следующих ситуациях:

- у пациентов с запущенной обструктивной патологией ВДП, которая может вызвать значительные технические трудности во время попытки интубации через рот или нос в сознании (например, очень рыхлая, большая кровоточащая опухоль основания языка);
- при критическом сужении просвета ВДП (например, из-за обструктивного опухолевого, рубцового поражения), и интубация через рот или нос в сознании с помощью гибкого эндоскопа временно полностью перекроет дыхание пациента во время интубации, что может вызвать панику и потерю сотрудничества с пациентом;
- когда пероральный и назальный пути введения ЭТТ недоступны (например, из-за существенного нарушения анатомии вследствие врожденных или приобретенных аномалий ВДП);
- при отсутствии условий для выполнения ИТ в сознании (отсутствие специалистов, оборудования).

Инвазивный доступ к ВДП также показан при безуспешной вентиляции через лицевую маску или НВУ

после индукции анестезии и невозможности выполнить ИТ (ситуация «нельзя интубировать — нельзя вентилировать (оксигенировать»)). Чаще всего такая ситуация развивается после неоднократных неудачных попыток прямой ларингоскопии вследствие скопления секрета и крови в ротоглотке, развития отека или травмы структур гортаноглотки. *Рекомендуется переходить к выполнению крикотиреотомии незамедлительно после констатации безуспешной вентиляции после безуспешных попыток ИТ!!!*

Крикотиреотомия должна рассматриваться как основная техника экстренного инвазивного доступа к ВДП. Анестезиологи должны быть обучены ее выполнению с применением стандартных коммерческих наборов или традиционного хирургического инструментария. Возможно применение методик пункционной крикотиреотомии с помощью широкой канюли (возможна лишь при пальпируемой перстнещитовидной мембране) или хирургической крикотиреотомии с установкой в обоих случаях трубки малого диаметра 6–7 мм с манжеткой). Последняя, по данным последних исследований, является наиболее эффективным методом [285–288]. Применение трубок с манжетой позволяет обеспечить проведение ИВЛ и установить окончательный контроль над проходимость ВДП на время анестезии. При отсутствии специальных наборов рекомендуется использование брюшистого скальпеля № 10, ЭТТ размера № 6–7 с манжетой и интубационного бужа для выполнения хирургической крикотиреотомии. При пальпируемой перстнещитовидной мембране рекомендуется выполнение горизонтального разреза, при непальпируемой — вертикального разреза длиной 5–7 см с последующей дилатацией тканей для идентификации мембраны и последующим ее горизонтальным разрезом.

Рекомендация 24. Крикотиреотомия должна рассматриваться как основная техника инвазивного доступа к дыхательным путям в экстренных ситуациях. Анестезиологи должны владеть и постоянно поддерживать навык ее выполнения с применением стандартных наборов или традиционного хирургического инструментария и ЭТТ с манжетой и внутренним диаметром 6–7 мм [285–288] (УДД — 3, УУР — В).

4. Принципы экстубации трахеи

Ведение пациента с проблемами при поддержании проходимости ВДП не заканчивается установкой ЭТТ в трахею. Поэтому также необходимо иметь стратегию экстубации пациента, причем она должна быть логически связана с тактикой интубации пациента в каждом конкретном случае. Это необходимо, поскольку всегда после экстубации трахеи существует вероятность раз-

вития различных осложнений, некоторые из которых могут потребовать выполнения повторной ИТ.

По данным широко известного исследования NAP4 [18], около трети серьезных инцидентов, наблюдаемых при обеспечении проходимости дыхательных путей, происходят непосредственно после экстубации трахеи или в последующий период восстановления после анестезии.

Имеющаяся статистика указывает на высокий риск неудач при реинтубации, а также частоту серьезных осложнений, связанных с этой процедурой. Причиной этого является то, что повторная ИТ всегда технически сложнее, часто связана с имеющейся уже гипоксией, гиперкапнией, нарушениями гемодинамики, выполняется персоналом, находящимся в стрессовом состоянии. Кроме того, зачастую требуются навыки и оснащение, которые отсутствуют на момент выполнения процедуры. Поэтому реинтубация всегда должна рассматриваться как процедура высокого риска, и к ней следует готовиться.

Необходимо оценивать вероятность возникновения осложнений после экстубации пациента, вентиляция и/или интубация которого сопровождались трудностями. На сегодня общепризнанным считается принцип, что трудная ИТ повышает риск трудной или неудачной экстубации трахеи. Кроме того, в результате ряда оперативных вмешательств состояние ВДП также может измениться (отек, гематома, дренажи и зонды и т. п.). Следует помнить, что отсутствие проблем на этапе интубации пациента не всегда означает полную невозможность развития осложнений после экстубации данного пациента!

Разработанная анестезиологом тактика действий при экстубации больного должна обязательно включать в себя следующие пункты [325]:

1. Оценка готовности пациента к экстубации, определение места и времени выполнения экстубации.
2. Рассмотрение и оценка всех рисков и пользы для конкретного пациента следующих возможных вариантов экстубации:
 - экстубация в сознании после декурарезации и полного пробуждения больного (стандартная тактика экстубации);
 - экстубация после проведения декурарезации и восстановления самостоятельного дыхания у пациента, находящегося в состоянии глубокой седации (возможно сочетание внутривенного введения фентанила (ремифентанила), дексметомидина, β-блокатора ультракороткого действия, лидокаина). Основной целью данной техники экстубации трахеи считается предотвращение выраженного гипердинамического ответа и возбуждения пациента. Техника не рекомендована при трудной масочной вентиляции, высоких рисках аспирации и при подозрении на отек ВДП!!! [326–328].

3. Тщательная оценка всех возможных факторов, которые могут привести к нарушению эффективного самостоятельного дыхания после экстубации. Для исключения возможных нарушений проходимости дыхательных путей после экстубации у пациентов высокого риска неудачной экстубации следует проводить «тест с утечкой» [329–332], при наличии указаний на возможные осложнения провести ультразвуковое сканирование ВДП и трахеи [333–335], осмотр гортаноглотки и трахеи с помощью прямой ларингоскопии, видеоларингоскопов, гибких интубационных эндоскопов для выявления нарушений их проходимости.
4. Формулирование плана действий на случай, если после экстубации пациента развиваются нарушения дыхания, сопровождающиеся критическими нарушениями газообмена.
5. Рассмотрение необходимости, возможности и предполагаемой длительности применения устройств, которые могут обеспечить оксигенацию больного и служить в качестве проводников для установки ЭТТ в случае реинтубации. Эти устройства должны быть достаточно жесткими для облегчения ИТ и полыми для обеспечения оксигенации или вентиляции. Применение этих устройств обеспечивает реализацию тактики обратимой экстубации, позволяющей обеспечивать газообмен на необходимом уровне и при необходимости быстро и безопасно выполнить реинтубацию больного. Возможные варианты включают экстубацию с установкой до пробуждения больного ИЛМ (экстубация трахеи с установкой до пробуждения больного НВУ (или ИЛМ), либо сразу вслед за удалением ЭТТ и установкой НВУ вслепую, либо с установкой НВУ позади ЭТТ и последующим удалением ЭТТ), экстубацию с установкой в трахею до или после пробуждения больного тонкого трубнообменника или катетера с возможностью оксигенации и выполнения реинтубации по нему в случае необходимости [336, 337].

Рекомендация 25. Рекомендуется разработать тактику действий, которой анестезиолог будет руководствоваться при прекращении респираторной поддержки и экстубации пациента. Перед экстубацией пациентов высокого риска неудачной экстубации следует выполнять «тест с утечкой» для исключения развития нарушений проходимости ВДП и трахеи. При наличии показаний и условий (оборудование и подготовленный персонал) рекомендуется рассмотреть выполнение ультразвуковой оценки проходимости ВДП и трахеи, визуальной оценки структур гортаноглотки с помощью прямой ларингоскопии, видеоларингоскопов или гибких эндоскопов для выявления возможных нарушений проходимости ВДП [329–335] (УДД — 3, УУР — С).

Рекомендация 26. У пациентов, которым выполнялись многократные попытки ИТ, имеющих риск развития нарушений газообмена или проходимости ВДП и высокую вероятность повторной ИТ, следует рассмотреть применение тактики обратимой экстубации с использованием устройств для проведения оксигенации и использования в качестве проводников при необходимости выполнения реинтубации [336, 337] (УДД — 4, УУР — С).

4.1. Принципы дальнейшего ведения больных в послеоперационный период

Каждый случай проблем, возникших с обеспечением проходимости ВДП на любом этапе ведения пациента в периоперационный период, должен быть задокументирован в истории болезни. Рекомендуется осуществлять сбор данной информации для дальнейшего осуществления анализа причин развития данных ситуаций и разработки методов их профилактики. Возможно использование специальных бланков трудной интубации, отражающих все обстоятельства развития данных ситуаций или шкалы трудной интубации Adnet (электронное прил. 24) [338]. Причинами для заполнения соответствующего документа являются трудности и/или неудачи при проведении масочной вентиляции, установки и вентиляции через НВУ, трудности или неудача при прямой или видеоларингоскопии, трудная или безуспешная интубация, ситуации, потребовавшие пробуждения пациента и проведения интубации в сознании, либо выполнения экстренного хирургического доступа к ВДП, выявление обструкции на разных уровнях дыхательных путей, ситуации развития нарушений газообмена, неудачная экстубация.

Пациент должен быть проинформирован о сложившейся ситуации с четким изложением причин ТДП и рекомендациями о необходимости информировать анестезиологов в дальнейшем об имевших место трудностях. Целесообразно также сообщить пациенту, какие конкретно методы были неудачными, а какие имели успех. Возможно заполнение и предоставление пациенту специальной памятки (электронное прил. 25).

Анестезиолог должен оценивать и отслеживать состояние пациентов для своевременной диагностики развития осложнений, связанных с имевшимися трудностями при обеспечении проходимости ВДП. Эти осложнения включают (но не ограничены) отек гортаноглотки, кровотечение, перфорацию трахеи или пищевода с развитием пневмомедиастинума, медиастинита, аспирацию [339]. Пациентов следует информировать о симптоматике, связанной с развитием возможных осложнений: боль в горле, боли и отечность в области шеи, боли в груди, подкожная эмфизема, трудности при глотании.

5. Профилактика и диспансерное наблюдение, медицинские показания и противопоказания к применению методов профилактики

Отдельные рекомендации отсутствуют.

6. Организация оказания медицинской помощи

При оказании помощи пациентам с ТДП в стационаре в зависимости от ситуации, характера патологии, возможностей лечебного учреждения требуется участие анестезиологов-реаниматологов, хирургов, оториноларингологов, челюстно-лицевых хирургов, эндо-

скопистов, врачей ультразвуковой диагностики, врачей лучевой диагностики и др.

7. Критерии оценки качества медицинской помощи

В целях оценки качества медицинской помощи применяются следующие критерии (табл. 3).

Рекомендации разработаны в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения России от 28 февраля 2019 г. № 103н «Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации» (зарегистрирован в Минюсте России 8 мая

Таблица 3. Критерии оценки качества медицинской помощи

Table 3. Criteria for assessing the quality of medical care

№	Критерии качества	УДД	УУР
1	Анестезиолог-реаниматолог провел оценку ВДП и прогнозирование ТДП. Результаты оценки риска трудной масочной вентиляции, трудной установки НВУ, трудной интубации зафиксированы в истории болезни	3	B
2	При выявлении факторов высокого риска ТДП анестезиолог-реаниматолог указал высокий риск ТДП в истории болезни, сформулировал и записал основной и резервный план действий, организовал присутствие необходимых специалистов и обеспечил наличие необходимого оборудования в операционной	4	C
3	Анестезиолог-реаниматолог провел преоксигенацию 100 % O ₂ через герметично прижатую лицевую маску в течение не менее 3 мин (в течение минуты с осуществлением пациентом 8 форсированных вдохов при дефиците времени) до достижения EtO ₂ > 90 % (при наличии мониторинга)	1–2	A
4	После безуспешных попыток ИТ на фоне адекватной миоплегии с помощью прямой ларингоскопии (не более 2 попыток) на фоне эффективной масочной вентиляции анестезиолог-реаниматолог выполнил третью попытку интубации с помощью оборудования для непрямой ларингоскопии (при наличии): видеоларингоскопов со специальными клинками с высокой кривизной для трудной интубации; оптических стилетов; гибкого интубационного эндоскопа, комбинации гибкого интубационного эндоскопа или оптического стилета с ларингоскопами или видеоларингоскопами	1–3	A-B
5	После трех безуспешных попыток ИТ на фоне адекватного газообмена при эффективной вентиляции через лицевую маску анестезиолог-реаниматолог выполнил установку НВУ (оптимально с дренажным каналом), обеспечил надежную защиту ВДП, эффективную вентиляцию, декомпрессию желудка	1	A
6	В случае безуспешных попыток интубации, безуспешной вентиляции через лицевую маску и/или НВУ анестезиолог-реаниматолог незамедлительно, не дожидаясь развития нарушений газообмена, выполнил или организовал выполнение инвазивного доступа к ВДП в варианте экстренной крикотириотомии (трахеостомии — при наличии подготовленного специалиста и набора)	3	B
7	В случае отсутствия устойчивой капнограммы (оценивается при наличии технической возможности) после выполнения интубации и начала ИВЛ анестезиолог-реаниматолог незамедлительно осуществил комплекс мер, направленных на исключение (или подтверждение и устранение) непреднамеренной интубации пищевода, поиск и устранение иных причин отсутствия капнограммы при успешной интубации и оптимальной позиции ЭТТ в трахее	4–5	C
8	Перед выполнением экстубации у пациентов высокого риска неудачной экстубации и реинтубации анестезиолог-реаниматолог оценил риск развития постэкстубационных нарушений проходимости ВДП и трахеи: выполнил «тест с уткой», при наличии показаний и условий провел УЗИ ВДП и трахеи, осмотр рото- и гортаноглотки (с помощью видеоларингоскопа, ФБС, ГИЭ), при необходимости и возможности организовал выполнение компьютерной томографии шеи (груди), эндоскопического исследования дыхательных путей	3	C

2019 г. № 54588), а также с Приказом Министерства здравоохранения России от 23 июня 2020 г. № 617н «О внесении изменений в приложения № 1, 2 и 3 к Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 февраля 2019 г. № 103н “Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу

и научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации”».

Информация о приложениях

Онлайн-версия статьи содержит приложения, доступные по ссылке:

<https://doi.org/10.21320/1818-474X-2025-3-7-50>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. Authors declare no competing interests.

Вклад авторов. Андреев А.А. — разработка концепции и дизайна рекомендаций, сбор данных, написание черновика рукописи, окончательное утверждение версии для публикации, согласие нести ответственность за все аспекты работы; Братищев И.В. — сбор данных работы, проверка черновика рукописи на предмет важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение текста для публикации, согласие нести ответственность за все аспекты работы; Гаврилов С.В. — сбор и анализ данных, критическая проверка черновика рукописи на предмет важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение текста для публикации, согласие нести ответственность за все аспекты работы; Зайцев А.Ю. — сбор и анализ данных, критическая проверка черновика рукописи на предмет важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение текста для публикации, согласие нести ответственность за все аспекты работы; Магомедов М.А. — сбор и анализ данных, критическая проверка черновика рукописи на предмет важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение текста для публикации, согласие нести ответственность за все аспекты работы; Стадлер В.В. — сбор и анализ данных, написание и критическая проверка черновика рукописи на предмет важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение текста для публикации, согласие гарантировать, что все запросы, связанные с точностью любой части работы, в случае их возникновения будут должным образом ими разрешены; Стамов В.И. — сбор и анализ данных, написание и критическая проверка черновика рукописи на предмет важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение текста для публикации, согласие гарантировать, что все запросы, связанные с точностью любой части работы, в случае их возникновения будут должным образом ими разрешены.

Author contribution. Andreenko A.A. — development of the concept and design of the recommendations, data collection, writing of the draft manuscript, final approval of the version for publication, agreement to be accountable for all aspects of the work; Bratishchev I.V. — data collection, revising the draft manuscript for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to be accountable for all aspects of the work; Gavrilov S.V. — data collection and analysis, critical revision of the draft manuscript for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to be accountable for all aspects of the work; Zaitsev A Yu. — data collection and analysis, critical revision of the draft manuscript for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to be accountable for all aspects of the work; Magomedov M.A. — data collection and analysis, critical revision of the draft manuscript for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to be accountable for all aspects of the work; Pikovskiy V. Yu. — data collection and analysis, revising a draft manuscript critically for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to be accountable for all aspects of the work; Stadler V.V. — data collection and analysis, writing and revising a draft manuscript critically for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to ensure that any questions related to the accuracy of any part of the work, should they arise, will be appropriately addressed by them; Stamov V.I. — data collection and analysis, writing and revising a draft manuscript critically for important intellectual content, final approval of the text for publication, agreement to ensure that any questions related to the accuracy of any part of the work, should they arise, will be appropriately addressed by them.

Этическое утверждение. Не требуется.

Ethics approval. Not required.

Информация о финансировании. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

ORCID авторов:

Андреев А.А. — 0000-0002-5542-9280
 Братищев И.В. — 0000-0002-1050-1867
 Гаврилов С.В. — 0000-0002-0523-4258
 Зайцев А.Ю. — 0000-0001-9425-202X

Магомедов М.А. — 0000-0002-1972-7336
 Пиковский В.Ю. — 0000-0002-6879-5378
 Стадлер В.В. — 0000-0002-5134-0668
 Стамов В.И. — 0000-0001-8524-6840

Литература/References

- [1] Keskin M., Jackson I.T. Airway management in craniofacial anomalies. *Eur J Plast Surg* 28, 253–258 (2005). DOI: 10.1007/s00238-005-0748-9
- [2] Yang J., Trivedi A., Alvarez Z., et al. Predicting difficult airway intubation based on Maxillofacial trauma: a retrospective study. *Cureus*. 2022; 14(5): e24844.
- [3] Liu Y., Wang J., Zhong S. Correlation between clinical risk factors and tracheal intubation difficulty in infants with Pierre-Robin syndrome: a retrospective study. *BMC Anesthesiol.* 2020; 8; 20(1): 82. DOI: 10.1186/s12871-020-00997-w
- [4] Greenland K.B. Airway assessment based on a three column model of direct laryngoscopy. *Anaesth Intensive Care.* 2010; 38(1): 14–9. DOI: 10.1177/0310057X1003800104
- [5] Mason A.M., Rich J. Airway anatomy and assessment. In: Rich J., editor. *SLAM: Street Level Airway Management*. Upper Saddle River, NJ: Brady/Pearson Prentice Hall; 2007. pp. 19–36
- [6] Fonseca D., Graça M.I., Salgueirinho C., et al. Physiologically difficult airway: How to approach the difficulty beyond anatomy. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, Volume 48, 2023, 101212, ISSN 2210-8440. DOI: 10.1016/j.tacc.2023.101212
- [7] Myatra S.N., Divatia J.V., Brewster D.J. The physiologically difficult airway: an emerging concept. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2022, 1; 35(2):115–21. DOI: 10.1097/ACO.0000000000001102
- [8] Cheney F.W., Posner K.L., Lee L.A., et al. Trends in anesthesia-related death and brain damage: A closed claims analysis. *Anesthesiology.* 2006; 105(6): 1081–6. DOI: 10.1097/00000542-200612000-00007
- [9] Metzner J., Posner K.L., Lam M.S. et al. Closed claims' analysis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2011; 25(2): 263–76. DOI: 10.1016/j.bpa.2011.02.007
- [10] Joffe A.M., Aziz M.F., Posner K.L., et al. Management of Difficult Tracheal Intubation: A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology.* 2019;131(4):818–829. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002815
- [11] Khetarpal S., Han R., Tremper K.K., et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology.* 2006;105(5):885–891. DOI: 10.1097/00000542-200611000-00007
- [12] Khetarpal S., Martin L., Shanks A.M., et al. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology.* 2009;110(4):891–897. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31819b5b87
- [13] Samsoon G.L., Young J.R. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia.* 1987;42:487–490. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1987.tb04039.x
- [14] Tachibana N., Yukitoshi N., Michiaki Y. Incidence of cannot intubate–cannot ventilate (CICV): results of a 3-year retrospective multicenter clinical study in a network of university hospitals. *J Anesth.* 2015;29:326–330. DOI: 10.1007/s00540-014-1847-1
- [15] Martin L.D., Myhre J.M., Shanks A.M., et al. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology.* 2011;114(1):42–48. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318201c415
- [16] El Ganzouri A.R., McCarthy R.J., Tuman K.J., et al. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg.* 1996;82(6):1197–1204. DOI: 10.1097/00000539-199606000-00017
- [17] Crosby, E.T., Duggan, L.V., Finestone, P.J. et al. Anesthesiology airway-related medicolegal cases from the Canadian Medical Protection Association. *Can J Anesth/J Can Anesth* 68, 183–195 (2021), DOI: 10.1007/s12630-020-01846-7.
- [18] Cook T.M., Woodall N., Frerk C. Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2011;106(5):617–631. DOI: 10.1093/bja/aer058
- [19] Cook T.M., Oglesby F., Kane A.D., et al. Airway and respiratory complications during anaesthesia and associated with perioperative cardiac arrest as reported to the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia.* 2024; 79(4): 368–79. DOI: 10.1111/anae.16187
- [20] Андреев А.А., Братищев И.В., Долбнева Е.Л., и соавт. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей (обзор существующей практики в РФ на 2020 год). Результаты многоцентрового исследования. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Са лтанова.* 2021; 1: 107–15. [Andreev A.A., Bratishchev I.V., Dolbneva E.L., et al. Airway management (review of existing practice in the Russian Federation for 2020). Results of a multicenter study. *Annals of Critical Care.* 2021; 1: 107–15. (In Russ)]. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-107-115

- [21] *Flin R., Fioratou E., Frerk C., et al.* Human factors in the development of complications of airway management: preliminary evaluation of an interview tool. *Anaesthesia*. 2013; 68: 817–25. DOI: 10.1111/anae.12253
- [22] *Edelman D.A., Duggan L.V., Lockhart S.L., et al.* Prevalence and commonality of non-technical skills and human factors in airway management guidelines: a narrative review of the last 5 years. *Anaesthesia*. 2022; 77(10): 1129–36. DOI: 10.1111/anae.15813
- [23] *Ellard L., Wong D.T.* Preoperative Airway Evaluation. *Current Anesthesiology Reports*, 10, 19–27 (2020). DOI: 10.1007/s40140-020-00366-w
- [24] *Lundstrom L.H., Moller A.M., Rosenstock C., et al.* A documented previous difficult tracheal intubation as a prognostic test for a subsequent difficult tracheal intubation in adults. *Anaesthesia*. 2009; 64(10): 1081–8. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2009.06057.x
- [25] *Sajayan A., Nair A., Mc Narry A.F., et al.* Analysis of a national difficult airway database. *Anaesthesia*. 2022; 77(10): 1081–8. DOI: 10.1111/anae.15820
- [26] *Diemunsch P., Mion G., Bauer C., et al.* Quels sont les critères anamnestiques, cliniques et paracliniques d'intubation et/ou de ventilation au masque difficile? [What are the anamnestic, clinical and paraclinical criteria for intubation and/or difficult mask ventilation?]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2003; 22 Suppl 1: 18s–27s. French. DOI: 10.1016/s0750-7658(03)00301-0
- [27] *Zarogoulidis P., Kontakiotis T., Tsakiridis K., et al.* Difficult airway and difficult intubation in postintubation tracheal stenosis: a case report and literature review. *Ther Clin Risk Manag*. 2012; 8: 279–86. DOI: 10.2147/TCRM.S31684
- [28] *Ghiani A., Tsitouras K., Paderewska J. et al.* Tracheal stenosis in prolonged mechanically ventilated patients: prevalence, risk factors, and bronchoscopic management. *BMC Pulm Med*. 2022; 22(1): 24. DOI: 10.1186/s12890-022-01821-6
- [29] *Mamadou Diawo Bah, Diop/Ndoye M, Outsouta G.N., et al.* (2023). Post-Intubation Tracheal Stenosis: Multicenter Study from 2010 to 2022. *EAS J Anesthesiol Crit Care*, 5(4), 63–9.
- [30] *Lundstrøm L.H., Rosenstock C.V., Wetterslev J., et al.* The DIFFMASK score for predicting difficult facemask ventilation: a cohort study of 46,804 patients. *Anaesthesia*. 2019; 74(10): 1267–76. DOI: 10.1111/anae.14701
- [31] *Hung K.C., Chuang M.H., Kang F.C., et al.* Prevalence and risk factors of difficult mask ventilation: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2023; 90: 111197. DOI: 10.1016/j.jclinane.2023.111197
- [32] *Nagappa M., Wong D.T., Cozowicz C., et al.* Is obstructive sleep apnea associated with difficult airway? Evidence from a systematic review and meta-analysis of prospective and retrospective cohort studies. *PLoS One*. 2018; 4; 13(10): e0204904. DOI: 10.1371/journal.pone.0204904
- [33] *Leong S.M., Tiwari A., Chung F., et al.* Obstructive sleep apnea as a risk factor associated with difficult airway management - A narrative review. *J Clin Anesth*. 2018; 45: 63–8. DOI: 10.1016/j.jclinane.2017.12.024
- [34] *Chung F., Yegneswaran B., Liao P., et al.* STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2008; 108(5): 812–21. DOI: 10.1097/ALN.0b013e31816d83e4
- [35] *Saito T., Liu W., Chew S.T., et al.* Incidence of and risk factors for difficult ventilation via a supraglottic airway device in a population of 14,480 patients from South-East Asia. *Anaesthesia*. 2015; 70(9): 1079–83. DOI: 10.1111/anae.13153
- [36] *Di Filippo A., Adembris C., Paparella L., et al.* Airway Management Study Group of SIAARTI. Risk factors for difficult Laryngeal Mask Airway LMA-Supreme™ (LMAS) placement in adults: a multicentric prospective observational study in an Italian population. *Minerva Anesthesiol*. 2021; 87(5): 533–40. DOI: 10.23736/S0375-9393.20.15001-6
- [37] *Kheterpal S., Healy D., Aziz M.F., et al.* Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiology*. 2013; 119(6): 1360–9. DOI: 10.1097/ALN.0000435832.39353.20
- [38] *Roth D., Pace N.L., Lee A., et al.* Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 15; 5: CD008874. DOI: 10.1002/14651858.CD008874.pub2
- [39] *Khan Z.H., Mohammadi M., Rasouli M.R., et al.* The diagnostic value of the upper lip bite test combined with sternomental distance, thyromental distance, and interincisor distance for prediction of easy laryngoscopy and intubation: a prospective study. *Anesth Analg*. 2009; 109(3): 822–4. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181af7f0d
- [40] *Faramarzi E., Soleimanpour H., Khan Z.H., et al.* Upper lip bite test for prediction of difficult airway: A systematic review. *Pak J Med Sci*. 2018; 34(4): 101923. DOI: 10.12669/pjms.344.15364
- [41] *Tremblay M.H., Williams S., Robitaille A., et al.* Poor visualization during direct laryngoscopy and high upper lip bite test score are predictors of difficult intubation with the GlideScope1 videolaryngoscope. *Anesth Analg*. 2008;106(5):1495-1500. DOI: 10.1213/ane.0b013e318168b38f
- [42] *Roth D., Pace N.L., Lee A., et al.* Bedside tests for predicting difficult airways: an abridged Cochrane diagnostic test accuracy systematic review. *Anaesthesia*. 2019; 74(7): 915–28. DOI: 10.1111/anae.14608
- [43] *Bhure A., Ankush A., Deshmukh P.P., et al.* Comparative study of airway assessment tests to predict difficult laryngoscopy & intubation. *Indian J Clin Anaesth* 2019; 6(2): 172–9.
- [44] *Bansal S., Rathee S., Antil P. K., et al.* Assessment of difficult airway by using various bedside screening tests for endotracheal intubation. *Indian J Clin Anaesth* 2019; 6(2): 270–3. DOI: 10.18231/ijca.2019.050
- [45] *Mallhi A.I., Abbas N., Naqvi S.M.N., et al.* A comparison of Mallampati classification, thyromental distance and a combination of both to predict difficult intubation. *Anaesth Pain & Intensive Care* 2018; 22(4): 468–73.
- [46] *Kheirabadi D., Honarmand A., Rasouli M.R., et al.* Comparison of airway assessment tests for prediction of difficult intubation in obese patients: importance of thyromental height and upper lip bite test. *Minerva Anesthesiol*. 2022; 88(3): 114–20. DOI: 10.23736/S0375-9393.21.15764-5
- [47] *Wilson M.E., Spiegelhalter D., Robertson J.A., et al.* Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth*. 1988; 61(2): 211–6. DOI: 10.1093/bja/61.2.211
- [48] *L'Hermite J., Nouvellon E., Cuvillon P., et al.* The Simplified Predictive Intubation Difficulty Score: a new weighted score for difficult airway assessment. *Eur J Anaesthesiol*. 2009; 26(12): 1003–9. DOI: 10.1097/EJA.0b013e32832efc71

- [49] Reed M.J., Rennie L.M., Dunn M.J., et al. Is the 'LEMON' method an easily applied emergency airway assessment tool? *European Journal of Emergency Medicine: Official Journal of the European Society for Emergency Medicine*. 2004; 11(3): 154–7. DOI: 10.1097/01.mej.0000127645.46457.b9
- [50] Arne J., et al. Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth*. 1998; 80(2): 140–6. DOI: 10.1093/bja/80.2.140
- [51] Nørskov A. K., Wetterslev J., Rosenstock C.V., et al. Effects of using the simplified airway risk index vs usual airway assessment on unanticipated difficult tracheal intubation - a cluster randomized trial with 64,273 participants. *Br J Anaesth*. 2016; 116(5): 680–9. DOI: 10.1093/bja/aew057
- [52] Huitink J.M. Airway triage: A novel application-based method for airway assessment and risk stratification. *Br J Anaesth*. 2024; 132: 987–90. DOI: 10.1016/j.bja.2024.02.020
- [53] Nørskov A.K., Rosenstock C.V., Wetterslev J., et al. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia*. 2015; 70(3): 272–81. DOI: 10.1111/anae.12955
- [54] Lim K.S., Nielsen J.R. Objective description of mask ventilation. *Br J Anaesth*. 2016; 117(6): 828–9. DOI: 10.1093/bja/aew368
- [55] Nielsen J.R., Lim K.S. Increasing the Scope on Difficult Airways: What About Mask Ventilation? *Anesth Analg*. 2019; 129(3): e109. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004285
- [56] Baker P. Mask ventilation. *F1000Res*. 2018; 23; 7: F1000. Faculty Rev-1683. DOI: 10.12688/f1000research.15742.1
- [57] Nielsen J.R., Lim K.S. Testing mask ventilation: It's capnography that counts. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2020; 64(3): 419. DOI: 10.1111/aas.13530
- [58] Brimacombe J.R. *Laryngeal Mask Anesthesia — Principles and Practice*, 2nd Edn. Philadelphia, PA, USA: Saunders, 2005.
- [59] O'Connor C.J., Jr, Borromeo C.J., Stix M.S. Assessing ProSeal laryngeal mask positioning: the suprasternal notch test. *Anesth Analg*. 2002; 94: 1374–5. DOI: 10.1097/00000539-200205000-00082
- [60] O'Connor C.J., Jr, Davies S.R., Stix M.S. "Soap bubbles" and "gauze thread" drain tube tests. *Anesth Analg*. 2001; 93: 1082. DOI: 10.1097/00000539-200110000-00067
- [61] Moser B., Keller C., Audigé L., et al. Oropharyngeal leak pressure of the LMA Protector™ vs the LMA Supreme™; a prospective, randomized, controlled clinical trial. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 Mar; 63(3): 322–8. DOI: 10.1111/aas.13256
- [62] Cook T.M. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*. 2000; 55(3): 274–9. DOI: 10.1046/j.1365-2044.2000.01270.x
- [63] Swann A.D., English J.D., O'Loughlin E.J. The development and preliminary evaluation of a proposed new scoring system for videolaryngoscopy. *Anaesth Intensive Care*. 2012; 40(4): 697–701. DOI: 10.1177/0310057X1204000417
- [64] Kohse E.K., Siebert H.K., Sasu P.B., et al. A model to predict difficult airway alerts after videolaryngoscopy in adults with anticipated difficult airways — the VIDIA score. *Anaesthesia*. 2022; 77(10): 1089–96. DOI: 10.1111/anae.15841
- [65] Adnet F., Borron S.W., Racine S.X., et al. The Intubation Difficulty Scale (IDS): Proposal and Evaluation of a New Score Characterizing the Complexity of Endotracheal Intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: 1290–97. DOI: 10.1097/00000539-199712000-00005
- [66] Guo Y., Feng Y., Liang H., et al. Role of flexible fiberoptic laryngoscopy in predicting difficult intubation. *Minerva Anestesiologica* 2018; 84(3): 337–45. DOI: 10.23736/S0375-9393.17.12144-9
- [67] Rosenblatt W., Ianus A.I., Sukhupragarn W., et al. Preoperative endoscopic airway examination (PEAE) provides superior airway information and may reduce the use of unnecessary awake intubation. *Anesth Analg*. 2011; 112(3): 602–7. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181ffdc1c
- [68] Kanaya N., Kawana S., Watanabe H., et al. The utility of three-dimensional computed tomography in unanticipated difficult endotracheal intubation. *Anesth Analg*. 2000; 91(3): 752–4. DOI: 10.1097/00000539-200009000-00048
- [69] You-Ten K.E., Siddiqui N., Teoh W.H. et al. Point-of-care ultrasound (POCUS) of the upper airway. *Can J Anaesth*. 2018; 65(4) :473–84. DOI: 10.1007/s12630-018-1064-8
- [70] Chen H., Zheng Y., Fu Q., et al. A review of the current status and progress in difficult airway assessment research. *Eur J Med Res*. 2024;29(1):172. DOI: 10.1186/s40001-024-01759-x
- [71] Marchis I.F., Negrut M.F., Blebea C.M., et al. Trends in Preoperative Airway Assessment. *Diagnostics (Basel)*. 2024; 14(6): 610. DOI: 10.3390/diagnostics14060610
- [72] O'Carroll J., Endlich Y., Ahmad I. Advanced airway assessment techniques. *BJA Educ*. 2021; 21(9): 336–42. DOI: 10.1016/j.bjae.2021.04.004
- [73] Xia M., Ma W., Zuo M., et al. Expert consensus on difficult airway assessment. *Hepatobiliary Surg Nutr*. 2023; 12(4): 545–66. DOI: 10.21037/hbsn-23-46
- [74] Kajekar P., Mendonca C., Gaur V. Role of ultrasound in airway assessment and management. *Interv J Ultrasound Appl Technol Perioper Care* 2010; 1: 97–100. DOI: 10.5005/jp-journals-10014-1015
- [75] Zhang J., Teoh W.H. & Kristensen M.S. Ultrasound in Airway Management. *Curr Anesthesiol Rep* 10, 317–26 (2020). DOI: 10.1007/s40140-020-00412-7
- [76] Zetlaoui P.J. Ultrasonography for airway management. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2021; 40(2): 100821. DOI: 10.1016/j.accpm.2021.100821
- [77] Prasad A., Yu E., Wong D.T., et al. Comparison of sonography and computed tomography as imaging tools for assessment of airway structures. *J Ultrasound Med*. 2011; 30(7): 965–72. DOI: 10.7863/jum.2011.30.7.965
- [78] Lakhali K., Delplace X., Cottier J.P., et al. The feasibility of ultrasound to assess subglottic diameter. *Anesth Analg* 2007; 104: 611–4.
- [79] Bhagavan S., Nelamangala K. Accuracy of Preoperative Ultrasonographic Airway Assessment in Predicting Difficult Laryngoscopies in Adult Patients. *Cureus*. 2023; 1; 15(3): e35652. DOI: 10.7759/cureus.35652
- [80] Carsetti A., Sorbello M., Adrario E., et al. Airway ultrasound as predictor of difficult direct laryngoscopy: A systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2022; 134(4): 740–50. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005839

- [81] Wu H., Wang H. Diagnostic Efficacy and Clinical Value of Ultrasonography in Difficult Airway Assessment: Based on a Prospective Cohort Study. *Contrast Media Mol Imaging*. 2022; 24: 4706438. DOI: 10.1155/2022/4706438
- [82] Усикян Э.Г., Зайцев А.Ю., Дубровин К.В., и соавт. Ультразвуковые предикторы трудных дыхательных путей. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2023; 20(5): 33–9. [Usikyan E. G., Zaycev A. Yu., Dubrovin K. V., et al. Ultrasound predictors of difficult airways. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2023; 20(5): 33–9. (In Russ)]. DOI: 10.24884/2078-5658-2023-20-5-33-39
- [83] Udayakumar G.S., Priya L., Narayanan V. Comparison of Ultrasound Parameters and Clinical Parameters in Airway Assessment for Prediction of Difficult Laryngoscopy and Intubation: An Observational Study. *Cureus*. 2023; 5; 15(7): e41392. DOI: 10.7759/cureus.41392
- [84] Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasonography predict difficult tracheal intubation? *Br J Anaesth*. 2017; 118(4): 601–9. DOI: 10.1093/bja/aex051
- [85] Bektas F., Soyuncu S., Yigit O., et al. Sonographic diagnosis of epiglottal enlargement. *Emerg Med J*. 2010; 27(3): 224–5. DOI: 10.1136/emj.2009.076091
- [86] Kristensen M.S., Teoh W.H., Graumann O., Laursen C.B. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: From the mouth to the lungs and pleurae. *Insights Imaging*. 2014; 5(2): 253–79. DOI: 10.1007/s13244-014-0309-5
- [87] Gupta K., Gupta P.K., Rastogi B., et al. Assessment of the subglottic region by ultrasonography for estimation of appropriate size endotracheal tube: A clinical prospective study. *Anesth Essays Res*. 2012; 6(2): 157–60. DOI: 10.4103/0259-1162.108298
- [88] Kristensen M.S., Teoh W.H., Rudolph S.S. Ultrasonographic identification of the cricothyroid membrane: best evidence, techniques, and clinical impact. *Br J Anaesth*. 2016; 117 Suppl 1: i39–i48. DOI: 10.1093/bja/aew176
- [89] Bhargava V., Rockwell N.A., Tawfik D., et al. Prediction of difficult laryngoscopy using ultrasound: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2023; 51(1): 117–26. DOI: 10.1097/CCM.0000000000005711
- [90] Giordano G., Alessandri F., Zulian A., et al. Pre-operative ultrasound prediction of difficult airway management in adult patients: A systematic review of clinical evidence. *Eur J Anaesthesiol*. 2023;40(5):313–325. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001805
- [91] De Luis-Cabezón N., Ly-Liu D., Renedo-Corcostegui P., et al. A new score for airway assessment using clinical and ultrasound parameters. *Front Med (Lausanne)*. 2024; 11: 1334595. DOI: 10.3389/fmed.2024.1334595
- [92] Xu J., Wang B., Wang M., et al. The value of multiparameter combinations for predicting difficult airways by ultrasound. *BMC Anesthesiol*. 2022; 22(1): 311. DOI: 10.1186/s12871-022-01840-0
- [93] Landreau B., Odin I., Nathan N. Pulmonary aspiration: epidemiology and risk factors. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2009; 28: 206–10. DOI: 10.1016/j.annfar.2009.01.020
- [94] Garg H., Podder S., Bala I., Gulati A. Comparison of fasting gastric volume using ultrasound in diabetic and non-diabetic patients in elective surgery: An observational study. *Indian J Anaesth*. 2020; 64(5): 391–96. DOI: 10.4103/ija.IJA_796_19
- [95] Sharma G., Jacob R., Mahankali S., et al. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: A prospective, observational, correlation study. *Indian J Anaesth*. 2018; 62(10): 753–58. DOI: 10.4103/ija.IJA_147_18
- [96] Gültekin Y., Kılıç Ö., Özçelik Z., et al. Can Gastric Volume be Accurately Estimated by Ultrasound? *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2022; 50(3): 194–200. DOI: 10.5152/TJAR.2022.21341
- [97] Perlas A., Mitsakakis N., Liu L., et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. *Anesth Analg*. 2013; 116(2): 357–63. DOI: 10.1213/ANE.0b013e318274fc19
- [98] Alakkad H., Kruisselbrink R., Chin K.J. et al. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective case series. *Can J Anaesth*. 2015; 62(11): 1188–95. DOI: 10.1007/s12630-015-0449-1
- [99] Zhang G., Huang X., Shui Y., et al. Ultrasound to guide the individual medical decision by evaluating the gastric contents and risk of aspiration: A literature review. *Asian J Surg*. 2020; 43(12): 1142–48. DOI: 10.1016/j.asjsur.2020.02.008
- [100] Baettig S.J., Filipovic M.G., Hebeisen M., et al. Pre-operative gastric ultrasound in patients at risk of pulmonary aspiration: a prospective observational cohort study. *Anaesthesia*. 2023; 78(11): 1327–37. DOI: 10.1111/anae.16117
- [101] Srinivasareddy S. Gastric Ultrasound for Gastric Content Evaluation. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2023; 51(6): 465–9. DOI: 10.4274/TJAR.2023.231479
- [102] El-Boghdady K., Dhesi J., Fabb P., et al. Elective peri-operative management of adults taking glucagon-like peptide-1 receptor agonists, glucose-dependent insulinotropic peptide agonists and sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors: a multidisciplinary consensus statement: A consensus statement from the Association of Anaesthetists, Association of British Clinical Diabetologists, British Obesity and Metabolic Surgery Society, Centre for Perioperative Care, Joint British Diabetes Societies for Inpatient Care, Royal College of Anaesthetists, Society for Obesity and Bariatric Anaesthesia and UK Clinical Pharmacy Association. *Anaesthesia*. 2025; 80(4): 412–24. DOI: 10.1111/anae.16541
- [103] Sherwin M., Hamburger J., Katz D., et al. Influence of semaglutide use on the presence of residual gastric solids on gastric ultrasound: a prospective observational study in volunteers without obesity recently started on semaglutide. *Can J Anaesth*. 2023; 70(8): 1300–06. English. DOI: 10.1007/s12630-023-02549-5
- [104] Chang M.G., Ripoll J.G., Lopez E., et al. A Scoping Review of GLP-1 Receptor Agonists: Are They Associated with Increased Gastric Contents, Regurgitation, and Aspiration Events? *J Clin Med*. 2024; 13(21): 6336. DOI: 10.3390/jcm13216336
- [105] Ji C., Ni Q., Chen W. Diagnostic accuracy of radiology (CT, X-ray, US) for predicting difficult intubation in adults: a meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2018; 45: 79–87. DOI: 10.1016/j.jclinane.2017.12.023
- [106] Han Y.Z., Tian Y., Zhang H., et al. Radiologic indicators for prediction of difficult laryngoscopy in patients with cervical spondylosis. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018; 62(4): 474–82. DOI: 10.1111/aas.13078

- [107] Ji C., Ni Q., Chen W. Diagnostic accuracy of radiology (CT, X-ray, US) for predicting difficult intubation in adults: A meta-analysis. *J ClinAnesth.* 2018; 45: 79–87. DOI: 10.1016/j.jclinane.2017.12.023
- [108] Gutiérrez J.C., Merino S., De la Calle P., et al. Correlation of Preoperative Findings in the Computerized Axial Tomography with the Presence of Difficult Airway in Patients Operated Through Otorhinolaryngological Surgery of the Head and Neck. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2018; 65(5): 252–57. DOI: 10.1016/j.redar.2018.01.013
- [109] Gemma M., Buratti L., Di Santo D., et al. Pre-operative transnasal endoscopy as a predictor of difficult airway: A prospective cohort study. *Eur J Anaesthesiol.* 2020; 37(2): 98–104. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001127
- [110] Gaszynski T. A comparison of pre-operative transnasal flexible endoscopic laryngoscopy and actual laryngeal view obtained with videolaryngoscopy in predicted difficult intubations. *Eur J Anaesthesiol.* 2021; 38(2): 201–2. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001255
- [111] Rochlin D.H., Moshrefi S., Shekter C., et al. Preventing Unnecessary Intubations: A 5-Year Regional Burn Center Experience Using Flexible Fiberoptic Laryngoscopy for Airway Evaluation in Patients With Suspected Inhalation or Airway Injury. *J Burn Care Res.* 2019; 40(3): 341–6. DOI: 10.1093/jbcr/lrz016
- [112] Rosenblatt W., Janus A., Sukhpragarn W., et al. Preoperative Endoscopic Airway Examination (PEAE) provides superior airway information and reduces the use of unnecessary awake intubation. *Anesth Analg.* 2011; 112(3): 602–7. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181fdffc1c
- [113] Tasli H., Karaman N.E., Isler D., Subasi B. A predictor of difficult airway: the Tasli classification in transnasal flexible laryngoscopy. *J Voice.* 2021 DOI: 10.1016/j.jvoice.2021.06.022
- [114] Barclay-Stewart A., Großhennig H.L., Sasu P., et al. Transnasal Videoendoscopy for Preoperative Airway Risk Stratification: Development and Validation of a Multivariable Risk Prediction Model. *Anesth Analg.* 2023; 136(6): 1164–73. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006418
- [115] Sasu P.B., Pansa J.I., Stadlhofer R., et al. Nasendoscopy to Predict Difficult Videolaryngoscopy: A Multivariable Model Development Study. *J Clin Med.* 2023; 12(10): 3433. DOI: 10.3390/jcm12103433.
- [116] Зайцев А.Ю., Сорокин А.Б., Зайцев Ю.А., и др. Искусственный интеллект в диагностике трудных дыхательных путей у взрослых: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Са лтанова.* 2025; 1: 110–22. [Zaitsev A.Yu., Sorokin A.B., Zaytsev Yu.A., et al. Artificial intelligence for difficult airways diagnosis in adults: a narrative review. *Annals of Critical Care.* 2025; 1: 110–22 (In Russ)]. DOI: 10.21320/1818-474X-2025-1-110-122
- [117] García-García F., Lee D.J., Mendoza-Garcés F.J., et al. Reliable prediction of difficult airway for tracheal intubation from patient preoperative photographs by machine learning methods. *Comput Methods Programs Biomed.* 2024; 248: 108–18. DOI: 10.1016/j.cmpb.2024.108118
- [118] De Young P.N., Bakker J.P., Sands S.A., et al. Acoustic pharyngometry measurement of minimal cross-sectional airway area is a significant independent predictor of moderate-to-severe obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med* 2013; 9(11): 1161–64.
- [119] Weingart S.D., Levitan R.M. Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med.* 2012; 59(3): 165–75.e1. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2011.10.002
- [120] Tanoubi I., Drolet P., Donati F. Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth.* 2009; 56(6): 449–66. DOI: 10.1007/s12630-009-9084-z
- [121] Nimmagadda U., Salem M.R., Crystal G.J. Preoxygenation: Physiologic Basis, Benefits, and Potential Risks. *Anesth Analg.* 2017; 124(2): 507–17. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001589
- [122] Pandey M., Ursekar R., Aphale S. Three minute tidal breathing — a gold standard techniques for pre-oxygenation for elective surgeries. *Innov J Med Health Sci.* 2014; 4: 194–7.
- [123] Gambée A.M., Hertzka R.E., Fisher D.M. Preoxygenation techniques: Comparison of three minutes and four breaths. *Anesth Analg* 1987; 66(5): 468–70.
- [124] Baraka A.S., Taha S.K., Aouad M.T., et al. Preoxygenation: comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology.* 1999; 91(3): 612–16. DOI: 10.1097/0000542-199909000-00009
- [125] McCrory J.W., Matthews J.N. Comparison of four methods of preoxygenation. *Br J Anaesth.* 1990, 64: 571–6. DOI: 10.1093/bja/64.5.571
- [126] Rajan S., Mhan P., Paul J., Cherian A. Comparison of margin of safety following two different techniques of preoxygenation. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2015; 31(2): 165–8. DOI: 10.4103/0970-9185.155142
- [127] Mathew G., Manjuladevi M., Joachim N., et al. Effect of high fresh gas flow and pattern of breathing on rapid preoxygenation. *Indian J Anaesth.* 2022; 66(3): 213–19. DOI: 10.4103/ija.ija_340_21
- [128] Sirian R., Wills J. Physiology of apnoea and the benefits of preoxygenation. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain.* 2009; 9: 105–8.
- [129] Campbell I.T., Beatty P.C. Monitoring preoxygenation. *Br J Anaesth.* 1994; 72(1): 3–4. DOI: 10.1093/bja/72.1.3
- [130] Chen S.T., Min S. Oxygen reserve index, a new method of monitoring oxygenation status: what do we need to know? *Chin Med J (Engl).* 2020; 133(2): 229–34. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000625
- [131] McGowan P., Skinner A. Preoxygenation — the importance of a good face mask seal. *Br J Anaesth.* 1995; 75(6): 777–8. DOI: 10.1093/bja/75.6.777
- [132] Dixon B.J., Dixon J.B., Carden J.R., et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology.* 2005; 102(6): 1110–5A. DOI: 10.1097/0000542-200506000-00009
- [133] Hung Tsan S., Viknaswaran N., Lau J., et al. Effectiveness of preoxygenation during endotracheal intubation in a head-elevated position: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2022; 54(5): 413–24. DOI: 10.5114/ait.2022.123197
- [134] Shah U., Wong J., Wong D.T., Chung F. Preoxygenation and intraoperative ventilation strategies in obese patients: a comprehensive review. *Curr Opin Anaesthesiol* 2016; 29: 109–18. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000267
- [135] Sreejit M.S., Ramkumar V. Effect of positive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon safe duration of apnoea. *Indian J Anaesth.* 2015; 59(4): 216–21. DOI: 10.4103/0019-5049.154998

- [136] Harbut P., Gozdzik W., Stjernfält E., et al. Continuous positive airway pressure/pressure support pre-oxygenation of morbidly obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2014; 58(6): 675–80. DOI: 10.1111/aas.12317
- [137] Delay J.M., Sebbane M., Jung B., et al. The effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation to enhance preoxygenation in morbidly obese patients: a randomized controlled study. *Anesth Analg.* 2008; 107(5): 1707–13. DOI: 10.1213/ane.0b013e318183909b
- [138] Fong K.M., Au S.Y., Ng G.W.Y. Preoxygenation before intubation in adult patients with acute hypoxemic respiratory failure: a network meta-analysis of randomized trials. *Crit Care.* 2019; 23(1): 319. DOI: 10.1186/s13054-019-2596-1
- [139] Chiang T.L., Tam K.W., Chen J.T. et al. Non-invasive ventilation for preoxygenation before general anesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol* 22, 306 (2022). DOI: 10.1186/s12871-022-01842-y
- [140] Jarzebowski M.L., Kadar R. Pro: The Best Method to Preoxygenate the Physiologically Difficult Airway Is Noninvasive Ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2023; 37(12): 2668–70. DOI: 10.1053/j.jvca.2023.04.036
- [141] Patel A., Nouraei S.A.R. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia.* 2015; 70(3): 323–9. DOI: 10.1111/anae.12923
- [142] Mosier J.M., Hypes C.D., Sakles J.C. Understanding preoxygenation and apneic oxygenation during intubation in the critically ill. *Intensive Care Med* 2017; 43: 226–8. DOI: 10.1007/s00134-016-4426-0
- [143] Fong K.M., Au S.Y., Ng G.W. Preoxygenation before intubation in adult patients with acute hypoxemic respiratory failure: a network meta-analysis of randomized trials. *Crit Care* 2019; DOI: 10.1186/s13054-019-2596-1
- [144] Jaber S., De Jong A., Schaefer M.S., et al. Preoxygenation with standard facemask combining apnoeic oxygenation using high flow nasal cannula versus standard facemask alone in patients with and without obesity: the OPTIMASK international study. *Ann Intensive Care.* 2023; 13(1): 26. DOI: 10.1186/s13613-023-01124-x
- [145] Gibbs K.W., Semler M.W., Driver B.E., et al. PREOXI Investigators and the Pragmatic Critical Care Research Group. Noninvasive Ventilation for Preoxygenation during Emergency Intubation. *N Engl J Med.* 2024; 390(23): 2165–77. DOI: 10.1056/NEJMoa2313680
- [146] Cristian de Carvalho C., Iloff H.A., et al. Effectiveness of preoxygenation strategies: a systematic review and network meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2024; 133(1): 152–63. DOI: 10.1016/j.bja.2024.02.028
- [147] Joel M., Podder S., Nagesh S.K., et al. Use of a Nasal Cannula as a Preoxygenation Adjunct: A Randomized Crossover Study. *Anesthesiol Res Pract.* 2024; 5: 7873142. DOI: 10.1155/2024/7873142
- [148] Zhou R., Wang H.T., Gu W. Efficacy of High-Flow Nasal Cannula versus Conventional Oxygen Therapy in Obese Patients during the Perioperative Period: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Can Respir J.* 2022;2022 DOI: 10.1155/2022/4415313
- [149] Maioli D.T., Andrade C.F., Bevilacqua Filho C.T., et al. High-flow nasal therapy: a game-changer in anesthesia and perioperative medicine? *Braz J Anesthesiol.* 2024; 74(2): 744466. DOI: 10.1016/j.bjane.2023.09.005
- [150] Song J.L., Sun Y., Shi Y.B., et al. Comparison of the effectiveness of high-flow nasal oxygen vs. standard facemask oxygenation for pre- and apneic oxygenation during anesthesia induction: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2022; 22(1): 100. DOI: 10.1186/s12871-022-01615-7
- [151] Merry A.F., van Waart H., Allen S.J., et al. Ease and comfort of pre-oxygenation with high-flow nasal oxygen cannulae vs. facemask: a randomised controlled trial. *Anaesthesia.* 2022; 77(12): 1346–55. DOI: 10.1111/anae.15853
- [152] Vourc'h M., Huard D., Le Penndu M., et al. High-flow oxygen therapy versus facemask preoxygenation in anticipated difficult airway management (PREOPTI-DAM): an open-label, single-centre, randomised controlled phase 3 trial. *EclinicalMedicine.* 2023; 60: 101998. DOI: 10.1016/j.eclinm.2023.101998
- [153] Sud A., Athanassoglou V., Anderson E.M., et al. A comparison of gastric gas volumes measured by computed tomography after high-flow nasal oxygen therapy or conventional facemask ventilation. *Anaesthesia.* 2021; 76(9): 1184–89. DOI: 10.1111/anae.15433
- [154] Sjöblom A., Broms J., Hedberg M., et al. Pre-oxygenation using high-flow nasal oxygen vs. tight facemask during rapid sequence induction. *Anaesthesia.* 2021; 76(9): 1176–83. DOI: 10.1111/anae.15426
- [155] Bandyopadhyay A. et al. Peri-Intubation Hypoxia After Delayed Versus Rapid Sequence Intubation in Critically Injured Patients on Arrival to Trauma Triage: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg.* 2023; 136(5): 913–9. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006171
- [156] Endlich Y., Hore P.J., Baker P.A., et al. Updated guideline on equipment to manage difficult airways: Australian and New Zealand College of Anaesthetists. *Anaesthesia and Intensive Care.* 2022; 50(6): 430–46. DOI: 10.1177/0310057X221082664
- [157] Fayed M., Maroun W., Patel N., Galusca D. Apneic Oxygenation: A Summarized Review and Stepwise Approach. *Cureus.* 2023; 15(12): e50916. DOI: 10.7759/cureus.50916
- [158] Gleason J.M., Christian B.R., Barton E.D. Nasal Cannula Apneic Oxygenation Prevents Desaturation During Endotracheal Intubation: An Integrative Literature Review. *West J Emerg Med.* 2018; 19(2): 403–11. DOI: 10.5811/westjem.2017.12.34699
- [159] Oliveira J E Silva L., Cabrera D., et al. Effectiveness of Apneic Oxygenation During Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Emerg Med.* 2017; 70(4): 483–94.e11. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2017.05.001
- [160] Chrimes N., Higgs A., Marshall S., Cook T. Addressing human factors is crucial to preventing unrecognised oesophageal intubation. *Anaesthesia.* 2023; 78: 132–4. DOI: 10.1111/anae.15904
- [161] Fletcher G., McGeorge P., Flin R., et al. The role of nontechnical skills in anaesthesia: A review of current literature. *Br J Anaesth.* 2002; 88(3): 418–29. DOI: 10.1093/bja/88.3.418
- [162] Myatra S.N., Kalkundre R.S., Divatia J.V. Optimizing education in difficult airway management: meeting the challenge. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017; 30(6): 748–54. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000515

- [163] Coyle M., Martin D., McCutcheon K. Interprofessional simulation training in difficult airway management: a narrative review. *Br J Nurs.* 2020; 29(1):36–43. DOI: 10.12968/bjon.2020.29.1.36
- [164] Kennedy C.C., Cannon E.K., Warner D.O., Cook D.A. Advanced airway management simulation training in medical education: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2014; 42(1): 169–78. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31829a721f
- [165] You-Ten K.E., Bould M.D., Friedman Z., et al. Cricothyrotomy training increases adherence to the ASA difficult airway algorithm in a simulated crisis: A randomized controlled trial. *Can J Anaesth.* 2015; 62(5): 485–94. DOI: 10.1007/s12630-014-0308-5
- [166] Vincent Hubert, Antoine Duwat, Romain Deransy, Yazine Mahjoub, Hervé Dupont. Effect of Simulation Training on Compliance with Difficult Airway Management Algorithms, Technical Ability, and Skills Retention for Emergency Cricothyrotomy. *Anesthesiology* 2014; 120: 999–1008 DOI: 10.1097/ALN.000000000000138
- [167] Kristensen M.S., Teoh W.H., Baker P.A. Percutaneous emergency airway access; prevention, preparation, technique and training. *Br J Anaesth.* 2015; 114(3): 357–61. DOI: 10.1093/bja/aev029
- [168] Yee B., Naik V.N., Joo H.S., et al. Nontechnical skills in anesthesia crisis management with repeated exposure to simulation-based education. *Anesthesiology.* 2005; 103(2): 241–8. DOI: 10.1097/0000542-200508000-00006
- [169] Sun Y., Pan C., Li T., et al. Airway management education: simulation based training versus non-simulation based training—A systematic review and meta-analyses. *BMC Anesthesiol* 17, 17 (2017). DOI: 10.1186/s12871-017-0313-7
- [170] Boet S., Borges B.C., Naik V.N., et al. Complex procedural skills are retained for a minimum of 1 yr after a single high-fidelity simulation training session. *Br J Anaesth.* 2011; 107(4): 533–39. DOI: 10.1093/bja/aer160
- [171] Gutiérrez-Perdomo V., Tejada-Perdomo J.H., Ramos-Castaneda J.A. Airway management education and retraining: an unresolved paradigm. *BMC Anesthesiol.* 2024; 24(1): 336. DOI: 10.1186/s12871-024-02637-z
- [172] Bielka K., Kuchyn I., Fomina H., et al. Difficult airway simulation-based training for anaesthesiologists: efficacy and skills retention within six months. *BMC Anesthesiol.* 2024; 24(1): 44. DOI: 10.1186/s12871-024-02423-x
- [173] Андреевко А.А., Арсентьев Л.В., Цыганков К.А., Щеголев А.В. Эффективность высокореалистичной симуляции при обучении клинических ординаторов современным алгоритмам решения проблемы «трудных дыхательных путей». Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2019; 66(2): 228–32. [Andreevko A.A., Arsenyev L.V., Tsygankov K.A., Shchegolev A.V. Efficiency of highly realistic simulation in training clinical residents in modern algorithms for solving the problem of “difficult airways”. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2019; 66(2): 228–32. (In Russ)]. DOI: 10.17816/brmma25950
- [174] Hepner D.L., Arriaga A.F., Cooper J.B., et al. Operating Room Crisis Checklists and Emergency Manuals. *Anesthesiology.* 2017; 127(2): 384–92. DOI: 10.1097/ALN.0000000000001731
- [175] Forristal C., Hayman K., Smith N., et al. Does utilization of an intubation safety checklist reduce omissions during simulated resuscitation scenarios: a multi-center randomized controlled trial. *CJEM.* 2021; 23(1): 45–53. DOI: 10.1007/s43678-020-00010-w
- [176] Turner J.S., Bucca A.W., Propst S.L., et al. Association of Checklist Use in Endotracheal Intubation With Clinically Important Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Association of Checklist Use in Endotracheal Intubation With Clinically Important Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis.* *JAMA Netw Open.* 2020; 3(7): e209278. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.9278
- [177] Sillén A. Cognitive tool for dealing with unexpected difficult airway. *Br J Anaesth.* 2014; 112(4): 773–4. DOI: 10.1093/bja/aeu085
- [178] Duggan L.V., Brindley P.G. & Law J.A. Improving communication, teamwork, and action during a “cannot intubate cannot oxygenate (CICO)” emergency: employing CICO as a cognitive aid mnemonic. *Can J Anesth/J Can Anesth* 65, 1087–1092 (2018). DOI: 10.1007/s12630-018-1193-0
- [179] Zasso F.B., Perelman V.S., Ye X.Y., et al. Effects of prior exposure to a visual airway cognitive aid on decision-making in a simulated airway emergency: A randomised controlled study [Internet]. *Eur J Anaesthesiol.* 2021; 38(8): 831–8. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001510
- [180] Simmons W.R., Huang J. Operating Room Emergency Manuals Improve Patient Safety: A Systemic Review. *Cureus.* 2019; 12; 11(6): e4888. DOI: 10.7759/cureus.4888
- [181] Chowdhury R., Orishchak O., Mascarella M.A., et al. Emergency Airway Management: A Systematic Review on the Effectiveness of Cognitive Aids in Improving Outcomes and Provider Performance. *Clinics and Practice.* 2025; 15(1): 13. DOI: 10.3390/clinpract15010013
- [182] Ahmad I., El-Boghdady K., Bhagrath R., et al. Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia.* 2020; 75(4): 509–28. DOI: 10.1111/anae.14904
- [183] Greib N., Stojeba N., Dow W.A., et al. A combined rigid videolaryngoscopy-flexible fibroscopy intubation technique under general anesthesia. *Can J Anaesth.* 2007; 54(6): 492–3. DOI: 10.1007/BF03022046
- [184] Sahay N., Kumer R., Naaz S., et al. Awake supraglottic airway guided intubation: for the patient, by the patient. *Korean J Anesthesiol.* 2020; 73(3): 262–3. DOI: 10.4097/kja.20055
- [185] Bhalotra A.R. Awake supraglottic airway guided flexible bronchoscopic intubation. *Korean J Anesthesiol.* 2020; 73(2): 173–4. DOI: 10.4097/kja.20013
- [186] Mendonca C., Mesbah A., Velayudhan A., et al. A randomised clinical trial comparing the flexible fibroscope and the Pentax Airway Scope (AWS)® for awake oral tracheal intubation. *Anaesthesia.* 2016; 71: 908–14. DOI: 10.1111/anae.13516
- [187] Gaszyński T. The use of the C-MAC videolaryngoscope for awake intubation in patients with a predicted extremely difficult airway: case series. *Ther Clin Risk Manag.* 2018; 14: 539–42. DOI: 10.2147/TCRM.S150536
- [188] Alhomy M., Ramadan E., Curran E., et al. Videolaryngoscopy vs. fiberoptic bronchoscopy for awake tracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia.* 2018; 73(9): 1151–61. DOI: 10.1111/anae.14299

- [189] Merola R., Vargas M., Marra A., et al. Videolaryngoscopy versus Fiberoptic Bronchoscopy for Awake Tracheal Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Clin Med.* 2024; 29; 13(11): 3186. DOI: 10.3390/jcm13113186
- [190] Yu T., Wu R.R., Longhini F., et al. The "BURP" maneuver improves the glottic view during laryngoscopy but remains a difficult procedure. *J Int Med Res.* 2020; 48(5): 300060520925325. DOI: 10.1177/0300060520925325
- [191] Akihisa Y., Hoshijima H., Maruyama K., et al. Effects of sniffing position for tracheal intubation: A meta analysis of randomized controlled trials. *Am J Emerg Med.* 2015; 33(11): 1606–11. DOI: 10.1016/j.ajem.2015.06.049
- [192] Akhtar M., Ali Z., Hassan N., et al. A randomized study comparing the sniffing position with simple head extension for glottis visualization and difficulty in intubation during direct laryngoscopy. *Anesth Essays Res.* 2017; 11(3): 762–6. DOI: 10.4103/0259-1162.204206
- [193] Rao S.L., Kunselman A.R., Schuler H.G., et al. Laryngoscopy and tracheal intubation in the head-elevated position in obese patients: a randomized, controlled, equivalence trial. *Anesth Analg.* 2008; 107(6): 1912–18. DOI: 10.1213/ane.0b013e31818556ed
- [194] Pachisia A.V., Sharma K.R., Dali J.S., et al. Comparative evaluation of laryngeal view and intubating conditions in two laryngoscopy positions-attained by conventional 7 cm head raise and that attained by horizontal alignment of external auditory meatus - sternal notch line — using an inflatable pillow — A prospective randomised cross-over trial. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2019; 35(3): 312–17. DOI: 10.4103/joacp.JOACP_35_19
- [195] Chun E.H., Chung M.H., Kim J.E. et al. Effects of head-elevated position on tracheal intubation using a McGrath MAC videolaryngoscope in patients with a simulated difficult airway: a prospective randomized crossover study. *BMC Anesthesiol* 22, 166 (2022). DOI: 10.1186/s12871-022-01706-5
- [196] Okada Y., Nakayama Y., Hashimoto K., et al. Ramped versus sniffing position for tracheal intubation: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2020; 1: S0735–6757(20)30214-X. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.03.058
- [197] Semler M.W., Janz D.R., Russell D.W., et al. A Multicenter, randomized trial of ramped position vs. sniffing position during endotracheal intubation of critically ill adults. *Chest.* 2017; 152(4): 712–22. DOI: 10.1016/j.chest.2017.03.061
- [198] Hasanin A., Tarek H., Mostafa M.M.A. et al. Modified-ramped position: a new position for intubation of obese females: a randomized controlled pilot study. *BMC Anesthesiol* 20, 151 (2020). DOI: 10.1186/s12871-020-01070-2
- [199] 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; 60(6): 749–54.e2. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2012.04.005
- [200] Hoshijima H., Mihara T., Maruyama K., et al. C-MAC videolaryngoscope versus Macintosh laryngoscope for tracheal intubation: A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *J Clin Anesth.* 2018; 49: 53–62. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.06.007
- [201] Pieters B.M., Maas E.H., Knape J.T., et al. Videolaryngoscopy vs. direct laryngoscopy use by experienced anaesthetists in patients with known difficult airways: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia.* 2017; 72(12): 1532–41. DOI: 10.1111/anae.14057
- [202] Hansel J., Rogers A.M., Lewis S.R., et al. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adults undergoing tracheal intubation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022; 4(4): CD011136. DOI: 10.1002/14651858.CD011136.pub3
- [203] Saul S.A., Ward P.A., McNarry A.F. Airway Management: The Current Role of Videolaryngoscopy. *J Pers Med.* 2023; 13(9): 1327. DOI: 10.3390/jpm13091327
- [204] Ruetzler K., Bustamante S., Schmidt M.T., et al. Collaborative VLS Trial Group. Video Laryngoscopy vs Direct Laryngoscopy for Endotracheal Intubation in the Operating Room: A Cluster Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2024; 18: e240762. DOI: 10.1001/jama.2024.0762
- [205] Köhl V., Wünsch V.A., Müller M.C., et al. Hyperangulated vs. Macintosh videolaryngoscopy in adults with anticipated difficult airway management: a randomised controlled trial. *Anaesthesia.* 2024; 79(9): 957–66. DOI: 10.1111/anae.16326
- [206] Malik M.A., Subramaniam R., et al. Randomized controlled trial of the Pentax AWS, Glidescope, and Macintosh laryngoscopes in predicted difficult intubation. *Br J Anaesth.* 2009; 103(5): 761–8. DOI: 10.1093/bja/aep266
- [207] Aziz M.F., Dillman D., Fu R., Brambrink A.M. Comparative effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology.* 2012; 116(3): 629–36. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318246ea34
- [208] Zaki H.A., Shaban E., Elgassim M., et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials (RCTs) Revealing the Future of Airway Management: Video Laryngoscopy vs. Macintosh Laryngoscopy for Enhanced Clinical Outcomes. *Cureus.* 2023; 15(12): e50648. DOI: 10.7759/cureus.50648
- [209] Merola R., Mancino D., Vargas M. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy: a bibliometric analysis. *Br J Anaesth.* 2024; 132(1): 166–8. DOI: 10.1016/j.bja.2023.09.029
- [210] Cook T.M., Aziz M.F. Has the time really come for universal videolaryngoscopy? *Br J Anaesth.* 2022; 129(4): 474–7. DOI: 10.1016/j.bja.2022.07.038
- [211] Becerra Gómez C.C., Ángel Rojas M. Should videolaryngoscopy be routinely used for airway management? An approach from different scenarios in medical practice. *Colomb. J. Anesthesiol.* 2023; 24; 52(1). DOI: 10.5554/22562087.e1084
- [212] Alsabri M., Abdelwahab O.A., Elshhory A.B., et al. Video laryngoscopy versus direct laryngoscopy in achieving successful emergency endotracheal intubations: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Syst Rev.* 2024; 12; 13(1): 85. DOI: 10.1186/s13643-024-02500-9
- [213] Kriege M., Lang P., Lang C., et al. comparison of the McGrath videolaryngoscope with direct laryngoscopy for rapid sequence intubation in the operating theatre: a multicentre randomised controlled trial. *Anaesthesia.* 2024; 79(8): 801–9. DOI: 10.1111/anae.16250
- [214] Oxenham O., Pairedeau C., Moody T., et al. Standard and flexible tip bougie for tracheal intubation using a non-channelled hyperangulated videolaryngoscope: a randomised comparison. *Anaesthesia.* 2022; 77(12): 1368–75. DOI: 10.1111/anae.15854
- [215] Eum D., Ji Y.J., Kim H.J. Comparison of the success rate of tracheal intubation between stylet and bougie with a hyperangulated videolaryngoscope: a randomised controlled trial. *Anaesthesia.* 2024; 79(6): 603–10. DOI: 10.1111/anae.16202

- [216] Weingart S.D., Driver B. Meta-analysis on bougie use for emergency airways. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019; 87(3): 741. DOI: 10.1097/TA.0000000000002352
- [217] Driver B.E., Prekker M.E., Klein L.R., et al. Effect of Use of a Bougie vs Endotracheal Tube and Stylet on First-Attempt Intubation Success Among Patients With Difficult Airways Undergoing Emergency Intubation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2018; 319(21): 2179–2189. DOI: 10.1001/jama.2018.6496
- [218] Sheu Y.J., Yu S.W., Huang T.W., et al. Comparison of the efficacy of a bougie and stylet in patients with endotracheal intubation: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019; 86(5): 902–8. DOI: 10.1097/TA.0000000000002216
- [219] Ong S., Moll V., Moser B., et al. Intubating through supraglottic airway devices: a narrative review. *Anesthesiol Pain Med.* 2021; 11: e113719. DOI: 10.5812/aapm.113719
- [220] Laferrière-Langlois P., Dion A., Guimond É., et al. A randomized controlled trial comparing three supraglottic airway devices used as a conduit to facilitate tracheal intubation with flexible bronchoscopy. *Can J Anaesth.* 2023; 70(5): 851–60. DOI: 10.1007/s12630-023-02444-z
- [221] Zhang K., Zhou M., Zou Z., et al. Supraglottic airway devices: a powerful strategy in airway management. *Am J Cancer Res.* 2024; 14(1): 16–32.
- [222] Bergold M.N., Kahle S., Schultzik T., et al. Intubating laryngeal tube suction disposable: Initial clinical experiences with a novel device for endotracheal intubation. *Anaesthesist.* 2016; 65(1): 30–5. DOI: 10.1007/s00101-015-0100-0
- [223] Ott T., Fischer M., Limbach T., et al. The novel intubating laryngeal tube (iLTS-D) is comparable to the intubating laryngeal mask (Fastrach) — a prospective randomised manikin study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2015; 23: 44. DOI: 10.1186/s13049-015-0126-y
- [224] Shyam R., Chaudhary A.K., Sachan P., et al. Evaluation of Fastrach laryngeal mask airway as an alternative to fiberoptic bronchoscope to manage difficult airway: a comparative study. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11(1): UC09–UC12. DOI: 10.7860/JCDR/2017/22001.9284
- [225] Gómez-Ríos M.Á., López T., Sastre J.A., et al. Video laryngeal masks in airway management. *Expert Rev. Med. Devices.* 2022; 19: 847–58. DOI: 10.1080/17434440.2022.2142558
- [226] Yan C.L., Zhang Y.Q., Chen Y., et al. Comparison of SaCoVLM™ video laryngeal mask-guided intubation and i-gel combined with flexible bronchoscopy-guided intubation in airway management during general anesthesia: a non-inferiority study. *BMC Anesthesiol.* 2022; 22(1): 302. DOI: 10.1186/s12871-022-01843-x
- [227] Van Zundert A.A.J., Gatt S.P., van Zundert T.C.R.V., et al. Supraglottic Airway Devices: Present State and Outlook for 2050. *Anesth Analg.* 2024; 138(2): 337–49. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006673
- [228] Castillo-Monzón C.G., Gaszyński T., Marroquín-Valz H.A., et al. Supraglottic Airway Devices with Vision Guided Systems: Third Generation of Supraglottic Airway Devices. *J Clin Med.* 2023; 12(16): 5197. DOI: 10.3390/jcm12165197
- [229] Gaszynski T. New vision-incorporated third-generation video laryngeal mask airways for intubation of patients in prone position. *J. Clin. Monit Comput.* 2023; 37: 705–7. DOI: 10.1007/s10877-022-00925-y
- [230] Kleine-Brueggeney M., Greif R., Urwyler N., et al. The performance of rigid scopes for tracheal intubation: a randomised, controlled trial in patients with a simulated difficult airway. *Anaesthesia.* 2016; 71(12): 1456–63. DOI: 10.1111/anae.13626
- [231] Alvis B.D., King A.B., Hester D., et al. Randomized controlled pilot trial of the rigid and flexing laryngoscope versus the fiberoptic bronchoscope for intubation of potentially difficult airway. *Minerva Anesthesiol.* 2015; 81(9): 946–50.
- [232] Mao Xu, Xiao-Xi Li, Xiang-Yang Guo, et al. Shikani Optical Stylet versus Macintosh Laryngoscope for Intubation in Patients Undergoing Surgery for Cervical Spondylosis: A Randomized Controlled Trial. *Chin Med J Engl* 2017; 130(3): 297–302. DOI: 10.4103/0366-6999.198926
- [233] Matek J., Kolek F., Klementova O., et al. T. Optical Devices in Tracheal Intubation-State of the Art in 2020. *Diagnostics (Basel).* 2021; 11(3): 575. DOI: 10.3390/diagnostics11030575
- [234] Mahrous R.S.S., Ahmed A.M.M. The Shikani Optical Stylet as an Alternative to Awake Fiberoptic Intubation in Patients at Risk of Secondary Cervical Spine Injury: A Randomized Controlled Trial. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2018; 30(4): 354–8. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000454
- [235] Pius J., Ioanidis K., Noppens R.R. Use of the Novel C-MAC Video Stylet in a Case of Predicted Difficult Intubation: A Case Report. *A A Pract.* 2019; 13(3): 88–90. DOI: 10.1213/XAA.0000000000000998
- [236] Webb A., Kolawole H., Leong S., et al. Comparison of the Bonfils and Levitan optical stylets for tracheal intubation: a clinical study. *Anaesth Intensive Care.* 2011; 39(6): 1093–7. DOI: 10.1177/0310057X1103900618
- [237] Jhuang B.J., Luk H.N., Qu J.Z., et al. Video-Twin Technique for Airway Management, Combining Video-Intubating Stylet with Videolaryngoscope: A Case Series Report and Review of the Literature. *Healthcare (Basel).* 2022; 10(11): 2175. DOI: 10.3390/healthcare10112175
- [238] Pieters B.M., Theunissen M., van Zundert A.A. Macintosh blade videolaryngoscopy combined with rigid bonfils intubation endoscope offers a suitable alternative for patients with difficult airways. *Anesth Analg.* 2018; 126(3): 988–94. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002739
- [239] Van Zundert A.A., Pieters B.M. Combined technique using videolaryngoscopy and Bonfils for a difficult airway intubation. *Br J Anaesth.* 2012; 108(2): 327–8. DOI: 10.1093/bja/aer471
- [240] Sharawy S.S., El-Shafie S.M., El-miteny S.Y., et al. Intubation through air-Q and LMA-Excel using Shikani optical stylet in normal versus simulated difficult airway. *Res Opin Anesth Intensive Care* 2017; 4: 247–54.
- [241] Tonner P.H., Scholz J., Pothmann W. Die unerwartete schwierige Intubation: Fiberoptische endotracheale Intubation über die Kehlkopfmaske [Unexpectedly difficult intubation: fiberoptic endotracheal intubation with the laryngeal mask]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 1995; 30(3): 192–5. German. DOI: 10.1055/s-2007-996476. PMID: 7605845.
- [242] Gaszyński T., Gómez-Ríos M.Á., Serrano-Moraza A., et al. New Devices, Innovative Technologies, and Non-Standard Techniques for Airway Management: A Narrative Review. *Healthcare (Basel).* 2023; 11(18): 2468. DOI: 10.3390/healthcare11182468

- [243] Jackson A.H., Orr B., Yeo C., et al. Multiple sites of impingement of a tracheal tube as it is advanced over a fiberoptic bronchoscope or tracheal tube introducer in anaesthetized, paralysed patients. *Anaesth Intensive Care*. 2006; 34(4) :444–9. DOI: 10.1177/0310057X0603400409
- [244] Koopman E.M., van Emden M.W., Geurts J.J.G., et al. Comparison of videolaryngoscopy alone with video-assisted fiberoptic intubation in a difficult cadaver airway model. *Eur J Anaesthesiol*. 2021; 38(3): 318–19. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001333. PMID: 33538435.
- [245] Lenhardt R., Burkhart M.T., Brock G.N., et al. Is video laryngoscope-assisted flexible tracheoscope intubation feasible for patients with predicted difficult airway? A prospective, randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2014; 118(6): 1259–65. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000220
- [246] Riegel A.K., Winterhalter M. Combining Videolaryngoscopy With Fiber-Optic Orotracheal Intubation for Inclusion in the Nonemergency Pathway of the Difficult Airway Algorithm. *A A Pract*. 2019; 12(1): 28–9. DOI: 10.1213/XAA.0000000000000849
- [247] Chung M.Y., Park B., Seo J., Kim C.J. Successful airway management with combined use of McGrath® MAC video laryngoscope and fiberoptic bronchoscope in a severe obese patient with huge goiter -a case report. *Korean J Anesthesiol*. 2018; 71(3): 232–6. DOI: 10.4097/kja.d.18.27203
- [248] Kim S.M., Kim H.J. Successful advancement of endotracheal tube with combined fiberoptic bronchoscopy and videolaryngoscopy in a patient with a huge goiter. *SAGE Open Med Case Rep*. 2020; 8: 2050313X20923232. DOI: 10.1177/2050313X20923232
- [249] Ara T., Mori G., Adachi E., et al. Combined use of the GlideScope and fiberoptic bronchoscope for tracheal intubation in a patient with difficult airway. *Masui* 2014; 63: 647–9.
- [250] Dong Y., Li G., Wu W., et al. Lightwand-guided nasotracheal intubation in oromaxillofacial surgery patients with anticipated difficult airways: a comparison with blind nasal intubation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013; 42(9): 1049–53. DOI: 10.1016/j.ijom.2013.01.027
- [251] Sui J.H., Mao P., Liu J.H., et al. Transillumination-assisted orotracheal intubation: a comparison of the Bonfils fibrescope and the lightwand (Trachlight). *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012; 56(5): 565–70. DOI: 10.1111/j.1399-6576.2011.02627.x
- [252] Bamgbade O.A. The use of intubating lightwand in difficult airway patients with limited management options. *Niger Postgrad Med J*. 2017; 24(3): 187–90. DOI: 10.4103/npmj.npmj_134_17
- [253] Malpas G., Hung O., Gilchrist A., et al. The use of extracorporeal membrane oxygenation in the anticipated difficult airway: a case report and systematic review. *Can J Anaesth*. 2018; 65(6): 685–97. English. DOI: 10.1007/s12630-018-1099-x.
- [254] Zhang S.L., Zheng W., Zhang Q.F., et al. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation-assisted treatment of severe airway stenosis due to goiter: Two case reports. *Medicine (Baltimore)*. 2024; 103(36): e39506. DOI: 10.1097/MD.00000000000039506
- [255] Fan, Z., Zhu, S., Chen, J. et al. The application of extracorporeal membrane oxygenation in emergent airway management - a single-center retrospective study. *J Cardiothorac Surg* 19, 20 (2024). DOI: 10.1186/s13019-024-02482-8
- [256] Strong A., Fletcher C., Budge M., et al. The use of extracorporeal membrane oxygenation for elective removal of a massive goitre causing a potentially difficult airway. *ANZ J Surg*. 2023; 93(11): 2758–9. DOI: 10.1111/ans.18598
- [257] Bozer J., Vess A., Pineda P., Essandoh M., et al. Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation for a Difficult Airway Situation-A Recommendation for Updating the American Society of Anesthesiologists' 'Difficult Airway Algorithm'. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2023; 37(12): 2646–56. DOI: 10.1053/j.jvca.2023.04.027
- [258] Joseph T.T., Gal J.S., DeMaria S.J., et al. A retrospective study of success, failure, and time needed to perform awake intubation. *Anesthesiology*. 2016; 125(1): 105–14. DOI: 10.1097/ALN.0000000000001140
- [259] Lim W.Y., Wong P. Awake supraglottic airway guided flexible bronchoscopic intubation in patients with anticipated difficult airways: a case series and narrative review. *Korean J Anesthesiol*. 2019; 72(6): 548–57. DOI: 10.4097/kja.19318
- [260] Wong P., Lim W.Y. Difficult Airway Society awake intubation guidelines: supraglottic airway-guided flexible bronchoscopic intubation as an alternative. *Korean J Anesthesiol*. 2020; 73(4): 352–3. DOI: 10.4097/kja.20174
- [261] Gupta S., Macneil R., Bryson G. Laryngoscopy in conscious patients with remifentanyl: how useful is an "awake look"? *J Clin Anesth*. 2012; 24: 19–24. DOI: 10.1016/j.jclinane.2011.04.012
- [262] Rosenstock C.V., Thogersen B., Afshari A., et al. Awake fiberoptic or awake video laryngoscopic tracheal intubation in patients with anticipated difficult airway management: a randomized clinical trial. *Anesthesiology*. 2012; 116(6) :1210–16. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318254d085
- [263] Moore A., El-Bahrawy A., El-Mouallem E., et al. Videolaryngoscopy or fiberoptic bronchoscopy for awake intubation of bariatric patients with predicted difficult airways — a randomised, controlled trial. *Anaesthesia*. 2017; 72(4): 538–9. DOI: 10.1111/anae.13850
- [264] Mendonca C., Mesbah A., Velayudhan A., Danha R. A randomised clinical trial comparing the flexible fibrescope and the Pentax Airway Scope (AWS) (®) for awake oral tracheal intubation. *Anaesthesia*. 2016; 71(8): 908–14. DOI: 10.1111/anae.13516
- [265] Taboada M., Fernández J., Estany-Gestal A., et al. First-attempt awake tracheal intubation success rate using a hyperangulated unchannelled videolaryngoscope vs. a channelled videolaryngoscope in patients with anticipated difficult airway: a randomised controlled trial. *Anaesthesia*. 2024; 79(11): 1157–64. DOI: 10.1111/anae.16389
- [266] Quintão V.C., Carvalho V.H., Costa L.G.V.D., et al. Videolaryngoscopy in anesthesia and perioperative medicine: innovations, challenges, and best practices. *Braz J Anesthesiol*. 2023; 73(5): 525–8. DOI: 10.1016/j.bjane.2023.08.003
- [267] Badiger S., John M., Fearnley R.A., et al. Optimizing oxygenation and intubation conditions during awake fibre-optic intubation using a high-flow nasal oxygen-delivery system. *Br J Anaesth*. 2015; 115(4): 629–32. DOI: 10.1093/bja/aev262
- [268] Xue F.S., Liu H.P., He N., et al. Spray-as-you-go airway topical anesthesia in patients with a difficult airway: a randomized, double-blind comparison of 2 % and 4 % lidocaine. *Anesth Analg*. 2009; 108(2): 536–43. DOI: 10.1213/ane.0b013e31818f1665
- [269] Kostyk P., Francois K., Salik I. Airway Anesthesia for Awake Tracheal Intubation: A Review of the Literature. *Cureus*. 2021; 13(7): e16315. DOI: 10.7759/cureus.16315. PMID: 34405073; PMCID: PMC8354742

- [270] *Cabrini L., Baiardo Redaelli M., Ball L., et al.* Awake fiberoptic intubation protocols in the operating room for anticipated difficult airway: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg.* 2019; 128(5): 971–80. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004087
- [271] *Koga K., Asai T., Latto I.P., et al.* Effect of the size of a tracheal tube and the efficacy of the use of the laryngeal mask for fibroscope-aided tracheal intubation. *Anaesthesia.* 1997; 52(2): 131–5. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1997.31-az0058.x
- [272] *Lucas D.N., Yentis S.M.* A comparison of the intubating laryngeal mask tracheal tube with a standard tracheal tube for fibreoptic intubation. *Anaesthesia.* 2000; 55(4): 358–61. DOI: 10.1046/j.1365-2044.2000.01321.x
- [273] *Jafari A., Gharaei B., Reza Kamranmanesh M., et al.* Wire reinforced endotracheal tube compared with Parker Flex-Tip tube for oral fiberoptic intubation: a randomized clinical trial. *Minerva Anesthesiol.* 2014; 80(3): 324–9.
- [274] *Sharma D., Bithal P.K., Rath G.P., et al.* Effect of orientation of a standard polyvinyl chloride tracheal tube on success rates during awake flexible fiberoptic intubation. *Anaesthesia.* 2006; 61(9): 845–8. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2006.04750.x
- [275] *He X-Y, Cao J-P, He Q, Shi XY.* Dexmedetomidine for the management of awake fiberoptic intubation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 1. Art. No.: CD009798. DOI: 10.1002/14651858.CD009798.pub2
- [276] *Tang Z.H., Chen Q., Wang X., et al.* A systematic review and meta-analysis of the safety and efficacy of remifentanyl and dexmedetomidine for awake fiberoptic endoscope intubation. *Medicine (Baltimore).* 2021; 100(14): e25324. DOI: 10.1097/MD.00000000000025324
- [277] *El-Boghdadly K, Desai N, Jones JB, et al.* Sedation for awake tracheal intubation: A systematic review and network meta-analysis. *Anaesthesia.* 2025; 80(1): 74–84. DOI: 10.1111/anae.16452
- [278] *Higgs A., McGrath B.A., Goddard C., et al.* Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *Br J Anaesth.* 2018; 120(2): 323–52. DOI: 10.1016/j.bja.2017.10.021
- [279] *Balafar M., Pouraghaei M., Paknezhad S.P., et al.* Evaluation the quality of bag-mask ventilation by E/C, T/E and hook technique (a new proposed technique). *BMC Anesthesiol.* 2023; 23(1): 384. DOI: 10.1186/s12871-023-02349-w
- [280] *Appukkuttan V., Elakkumanan L.B., Vasudevan A.* Comparing the efficacy of modified thenar eminence technique with conventional thenar eminence technique of mask ventilation during induction of general anaesthesia - A randomised crossover study. *Indian J Anaesth.* 2022; 66(10): 694–99. DOI: 10.4103/ija.ija_91_22
- [281] *De Carvalho C.C., Kapsokalyvas I., El-Boghdadly K.* Second-Generation Supraglottic Airway Devices Versus Endotracheal Intubation in Adults Undergoing Abdominopelvic Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesth Analg.* 2025;140(2): 265–75. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006951
- [282] *Park S.K., Ko G., Choi G.J., et al.* Comparison between supraglottic airway devices and endotracheal tubes in patients undergoing laparoscopic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(33): e4598. DOI: 10.1097/MD.0000000000004598
- [283] *Cook T.M., Kelly F.E.* Time to abandon the 'vintage' laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *Br J Anaesth.* 2015; 115(4): 497–9. DOI: 10.1093/bja/aev156
- [284] *Van Zundert A.A.J., Gatt S.P., van Zundert T.C.R.V., et al.* Supraglottic Airway Devices: Present State and Outlook for 2050. *Anesth Analg.* 2024; 138(2): 337–49. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006673
- [285] *Long R.Q., Yu D.S., Liu Z.H., et al.* Application of surgical cricothyrotomy in emergency and complicated airway management. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2018; 32(16): 1247–51. Chinese. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1781.2018.16.009
- [286] *Nachshon A., Firman S., Batzofin B.M., et al.* Can't intubate, can't oxygenate? What is the preferred surgical strategy? A retrospective analysis. *Anesthesiol Intensive Ther.* 2024; 56(1): 37–46. DOI: 10.5114/ait.2024.138437
- [287] *De Vore E.K., Redmann A., Howell R., et al.* Best practices for emergency surgical airway: A systematic review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019; 4(6): 602–8. DOI: 10.1002/lio2.314
- [288] *Zasso F.B., You-Ten K.E., Ryu M. et al.* Complications of cricothyroidotomy versus tracheostomy in emergency surgical airway management: a systematic review. *BMC Anesthesiol* 20, 216 (2020). DOI: 10.1186/s12871-020-01135-2
- [289] *Tessarolo E., Alkhoury H., Lelos N., et al.* Review article: Effectiveness and risks of cricoid pressure during rapid sequence induction for endotracheal intubation in the emergency department: A systematic review. *Emerg Med Australas.* 2022; 34(4): 484–91. DOI: 10.1111/1742-6723.13993
- [290] *Birenbaum A., Hajage D., Roche S., et al.* IRIS Investigators Group. Effect of Cricoid Pressure Compared With a Sham Procedure in the Rapid Sequence Induction of Anesthesia: The IRIS Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 2019; 1; 154(1): 9–17. DOI: 10.1001/jamasurg.2018.3577. Erratum in: *JAMA Surg.* 2019; 1; 154(1): 96. DOI: 10.1001/jamasurg.2018.5449
- [291] *Algie C.M., Mahar R.K., Tan H.B., et al.* Effectiveness and risks of cricoid pressure during rapid sequence induction for endotracheal intubation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 2015(11): CD011656. DOI: 10.1002/14651858.CD011656.pub2
- [292] *Vasudevan A., Srinivasan S., Vinayagam S., et al.* Assessment of effectiveness of cricoid pressure in preventing gastric insufflation during bag and mask ventilation: A randomized controlled trial. *Saudi J Anaesth.* 2018; 12(4): 606–11. DOI: 10.4103/sja.SJA_240_18
- [293] *Bermude O., Meço B.C., Baytaş V., et al.* What About Compressing the Oesophagus with an Ultrasound Probe for a Modified Sellick Maneuver? *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2022; 50(1): 13–17. DOI: 10.5152/TJAR.2021.1427
- [294] *Grmec S.* Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation. *Intensive Care Med.* 2002; 28(6): 701–4. DOI: 10.1007/s00134-002-1290-x
- [295] *Bozeman W.P., Hexter D., Liang H.K., et al.* Esophageal detector device versus detection of end-tidal carbon dioxide level in emergency intubation. *Ann Emerg Med.* 1996; 27(5): 595–9. DOI: 10.1016/s0196-0644(96)70162-2

- [296] Das S.K., Choupoo N.S., Haldar R., et al. Transtracheal ultrasound for verification of endotracheal tube placement: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth.* 2015; 62(4): 413–23. DOI: 10.1007/s12630-014-0301-z
- [297] Abhishek C., Munta K., Rao S.M., et al. End-tidal capnography and upper airway ultrasonography in the rapid confirmation of endotracheal tube placement in patients requiring intubation for general anaesthesia. *Indian J Anaesth.* 2017; 61(6): 486–9. DOI: 10.4103/ija.IJA_544_16
- [298] Hansel J., Law J.A., Chrimes N., et al. Clinical tests for confirming tracheal intubation or excluding oesophageal intubation: a diagnostic test accuracy systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia.* 2023; 78(8): 1020–30. DOI: 10.1111/anae.16059
- [299] Kelly J.J., Eynon C.A., Kaplan J.L., et al. Use of tube condensation as an indicator of endotracheal tube placement. *Ann Emerg Med.* 1998; 31(5): 575–8. DOI: 10.1016/s0196-0644(98)70204-5
- [300] Klein A.A., Meek T., Allcock E., et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2021: Guideline from the Association of Anaesthetists. *Anaesthesia.* 2021; 76(9): 1212–23. DOI: 10.1111/anae.15501
- [301] Committee on Standards and Practice Parameters (CSPP). Standards for Basic Anesthetic Monitoring (Last Affirmed: December 13, 2020). Available: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>. Accessed: 17/02/2022.
- [302] Cook T.M., Harrop G.W. Capnography prevents avoidable deaths. *BMJ.* 2019; 364: l439. DOI: 10.1136/bmj.l439
- [303] Asai T., Shingu K. Case report: A normal capnograph despite esophageal intubation. *Can J Anaesth.* 2001; 48(10): 1025–8. DOI: 10.1007/BF03016595
- [304] Kramer-Johansen J., Dorph E., Steen P.A. Detection of carbon dioxide in expired air after oesophageal intubation; the role of bystander mouth-to-mouth ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008; 52(1): 155–7. DOI: 10.1111/j.1399-6576.2007.01503.x
- [305] McCabe E.B., Lukins M. Gastric carbon dioxide insufflation can lead to misleading capnography trace during esophageal intubation. *A A Pract.* 2018; 11(11): 328. DOI: 10.1213/XAA.0000000000000898
- [306] Cook T.M., Nolan J.P. Use of capnography to confirm correct tracheal intubation during cardiac arrest. *Anaesthesia.* 2011; 66(12): 1183–4. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06964.x
- [307] Malamal Pradeep S., Ann Benny H. Comparison of Upper Airway Ultrasonography Against Quantitative Waveform Capnography for Validating Endotracheal Tube Position in a South Indian Population. *Cureus.* 2024; 16(1): e52628. DOI: 10.7759/cureus.52628
- [308] Neethirajan S.G.R., Baskar G., Parameswari A. Focus on POCUS: Identification of Early Successful Intubation by Point-of-Care Ultrasound Versus End-Tidal Carbon Dioxide: A Prospective Comparative Study. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2024; 52(6): 240–6. DOI: 10.4274/TJAR.2024.241720
- [309] Gottlieb M., Holladay D., Peksa G.D. Ultrasonography for the Confirmation of Endotracheal Tube Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann. Emerg. Med.* 2018; 72: 627–36. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2018.06.024
- [310] Dhir A., Bhasin D., Bhasin-Chhabra B., Koratala A. Point-of-Care Ultrasound: A Vital Tool for Anesthesiologists in the Perioperative and Critical Care Settings. *Cureus.* 2024; 16(8): e66908. DOI: 10.7759/cureus.66908
- [311] Roy P.S., Joshi N., Garg M., et al. Comparison of ultrasonography, clinical method and capnography for detecting correct endotracheal tube placement- A prospective, observational study. *Indian J Anaesth.* 2022; 66(12): 826–31. DOI: 10.4103/ija.ija_240_22
- [312] Abdelrahman T.N., Abdelhameed G.A., Armanious S.H. Evaluation of real-time tracheal ultrasound versus colorimetric capnography as a point of care tool for confirmation of endotracheal intubation: A randomized controlled study. *Ain-Shams J. Anesthesiol.* 2020; 12: 66. DOI: 10.1186/s42077-020-00117-3
- [313] Chou H.C., Chong K.M., Sim S.S., et al. Real-time tracheal ultrasonography for confirmation of endotracheal tube placement during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2013; 84: 1708–12. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.06.018
- [314] Sahu A.K., Bhoi S., Aggarwal P., et al. Endotracheal Tube Placement Confirmation by Ultrasonography: A Systematic Review and Meta-Analysis of more than 2500 Patients. *J. Emerg. Med.* 2020; 59: 254–64. DOI: 10.1016/j.jemermed.2020.04.040
- [315] Tharapoom S., Wattanatham A. Evaluation of the rapid airway assessment ultrasound protocol for confirming endotracheal intubation. *European Respiratory Journal* 2024 64 (suppl 68): PA3446; DOI: 10.1183/13993003.congress-2024.PA3446
- [316] Gottlieb M., Burns K., Holladay D., et al. Impact of endotracheal tube twisting on the diagnostic accuracy of ultrasound for intubation confirmation. *Am. J. Emerg. Med.* 2020; 38: 1332–4. DOI: 10.1016/j.ajem.2019.10.032
- [317] Sim S.S., Lien W.C., Chou H.C., et al. Ultrasonographic lung sliding sign in confirming proper endotracheal intubation during emergency intubation. *Resuscitation.* 2012; 83: 307–312. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.11.010
- [318] Mousavi S.M., Sayyari Doughabadi M., Alamdaran S.A., et al. Diagnostic Accuracy of Suprasternal Versus Subxiphoid Ultrasonography for Endotracheal Intubation. *Anesth. Pain Med.* 2022; 12: e118592. DOI: 10.5812/aapm.118592
- [319] Chou H.C., Tseng W.P., Wang C.H., et al. Tracheal rapid ultrasound exam (T.R.U.E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation. *Resuscitation.* 2011; 82: 1279–84. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.05.016
- [320] Pandit J.J., Young P., Davies M. Why does oesophageal intubation still go unrecognised? Lessons for prevention from the coroner's court. *Anaesthesia.* 2022; 77(2): 123–8. DOI: 10.1111/anae.15634
- [321] Royal College of Anaesthetists. Capnography: no trace = wrong place. Available at: <https://rcoa.ac.uk/safety-standards-quality/guidance-resources/capnography-no-trace-wrong-place> Accessed: 17/02/2022)
- [322] Waters E., Ruscitto A., Rodney G. PUMA guideline for preventing unrecognised oesophageal intubation. *Anaesthesia.* 2023; 78(1): 127. DOI: 10.1111/anae.15871
- [323] Chrimes N., Higgs A., Cook T. Clinical examination may increase but not decrease suspicion of oesophageal intubation. *Anaesthesia.* 2023; 78(1): 128–9. DOI: 10.1111/anae.15887

- [324] Fosse K., Salomonsen M., Gissvold S.E., et al. Can intubate, cannot ventilate: A proposed algorithm to handle problems with ventilation and oxygenation after intubation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2025; 69(3): e70007. DOI: 10.1111/aas.70007
- [325] Popat M., Mitchell V., Dravid R., et al. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia.* 2012; 67(3): 318–40. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2012.07075.x
- [326] Kotak N., Mamde R., Desai P. Prospective randomized comparative trial of dexmedetomidine versus esmolol for attenuation of extubation response. *Medical Journal of Dr DY Patil Vidyapeeth* 2019; 12: 131.
- [327] Clivio S., Putzu A., Tramèr M.R. Intravenous Lidocaine for the Prevention of Cough: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Anesth Analg.* 2019; 129(5): 1249–55. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003699
- [328] Tung A., Fergusson N.A., Ng N., et al. Medications to reduce emergence coughing after general anaesthesia with tracheal intubation: a systematic review and network meta-analysis. *Br J Anaesth* 2020; S0007–0912(20)30012-X.
- [329] Schnell D., Planquette B., Berger A., et al. Cuff Leak Test for the Diagnosis of Post-Extubation Stridor. *J Intensive Care Med.* 2017; 1:8 85066617700095. DOI: 10.1177/0885066617700095
- [330] Schmidt U., Meier A. The Cuff Leak Test: A New Appraisal of an Old Technique. Who Benefits? *Respir Care.* 2023; 68(3): 442–3. DOI: 10.4187/respcare.10902
- [331] Kallet R.H., Matsushima A., Yoo S., et al. Utilization of a Risk Stratification Tool and Volume-Based Cuff Leak Test to Assess Postextubation Stridor. *Respir Care.* 2023; 68(3): 309–19. DOI: 10.4187/respcare.10285
- [332] Kuriyama A., Jackson J.L., & Kamei J. Performance of the cuff leak test in adults in predicting post-extubation airway complications: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care.* 2020; 24(1): 640. DOI: 10.1186/s13054-020-03358-8
- [333] Al-Husinat L., Jouryeh B., Rawashdeh A., et al. The Role of Ultrasonography in the Process of Weaning from Mechanical Ventilation in Critically Ill Patients. *Diagnostics (Basel).* 2024; 14(4): 398. DOI: 10.3390/diagnostics14040398.
- [334] Tsai W.W., Hung K.C., Huang Y.T., et al. Diagnostic efficacy of sonographic measurement of laryngeal air column width difference for predicting the risk of post-extubation stridor: A meta-analysis of observational studies. *Front. Med.* 2023; 10: 1109681. DOI: 10.3389/fmed.2023.1109681
- [335] El-Baradei G.F., El-Shmaa N.S., Elsharawy F. Ultrasound-guided laryngeal air column width difference and the cuff leak volume in predicting the effectiveness of steroid therapy on postextubation stridor in adult. Are they useful? *J. Crit. Care.* 2016; 36: 272–6. DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.07.007
- [336] Loudermilk E.P., Hartmannsgruber M., Stoltzfus D.P., Langevin P.B. A prospective study of the safety of tracheal extubation using a pediatric airway exchange catheter for patients with a known difficult airway. *Chest.* 1997; 111(6): 1660–5. DOI: 10.1378/chest.111.6.1660. PMID: 9187190.
- [337] Lu C., Li J., Zhao S., Zhang Y. Efficacy and safety of Cook staged Extubation Set in patients with difficult airway: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2023;23(1): 232. DOI: 10.1186/s12871-023-02191-0
- [338] Chhabra S., Mohammed S. Difficult airway alert card: A good deed comes around. *Indian J Anaesth.* 2021; 65(10): 775. DOI: 10.4103/ija.ija_771_21
- [339] April M.D., Schauer S.G., Nikolla D.A., et al. Association between multiple intubation attempts and complications during emergency department airway management: A national emergency airway registry study. *Am J Emerg Med.* 2024; 85: 202–7. DOI: 10.1016/j.ajem.2024.09.014
- [340] Bailenson G., Turbin J., Berman R. Awake intubation--indications and technique. *Anesth Prog.* 1967; 14(10): 272–8.
- [341] Chen F., Tan Z., He Q., et al. Guideline recommendations on the assessment and management of awake airway intubation: a systematic review. *BMC Anesthesiol.* 2025; 25(1): 79. DOI: 10.1186/s12871-025-02940-3
- [342] Ahmad I., El-Boghdady K., Bhagrath R., et al. Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. *Anaesthesia.* 2020; 75(4): 509–28. DOI: 10.1111/anae.14904