

## Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей в стационаре. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (третий пересмотр)

А.А. Андреенко<sup>1</sup>, И.В. Братищев<sup>2</sup>,  
С.В. Гаврилов<sup>3</sup>, А.Ю. Зайцев<sup>4</sup>,  
В.Ю. Пиковский<sup>5</sup>, В.В. Стадлер<sup>6</sup>, В.И. Стамов<sup>7</sup>

<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ, Москва, Россия

<sup>3</sup> ФГБУ КБ № 1 УДП РФ, Москва, Россия

<sup>4</sup> ГНЦ РФ ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия

<sup>5</sup> ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», Москва, Россия

<sup>6</sup> ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, Россия

<sup>7</sup> ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ, Москва, Россия

### Реферат

В обзоре представлены методические рекомендации Федерации анестезиологов и реаниматологов, пересмотренные в 2021 г. В основу рекомендаций положен обзор публикаций и современные международные руководства Общества по проблемам трудных дыхательных путей (2018, 2020), Американского общества анестезиологов (2013, драфт-версия 2022), Европейского общества анестезиологов (2018). В рекомендациях представлены актуальные определения различных ситуаций «трудных дыхательных путей»; современные данные о применении ультразвуковых технологий при оценке верхних дыхательных путей и прогнозировании риска аспирации на основании предоперационного ультразвукового сканирования желудка; современные доказательные данные об эффективности современных устройств для вентиляции

## Airway management in hospital. Methodological recommendations of the All-Russian public organization “Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists” (third edition)

A.A. Andreenko<sup>1</sup>, I.V. Bratishchev<sup>2</sup>,  
S.V. Gavrilov<sup>3</sup>, A.Yu. Zaitsev<sup>4</sup>, V.Yu. Pikovskiy<sup>5</sup>,  
V.V. Stadler<sup>6</sup>, V.I. Stamov<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> N.V. Sklifosovskii Research Institute for Emergency Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Clinical hospital No 1 of the Administrative Department of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russia

<sup>5</sup> A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

<sup>6</sup> Samara State Medical University, Samara, Russia

<sup>7</sup> Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

### Abstract

The review presents the guidelines of the Federation of Anesthesiologists and Resuscitators, revised in 2021. The recommendations are based on a review of publications and current international guidelines of the Society for Difficult Airways (2018, 2020), the American Society of Anesthesiologists (2013, draft-version 2022), the European Society anesthesiologists (2018). The guidelines provide up-to-date definitions of various “difficult airway” situations; modern data on the use of ultrasound technologies in assessing the upper airways and predicting the risk of aspiration based on preoperative ultrasound scanning of the stomach; current evidence on the effectiveness of modern devices for ventilation and tracheal intubation. Algorithms of actions in various situations with anticipated and unanticipated “difficult airways” in patients with different risks of aspiration are proposed. An algorithm for preparing, predicting possible complications and performing tracheal extubation is also proposed. The recommendations presented in the review are aimed at achieving the goal — increasing patient safety during situations of “difficult airways” through the use of the safest and most effective approaches and methods, as well as reducing the risk of complications associated with these

и интубации трахеи. Предложены алгоритмы действий в различных ситуациях при прогнозируемых и непрогнозируемых «трудных дыхательных путях» у пациентов с различным риском аспирации. Также предложен алгоритм подготовки, прогнозирования возможных осложнений и выполнения экстубации трахеи. Представленные в обзоре рекомендации направлены на достижение цели — повышение безопасности пациентов во время возникновения ситуаций «трудных дыхательных путей» за счет применения наиболее безопасных и эффективных подходов и методов, а также снижение риска развития осложнений, связанных с данными ситуациями (летальный исход, грубый неврологический дефицит, травматические повреждения верхних дыхательных путей и трахеи и т. п.).

**Ключевые слова:** обеспечение проходимости верхних дыхательных путей, трудные дыхательные пути, интубация трахеи, трудная масочная вентиляция, трудная ларингоскопия, трудная интубация, надгортанные воздуховоды, крикотиреотомия

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

✉ *Для цитирования:* Андреевко А.А., Братищев И.В., Гаврилов С.В., Зайцев А.Ю., Пиковский В.Ю., Стадлер В.В., Стамов В.И. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей в стационаре. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (третий пересмотр). Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021;2:17–81. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-17-81

✉ *Поступила:* 02.04.2021

📄 *Принята к печати:* 02.06.2021

situations (death, severe neurological damage, traumatic injuries of the upper airways and trachea, etc.).

**Keywords:** airways management, difficult airways, tracheal intubation, difficult mask ventilation, difficult laryngoscopy, difficult intubation, supraglottic airway devices, cricothyrotomy

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

✉ *For citation:* Andreenko A.A., Bratishchev I.V., Gavrilov S.V., Zaitsev A.Yu., Pikovskiy V.Yu., Stadler V.V., Stamov V.I. Airway management in hospital. Methodological recommendations of the All-Russian public organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists" (third edition). Annals of Critical Care. 2021;2:17–81. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-17-81

✉ *Received:* 02.04.2021

📄 *Accepted:* 02.06.2021

## 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).

Поддержание проходимости ВДП в каждом конкретном клиническом случае представляет собой сложное взаимодействие анатомических и физиологических особенностей пациента, клинических обстоятельств, навыков и оснащенности специалиста. Для обеспечения универсального подхода и единого понимания рекомендаций предлагается ориентироваться на следующие определения.

**А. Трудная вентиляция лицевой маской** — ситуация, при которой анестезиологу для обеспечения эффективной вентиляции через лицевую маску ( $SpO_2 > 92\%$  при  $FiO_2 = 100\%$  у пациентов без исходных нарушений газообмена) требуется применение дополнительных маневров и устройств — изменение положения головы, интенсивное выведение нижней челюсти, применение техники «VE», вентиляции «в 4 руки» и других приемов, установка назо- или орофарингеальных воздухопроводов, применение миорелаксантов, смена специалиста.

**Б. Малоэффективная вентиляция лицевой маской** — ситуация, при которой во время проводимой анестезиологом масочной вентиляции, в т. ч. с применением всех возможных методик и устройств в рамках метода (изменение положения головы, метод прижатия лицевой маски, установка воздухопроводов), отсутствуют некоторые клинические и инструментальные признаки эффективной вентиляции, но не развиваются нарушения газообмена и не требуется смена метода вентиляции.

**В. Безуспешная вентиляция лицевой маской** — ситуация, при которой, несмотря на применение анестезиологом всех возможных методик и устройств в рамках данного метода (изменение положения головы, метод прижатия лицевой маски, установка воздухопроводов), отсутствуют какие-либо 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.

**Г. Трудная установка надгортанного воздуховода** — необходимость осуществления многократных (более трех) попыток установки надгортанного воздуховодного устройства (НВУ) при наличии или отсутствии па-

тологии со стороны ВДП и трахеи, включающая в себя смену размеров или типов данных устройств.

**Д. Безуспешная установка надгортанного воздуховода** — невозможность установить НВУ после многократных попыток со сменой размеров или типов устройств, требующая извлечения НВУ и экстренной смены метода обеспечения проходимости ВДП.

**Е. Трудная вентиляция с помощью надгортанного воздуховода** — ситуация, при которой выявляются негерметичное прилегание манжеты (манжет) НВУ, явная утечка из контура, высокое сопротивление поступлению свежей газонаркотической смеси, требующие для обеспечения эффективной вентиляции легких выполнения коррекции положения НВУ, переустановки, смены типа или размера данных устройств.

**Ж. Малоэффективная вентиляция через надгортанный воздуховод** — отсутствие некоторых клинических и инструментальных признаков эффективной вентиляции через НВУ без нарушений газообмена, сохраняющихся, несмотря на выполнение коррекции положения НВУ, переустановки, смены типа и размера данных устройств, но не требующих смены метода вентиляции.

**З. Безуспешная вентиляция через надгортанный воздуховод** — 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.

**И. Трудная ларингоскопия** — ситуация, при которой для обеспечения даже частичной визуализации структур гортани (задняя комиссура, черпаловидные хрящи) требуются многократные попытки прямой или непрямой ларингоскопии с применением дополнительных маневров (изменение положения головы, внешняя компрессия гортани и т. д.).

**К. Трудная ИТ** — интубация считается трудной в случае, если анестезиологу, независимо от выявленной у пациента ларингоскопической картины, потребовалось более трех попыток прямой и/или непрямой ларингоскопии для выполнения успешной интубации, 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).

**Л. Безуспешная ИТ** — невозможность завести эндотрахеальную трубку (ЭТТ) в трахею после многократных попыток ИТ.

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

## 1. Краткая информация

### 1.1. Определение

«Трудные дыхательные пути» (ТДП) — 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, НВУ, трудности с ИТ, выполнении крикотиреотомии или имеют место различные сочетания указанных ситуаций, создающие потенциальную или непосредственную угрозу развития критических нарушений газообмена.

**Целью данных рекомендаций** является повышение безопасности пациентов во время возникновения ситуаций ТДП за счет применения наиболее безопасных и эффективных подходов и методов, а также снижение риска развития осложнений, связанных с данными ситуациями (летальный исход, грубый неврологический дефицит, травматические повреждения ВДП и трахеи и т. п.). 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 (ОРИТ), 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. Рекомендации не могут рассматриваться в качестве обязательного стандарта действий, и их выполнение не гарантирует достижения положительного результата. Пересмотр данных рекомендаций осуществляется регулярно с учетом эволюции медицинских знаний и разви-

тия существующих и появления новых технологий, на основании анализа и синтеза существующей базы знаний, мнения экспертов, доступных клинических данных.

### 1.2. Этиология и патогенез

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.;
- сниженная податливость 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;
- обструкция на уровне гортани и более дистальных отделов;
- разрыв или смещение трахеи;
- ограниченное движение в шейном отделе позвоночника и атланта-окципитальном 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, сниженной податливости 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 (и без) признаками 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, акромегалия, 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 атлanto-окципитальном сочленении и шейном отделе позвоночника, синдромы Пьера Робина, Дауна, Тричера Коллинза и др. [1–3].

*Патология ВДП:* врожденные и приобретенные заболевания костных, хрящевых и мягкотканых структур, окружающих ВДП, отсутствие зубов, протезы, в т. ч. 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. [4–6].

С целью уточнения механизма трудной ларингоскопии и ИТ следует выделить следующие группы этиологических факторов (табл. 1).

Для более точного понимания причин трудной ларингоскопии, определения наиболее эффективных методов ИТ предложена «анатомическая модель прямой ларингоскопии и интубации», или «модель трех колонн», которая предлагает анатомическую классификацию ТДП. Согласно данной модели, выделяются три анатомические области ВДП (три колонны), каждая из которых играет свою роль в процессе прямой ларингоскопии, а также определены возможные анатомические причины и механизмы возникновения трудностей (табл. 2) [7].

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.

**Таблица 1.** Первичные механизмы и этиологические факторы трудной прямой ларингоскопии и интубации трахеи  
**Table 1.** Primary mechanisms and etiological factors of difficult direct laryngoscopy and tracheal intubation

Причина	Примеры	Первичный механизм
1. Нарушение анатомического соотношения	Дыхательные пути III–IV класса по Маллампати. Синдром Дауна. Микрогнатия. Очень короткое расстояние между щитовидным хрящом и подбородком. Слишком короткое расстояние между подбородком и подъязычной костью.	Диспропорция связана с увеличением размера корня языка. Гортань располагается кпереди относительно других структур верхних дыхательных путей
2. Смещение, обусловленное: внутренними факторами	Опухоль гортани. Отек гортани.	Стеноз и/или отклонение, возникшие в результате влияния внутренних или внешних факторов или их сочетания
внешними факторами	Зоб, опухоль основания языка, послеоперационная гематома шеи	
3. Снижение подвижности височно-нижнечелюстного сустава	Синдром Клиппеля—Фейля (врожденный синостоз шейных позвонков, или «человек без шеи»). Анкилозирующий спондилит. Ревматоидный артрит	Сопrotивление выравниванию оси
4. Неправильный прикус	Вероятно, является одним из важных факторов, особенно у лиц с верхними дыхательными путями II и III класса по Маллампати	Сопrotивление выравниванию оси

**Таблица 2.** Анатомическая классификация этиологических факторов трудной ларингоскопии и интубации трахеи (модель трех колонн)

**Table 2.** Anatomical classification of etiological factors of difficult laryngoscopy and tracheal intubation (three columns model)

Колонна	Описание	Примеры патологии	Механизм возникновения ТДП	Оцениваемые параметры
1. Передняя	Представляет собой пирамиду, в основании которой находится треугольник с углами на височно-нижне-челюстных суставах и подъязычной кости, а вершина — в области передних резцов нижней челюсти. Колонна включает в себя подчелюстное пространство, мышцы языка, хрящевые структуры гортани	Абсолютное снижение объема передней колонны (микрогнатия, ретрогнатия, узкое небо), относительное снижение объема (большой язык, аномалия прикуса) и снижение эластичности (ангина Людвига, лучевая терапия в анамнезе, макроглоссия, ограничение выдвижения нижней челюсти кпереди)	Определяет успешность «динамической» фазы прямой ларингоскопии, когда осуществляется открывание рта и введенный в рот клинок ларингоскопа смещает указанные структуры кверху. Подвижность структур данного треугольника нарушается при процессах, сопровождающихся нарушением открывания рта, снижающих объем и эластичность подчелюстного пространства, ограничивающих подвижность височно-нижнечелюстного сустава и шило-подъязычной связки	Оценивают тироментальную дистанцию, открывание рта, анатомию нижней челюсти, класс по Маллам-пати, подвижность нижней челюсти
2. Средняя	Включает все типы состояний, нарушающих «пассаж воздуха» (опухоли, воспаление, инородные тела ВДП)	Инородные тела, obstructивное сонное апноэ, отек гортани, ожоги ВДП, опухоли ротоглотки, языка, гортани	Нарушение заведения клинка, затруднение ларингоскопии и проведения эндотрахеальной трубки через гортань в трахею	Анамнез, оценка фонации, по показаниям проводится назофарингоскопия, изучают результаты ультразвукового сканирования, компьютерной томографии
3. Задняя	Включает структуры, расположенные кзади от ВДП при фронтальном положении (шейный отдел позвоночника, атлanto-окципитальное сочленение)	Ревматоидный артрит, анкилозирующий спондилит, жесткий шейный воротник, стабилизации головы в срединном положении	Определяет успешность «статической» фазы ларингоскопии, во время которой разгибают шею и позиционируют голову	Подвижность в атлanto-окципитальном сочленении, шейном отделе позвоночника

ВДП — верхние дыхательные пути; ТДП — «трудные дыхательные пути».

Существует подход к оценке анатомии ВДП и прогнозированию ТДП, предложенный в 2005 г. Rich J. et al. [8]. Методика получила название модель «6-D», что подразумевает оценку групп ситуаций, которые приводят к тем или иным нарушениям анатомии ВДП; названия этих ситуаций начинаются с английской буквы «D» (табл. 3).

Помимо анатомических причин ТДП анестезиолог должен учитывать возможность наличия у пациентов т. н. «физиологически трудных дыхательных путей» — 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. «Физиологически трудные дыхательные пути» 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 ИВЛ — гипоксемия и повышенное потребление кислорода, артериальная

гипотензия, тяжелый метаболический ацидоз и правожелудочковая недостаточность. Поэтому анестезиологи должны знать характеристики, определяющие «физиологически трудные дыхательные пути», и уметь определять любые потенциальные факторы риска [9–13].

### 1.3. Эпидемиология

Проблема обеспечения проходимости ВДП и обеспечения адекватного газообмена всегда актуальна — от правильного и своевременного предупреждения (устранения) критической гипоксии напрямую зависят качество и конечный результат оказания медицинской помощи пациентам. По данным анализа судебных исков в США, произведенного Американским обществом анестезиологов (American Society of Anesthesiologists) за период с 1990 г. по 2007 г., ведущими причинами респираторных осложнений анестезии были неадекватная вентиляция, интубация пищевода и трудная ИТ (составляет 27 % всех респираторных осложнений анестезии)

Таблица 3. Модель оценки анатомии верхних дыхательных путей по Rich J., «6-D»

Table 3. Model for the assessment of the anatomy of the upper respiratory tract according to Rich J., "6-D"

Потенциальные признаки ТДП	Описание	Количественные и качественные признаки, указывающие на высокий риск ТДП	Признаки, не ассоциированные с высоким риском ТДП
Диспропорция (Disproportion)	Увеличенный размер языка относительно ротоглотки	Класс III–IV по Маллампати	Класс I–II по Маллампати
Искривление (Distortion)	Отек ВДП. Травма ВДП. Опухоли, гематома, инфекции шеи. Искусственное ограничение подвижности в суставах Операции на шее	Смещение трахеи. Травма шеи. Асимметрия шеи. Изменения голоса. Смещение трахеи. Подкожная эмфизема. Неподвижность структур гортани. Непальпируемые хрящи гортани	Трахея по средней линии. Отсутствие контрактур шеи. Отсутствие рубцов на шее и трахее. Подвижность хрящевых структур гортани. Пальпируемые хрящи гортани
Уменьшение тироментальной дистанции (Decreased thyromental distance)	Передняя сторона гортани и поднижнечелюстное пространство	Тироментальная дистанция < 7 см. Микрогнатия	Тироментальная дистанция ≥ 7 см. Отсутствие скошенного подбородка
Уменьшенное расстояние между резцами (Decreased interincisor gap)	Ограниченное открывание рта	Расстояние между резцами < 4 см. Жесткий шейный воротник. Перелом мышечка нижней челюсти	Расстояние между резцами > 4 см
Уменьшенная подвижность во всех суставах в области ВДП — атланта-окципитальном сочленении, височно-нижнечелюстном, суставы в шейном отделе позвоночника (Decreased range of motion in all joints of airways)	Ограниченное разгибание головы — диабет, артрит и др. Лучевая терапия шеи или операции в этой области в анамнезе. Контрактуры шеи вследствие ожогов или травмы	Разгибание головы < 35°. Сгибание шеи < 35°. Короткая толстая шея. Ограничение подвижности в шее или жесткий шейный воротник	Разгибание головы > 35°. Длинная тонкая шея. Отсутствие иммобилизации в шейном отделе позвоночника или жесткого шейного воротника
Нарушения прикуса (Dental overbite)	Крупные, расположенные под углом кпереди зубы, ограничивающие выравнивание осей или затрудняющие открывание рта	Аномалия прикуса	Нормальный прикус

ВДП — верхние дыхательные пути; ТДП — «трудные дыхательные пути».

[14–19]. Аналогичный анализ данных за период 2000–2012 гг. продемонстрировал рост числа летальных исходов вследствие развития ТДП, что обусловлено возросшей тяжестью состояния пациентов [20].

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 [21–23].

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 вентиляции» встречается в 0,01–3,75 случаев на 10 000 интубаций [24–26].

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 потребоваться экстренный хирургический доступ

к ВДП [21]. 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 [27].

По данным национального проекта NAP4, реализованного Королевским колледжем анестезиологов Великобритании (Royal College of Anaesthetists) и Обществом трудных дыхательных путей (Difficult Airway Society) 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 другие ошибки при поддержании проходимости ВДП [28, 29].

По данным рабочей группы Федерации анестезиологов и реаниматологов (ФАР), 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 [30, 31].

#### 1.4. Кодирование по МКБ-10

##### Классификация трудной интубации и возможных ее осложнений (МКБ, 10-й пересмотр):

- 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

ТДП можно классифицировать как прогнозируемые и непрогнозируемые.

Масочная вентиляция может быть классифицирована на основании описания процесса проведения вентиляции (необходимость применения дополнительных маневров, техник или воздухопроводов) 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).



Рис. 1. Классификация масочной вентиляции  
Fig. 1. Classification of the mask ventilation



Рис. 2. Классификация вентиляции через НВУ  
Fig. 2. Classification of the supraglottic airway device ventilation

НВУ — надгортанное воздухопроводное устройство.

## 2. Диагностика

Целью предоперационного обследования пациентов является проведение оценки дыхательных путей пациента, выявление прогностических признаков и оценка риска развития различных ситуаций ТДП на основании 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 про-

цессе индукции и после выполнения интубации и начала ИВЛ?

3. Предполагается ли влияние оперативного вмешательства на состояние ВДП в процессе операции и послеоперационном периоде?
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 не прямой 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 выполнения крикотиреотомии с техническими трудностями? 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?
11. Каково будет состояние ВДП после экстубации?

## 2.1. Жалобы и анамнез

Современный подход к обеспечению проходимости ВДП в процессе анестезии заключается в предоперационном выявлении (прогнозировании) вероятности развития ТДП для выбора оптимальных методов достижения цели. Общеизвестно, что в критических ситуациях лишь наличие четкой схемы действий с обязательными резервными планами позволяет сохранить хладнокровие и контроль над ситуацией [32–38].

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, имеющих у пациента, и повышенным риском трудной ИТ [27, 39, 40].

Ряд обсервационных исследований продемонстрировал связь между такими параметрами пациента, как возраст, ожирение, сонное апноэ, храп в анамнезе, и трудной ларингоскопией и интубацией [16, 23]. Имеются данные о взаимосвязи трудной интубации и опухолей средостения [41].

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, указаний на трудную ИТ во время предыдущих анестезий (обладает положительной прогностической ценностью в пределах 69–78 %). 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 [42–46].

**☑ Рекомендация 1.** Рекомендуется изучение анамнеза пациента в отношении имевших место ранее ситуаций ТДП (также 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 [42–48] (УДД — 3, 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. Роль этой оценки состоит в выявлении особенностей пациента, которые могут указывать на возможные проблемы с вентиляцией или ИТ [49–50]. Обсервационные исследования указывают на связь между определенными особенностями анатомии шеи и головы пациента и вероятностью развития ТДП. В ходе предоперационного осмотра рекомендуется оценивать определенный комплекс признаков, имеющих наибольшее прогностическое значение (см. приложение 1) [14, 51].

Результаты больших обсервационных исследований выявили определенную прогностическую роль ожирения, наличия бороды, храпа, сонного апноэ, адентии, пожилого возраста, III или IV класса по Маллампасти в отношении трудной масочной вентиляции [22–23, 52, 53]. Окружность шеи и индекс массы тела показали прогностическую ценность в отношении трудной масочной вентиляции и отрицательную корреляционную связь с периодом безопасного апноэ у пациентов с ожирением [54]. Особую роль в развитии трудной или неудачной масочной вентиляции играет выявление у пациентов синдрома обструктивного сонного апноэ (повышает риск в 3–4 раза) [55, 56]. Следует отметить, что зачастую данный синдром впервые выявляют при осмотре

перед операцией, поэтому для уточнения данного диагноза рекомендуется использование опросника «STOP-BANG» [57].

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 [58].

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 [59–62]. В целом, по общепринятому мнению экспертов, которое основано на большом количестве исследований (в т. ч. Кокрановский обзор 2019 г.), не существует отдельного идеального прогностического теста в отношении трудной ИТ [60, 63–65]. 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 атлanto-окипитальном сочленении, стерноментальная дистанция, степень открывания рта, тест с закусыванием верхней губы и др. [59, 60, 63, 65–67].

С учетом имеющихся на современном этапе данных экспертами рекомендуется применение ряда прогностических шкал, позволяющих более точно оценить риск развития различных вариантов ситуаций ТДП (см. приложения 2–6). 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 [22, 23, 27, 53, 68–70, 72, 73]. В то же время существуют данные о невозможности спрогнозировать значительную долю случаев ТДП с помощью стандартных подходов [74].

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 его 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 [УЗИ], гибкая назальная эндоскопия или фибробронхоскопия, компьютерная томография [КТ]).

- ☑ **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 воздуховоды, трудной интубации и трудной крикотиреотомии [17, 20–22] (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 [22, 23, 27, 53, 68–70, 72, 73].

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. Такая объективизация клинической картины позволит уменьшить степень субъективности в описании ситуации со стороны врача, создаст условия для единого понимания происходящего, а также последующего анализа конкретной ситуации и эпидемиологии ТДП в тех или иных изучаемых популяциях пациентов.

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 (проводится стандартная процедура) 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. Малоэффективная 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. — см. приложение 6) [75–78].

**Признаки малоэффективной 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;
- ненормальная форма кривой EtCO<sub>2</sub> (степень В–С по шкале Lim K.S.);
- неадекватные спирометрические показатели выдоха (Vet < Vt);
- SpO<sub>2</sub> > 92 %.

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

- 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 (Vet не определяется);
- снижение SpO<sub>2</sub> < 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 [75–79] (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 вдохе 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 (Vet < Vt, Vet < 6 мл/кг);
- при применении НВУ с каналом для дренирования желудка типа ларингеальной маски 2-го поколения или безманжеточного устройства I-Gel проводятся следующие тесты: 1) тест со смещением капли геля — при некорректном позиционировании дистальной части НВУ относительно гортани капля геля, нанесенная на проксимальное отверстие канала для дренирования желудка, раздувается и пузырится во время каждого выдоха; 2) тест с надавливанием на яремную вырезку — при компрессии в данной области происходит синхронное движение капли геля, нанесенной на проксимальное отверстие канала для дренирования желудка; 3) оценка легкости заведения желудочного зонда через специальный канал НВУ.

**Признаки малоэффективной вентиляции через НВУ** включают:

- высокое сопротивление на вдохе;
- неадекватные дыхательные экскурсии грудной клетки;
- ослабленные дыхательные шумы;
- ненормальная форма кривой EtCO<sub>2</sub>;
- неадекватные спирометрические показатели выдоха (Vet < Vt, Vet < 6 мл/кг);
- давление утечки < 25 см вод. ст. или разница между давлением утечки и давлением на вдохе < 8 см вод. ст. при вентиляции в режиме с контролем давления (для определения давления утечки наркозно-дыхательный аппарат переводят в режим ожидания, клапан контроля давления в дыхательном контуре устанавливают на уровне 30 см вод. ст, включают поток свежей газовой 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 [80];
- SpO<sub>2</sub> > 92 %.

## Признаки безуспешной вентиляции через НВУ, требующие смены метода вентиляции:

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

**Трудная ларингоскопия** диагностируется в случае частичной визуализации структур гортани (с применением приемов по улучшению картины или без таковых) при прямой ларингоскопии в объеме, соответствующем классам 3–4 по модифицированной классификации Кормака—Лихейна (см. приложение 7) [81].

С учетом широкого распространения и все более частого применения видеоларингоскопов с целью унификации описания эндоскопической картины во время интубации с их использованием разработана отдельная шкала оценки степени визуализации и легкости интубации с помощью видеоларингоскопов (см. приложение 8) [82].

При описании **трудной интубации** в истории болезни помимо указания числа попыток можно использовать шкалу трудной интубации Adnet (см. приложение 9) [83].

### 2.3. Инструментальная диагностика

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), КТ и фибробронхоскопию в условиях местной анестезии в сознании для оценки локализации, протяженности, степени стеноза ВДП, а также оценки подвижности трахеи. Аналогичный подход следует применять при указании на патологию гортани и трахеи в анамнезе, требовавшую оперативного лечения, наличие объемных процессов в средостении.

**Рекомендация 4.** 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 [84–90] (УДД — 4, УУР — С).

**УЗИ 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 межоперационной надежностью [88–91]. Сравнительная оценка параметров, измеряемых с помощью ультразвука, с данными КТ выявила высокую корреляцию между данными обоих методов, что подтверждает диагностическую точность УЗИ ВДП [92, 93]. Сопоставимость результатов измерения диаметра ВДП на уровне перстневидного хряща, полученных с помощью УЗИ и магнитно-резонансной томографии (МРТ), была продемонстрирована в работе Lakhal et al. [94].

Возможные показания к проведению УЗ-оценки ВДП и передней поверхности шеи включают в себя следующее:

1. Оценка хрящевых структур и мягких тканей передней поверхности шеи. Методика может быть использована для прогнозирования ТДП. Оцениваются различные расстояния от передней поверхности шеи до структур гортани или передней стенки трахеи на уровне голосовых складок, щитовидного хряща и яремной вырезки [95–96].
2. 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), размер языка, толщина мышц дна ротовой полости, расстояние между надгортанником и серединой расстояния между голосовыми складками, глубина пространства перед надгортанником и др. [97–106]. Толщина мягких тканей передней поверхности шеи на уровне подъязычной кости, надгортанника, отношение дистанции «кожа — надгортанник» к расстоянию между надгортанником и серединой голосовой щели продемонстрировали прямую сильную корреляцию с трудной ларингоскопией, тогда как подъязычно-подбородочное отношение характеризовалось умеренной отрицательной связью с трудной ларингоскопией [107–108]. Толщина основания языка более 50 мм и подъязычно-подбородочное отношение показали высокую прогностическую ценность относительно трудной масочной вентиляции [109]. Rana S. et al. установили корреляцию между отношением дистанции «кожа — надгортанник» к расстоянию между надгортанником и серединой голосовой щели и выявляемой во время прямой ларингоскопии картиной по Кормаку—Лихейну (отношение 0–1,425 ≈ 1-й класс

- по Кормаку—Лихейну; 1,425–1,77 ≈ 2-й класс; 1,77–1,865 ≈ 3-й класс; > 1,865 ≈ 4-й класс) [110].
3. 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 [111–113]. Толщина задней трети языка (измеренная ниже уровня подъязычной кости) более 5,8 см может быть предиктором трудной интубации [114].
  4. Оценка наименьшего диаметра дыхательных путей на разных уровнях [115]. Измерение диаметра на уровне перстневидного хряща (самое узкое место) позволяет подобрать диаметр ЭТТ и избежать травматизации ВДП [94, 116]. Оценка диаметра ВДП на других уровнях позволяет осуществить выбор диаметра двухпросветных ЭТТ, трахеостомических трубок [94, 117].
  5. Верификация перстнещитовидной мембраны с целью подготовки к возможной крикотиомии, выбор места возможной трахеостомии (исключение расположения сосудов и перешейка щитовидной железы в области трахеостомии) [118–122].

☑ **Рекомендация 5.** 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 дыхательных путей рекомендуется рассмотреть вопрос о предоперационном УЗ-обследовании дыхательных путей пациента на разных уровнях (при наличии технических возможностей и подготовленного персонала) [98–122] (УДД — 4, УУР — С).

#### Предоперационное УЗ-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 [123–126]. 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.) [127–128].

В настоящее время разработаны стандартные методики проведения предоперационного УЗ-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 [129–132]. Результаты УЗ-сканирования желудка позволяют выделить группы пациентов с низким и высоким риском аспирации и определить наиболее безопасную тактику их ведения [133–135].

☑ **Рекомендация 6.** С целью объективизации степени риска аспирации перед операцией, определения безопасной тактики и метода введения в анестезию у отдельных категорий пациентов рекомендуется рассмотреть возможность выполнения УЗ-сканирования желудка, определения объема и характера остаточного желудочного содержимого (при наличии технических возможностей и подготовленного персонала) [132–139] (УДД — 4, УУР — С).

*Комментарий.* В настоящее время выделяют три группы клинических ситуаций, при которых показано проведение предоперационного УЗ-сканирования желудка: 1) пациенты, которые по ряду причин не следовали рекомендациям по предоперационному пищевому режиму (проблемы с общением, языковой барьер, когнитивные нарушения, экстренные пациенты); 2) пациенты, у которых возможно наличие нарушений эвакуации из желудка на фоне их заболеваний, несмотря на соблюдение ими пищевого режима (диабет, острый болевой синдром, гастропарез, болезни почек, ожирение, беременность, прием опиоидов и т. д.); 3) пациенты, у которых невозможно установить анамнез в отношении последнего приема пищи (когнитивные нарушения, языковой барьер и т. д.). Применение в этих случаях УЗ-сканирования желудка позволяет определить риск аспирации и тактику ведения пациентов [136–139].

*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 [133, 135]. 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 [140]. Так, в работе Bellhouse и Doré оценивалось всего 22 различных расстояния при оценке дыхательных путей в латеральной позиции (рентгенография головы и шейного отдела позвоночника), и было выявлено наличие связи между уменьшением степени разгибания в атлanto-окципитальном сочленении на 33 %, маленьким подбородком, увеличенным языком и трудной интубацией [141]. Атлanto-окципитальное расстояние, подъязычно-нижнечелюстная дистанция  $\geq 20$  мм, угол, сформированный двумя линиями, соединяющими самую передне-нижнюю точку верхнего центрального резца и передне-нижнюю границу тела 6-го шейного позвонка и наиболее передний участок тела 1-го шейного позвонка  $\geq 38^\circ$ , были ассоциированы с ТДП [142]. Существует ряд других прогностических рентгенологических критериев ТДП, характеризующих взаимоотношения между углом нижней челюсти, подъязычной костью и шейными позвонками [104, 143].

**КТ в оценке дыхательных путей.** Проведение КТ позволяет специалистам получить детальную информацию о состоянии ВДП, трахеи и бронхов при различной патологии, и на основании полученных данных уточнить план ведения пациентов [144–149]. В ряде работ было показано наличие статистически значимой связи расстояния между корнем языка и задней стенкой глотки, угла между надгортанником и языком и трудной ларингоскопии [150]. Saito K. et al. была продемонстрирована высокая прогностическая ценность выполнения КТ груди в условиях неинвазивной вентиляции легких для определения возможности проведения масочной вентиляции у пациентов со стенозом трахеи вследствие опухолей средостения [151]. По данным Gutiérrez J.C., существует взаимосвязь между такими показателями (выявляемыми при

КТ), 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) [152].

**Гибкая трансназальная эндоскопия.** Данная методика характеризуется простотой выполнения, не требует седации, легко переносится пациентами и выполняема в течение короткого времени. Показанием для трансназальной ларингоскопии в предоперационном периоде является необходимость проведения дополнительной оценки всех отделов ВДП и у пациентов с указанием на возможную патологию ВДП [153].

В ряде исследований была показана высокая прогностическая ценность применения трансназальной эндоскопии в отношении трудной ларингоскопии и трудной интубации, в т. ч. при использовании видеоларингоскопов [154–155]. Применение гибкой трансназальной ларингоскопии позволяет оценить состояние ВДП и принять обоснованное решение о необходимости интубации у пациентов с термоингаляционной травмой, а в ряде случаев даже изменить тактику ведения пациента [156]. Результаты обследования также позволяют избежать необоснованного выполнения фиброоптической интубации (ФОИ) в сознании и в то же время выявить пациентов, у которых интубация в сознании является показанной. Таким образом, повышается безопасность пациентов во время анестезии [157, 158].

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 [159]. На основании оценки выделяют 4 степени визуализации (приложение 10). Важно помнить, что нормальная эндоскопическая картина у пациента в сознании на фоне сохраненного тонуса мышц гортаноглотки и языка не гарантирует отсутствия 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.

### 2.4. Иная диагностика

Обсервационные исследования указывают на возможность выявления с помощью ряда исследований (рентгенография, ультрасонография, КТ, МРТ, 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.

### 3. Лечение

#### 3.1. Консервативное лечение

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

- 1) обеспечение доступности и исправности необходимого оборудования и имущества;
- 2) информирование пациента об установленных или предполагаемых трудностях;
- 3) наличие анестезиолога, который будет участвовать в процессе поддержания проходимости ВДП в качестве ассистента, а также других специалистов;
- 4) формулирование плана действий;
- 5) оптимальное позиционирование пациента и членов бригады;
- 6) эффективную преоксигенацию через лицевую маску;
- 7) обеспечение подачи кислорода в течение процесса поддержания проходимости ВДП.

**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 [14, 59].

**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 [160–161]. 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 его длительность достигает 8 мин [161–162].

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 [160, 163]. Имеются данные о сопоставимой эффективности традиционной преоксигенации, проводимой в течение 3 мин, и быстрой преоксигенации с помощью 4 максимально глубоких вдохов в течение 30 с или 8 вдохов в течение 1 мин с потоком 100 % кислорода 10 л/мин [164–167].

Критерием достижения целей преоксигенации у пациентов без исходных нарушений газообмена или без повышенного потребления кислорода является величина  $EtO_2 \geq 90\%$  при наличии мониторинга газового состава дыхательной смеси на вдохе и выдохе [168].

Среди новых методов оценки кислородных резервов пациента и эффективности преоксигенации можно упомянуть анализ т. н. индекса резервов кислорода (oxygen reserve index, ORI), метод, основанный на оценке насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом, а также насыщения кислородом смешанной венозной крови [169–170]. 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 оно 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 истощения резервов кислорода и начинается в среднем на 30 с раньше, чем анестезиолог выявит изменения  $SpO_2$ .

**Рекомендация 7.** Рекомендуется проведение преоксигенации спонтанно дышащих пациентов через герметично прижатую лицевую маску (подтверждается наличием капнограммы, величиной определяемого  $Vet$  и герметичностью контура) 100 %  $O_2$  с потоком до 10 л/мин в течение не менее 3 мин (либо в течение 4–8 форсированных вдохов) или до достижения  $EtO_2 \geq 90\%$  при наличии мониторинга газового состава дыхательной смеси на вдохе и выдохе [162, 164, 168, 171–173] (УДД — 3, УУР — В).

**Комментарий.** У тучных пациентов более эффективно осуществление преоксигенации в положении с поднятым головным концом [174–177]. У данной группы пациентов была показана эффективность применения во время преоксигенации положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) 5 см вод. ст., в т. ч. в сочетании с применением режима PSV с давлением поддержки 5 см вод. ст. [177–181]. В нескольких исследованиях была доказана эффективность проведения высокопоточной (50 л/мин) оксигенации увлажненным согретым (34°C) кислородом через назальные канюли с помощью специальных устройств [182]. Применение методов CPAP и BiPAP, Pressure Support с ПДКВ, неинвазивной вентиляции легких для преоксигенации показало свою эффективность в отношении снижения внутрилегочного шунтирования и удлинения безопасного апноэ у пациентов с морбидным ожирением [180, 183–187].

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 также рекомендовано пациентам с исходными нарушениями газообмена и высоким риском быстрой десатурации, пациентам с прогнозируемыми ТДП для обеспечения более длительной безопасной паузы апноэ [188–192].

**Подготовка оборудования.** Эксперты считают, что набор, который содержит необходимое оборудование для обеспечения проходимости ВДП, должен быть готов к применению в операционной или в течение не более 1 мин

в пределах операционного блока (табл. 4). Медицинский персонал должен быть информирован о наличии и месте нахождения набора, а также обязан уметь применять различные устройства и оборудование из набора.

**Таблица 4.** Рекомендуемое содержимое укладки для обеспечения проходимости ВДП

**Table 4.** Recommended contents of package to ensure the permeability of the airway

№ п/п	Устройство и оборудование
1.	Лицевые маски всех размеров и разных типов для взрослых, назальные канюли для оксигенации
2.	Специальные лицевые маски с клапаном в наборе с полыми орофарингеальными воздуховодами для выполнения фиброоптической интубации трахеи
3.	Оро- и назофарингеальные воздуховоды всех размеров для взрослых
4.	ЭТТ разного размера и дизайна (включая трубки с клювовидным дистальным кончиком, армированные, в т. ч. для «слепой» интубации с мягким силиконовым кончиком)
5.	Проводники для ЭТТ
6.	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; трубообменники
7.	НВУ с каналом для дренирования желудка различного размера, обеспечивающие вентиляцию*, возможность дренирования желудка — ларингеальные маски*, ларингеальные трубки, комбинированные трахеопищеводные трубки*, безманжеточные устройства; НВУ, обеспечивающие возможность выполнения интубации трахеи — интубационная ларингеальная маска*, интубационная ларингеальная трубка; НВУ с возможностью вентиляции, дренирования желудка и интубации трахеи через них с помощью фибробронхоскопа или вслепую — ларингеальные маски, ларингеальные трубки
8.	Ларингоскоп, клинки ларингоскопа различной формы и размера, включая клинки с изменяемой геометрией дистального конца
9.	Непрямые ригидные оптические устройства (оптические стилеты, видеоларингоскопы с традиционными и специальными гиперангулированными клинками для трудной интубации)
10.	Интубационный фибробронхоскоп или гибкий интубационный видеоэндоскоп
11.	Набор для выполнения пункционной или хирургической крикотиреотомии с ЭТТ (внутренний диаметр — 6–7 мм с раздуваемой манжетой)
12.	Капнограф или портативный детектор выдыхаемого CO <sub>2</sub>
13.	Мешок типа Амбу с линией кислорода и резервным мешком (с клапаном [или без него] для создания положительного давления в конце выдоха)
14.	Щипцы Мэджила, роторасширитель
15.	Ламинированные распечатанные алгоритмы действий во время ситуаций «трудных дыхательных путей»

ЭТТ — эндотрахеальная трубка; НВУ — надгортанное воздуховодное устройство.

\* Согласно Приказу Минздрава РФ от 15.11.2012 № 919н (рег. № 26512) «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «Анестезиология и реаниматология»:

— набор для интубации в операционной, манипуляционной, преднаркозной, палате пробуждения, протившоковой и палате интенсивной терапии включает: ларингеальную маску, ларингеальную маску для ИТ и комбинированную трубку (приложения к приказу 3, 6, 9, 12);

— набор для трудной интубации в операционной, манипуляционной, преднаркозной, палате пробуждения, протившоковой и палате интенсивной терапии включает: ларингеальную маску, ларингеальную маску для ИТ и комбинированную трубку (приложения к приказу 6, 9, 12).

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 го-

2. Убедиться, что есть по крайней мере один дополнительный сотрудник, который сможет немедленно оказать помощь при необходимости; при наличии показаний следует обеспечить го-

- товность к выполнению гибкой эндоскопии в качестве начального метода ИТ в сознании или резервного после индукции анестезии, а также к выполнению экстренной крикотиреотомии.
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 ограничиваются): 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 масочной вентиляции в сочетании с назальной оксигенацией любым методом, подачу кислорода через специальные интубационные бужи с каналом для оксигенации, подачу кислорода через канал гибкого эндоскопа во время попыток интубации [188, 193–201.]. 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. 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 УЗ-исследования и маркировать анатомические ориентиры на передней поверхности шеи пациента, чтобы облегчить их поиск в случае перехода к инвазивным техникам; возможна предварительная катетеризация трахеи для обеспечения резервной оксигенации.

### 3.1.1. 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 [202–204]. Установлена важная роль не только недостаточных мануальных навыков специалистов по применению различных устройств или оборудования, но и т. н. нетехнических навыков анестезиологов, включающих умение планировать свои действия, прогнозировать и своевременно распознавать осложнения, контролировать обстановку, действовать в команде, эффективно общаться и т. д. [205]. 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 умениям действовать 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) [206–214].

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 и с применением виртуальных симуляторов позволяет получить устойчивый навык использования фибробронхоскопов (ФБС) [215–218]. Имеющиеся данные литературы предоставляют доказательства того, что регулярное симуляционное обучение на фантомах повышает готовность и обеспечивает устойчивый навык выполнения экстренного инвазивного доступа к ВДП [219]. Проведение тренингов по обучению выполнению крикотиреотомии на фантомах у резидентов вырабатывало у них устойчивый мануальный навык и привело к повышению готовности данных специалистов выполнить экстренный инвазивный доступ к ВДП во время симулированных ситуаций «нет интубации — нет вентиляции» [220–221].

Высокореалистичная симуляция с применением роботов-симуляторов предоставляет возможности комплексной отработки специалистами разного уровня подготовки навыков применения современных устройств и оборудования в контексте конкретных клинических ситуаций, а также умения распознавать осложнения, принимать решение, использовать все доступные ресурсы, эффективно действовать в команде во время критических ситуаций [222]. При этом отбатывается умение применять действующие рекомендации и наиболее эффективные современные методы. 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 мес. после тренингов [223–224].

Помимо достижения специалистами в результате симуляционных тренингов высокой эффективности действий во время критических ситуаций, важным вопросом является поддержание этого уровня во время практики по завершении обучения. Данная задача решается проведением повторных тренингов. Оптимальная величина интервалов между тренингами, необходимая для поддержания навыков и актуальных алгоритмов действий, в настоящее время достоверно не установлена. Есть данные, что высокий уровень остаточных знаний и умений сохраняется в течение 4 мес. после тренинга [225]. Сохранение высокой эффективности действий в критических ситуациях, связанных с ТДП, в течение 6–8 мес. после симуляционного тренинга было продемонстрировано Р.М. Kuduvalli et al. [224–225], которые рекомендуют 6-месячный интервал повторения тренингов для поддержания способности эффективно применять знания при развитии критических ситуаций. Данные о сохранении до 12 мес. способности эффективно действовать в критической ситуации «нет интубации — нет вентиляции» после однократного прохождения высокореалистичного сценария получены S. Voet [223]. Эффективность повторяющихся высокореалистичных симуляционных тренингов как средства поддержания и усовершенствования навыков действий в критических ситуациях также показана в работе В. Yee et al. [226].

☑ **Рекомендация 8.** Рекомендуется регулярное обучение специалистов методикам применения различных устройств и оборудования для проведения вентиляции и интубации, выполнению УЗ-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 [227–231] (УДД — 3, УУР — С).

### 3.1.2. 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 или брошюр, электронных приложений и т. п. [232–234]. 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, в ряде случаев их применение незначимо увеличивает время подготовки к интубации [235–240]. Разработка чек-листов рекомендована рядом экспертов и профессиональных организаций как средство обеспечения безопасности пациентов во время ИТ [241–242].

Вторая группа материалов когнитивной помощи включает в себя применяемые анестезиологами напечатанные (или в электронном виде) алгоритмы действий, в т. ч. мнемонические модели, в случае развития ситуаций ТДП [243–246]. Данные материалы должны размещаться на рабочих местах анестезиологов в операционных, ОРИТ. Оценка эффективности применения таких материалов может быть осуществлена во время реальных ситуаций или в симулированных условиях. Применение во время симулированных ситуаций ТДП постеров с алгоритмами действий приводило к более эффективным действиям специалистов, своевременному принятию решения о переходе на инвазивные методы доступа к ВДП [247–248]. Метаанализ 2019 г., проведенный Simmons W.R., продемонстрировал важную роль применения экстренных алгоритмов в операционных в обеспечении безопасности пациентов [249]. По данным анализа применения алгоритмов действий в критических ситуациях (распространялись бесплатно в виде книг по стационарам) в Китае, получены доказательства эффективности в виде снижения частоты предотвратимых осложнений и улучшения действий специалистов в случае их развития [250–251].

☑ **Рекомендация 9.** Рекомендуются 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 во время ИТ и различных клинических ситуаций ТДП [234–237, 240, 245, 249]. Пример чек-листа приведен в приложении 11 (УДД — 3, УУР — С).

### 3.1.3. Формулирование предварительного плана действий при прогнозируемых ТДП

Данные литературы позволяют предположить, что применение заранее сформулированных стратегий действий может облегчить решение проблемы трудной ИТ.

В настоящее время анестезиолог имеет возможность применить ряд неинвазивных методов обеспечения проходимости ВДП, которые включают следующее.

- Интубация в сознании под местной анестезией с минимальной седацией или без нее — обзорные исследования указывают на высокую частоту успеха ИТ с помощью ФБС или гибкого интубационного видеоэндоскопа, достигающую 88–100 % [252]; интубация в сознании или с минимальной седацией дексмететомидином с использованием комбинация видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов [253–254]; есть сообщения о серии случаев, демонстрирующие высокую эффективность применения других устройств для интубации в сознании — интубация через интубационную ларингеальную маску (ИМЛ) вслепую, под видеоконтролем или с помощью ФБС [255–264]; интубация в сознании с помощью оптического стилета, видеоларингоскопа [265–273].
- Применение дополнительных маневров для улучшения визуализации гортани во время прямой ларингоскопии — внешние манипуляции на гортани (BURP-маневр) [274–276], придание пациенту «принюхивающегося положения» [277–279], придание пациенту с ожирением HELP-позиции (head-elevated laryngoscopy position) [280–283] или ramped-позиции [284–287].
- После двух неудачных попыток прямой ларингоскопии — прекращение дальнейших попыток с целью профилактики травматических повреждений ВДП и развития ситуации «нельзя интубировать — нельзя вентилировать» [288].
- Видеоассистированная ларингоскопия — данные ряда наблюдательных работ, результаты метаанализов рандомизированных клинических исследований у пациентов в общехирургической популяции, пациентов с прогнозируемыми или симулированными ТДП, с ожирением продемонстрировали улучшение ларингоскопической картины при применении видеоларингоскопов, повышение частоты успешной ИТ и высокую частоту первой успешной попытки ИТ [289–295]; не выявлено разницы в длительности ИТ, частоте травматических повреждений ВДП; есть данные исследований, указывающие на значительное улучшение ларингоскопической картины при применении специальных гиперангулированных клинков для трудной интубации [296]; 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 [297–303].
- Применение интубационных бужей (проводников) — данные наблюдательных исследований демонстрируют 78–100 % частоту успешной ИТ при применении интубационных бужей у пациентов с ТДП [304–311].
- Применение ИЛМ — рандомизированные исследования эффективности ИЛМ в сравнении с прямой ларингоскопией отсутствуют; наблюдательные исследования указывают на 71–100 % частоту успешной ИТ через ИЛМ у пациентов с ТДП [312–313]; применение интубационного ФБС (или гибкого интубационного видеоэндоскопа) для ИТ через ИЛМ показало более высокую частоту успеха в сравнении с интубацией через ИЛМ вслепую [314]; применение ларингеальной трубки для ИТ показало свою эффективность [315–317]; сравнение ФОИ через ИЛМ и ФОИ показало более высокую частоту успеха в случае комбинированного применения ФБС и ИЛМ [318].
- Применение клинков ларингоскопов различного дизайна — наблюдательные 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 наблюдательных исследований, частота успеха ФОИ составляет 87–100 %; есть результаты исследований, демонстрирующие сравнимую эффективность применения оптических стилетов и прямой ларингоскопии при симулированных и прогнозируемых ТДП [319–322]; ригидные и полуригидные оптические стилеты показали свою эффективность в различных клинических ситуациях [323–328]; 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 ФОИ или интубации с помощью оптических стилетов [329–334]; при применении гибких интубационных эндоскопов рекомендуется осуществлять ротацию ЭТТ против часовой стрелки на 90 градусов (срез ЭТТ должен быть обращен книзу) при подведении ее к задней комиссуре гортани для облегчения проведения в трахею [335].
- Применение комбинации видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов — существуют данные ряда исследований, указывающие на эффективность совместного использования видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов в ситуациях про-

гнозируемых ТДП, неудавшейся ИТ как методики, обеспечивающей высокую частоту успешной интубации с первой попытки [336–347].

- Интубация с помощью стилетов с подсветкой — по данным обсервационных исследований, частота успешного применения стилетов с подсветкой при ТДП составляет 84,9–100 % и превышает таковую при попытках слепой интубации [348–355].

В настоящее время эксперты четко убеждены в необходимости формулирования пошагового алгоритма для повышения эффективности действий специалиста в критической ситуации.

Представленные алгоритмы позволяют быстро принять правильное решение в различных клинических ситуациях (см. алгоритмы).

Формулируемая анестезиологом тактика действий при прогнозируемых ТДП:

**1. Оценка вероятности развития и разработка 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 (т. е. хирургической или чрескожной дилатационной трахеостомии или крикотиреотомии);
- ▶ использование видеоларингоскопов во время первой попытки ларингоскопии или начальное выполнение прямой ларингоскопии;
- ▶ сохранение спонтанной вентиляции в течение попыток 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 невозможна интубация («нельзя интубировать — нельзя вентилировать»).

**4. Определение резервных действий, которые могут быть применены, если первичная тактика терпит неудачу или невыполнима.**

Например, пациенты, не способные 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 он не может считаться категоричным и не дает основания отказываться от формулирования стратегии действий в случае трудной ИТ.

**5. Использовать EtCO<sub>2</sub> для подтверждения правильного положения ЭТТ.**

В ряде ситуаций, когда капнометрия недоступна или неинформативна и не позволяет подтвердить адекватную вентиляцию легких, возможно применение УЗИ для подтверждения «скольжения легких» как признака вентиляции, а также подтверждения нахождения ЭТТ в трахее.

**3.1.4. 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. 5). Целесообразно исходить из принципа применения в качестве первого шага неинвазивных методик. При этом в случае их низкой эффективности следует не тратить время на исправление ситуации и решительно переходить к инвазивным техникам доступа к ВДП.

**1. 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 (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 видеоскопа, если у пациента не имеется противопоказаний (ограниченное открывание рта, операция в ротовой полости и т. д.) или абсолютных показаний к интубации через нос [356].

Таблица 5. Техники при трудной вентиляции и интубации

Table 5. Techniques for Difficult Ventilation and Intubation

Техника при трудной интубации	Техника при трудной вентиляции
<p>Применение улучшенного Джексонского положения, HELP-положения и других внешних манипуляций на гортани.</p> <p>Интубационные проводники с подсветкой или бужи, катетеры.</p> <p>Видеоларингоскопы, в том числе с гиперангулированными клинками для трудной интубации.</p> <p>Интубация в сознании.</p> <p>Интубация с помощью интубационного фиброскопа или гибкого интубационного видеоэндоскопа с ларингоскопической ассистенцией или без нее, с помощью специальных орофарингеальных воздухопроводов и лицевых масок с клапаном для проведения фибро-бронхоскопии.</p> <p>Интубационная ларингеальная маска и другие надгортанные воздухопроводные устройства с возможностью интубации через них (ларингеальная трубка) как проводник эндотрахеальной трубки.</p> <p>Применение других клинков ларингоскопа (типа Мак-Коя).</p> <p>Применение ригидных и полуригидных оптических стилетов</p>	<p>Вентиляция лицевой маской с помощью ассистента.</p> <p>Применение техники масочной вентиляции «VE» — лицевая маска прижата с двух сторон большими пальцами, остальные выводят нижнюю челюсть за углы без компрессии подчелюстного пространства.</p> <p>Оро- или назофарингеальный воздуховод.</p> <p>Надгортанные воздухопроводные устройства, в том числе с каналом для дренирования желудка.</p> <p>Высокопоточная оксигенация увлажненным согретым кислородом через назальные каноли.</p> <p>Интра трахеальный стилет для высокочастотной вентиляции (требует оснащения и опыта применения).</p> <p>Инвазивный доступ к дыхательным путям.</p> <p>Чрестрахеальная струйная высокочастотная вентиляция (при наличии навыка и оборудования)</p>

**NB!** Представленный в таблице список техник не является всеобъемлющим. Возможна комбинация различных техник. Выбор врача анестезиолога-реаниматолога в каждом конкретном случае будет основан на особенностях оперативного вмешательства и пациента, навыках и оснащенности специалиста.

Установка ИЛМ в сознании в условиях местной анестезии ротоглотки и подвязочного пространства с последующей ИТ с помощью интубационного фиброскопа (гибкого интубационного видеоэндоскопа) или вслепую может быть приемлемой альтернативой [357–358]. Перед выполнением ФОИ 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); «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 [357].

ИТ в сознании под местной анестезией с помощью оптических стилетов или видеоларингоскопов (в т. ч. с использованием специальных гиперангулированных клинков для ИТ) показала эффективность и безопасность, сопоставимые с выполнением ФОИ [268, 359–371].

В нескольких исследованиях было продемонстрировано повышение успеха интубации при комбиниро-

ванном применении видеоларингоскопов и гибких интубационных эндоскопов [372–373].

*ИТ вслепую через нос может быть рассмотрена лишь при отсутствии технических возможностей для применения других техник, однако ее выполнение сопряжено с высоким риском травмы структур носоглотки, ротовой полости, гортани, кровотечения. Рутинное применение данной методики не рекомендуется!*

- ✓ Рекомендация 10.** При наличии условий (оборудование, специалисты, время, способность пациента сотрудничать) следует рассматривать выполнение интубации в сознании в случаях: а) когда у пациента выявлены признаки любой из следующих ситуаций или их различные сочетания — трудной масочной вентиляции, трудной вентиляции через НВУ и трудной интубации; б) у пациента выявлены признаки трудной интубации и высокий риск аспирации; в) пациент с признаками трудной интубации неспособен перенести даже минимальное апноэ без десатурации; г) у пациента имеется высокий риск трудной интубации и прогнозируются трудности при выполнении экстренного инвазивного доступа к дыхательным путям; д) у пациента имеются признаки обструктивной патологии ВДП [252, 374–375] (УДД — 3, УУР — В).

☑ **Рекомендация 11.** 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, показатели капнометрии и волюмоспирометрии при спонтанном дыхании через ЭТТ, соединенную с контуром наркозно-дыхательного аппарата) [252] (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 видеозэндоскопа [252]. При наличии возможности эксперты рекомендуют избегать использования стандартных ЭТТ из поливинилхлорида, а также подбирать минимальный размер трубки для профилактики блокирования ее проведения в трахею [376]. Оптимальным методом является использование армированных ЭТТ с мягким силиконовым кончиком, предназначенных для интубации через НВУ, трубок типа Паркера с клювовидным кончиком [377–378]. Срез ЭТТ на гибком эндоскопе должен быть ориентирован книзу для облегчения проведения в гортань [378–379]. Во время процедуры ФОИ рекомендуется проведение назальной оксигенации через стандартные назальные канюли или по методике высокопоточной оксигенации [380]. При проведении местной анестезии возможно использование различных методик; 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. [381–382]. Проведение седации во время ФОИ не является обязательным элементом (у ряда пациентов — даже опасно) и не должно заменять неадекватную местную анестезию! Наибольшую безопасность при проведении седации (минимальный риск депрессии дыхания, адекватный уровень комфорта пациентов) продемонстрировали ремифентанил и дексмедетомидин [383–385].

Подтверждение положения ЭТТ в трахее (исключение интубации пищевода или главного бронха) должно осуществляться на основании визуализации картины через ЭТТ при применении гибкого эндоскопа или визуального подтверждения прохождения трубкой голосовых связок при применении видеоларингоскопа; оценки наличия и формы капнограммы («двойная проверка»). Анестезию следу-

ет начинать лишь при подтверждении факта успешной интубации и верной позиции 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 развития во время ФОИ ухудшения состояния пациента, нарушений газообмена и т. п. Возможные варианты действий могут включать: выполнение инвазивного доступа к дыхательным путям в сознании под местной анестезией, индукцию анестезии с готовностью к выполнению экстренной крикотиреотомии [386–387].

В качестве альтернативных вариантов при наличии оборудования и навыка возможно применение других методов 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 видеозэндоскопа) или вслепую; ИТ в сознании под местной анестезией с помощью оптических стилетов или видеоларингоскопов (в т. ч. с использованием специальных изогнутых клинков для ТИ) [358–369].

## 2. Эффективная вентиляция лицевой маской после индукции.

В случае, если у пациентов с прогнозируемыми трудными ТДП выбрана тактика проведения индукции анестезии с последующими попытками ИТ, рекомендовано осуществить т. н. двойную подготовку к выполнению экстренной крикотиреотомии — локация (пальпация или УЗ-верификация) и маркировка хрящей гортани до выключения сознания пациента, местная инфильтрационная анестезия в области перстнещитовидной мембраны, наличие ассистента, готового выполнить крикотиреотомию, и соответствующего оснащения.

В случае неудачи первой попытки прямой ларингоскопии рекомендуется придание пациенту улучшенного джексоновского положения (или иных рекомендуемых положений), применение BURP-маневра, использование проводников для моделирования формы дистального конца ЭТТ.

Применение интубационного бужа повышает вероятность успешной интубации во время прямой ларингоскопии.

Использование интубационного катетера с каналом для вентиляции позволяет облегчить введение ЭТТ в трахею на фоне обеспечения непрерывной оксигенации.

Использование прямых клинков, клинков с изменяемой геометрией в ряде случаев улучшает шансы на успешную ИТ.

Применение видеоларингоскопов со специальными гиперангулированными клинками для трудной ИТ улучшает визуализацию гортани, повышает вероятность успешной ИТ и может быть рекомендовано в качестве альтернативной методики или техники первого выбора при прогнозируемой трудной ИТ и наличии устройства [289–303]. Рекомендуется придание дистальному концу ЭТТ формы «хоккейной клюшки» или применение интубационного бужа. После заведения ЭТТ с проводником через голосовую щель следует извлечь проводник для придания подвижности дистальному концу ЭТТ и ротировать ЭТТ срезом кверху по часовой стрелке на 90 градусов для облегчения ее заведения и снижения риска повреждения передней стенки трахеи.

Эндоскопически ассистированная интубация в виде комбинации прямой ларингоскопии и гибкого интубационного ФБС (гибкого интубационного видеоэндоскопа), оптического стилета повышает вероятность успешной ИТ и может быть рекомендована к применению как можно раньше при выявлении трудностей при прямой ларингоскопии. Также возможно применение эндоскопически ассистированной ИТ через специальные лицевые маски с клапаном для проведения эндоскопа в сочетании со специальными полыми орофарингеальными воздуховодами, что позволяет не прерывать ИВЛ во время манипуляции.

Использование ИЛМ (других ларингеальных масок, ларингеальной трубки) или комбинации данных НВУ с возможностью интубации через них и интубационного ФБС (или гибкого интубационного видеоэндоскопа) позволяет создать удобные условия для интубации на фоне обеспечения адекватной оксигенации и вентиляции и характеризуется высоким процентом успешных попыток.

☑ **Рекомендация 12.** В случае неудачи первой попытки прямой ларингоскопии рекомендуется придание пациенту улучшенного Джексоновского положения (HELP-позиции и иных рекомендованных), применение BURP-маневра [274–287] (УДД — 3, УУР — В).

☑ **Рекомендация 13.** В случае неудачи первой попытки прямой ларингоскопии рекомендуется применение интубационных проводников, бужей. Оптимально использование данных устройств с каналом для обеспечения непрерывной оксигенации в процессе интубации [304–311] (УДД — 3, УУР — С).

☑ **Рекомендация 14.** В случае обеспечения эффективной масочной вентиляции и осуществления не более двух неудачных попыток ИТ с помощью прямой ларингоскопии рекомендуется применение следующих методик:

**А. Использование видеоларингоскопов со специальными клинками с высокой кривизной (гиперангулированными клинками) для трудной ТИ [293, 295–296] (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 ТИ; рекомендуется придание дистальному концу ЭТТ формы «хоккейной клюшки». После заведения ЭТТ с проводником через голосовую щель следует извлечь проводник для придания подвижности дистальному концу ЭТТ и ротировать ЭТТ срезом кверху по часовой стрелке на 90 градусов для облегчения заведения в трахею.

**Б. Использование ИЛМ (или интубационной ларингеальной трубки) для выполнения ИТ или комбинации ИЛМ (или НВУ других модификаций — ларингеальные трубки; ларингеальные трубки с возможностью интубации через них) с интубационным ФБС (гибким интубационным видеоэндоскопом) [312–317] (УДД — 3, УУР — В).**

*Комментарий.* Данная методика позволяет создать удобные условия для интубации на фоне обеспечения адекватной вентиляции и характеризуется высоким процентом успешных попыток.

**В. Применение оптических стилетов [319–324] (УДД — 3, УУР — С).**

**Г. Использование ФБС, применение комбинации прямой ларингоскопии (видеоларингоскопа) и гибкого интубационного эндоскопа [336–347] (УДД — 3, УУР — В).**

**3. Неудачная вентиляция лицевой маской после индукции + невозможная ИТ («нельзя интубировать — нельзя вентилировать»):**

рекомендуется оптимизация масочной вентиляции с помощью установки назо- или орофарингеальных воздуховодов, форсированного выведения нижней челюсти, применения техники вентиляции «в 4 руки», применение техники «VE» вентиляции без компрессии подчелюстного пространства, поворот головы на 15–20 градусов в сторону.

☑ **Рекомендация 15.** В случае неэффективности традиционной техники масочной вентиляции рекомендовано применить ряд маневров — установка назо- или орофарингеальных воздуховодов, форсированное выведение нижней челюсти, применение техники вентиляции «в 4 руки», применение техники «VE» вентиляции без компрессии подчелюстного пространства (УДД — 3, УУР — С).

В качестве альтернативного варианта следует рассмотреть попытку проведения высокопоточной оксигенации через назальные канюли.

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 [386, 388]. В ситуациях, когда выполнение ИТ абсолютно показано с учетом типа операции, рекомендуется применять интубационные НВУ, позволяющие выполнить ИТ после обеспечения адекватной вентиляции и стабилизации состояния пациента.

Чрескожная транстрахеальная оксигенация или струйная высокочастотная вентиляция (при наличии оборудования и опыта) может проводиться при неэффективности неинвазивных техник вентиляции. Однако применение транстрахеальной высокочастотной вентиляции при обструкции ВДП и наличии препятствия свободному выдоху опасно развитием баротравмы легких, пневмоторакса и пневмомедиастинума и **противопоказано**. В случае неэффективности данного метода или невозможности его реализовать следует незамедлительно переходить к крикотиреотомии (хирургической, с установкой трубки 6–7 мм с манжетой), которая, по данным последних исследований, является наиболее эффективным методом.

Крикотиреотомия должна рассматриваться как основная техника хирургического доступа к ВДП [386, 387, 389]. 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 [386].

☑ **Рекомендация 16.** С целью профилактики развития гипоксемии во время длительных 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 [194–201, 390] (УДД — 1, УУР — А).

☑ **Рекомендация 17.** В ситуации «нельзя интубировать — нельзя вентилировать» после безуспешных попыток ИТ и выявления безуспешной масочной вентиляции рекомендуется незамедлительно применить НВУ для обеспечения экстренной оксигенации и вентиляции пациента [386, 388] (УДД — 3, УУР — В).

☑ **Рекомендация 18.** В ситуации «нельзя интубировать — нельзя вентилировать» после 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 [386–387] (УДД — 3, УУР — В).

### 3.1.5. Варианты действий в случае прогнозируемых ТДП

#### 1. Отказ от выполнения ИТ.

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

- ▶ 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;
- ▶ в наличии все необходимое оборудование, специалисты и план 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 или лицевой маски.

Эффективное применение НВУ у пациентов с прогнозируемыми ТДП показало свою эффективность и безопасность [386, 391]. В то же время всегда имеется риск неудачи и 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 в режиме поддержки давлением и достигать необходимых объемов без высокого уровня давления в дыхательных путях; в любой момент 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, трахеостомия в сознании под местной анестезией с или без седации;
- **ИТ после индукции анестезии** — индукция анестезии после преоксигенации и проведения 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 под местной анестезией перед началом индукции общей анестезии** — крайне редко может рассматриваться при наличии технических и организационных возможностей у пациентов с высоким риском развития полной обструкции ВДП или трахеи (на фоне патологии средостения и т. п.) и критических нарушений газообмена [392–396].

В случае принятия решения о выполнении ИТ следует ответить на следующие вопросы:

- **Если будет выполнена индукция общей анестезии, будет ли возможно выполнение ИТ с применением выбранных методик?**

Ответ на данный вопрос будет зависеть от выявления у пациента признаков трудной ИТ и оценки вероятности успешного выполнения интубации в течение не более трех попыток прямой или непрямой ларингоскопии.

- **Если ИТ будет неудачной, возможно ли обеспечение оксигенации пациента с помощью лицевой маски или НВУ?**

Следует выявить у пациента наличие признаков трудной масочной вентиляции или неэффективной вентиляции через НВУ. В случае выявления указанных признаков у пациента с прогнозируемой трудной интубацией следует выбрать вариант ИТ в сознании, особенно в плановой ситуации у пациента, способного к сотрудничеству.

- **Существуют ли еще факторы, повышающие риск развития нарушений газообмена у конкретного пациента?**

**Риск быстрой десатурации пациента** — повышен у пациентов со сниженной функциональной остаточной емкостью легких (ФОЕ), высоким потреблением кислорода. Это обстоятельство лимитирует время на попытки ИТ.

**Высокий риск аспирации** — при наличии ресурсов следует выбрать вариант интубации в сознании.

**Наличие обструктивной патологии ВДП** — имеется высокий риск развития полной обструкции после индукции анестезии, поэтому показано выполнение интубации в сознании.

**Недоступны дополнительные специалисты** — в данном случае рекомендовано выполнение интубации в сознании.

**Анестезиологи не компетентны в применении запланированных методик и оборудования или недоступно необходимое оборудование** — в данном случае проведение индукции анестезии с выключением дыхания не рекомендуется.

*Таким образом, возможно рассмотрение выполнения индукции анестезии у пациентов с прогнозируемой трудной ИТ в случае высокой вероятности успешной ИТ после трех попыток, отсутствия признаков трудной масочной вентиляции или вентиляции через НВУ и остальных благоприятных факторов пациента и обстановки.*

**Тактика действий в плановой ситуации** — пациент с прогнозируемыми ТДП, способный к сотрудничеству. В данных условиях следует тщательно оценить риски всех вариантов, и выполнение индукции анестезии допустимо лишь в случае, если этот подход является столь же безопасным, как и интубация в сознании.

**Тактика действий в плановой ситуации** — пациент с прогнозируемыми ТДП, неспособный к сотрудничеству. В данных условиях возможны следующие варианты действий:

1. Сохранение спонтанного дыхания:
  - ▶ выполнение ФОИ через нос с возможной мягкой фиксацией пациента на фоне местной анестезии ВДП с использованием атомизаторов и других распыляющих местные анестетики устройств;
  - ▶ выполнение ФОИ под местной анестезией на фоне умеренной седации препаратами, не угнетающими дыхание и тонус ВДП (кетамин, дексмететомидин);
  - ▶ индукция анестезии с помощью ингаляционных анестетиков или внутривенных гипнотиков с сохранением спонтанного дыхания.
2. Выключение спонтанного дыхания — проведение быстрой последовательной индукции после тщательной преоксигенации, подготовки и готовности к экстренному инвазивному доступу («двойной подготовки»).

**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 т. ч. обеспечения «двойной подготовки» к инвазивному доступу к ВДП. Несмотря на противоречивые данные, рекомендуется применение приема Селика во время данной методики индукции, и лишь в случае трудностей во время ларингоскопии и ИТ, установки НВУ возможно уменьшение степени давления на перстневидный хрящ на время манипуляции [397]. 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 возможно выполнения ИТ (если абсолютно показана).

## 3.2. 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 крикотиरेотомии или трахеостомии в условиях местной анестезии в сознании.

Инвазивный доступ к ВДП также показан при неэффективной вентиляции через лицевую маску или НВУ после индукции анестезии и невозможности выполнить ИТ (ситуация «нельзя интубировать — нельзя вентилировать»). 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 неудачной вентиляции после безуспешных попыток ИТ!**

Крикотиреотомия должна рассматриваться как основная техника 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 манжетой), которая, по данным последних исследований, является наиболее эффективным методом [386]. 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 хирур-

гической 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 19.** Крикотиреотомия должна рассматриваться как основная техника инвазивного доступа к дыхательным путям. Анестезиологи должны владеть и постоянно поддерживать навыки ее выполнения с применением стандартных наборов или традиционного хирургического инструментария и ЭТТ с манжетой и внутренним диаметром 6–7 мм [398–405] (УДД — 3, УУР — В).

## 4. Реабилитация

### 4.1. Принципы экстубации больных

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 развития различных осложнений, некоторые из которых могут потребовать выполнения повторной ИТ. Имеющаяся статистика указывает на высокий риск неудач при реинтубации, а также на частоту серьезных осложнений, связанных с этой процедурой [406]. 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.

Существующие данные литературы указывают на снижение частоты развития осложнений при наличии у анестезиолога четкой тактики экстубации пациента.

Эта тактика должна учитывать особенности состояния пациента, особенности выполненного оперативного вмешательства, уровень навыков и оснащенность анестезиолога.

Необходимо оценивать вероятность возникновения осложнений после экстубации пациента, вентиляция и/или интубация которого сопровождалась трудностями. Кроме того, в результате ряда оперативных вмешательств состояние ВДП также может измениться (отек, гематома, дренажи, зонды и т. п.). Следует помнить, что

отсутствие проблем на этапе интубации пациента не всегда означает полную невозможность развития осложнений после экстубации данного больного!

Разработанная анестезиологом тактика действий при экстубации больного должна обязательно включать в себя следующие пункты [406]:

1. Оценка готовности пациента к экстубации, определение места и времени ее выполнения.
2. Рассмотрение и оценка всех рисков и пользы для конкретного больного следующих возможных вариантов экстубации:
  - ▶ экстубация в сознании после декураризации и полного пробуждения больного (стандартная тактика экстубации);
  - ▶ экстубация после проведения декураризации и восстановления самостоятельного дыхания у пациента, находящегося в состоянии глубокой седации.
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 следует проводить «Тест с уткой», при наличии указаний на возможные осложнения — УЗ-сканирование ВДП и трахеи.
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 способствует реализации тактики «обратимой экстубации», позволяющей обеспечивать газообмен на необходимом уровне и быстро и безопасно выполнять реинтубацию больного. Возможные варианты включают экстубацию с установкой до пробуждения больного ИЛМ, экстубацию с установкой в трахею до или после пробуждения больного тонкого трубкообменника или катетера с возможностью оксигенации [406–408].

**☑ Рекомендация 20.** Рекомендуется разработать тактику действий, которой анестезиолог будет руководствоваться при прекращении респираторной поддержки и экстубации пациента. Перед экстубацией следует выполнять «тест с уткой» для исключения развития нарушений проходимости

ВДП и трахеи. При наличии показаний и условий (оборудование и подготовленный персонал) рекомендуется рассмотреть выполнение УЗ-оценки проходимости ВДП и трахеи, эндоскопической оценки структур гортаноглотки (выполняется через ротовую полость с помощью видеоларингоскопов или гибких эндоскопов) для выявления возможных нарушений проходимости [406–411] (УДД — 3, УУР — С).

**☑ Рекомендация 21.** 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 применения в качестве проводников при необходимости выполнения реинтубации [406, 412–414] (УДД — 4, УУР — С).

#### 4.2. Принципы дальнейшего ведения больных в послеоперационном периоде

Каждый случай проблем, возникших с обеспечением проходимости ВДП на любом этапе ведения пациента в периоперационном периоде, должен быть документирован в истории болезни. Рекомендуется осуществлять сбор данной информации для дальнейшего анализа причин развития этих ситуаций и разработки методов их профилактики. Возможно использование специальных бланков трудной интубации, отражающих все обстоятельства развития данных ситуаций или шкалу трудной интубации Adnet (см. приложения 9–12) [83].

Пациент должен быть проинформирован о сложившейся ситуации с четким изложением причин ТДП и рекомендациями о необходимости в дальнейшем сообщить анестезиологам об имевших место трудностях. Целесообразно также объяснить пациенту, какие конкретно методы были неудачными, а какие имели успех. Возможно заполнение и предоставление пациенту специальной памятки (см. приложение 13).

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 ограничиваются) отек гортаноглотки, кровотечение, перфорацию трахеи или пищевода с развитием пневмомедиастинума, медиастинита, аспирацию [401, 404]. Пациентов следует информировать о симптоматике, связанной с развитием возможных осложнений, — боль в горле,

Таблица 6. Критерии оценки качества медицинской помощи			
Table 6. Criteria for assessing the quality of medical care			
№	Критерии качества	Уровень достоверности доказательств	Уровень убедительности рекомендаций
1.	Проведены оценка ВДП и прогнозирование ТДП. Результаты оценки риска трудной масочной вентиляции, трудной установки НВУ, трудной интубации зафиксированы в истории болезни	3	B–C
2.	При выявлении факторов риска ТДП анестезиолог зафиксировал это в истории болезни, сформулировал и записал основной и резервный планы действий, организовал присутствие необходимых специалистов и обеспечил наличие необходимого оборудования в операционной	3	B
3.	Анестезиолог провел преоксигенацию 100 % O <sub>2</sub> через лицевую маску в течение не менее 3 мин (в течение 1 мин и 8 форсированных вдохов при дефиците времени) или до достижения EtO <sub>2</sub> ≥ 90 % (при наличии мониторинга)	3	B
4.	После безуспешных попыток интубации трахеи с помощью прямой ларингоскопии (не более двух попыток) анестезиолог 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 и их комбинации с видеоларингоскопами	1–2	A–B
5.	После трех неудачных попыток интубации трахеи анестезиолог выполнил установку НВУ (оптимально — с дренажным каналом), обеспечил надежную защиту ВДП, эффективную вентиляцию	3	B
6.	В случае безуспешной интубации, безуспешной вентиляции с помощью лицевой маски и/или НВУ анестезиолог незамедлительно, не дожидаясь развития нарушений газообмена, выполнил или организовал выполнение инвазивного доступа к ВДП в варианте экстренной крикотиреотомии	3	B
7.	Перед выполнением экстубации пациента анестезиолог оценил риск развития во время анестезии нарушений проходимости ВДП и трахеи — выполнил «тест с утечкой», при наличии показаний и условий провел УЗ-исследование ВДП и трахеи, осмотр рото- и гортаноглотки (с помощью видеоларингоскопа, фибробронхоскопа)	3	C

ВДП — верхние дыхательные пути; НВУ — надгортанные воздухопроводные устройства; ТДП — «трудные дыхательные пути».

боли и отечность в области шеи, боли в груди, подкожная эмфизема, трудности при глотании.

Выполнение рекомендаций оценивается в соответствии с представленными в табл. 6 критериями оценки качества медицинской помощи, которые реализуются во всех стационарах, оснащенных в соответствии с требованиями нормативной базы.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов.** Андреев А.А. — разработка рекомендаций, выполнение поиска в базах данных, перевод результатов иностранных метаанализов, данных международных исследований, рекомендаций, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи; Братищев И.В., Гаврилов С.В., Зайцев А.Ю.,

Пиковский В.Ю., Стадлер В.В., Стамов В.И. — разработка рекомендаций, выполнение поиска в базах данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

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

**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  
 Пиковский В.Ю. — 0000-0002-6879-5378  
 Стадлер В.В. — 0000-0002-5134-0668  
 Стамов В.И. — 0000-0001-8524-6840

## Литература/References

- [1] Durga P., Sahu B.P. Neurological deterioration during intubation in cervical spine disorders. *Indian J Anaesth.* 2014; 58(6): 684–92. DOI: 10.4103/0019-5049.147132.
- [2] Miyabe M., Dohi S., Homma E. Tracheal intubation in an infant with Treacher-Collins syndrome — pulling out the tongue by a forceps. *Anesthesiology.* 1985; 62(2): 213–4. DOI: 10.1097/00000542-198502000-00037.
- [3] Nargozian C. The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth.* 2004; 14(1): 53–9. DOI: 10.1046/j.1460-9592.2003.01200.x.
- [4] Buckland R.W., Pedley J. Lingual thyroid—a threat to the airway. *Anaesthesia.* 2000; 55(11): 1103–5. DOI: 10.1046/j.1365-2044.2000.01610.x.
- [5] Coonan T.J., Hope C.E., Howes W.J., et al. Ankylosis of the temporomandibular joint after temporal craniotomy: a cause of difficult intubation. *Can Anaesth Soc J.* 1985; 32(2): 158–60. DOI: 10.1007/BF03010042.
- [6] Roa N.L., Moss K.S. Treacher-Collins syndrome with sleep apnea: anesthetic considerations. *Anesthesiology.* 1984; 60(1): 71–3. DOI: 10.1097/00000542-198401000-00017.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] Mosier J.M., Joshi R., Hypes C., et al. The physiologically difficult airway. *West J Emerg Med.* 2015; 16(7): 1109–17.
- [10] Mosier J.M. Physiologically difficult airway in critically ill patients: winning the race between haemoglobin desaturation and tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 2020; 125(1): e1–e4.
- [11] De Jong A., Rolle A., Molinari N., et al. Cardiac arrest and mortality related to intubation procedure in critically ill adult patients: a multicenter cohort study. *Crit Care Med.* 2018; 46: 532–9.
- [12] Sakles J.C., Pacheco G.S., Kovacs G., Mosier J.M. The difficult airway refocused. *Br J Anaesth.* 2020; 125(1): e18–e21. DOI: 10.1016/j.bja.2020.04.008.
- [13] Kornas R.L., Owyang C.G., Sakles J.C., et al. Evaluation and Management of the Physiologically Difficult Airway: Consensus Recommendations From Society for Airway Management. *Anesth Analg.* 2021; 132(2): 395–405. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005233.
- [14] Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on management of the difficult airway. *Anesthesiology.* 2013; 118: 251–70.
- [15] 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: 1081–6.
- [16] Domino K.B., Posner K.L., Caplan R.A., Cheney F.W. Airway injury during anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology.* 1999; 91: 1703–11.
- [17] Metzner J., Posner K.L., Lam M.S., Domino K.B. Closed claims' analysis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2011; 25(2): 263–76.
- [18] Miller C.G. Management of the Difficult Intubation in Closed Malpractice Claims. *ASA Newsletter.* 2000; 64(6): 13–16 & 19.
- [19] Schroeder R.A., Pollard R., Dhakal I., et al. Temporal trends in difficult and failed tracheal intubation in a regional community anesthetic practice. *Anesthesiology.* 2018; 128: 502–10.
- [20] Joffe A.M., Aziz M.F., Posner K.L., et al. Management of Difficult Tracheal Intubation: A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology.* 2019; 131(4): 818–29. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002815.
- [21] Kheterpal S., Han R., Tremper K.K., et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology.* 2006; 105: 885–91.
- [22] Kheterpal S., Martin L., Shanks A.M., et al. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology.* 2009; 110: 891–7.
- [23] Langeron O., Masso E., Huraux C., et al. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology.* 2000; 92: 1229–36.
- [24] Samsoon G.L., Young J.R. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia.* 1987; 42: 487–90.
- [25] 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: 326–30.
- [26] Martin L.D., Mhyre J.M., Shanks A.M., et al. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology.* 2011; 114: 42–8.
- [27] 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: 1197–204.
- [28] Cook T.M., MacDougall-Davis S.R. Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth.* 2012; 109(Suppl 1): i68–i85.
- [29] 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): 617–31.
- [30] Долбнева Е.Л., Стамов В.И., Мизиков В.М., Бунятян А.А. «Трудные дыхательные пути» — частота встречаемости в РФ и пути решения». Тезисы XIV Съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов. С. 116–17. [Dolbneva E.L., Stamov V.I., Mizikov V.M., Bunyatyan A.A. "Difficult airways" — the frequency of occurrence in the Russian Federation and solutions» Abstracts of the XIV Congress of the Federation of Anesthesiologists and Resuscitators. Pp. 116–17. (In Russ)]
- [31] Андреевко А.А., Братищев И.В., Долбнева Е.Л. и др. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей (обзор существующей практики в РФ на 2020 год). Результаты многоцентрового исследования. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021; 1: 107–15. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-107-115. [Andreenko 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)]
- [32] Miller's Anesthesia, 7<sup>th</sup> Edition. By Ronald D. Miller, et al. 2012.

- [33] Алгоритмы действий при критических ситуациях в анестезиологии. Рекомендации Всемирной федерации обществ анестезиологов. Под ред. Б. Маккормика (B. McCormick). Русс. изд. под ред. Э.В. Недашковского. Архангельск: СГМА, 2018. Гл.: «План интубации трахеи», «Непредвиденно сложная интубация», «Сценарий "не могу интубировать — не могу вентилировать"». [Algorithms of actions in critical situations in anesthesiology. Recommendations of the World Federation of Societies of Anesthesiologists. Ed. by B. McCormick. Russian edition edited by E.V. Nedashkovsky. Arkhangelsk: SGMA, 2018. Chapters: "Plan for Tracheal Intubation", "Unexpectedly Difficult Intubation", "Scenario 'Cannot Intubate — Cannot Ventilate'". (In Russ)]
- [34] Мизиков В.М., Долбнева Е.Л. Поддержание проходимости дыхательных путей и проблема "трудной интубации трахеи". В кн.: Анестезиология: национальное руководство. Под ред. А.А. Бунятына, В.М. Мизикова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. (Серия «Национальные руководства»). Гл. 11. [Mizikov V.M., Dolbnova E.L. Maintenance of the airway and the problem of "difficult intubation of the trachea". In: Anesthesiology: national guidelines. Eds. A.A. Bunyatyan, V.M. Mizikov. M.: GEOTAR-Media, 2013. (Series "National Guides"). Chapter 11. (In Russ)]
- [35] Буров Н.Е., Волков О.И. Тактика и техника врача-анестезиолога при трудной интубации. Клин. анестезиол. и реаниматол. 2004; 1(2): 68–74. [Burov N.E., Volkov O.I. Tactics and technique of an anesthesiologist for difficult intubation. Clin anesthesiol and reanimatol. 2004; 1(2): 68–74. (In Russ)]
- [36] Буров Н.Е. Протокол обеспечения проходимости дыхательных путей. (Обзор литературы и материалов совещания главн. анестезиологов МЗСР РФ.2005). Клин. анестезиол. и реаниматол. 2005; 2(3): 2–12. [Burov N.Ye. Airway management protocol. (Review of literature and materials of the meeting of chief anesthesiologists of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation. 2005). Clin. anesthesiol. and reanimatol. 2005; 2(3): 2–12. (In Russ)]
- [37] Молчанов И.В., Буров Н.Е., Пулина Н.Н., Черкавский О.Н. Алгоритм действия врача при трудной интубации. Клиническая практика. 2012; 2: 51–7. [Molchanov I.V., Burov N.E., Pulina N.N., Cherkavsky O.N. Algorithm of the doctor's actions in case of difficult intubation. Clinical Practice. 2012; 2: 51–7. (In Russ)]
- [38] Молчанов И.В., Заболотских И.Б., Магомедов М.А. Трудный дыхательный путь с позиции анестезиолога-реаниматолога: пособие для врачей. Петрозаводск: ИнтелТек, 2006. [Molchanov I.V., Zabolotskikh I.B., Magomedov M.A. Petrozavodsk: IntelTek, 2006. (In Russ)]
- [39] Ellard L., Wong D.T. Preoperative Airway Evaluation. Curr Anesthesiol Rep. 2020; 10: 19–27. DOI: 10.1007/s40140-020-00366-w.
- [40] 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: 1081–8.
- [41] Ferrari L.R., Bedford R.F. General anesthesia prior to treatment of anterior mediastinal masses in pediatric cancer patients. Anesthesiology. 1990; 72: 991–5.
- [42] 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.
- [43] Youn A.M., Yoon S.H., Park S.Y. Failed intubation of an unanticipated postintubation tracheal stenosis: a case report. Korean J Anesthesiol. 2016; 69(2): 167–70. DOI: 10.4097/kjae.2016.69.2.167.
- [44] Hidehiko Y., Kohno M., Nito M., et al. Postintubation tracheal stenosis 35 years after neonatal resuscitation. Int J Surg Case Rep. 2020; 71: 378–81. DOI: 10.1016/j.ijscr.2020.02.030.
- [45] Nouraei S.A., Ma E., Patel A., et al. Estimating the population incidence of adult post-intubation laryngotracheal stenosis. Clin Otolaryngol. 2007; 32: 411–12.
- [46] Spittle N., McCluskey A. Lesson of the week: tracheal stenosis after intubation. BMJ. 2000; 321: 1000–2.
- [47] Gätke M.R., Wetterslev J. Danish Anaesthesia Database. Documented previous difficult tracheal intubation as a prognostic test for a subsequent difficult tracheal intubation in adults. Anaesthesia. 2009; 64: 1081–8.
- [48] Francon D., Bruder N. Why should we inform the patients after difficult tracheal intubation? Ann Fr Anesth Reanim 2008; 27:426–30.
- [49] Cheney F.W., Posner K.L., Caplan R.A. Adverse respiratory events infrequently leading to malpractice suits. A closed claims analysis. Anesthesiology. 1991; 75(6): 932–9.
- [50] Peterson G.N., Domino K.B., Caplan R.A., et al. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. Anesthesiology. 2005; 103(1): 33–9.
- [51] De Hert S., Staender S., Fritsch G., et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol. 2018; 35(6): 407–65. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000817.
- [52] Siyam M.A., Benhamou D. Difficult endotracheal intubation in patients with sleep apnea syndrome. Anesth Analg. 2002; 95: 1098–102.
- [53] Lundström L.H., Rosenstock C.V., Wetterslev J., Nørskov A.K. 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.
- [54] Sinha A., Jayaraman L., Punhani D. Predictors of difficult airway in the obese are closely related to safe apnea time! J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2020; 36(1): 25–30. DOI: 10.4103/joacp.JOACP\_164\_19.
- [55] 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; 13(10): e0204904. DOI: 10.1371/journal.pone.0204904.
- [56] Leong S.M., Tiwari A., Chung F., Wong D.T. 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.
- [57] Chung F., Yegneswaran B., Liao P., et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. Anesthesiology. 2008; 108: 812–21.
- [58] Saito 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; [e-pub]. DOI: 10.1111/anae.13153.

- [59] 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; 5: CD008874. DOI: 10.1002/14651858.CD008874.pub2.
- [60] 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: 822–4.
- [61] Lakhe G., Poudel H., Adhikari K.M. Assessment of Airway Parameters for Predicting Difficult Laryngoscopy and Intubation in a Tertiary Center in Western Nepal. *J Nepal Health Res Counc.* 2020; 17(4): 516–20. DOI: 10.33314/jnhrc.v17i4.2267.
- [62] 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): 1019–23. DOI: 10.12669/pjms.344.15364.
- [63] Tremblay M.H., Williams S., Robitaille A., Drolet P. Poor visualization during direct laryngoscopy and high upper lip bite test score are predictors of difficult intubation with the GlideScope1 video-laryngoscope. *Anesth Analg.* 2008; 106: 1495–500.
- [64] 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.
- [65] Bhure A., Ankush A., Deshmukh P.P., Tiwari Y., Comparative study of airway assessment tests to predict difficult laryngoscopy & intubation. *Indian J Clin Anaesth.* 2019; 6(2): 172–9.
- [66] 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): 270–73.
- [67] 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.
- [68] Wilson M.E., Spiegelhalter D., Robertson J.A., Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth.* 1988; 61(2): 211–6. DOI: 10.1093/bja/61.2.211.
- [69] 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.0b013e3283282efc71.
- [70] 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.
- [71] 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.
- [72] Дзядзько А.М. Повышение безопасности и эффективности анестезиологического обеспечения у больных при прогнозируемой трудной интубации трахеи: дис. ... канд. мед. наук. Минск. 2003. 156 с. [Dzyadz'ko A.M. Improving the safety and efficiency of anesthetic management in patients with predicted difficult tracheal intubation: Dis. ... cand. med. sciences. Minsk. 2003. 156 p. (In Russ)]
- [73] 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.
- [74] Nørskov A.K., Rosenstock CV, 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.
- [75] Lim K.S., Nielsen J.R. Objective description of mask ventilation, *BJA: British Journal of Anaesthesia.* 2016; 117(6): 828–9. DOI: 10.1093/bja/aew368.
- [76] 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.
- [77] Bradley J.A., Urman R.D., Yao D. Challenging the Traditional Definition of a Difficult Intubation: What Is Difficult? *Anesthesia and Analgesia.* 2019; 128(3): 584–6. DOI: 10.1213/ane.0000000000003886.
- [78] Baker P. Mask ventilation. *F1000Res.* 2018; 7: F1000. Faculty Rev-1683. DOI: 10.12688/f1000research.15742.1.
- [79] 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.
- [80] Cook T.M., Nolan J.P., Verghese C., et al. Randomized crossover comparison of the proSeal with the classic laryngeal mask airway in unparalysed anaesthetized patients. *Br J Anaesth.* 2002; 88(4): 527–33.
- [81] Cook T.M. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia.* 2000; 55: 274–9.
- [82] Swann A.D., English J.D., O'Loughlin E.J. The development and preliminary evaluation of a proposed new scoring system for video-laryngoscopy. *Anaesthesia and Intensive Care.* 2012; 40: 697–701.
- [83] 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(6): 1290–7. DOI: 10.1097/00000542-199712000-00005.
- [84] Mallin M., Curtis K., Dawson M., et al. Accuracy of ultrasound-guided marking of the cricothyroid membrane before simulated failed intubation. *Am J Emerg Med.* 2014; 32: 61–3.
- [85] Guo Y., Feng Y., Liang H., et al. Role of flexible fiberoptic laryngoscopy in predicting difficult intubation. *Minerva Anesthesiol.* 2018; 84(3): 337–45. DOI: 10.23736/S0375-9393.17.12144-9.
- [86] Rosenblatt W., Ianus A.I., Sukhpragarn 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: 602–7.
- [87] Kanaya N., Kawana S., Watanabe H., et al. The utility of three-dimensional computed tomography in unanticipated difficult endotracheal intubation. *Anesth Analg.* 2000; 91: 752–4.
- [88] You-Ten K.E., Siddiqui N., Teoh W.H., et al. Point-of-care ultrasound (POCUS) of the upper airway. *Can J Anesth/J Can Anesth.* 2018; 65: 473–84. DOI:10.1007/s12630-018-1064-8.

- [89] *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.
- [90] *Zhang J., Teoh W., Kristensen M.* Ultrasound in Airway Management. *Current Anesthesiology Reports.* 2020; 10: 317–26. DOI:10.1007/s40140-020-00412-7.
- [91] *Kristensen M.S.* Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011; 55: 1155–73.
- [92] *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: 965–72.
- [93] *Sustic A., Miletic D., Protic A., et al.* Can ultrasound be useful for predicting the size of a left double-lumen bronchial tube? Tracheal width as measured by ultrasonography versus computed tomography. *J Clin Anesth.* 2008; 20: 247–52.
- [94] *Lakhal K., Delplace X., Cottier J.P., et al.* The feasibility of ultrasound to assess subglottic diameter. *Anesth Analg.* 2007; 104: 611–4.
- [95] *Ezri T., Gewürtz G., Sessler D.I., et al.* Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. *Anaesthesia.* 2003; 58: 1111–4.
- [96] *Kundra P., Mishra S.K., Ramesh A.* Ultrasound of the airway. *Indian J Anaesth.* 2011; 55: 456–62.
- [97] *Ni H., Guan C., He G., et al.* Ultrasound measurement of laryngeal structures in the parasagittal plane for the prediction of difficult laryngoscopies in Chinese adults. *BMC Anesthesiol.* 2020; 20: 134. DOI: 10.1186/s12871-020-01053-3.
- [98] *Gupta M., Sharma S., Katoch S.* An observational study to evaluate the role of ultrasound in the prediction of difficult laryngoscopy. *Bali J Anaesthesiol.* 2020; 4: 172–7.
- [99] *Yadav U., Singh R.B., Chaudhari S., Srivastava S.* Comparative study of preoperative airway assessment by conventional clinical predictors and ultrasound-assisted predictors. *Anesth Essays Res.* 2020; 14: 213–8.
- [100] *Parameswari A., Govind M., Vakamudi M.* Correlation between preoperative ultrasonographic airway assessment and laryngoscopic view in adult patients: A prospective study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2017; 33: 353–8.
- [101] *Alessandri F., Antenucci G., Piervincenzi E., et al.* Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties: an observational study. *Eur J Anaesthesiol.* 2019; 36(7): 509–15.
- [102] *Abdelhady B., Elrabiey M., Elrahman A., Mohamed E.* Ultrasonography versus conventional methods (Mallampati score and thyromental distance) for prediction of difficult airway in adult patients. *Egyptian Journal of Anaesthesia.* 2020; 36: 83–9. DOI: 10.1080/11101849.2020.1768631.
- [103] *Wojtczak J.A.* Submandibular sonography: Assessment of hyomenatal distances and ratio, tongue size, and floor of the mouth musculature using portable sonography. *J Ultrasound Med.* 2012; 31: 523–8.
- [104] *Gupta S., Rajesh K.R., Jain D.* Airway assessment: Predictors of difficult airway. *Indian J Anesth.* 2005; 49: 257–62.
- [105] *Jain K., Yadav M., Gupta N., et al.* Ultrasonographic assessment of airway. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2020; 36(1): 5–12. DOI: 10.4103/joacp.JOACP\_319\_18.
- [106] *Petrisor C., Dîrzu D., Trancă S., et al.* Preoperative difficult airway prediction using suprahyoid and infrahyoid ultrasonography derived measurements in anesthesiology. *Med Ultrason.* 2019; 21(1): 83–8. DOI: 10.11152/mu-1764.
- [107] *Nazir I.* "A Comparative Correlation Of Pre-Anaesthetic Airway Assessment Using Ultrasound With Cormack Lehane Classification Of Direct Laryngoscopy". *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS).* 2018; 17(4): 43–51.
- [108] *Koundal V., Rana S., Thakur R., et al.* The usefulness of point of care ultrasound (POCUS) in preanaesthetic airway assessment. *Indian J Anaesth.* 2019; 63(12): 1022–8. DOI: 10.4103/ija.IJA\_492\_19.
- [109] *Bianchini A., Nardozi L., Nardi E., Scuppa M.F.* Airways ultrasound in predicting difficult face mask ventilation. *Minerva Anesthesiol.* 2021; 87: 26–34. DOI: 10.23736/S0375-9393.20.14455-9.
- [110] *Rana S., Verma V., Bhandari S., et al.* Point-of-care ultrasound in the airway assessment: A correlation of ultrasonography-guided parameters to the Cormack-Lehane Classification. *Saudi J Anaesth.* 2018; 12(2): 292–6. DOI: 10.4103/sja.SJA\_540\_17.
- [111] *Bektas F., Soyuncu S., Yigit O., Turhan M.* Sonographic diagnosis of epiglottal enlargement. *Emerg Med J.* 2010; 27: 224–5.
- [112] *Werner S.L., Jones R.A., Emerman C.L.* Sonographic assessment of the epiglottis. *Acad Emerg Med.* 2004; 11: 1358–60.
- [113] *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: 253–79.
- [114] *Anil Kumar N., Halder B., Rajaram N., et al.* Ultrasound guided airway assessment- an observational study to correlate airway parameter to cormack-lehane grading of laryngoscopy. *Indian J Clin Anaesth.* 2020; 7(4): 657–61.
- [115] *Turkay Aydogmus M., Erkalp K., Nadir Sinikoglu S., et al.* Is ultrasonic investigation of transverse tracheal air shadow diameter reasonable for evaluation of difficult airway in pregnant women: A prospective comparative study. *Pak J Med Sci.* 2014; 30: 91–5.
- [116] *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: 157–60.
- [117] *Shibasaki M., Nakajima Y., Ishii S., et al.* Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography. *Anesthesiology.* 2010; 113: 819–24.
- [118] *Kristensen M.S.* Ultrasonography in airway management. In: *Hagberg C*, editor. *Benumof and Hagberg's Airway Management.* 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2012. P. 76–91.
- [119] *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): i39–48.
- [120] *Siddiqui N., Arzola C., Friedman Z., et al.* Ultrasound improves cricothyrotomy success in cadavers with poorly defined neck anatomy: a randomized control trial. *Anesthesiology.* 2015; 123: 1033–41.
- [121] *Even-Tov E., Koifman I., Rozentsvaig V., et al.* Pre-procedural ultrasonography for tracheostomy in critically ill patients: a prospective study. *Isr Med Assoc J.* 2017; 19: 337–40.
- [122] *Kristensen M.S., Teoh W.H., Rudolph S.S., et al.* Structured approach to ultrasound-guided identification of the cricothyroid membrane: a randomized comparison with the palpation method in the morbidly obese. *Br J Anaesth.* 2015; 114: 1003–4.

- [123] Shime N., Ono A., Chihara E., Tanaka Y. Current status of pulmonary aspiration associated with general anesthesia: a nationwide survey in Japan. *Masui*. 2005; 54(10): 1177–85.
- [124] Engelhardt T., Webster N.R. Pulmonary aspiration of gastric contents in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1999; 83: 453–60.
- [125] Cook T.M. Strategies for the prevention of airway complications — a narrative review. *Anaesthesia*. 2018; 73: 93–111.
- [126] Sakai T., Planinsic R.M., Quinlan J.J., et al. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: a 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg*. 2006; 103: 941–7.
- [127] Sharma G., Jacob R., Mahankali S., Ravindra M.N. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: A prospective, observational, correlation study. *Indian J Anaesth*. 2018; 62(10): 753–8. DOI: 10.4103/ija.IJA\_147\_18.
- [128] 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): 391–6. DOI: 10.4103/ija.IJA\_796\_19.
- [129] Perlas A., Davis L., Khan M., et al. Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg*. 2011; 113(1): 93e97.
- [130] 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.
- [131] Bouvet L., Mazoit J.X., Chassard D., et al. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. *Anesthesiology*. 2011; 114: 1086–92.
- [132] Perlas A. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Gastric Ultrasound. *Anesth Analg*. 2019; 128(1): 89–95. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003372.
- [133] Alakkad H., Krusselbrink 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 Anesth*. 2015; 62: 1188e95.
- [134] Gagay A.C., de Queiroz Siqueira M., Monard C., et al. The effect of pre-operative gastric ultrasound examination on the choice of general anaesthetic induction technique for non-elective paediatric surgery. A prospective cohort study. *Anaesthesia*. 2018; 73(3): 304–12. DOI: 10.1111/anae.14179.
- [135] 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): 1142–8. DOI: 10.1016/j.asjsur.2020.02.008.
- [136] Van de Putte P., Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014; 113(1): 12–22. DOI: 10.1093/bja/aeu151.
- [137] El-Boghdady K., Wojcikiewicz T., Perlas A. Perioperative point-of-care gastric ultrasound. *BJA Educ*. 2019; 19(7): 219–26. DOI: 10.1016/j.bjae.2019.03.003.
- [138] Benhamou D. Ultrasound assessment of gastric contents in the perioperative period: Why is this not part of our daily practice? *Br J Anaesth*. 2015; 114: 545–8
- [139] Van de Putte P., Vernieuwe L., Bouvet L. Gastric ultrasound as an aspiration risk assessment tool. *Indian J Anaesth*. 2019; 63(2): 160–1. DOI: 10.4103/ija.IJA\_756\_18.
- [140] Jain K., Gupta N., Yadav M., Thulkar S., Bhatnagar S. Radiological evaluation of airway — What an anaesthesiologist needs to know!. *Indian J Anaesth*. 2019; 63: 257–64.
- [141] Bellhouse C.P., Doré C. Criteria for estimating likelihood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope. *Anaesth Intensive Care*. 1988; 16: 329–37.
- [142] 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: 474–82.
- [143] Gupta K., Gupta P.K. Assessment of difficult laryngoscopy by electronically measured maxillo-pharyngeal angle on lateral cervical radiograph: A prospective study. *Saudi J Anaesth*. 2010; 4: 158–62.
- [144] Becker M., Burkhardt K., Dulguerov P., Allal A. Imaging of the larynx and hypopharynx. *Eur J Radiol*. 2008; 66: 460–79.
- [145] Taha M.S., Mostafa B.E., Fahmy M., et al. Spiral CT virtual bronchoscopy with multiplanar reformatting in the evaluation of post-intubation tracheal stenosis: comparison between endoscopic, radiological and surgical findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009; 266: 863–6.
- [146] Hoppe H., Walder B., Sonnenschein M., et al. Multidetector CT virtual bronchoscopy to grade tracheobronchial stenosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2002; 178: 1195–200.
- [147] Koren A., Groselj L.D., Fajdiga I. CT comparison of primary snoring and obstructive sleep apnea syndrome: role of pharyngeal narrowing ratio and soft palate-tongue contact in awake patient. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009; 266: 727–34.
- [148] Kuo G.P., Torok C.M., Aygun N., Zinreich S.J. Diagnostic imaging of the upper airway. *Proc Am Thorac Soc*. 2011; 8(1): 40–5. DOI: 10.1513/pats.201004-032RN.
- [149] El-Naga H.A.A., El-Rasheedy A.I., Abdelaziz M., Shawky M. The Role of Multidetector CT Virtual Bronchoscopy in Assessment of Patients with Laryngotracheal Stenosis. *J Otolaryngol ENT Res*. 2016; 5(2): 00135. DOI: 10.15406/joentr.2016.05.00135.
- [150] Naguib M., Malabarey T., AlSatli R.A., et al. Predictive models for difficult laryngoscopy and intubation. A clinical, radiologic and three-dimensional computer imaging study. *Can J Anaesth*. 1999; 46: 748–59.
- [151] Saito K., Sunouchi A., Toyama H., Yamauchi M. Preoperative Assessment of Airway Patency During General Anesthesia in a Patient With Severe Tracheal Stenosis: Effectiveness of Noninvasive Positive Pressure Ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020; 34(2): 566–7. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.06.034.
- [152] Gutiérrez J.C., Merino S., De la Calle P., et al. Correlation of Preoperative Findings in the Computerized Axial Tomography with the Presence of Via Difficult Airway in Patients Operated Through Otorhinolaryngological Surgery of the Head and Neck. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018; 65(5): 252–7. DOI: 10.1016/j.redar.2018.01.013.
- [153] Verma S., Smith M., Dailey S. Transnasal tracheoscopy. The Laryngoscope. 2012; 122: 1326–30. DOI: 10.1002/lary.23221.
- [154] 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.
- [155] *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.
- [156] *Rochlin D.H., S. Moshrefi, C. Sheckter, Y.L. Karanas.* Preventing Unnecessary Intubations: Use of Flexible Fiberoptic Laryngoscopy for Airway Evaluation in Patients with Suspected Airway or Inhalation Injury, *Journal of Burn Care & Research.* 2018; 39(suppl 1): S7. DOI:10.1093/jbcr/iry006.010.
- [157] *Rosenblatt W., Ianus A., Sukhupragarn W., et al.* Preoperative Endoscopic Airway Examination (PEAE) provides superior airway information and reduces the use of unnecessary awake intubation. *Anesth Analg.* 2011; 112: 602–7.
- [158] *Akça O., Lenhardt R., Heine M.F.* Can transnasal flexible fiberoptic laryngoscopy contribute to airway management decisions? *Anesth Analg.* 2011; 112(3): 519–20. DOI: 10.1213/ANE.0b013e31820a146d.
- [159] *Tasli H., Karakoc O., Birkent H.* A Grading System for Transnasal Flexible Laryngoscopy. *J Voice.* 2019; 33(5): 712–15. DOI: 10.1016/j.jvoice.2018.02.019.
- [160] *Weingart S.D., Levitan R.M.* Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med.* 2012; 59: 165–75.
- [161] *Tanoubi I., Drolet P., Donati F.* Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth.* 2009; 56: 449–66.
- [162] *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.
- [163] *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.
- [164] *Gambee A.M., Hertzka R.E., Fisher D.M.* Preoxygenation techniques: Comparison of three minutes and four breaths. *Anesth Analg.* 1987; 66: 468–70.
- [165] *Choinière A., Girard F., Boudreault D., et al.* Voluntary hyperventilation before a rapid-sequence induction of anesthesia does not decrease postintubation PaCO<sub>2</sub>. *Anesth Analg.* 2001, 93: 1277–80. DOI: 10.1097/0000539-200111000-00050.
- [166] *Baraka A.S., Taha S.K., Aouad M.T., et al.* Preoxygenation: comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology.* 1999; 91: 612–6.
- [167] *McCrary 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.
- [168] *Tanoubi I., Drolet P., Donati F.* Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth.* 2009; 56: 449–66.
- [169] *Scheeren T.W.L., Belda F.J., Perel A.* The oxygen reserve index (ORI): a new tool to monitor oxygen therapy. *J Clin Monit Comput.* 2018; 32(3): 379–389. DOI: 10.1007/s10877-017-0049-4.
- [170] *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): 229–234. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000625.
- [171] *Bell M.D.D.* Routine pre-oxygenation — a new 'minimum standard' of care? *Anaesthesia.* 2004; 59: 943–5.
- [172] *McGowan P., Skinner A.* Preoxygenation — the importance of a good face mask seal. *Br J Anaesth.* 1995; 75: 777–8.
- [173] *Benumof J.L.* Preoxygenation: best method for both efficacy and efficiency. *Anesthesiology.* 1999; 91: 603605.
- [174] *Goldberg M.E., Norris M.C., Larjani G.E., et al.* Preoxygenation in the morbidly obese: A comparison of two techniques. *Anesth Analg.* 1989; 68: 520–2.
- [175] *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: 1110–5.
- [176] *Altermatt F.R., Munoz H.R., Delfino A.E., Cortinez L.I.* Preoxygenation in the obese patient: effects of position on tolerance to apnoea. *Br J Anaesth.* 2005; 95: 706–9.
- [177] *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.
- [178] *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.
- [179] *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: 216–21.
- [180] *Gander S., Frascarolo P., Suter M., Spahn D.R.* Magnusson, Lennart. Positive end-expiratory pressure during induction of general anesthesia increases duration of nonhypoxic apnea in morbidly obese patients. *Anesth Analg.* 2005; 100: 580–4.
- [181] *Tanoubi I., Drolet P., Fortier L.P., Donati F.* Inspiratory support versus spontaneous breathing during preoxygenation in healthy subjects. A randomized, double blind, cross-over trial. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2010; 29: 198–203.
- [182] *Pillai A., Daga V., Lewis et al.* High — flow humidified nasal oxygenation vs standard oxygenation. *Anaesthesia.* 2016; 71:1280–128332.
- [183] *Bignami E., Saggiotti F., Girombelli A., et al.* Preoxygenation during induction of anesthesia in non-critically ill patients: A systematic review. *J Clin Anesth.* 2019; 52: 85–90. DOI: 10.1016/j.jclinane.2018.09.008.
- [184] *Coussa M., Proietti S., Schnyder P., et al.* Prevention of atelectasis formation during the induction of general anesthesia in morbidly obese patients. *Anesth Analg.* 2004; 98(5): 1491–5.
- [185] *El-Khatib M.F., Kanazi G., Baraka A.S.* Noninvasive bilevel positive airway pressure for preoxygenation of the critically ill morbidly obese patient. *Can J Anaesth.* 2007; 54: 744–7.
- [186] *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.
- [187] *Heinrich S., Horbach T., Stubner B., et al.* Benefits of Heated and Humidified High Flow Nasal Oxygen for Preoxygenation in Morbidly Obese Patients Undergoing Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Study. *J Obes Bariatrics.* 2014; 1(1): 7.
- [188] *Patel A., Nouraei S.A.R.* Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of in-

- creasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia*. 2015; 70: 323–9.
- [189] *Badiger S., John M., Fearnley R.A., Ahmad I.* Optimizing oxygenation and intubation conditions during awake fibre-optic intubation using a high-flow nasal oxygen-delivery system. *Br J Anaesth*. 2015; 115: 629–32.
- [190] *Ritchie J.E., Williams A.B., Gerard C., Hockey H.* Evaluation of a humidified nasal high-flow oxygen system, using oxygraphy, capnography and measurement of upper airway pressures. *Anaesth Intensive Care*. 2011; 39: 1103–110.
- [191] *Mosier J.M., Hypes C.D., Sakles J.C.* Understanding pre-oxygenation and apneic oxygenation during intubation in the critically ill. *Intensive Care Med*. 2017; 43: 226–8. DOI: 10.1007/s00134-016-4426-0.
- [192] *McNarry A.F., Patel A.* The evolution of airway management — new concepts and conflicts with traditional practice. *Br J Anaesth*. 2017; 119: i154–i166. DOI: 10.1093/bja/aex385.
- [193] *White L.D., Melhuish T.M., White L.K., Wallace L.A.* Apnoeic oxygenation during intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia and intensive care*. 2017; 45(1): 21–7.
- [194] *Doyle A.J., et al.* Preoxygenation and apneic oxygenation using transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange for emergency intubation. *J Crit Care*. 2016; 36: 8–12.
- [195] *Weingart S.D., Levitan R.M.* Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med*. 2012; 59: 165–75.
- [196] *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.
- [197] *Wimalasena Y., Burns B., Reid C., et al.* Apneic oxygenation was associated with decreased desaturation rates during rapid sequence intubation by an Australian helicopter emergency medicine service. *Ann Emerg Med*. 2015; 65(4): 371–6. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2014.11.014.
- [198] *Ramachandran S.K., Cosnowski A., Shanks A., Turner C.R.* Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, controlled trial of nasal oxygen administration. *J. Clin. Anesth*. 2010; 22: 164–8.
- [199] *Levitan R.M.* NO DESAT! Nasal oxygen during efforts securing a tube. *Emergency Physicians Monthly*. 2010. [Updated 9 Dec 2010; cited 28 Mar 2015.] Available from URL: <http://www.epmonthly.com/archives/features/no-desat/>.
- [200] *Heard A., Toner A.J., Evans J.R., et al.* Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, controlled trial of Buccal RAE tube oxygen administration. *Anesth Analg*. 2017; 124: 1162–7.
- [201] *Oliveira J.E. Silva L., Cabrera D., Barrionuevo P.* Effectiveness of Apneic Oxygenation During Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of emergency medicine*. 2017; 70(4): 483–494.e11.
- [202] *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(8): 817–25. DOI: 10.1111/anae.12253.
- [203] *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): 617–31. DOI: 10.1093/bja/aer058.
- [204] *Greenland K.B., Acott C., Segal R., et al.* Emergency surgical airway in life-threatening acute airway emergencies—why are we so reluctant to do it? *Anaesth Intensive Care*. 2011; 39(4): 578–84. DOI: 10.1177/0310057X1103900407.
- [205] *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.
- [206] *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.
- [207] *Grande B., Kolbe M., Biro P.* Difficult airway management and training: simulation, communication, and feedback. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2017; 30(6): 743–7. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000523.
- [208] *Stringer K.R., Bajenov S., Yentis S.M.* Training in airway management. *Anaesthesia*. 2002; 57: 967–83.
- [209] *Klock A.P.* Airway simulators and mannequins: A case of high infidelity? *Anesthesiology*. 2012; 116: 1179–80.
- [210] *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: 169–78.
- [211] *Yang D., Wei Y.K., Xue F.S., et al.* Simulation-based airway management training: application and looking forward Simulation-based airway management training: application and looking forward. *J Anesth*. 2016; 30(2): 284–9.
- [212] *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.
- [213] *Lilot M., Evain J.N., Vincent A., et al.* Simulação de manejo de via aérea difícil para residentes: estudo comparativo prospectivo [Simulation of difficult airway management for residents: prospective comparative study]. *Rev Bras Anesthesiol*. 2019; 69(4): 358–68. Portuguese. DOI: 10.1016/j.bjan.2019.02.002.
- [214] *Bittner E.A., Schmidt U.* Examining the Learning Practice of Emergency Airway Management Within an Academic Medical Center: Implications for Training and Improving Outcomes. *J Med Educ Curric Dev*. 2020; 7: 2382120520965257. DOI: 10.1177/2382120520965257.
- [215] *Boet S., Bould M.D., Schaeffer R., et al.* Learning fiberoptic intubation with a virtual computer program transfers to “hands on” improvement. *Eur J Anaesthesiol*. 2010; 27(1): 31–5.
- [216] *Marsland C., Larsen P., Segal R., et al.* Proficient manipulation of fiberoptic bronchoscope to carina by novices on first clinical attempt after specialized bench practice. *Br J Anaesth*. 2010; 104(3): 375–81.
- [217] *Goldmann K., Steinfeldt T.* Acquisition of basic fiberoptic intubation skills with a virtual reality airway simulator. *J Clin Anesth*. 2006; 18(2): 173–8.
- [218] *Davoudi M., Colt H.G.* Bronchoscopy simulation: A brief review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2009; 14(2): 287–96.

- [219] Greif R., Egger L., Basciani R.M., et al. Emergency skill training — A randomized controlled study on the effectiveness of the 4-stage approach compared to traditional clinical teaching. *Resuscitation*. 2010; 81(12): 1692–7.
- [220] 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: 485–94.
- [221] Hubert V., Duwat A., Deransy R., et al. Effect of simulation training on compliance with difficult airway management algorithms, technical ability, and skills retention for emergency cricothyrotomy. 2014; 120(4): 999–1008. DOI: 10.1097/ALN.000000000000138.
- [222] Naik V.N., Brien S.E. Review article: simulation: a means to address and improve patient safety. *Can J Anaesth*. 2013; 60(2): 192–200.
- [223] 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): 533–9.
- [224] Kuduvali P.M., Jervis A., Tighe S.Q., Robin N.M. Unanticipated difficult airway management in anaesthetized patients: a prospective study of the effect of mannequin training on management strategies and skill retention. *Anaesthesia*. 2008; 63: 364–9.
- [225] Chopra V., Gesink B.J., de Jong J., et al. Does training on an anaesthesia simulator lead to improvement in performance? *Br J Anaesth*. 1994; 73(3): 293–7. DOI: 10.1093/bja/73.3.293.
- [226] Yee B., Naik V.N., Joo H.S., et al. Nontechnical skills in anaesthesia crisis management with repeated exposure to simulation-based education. *Anesthesiology*. 2005; 103(2): 241–8. DOI: 10.1097/00000542-200508000-00006.
- [227] Leeper W.R., Haut E.R., Pandian V., et al. Multidisciplinary Difficult Airway Course: An Essential Educational Component of a Hospital-Wide Difficult Airway Response Program. *J Surg Educ*. 2018; 75(5): 1264–75. DOI: 10.1016/j.jsurg.2018.03.001.
- [228] 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*. 2017; 17(1): 17. DOI:10.1186/s12871-017-0313-7.
- [229] 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. [Andreenko A.A., Arsentev L.V., Tsygankov K.A., Schegolev A.V. Efficiency of high-fidelity simulation-based difficult airways management training of clinical ordinarators. *Vestnik of Russian military medical Academy*. 2019; 66(2): 228–32. (In Russ)] DOI: 10.17816/brmma25950.
- [230] 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/aeu029.
- [231] Adhikari S., Situ-LaCasse E., Acuña J., et al. Integration of Pre-intubation Ultrasound into Airway Management Course: A Novel Training Program. *Indian J Crit Care Med*. 2020; 24(3): 179–183. DOI: 10.5005/jp-journals-10071-23370.
- [232] <https://www.esaic.org/patient-safety/anaesthetic-crisis-manual/>. Accessed May 15, 2021.
- [233] Cirimele J., Cirimele J., Wu L., et al. Interactive Cognitive Aids for Critical Events in Anesthesia. Lippincott, Williams and Wilkins, 2013: 13–14.
- [234] 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.
- [235] 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.
- [236] Smith K.A., High K., Collins S.P., Self W.H. A preprocedural checklist improves the safety of emergency department intubation of trauma patients. *Acad Emerg Med*. 2015; 22(8): 989–92.
- [237] Thomassen Ø., Brattebø G., Sjøfteland E., et al. The effect of a simple checklist on frequent pre-induction deficiencies. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010; 54(10): 1179–84.
- [238] Long E., Fitzpatrick P., Cincotta D.R., et al. A randomised controlled trial of cognitive aids for emergency airway equipment preparation in a Paediatric Emergency Department. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016; 24: 8. DOI: 10.1186/s13049-016-0201-z.
- [239] Ballow S.L., Kaups K.L., Anderson S., Chang M. A standardized rapid sequence intubation protocol facilitates airway management in critically injured patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(6): 1401–5.
- [240] 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. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(7): e209278. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.9278. Erratum in: *JAMA Netw Open*. 2020; 3(7): e2016899.
- [241] Australian Resuscitation Council. Standards for Resuscitation: Clinical Practice and Education. 2014. Available from: <http://resuscorg.au/standards-for-resuscitation-clinical-practice-and-education-release>. Accessed 01 May 2015.
- [242] Sherren P.B., Tricklebank S., Glover G. Development of a standard operating procedure and checklist for rapid sequence induction in the critically ill. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2014; 22: 41. DOI: 10.1186/s13049-014-0041-7.
- [243] Silléen A. Cognitive tool for dealing with unexpected difficult airway. *Br J Anaesth*. 2014; 112(4): 773–4. DOI: 10.1093/bja/aeu085.
- [244] Goldhaber-Fiebert S.N., Howard S.K. Implementing emergency manuals: can cognitive aids help translate best practices for patient care during acute events? *Anesth Analg*. 2013; 117(5): 1149–61. DOI: 10.1213/ANE.0b013e318298867a.
- [245] Chrimes N.C. The Vortex: striving for simplicity, context independence and teamwork in an airway cognitive tool. *Br J Anaesth*. 2015; 115(1): 148–9. DOI: 10.1093/bja/aeu047.
- [246] 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/Can Anesth*. 2018; 65: 1087–92. DOI:10.1007/s12630-018-1193-0.
- [247] Marshall S.D., Mehra R. The effects of a displayed cognitive aid on non-technical skills in a simulated ‘can’t intubate, can’t oxygenate’ crisis. *Anaesthesia*. 2014; 69(7): 669–77. DOI: 10.1111/anae.12601.

- [248] *Harvey R., Foulds L., Housden T., et al.* The impact of didactic read-aloud action cards on the performance of cannula cricothyroidotomy in a simulated "can't intubate can't oxygenate" scenario. *Anaesthesia*. 2017; 72: 343–9.
- [249] *Simmons W.R., Huang J.* Operating Room Emergency Manuals Improve Patient Safety: A Systemic Review. *Cureus*. 2019; 11(6): e4888. DOI: 10.7759/cureus.4888.
- [250] *Huang J., Hoang P., Simmons W.R., Zhang J.* Free Emergency Manual Books Improve Actual Clinical Use During Crisis in China. *Cureus*. 2019; 11(6): e4821. DOI: 10.7759/cureus.4821.
- [251] *Huang J., Wu J., Dai C., et al.* Use of Emergency Manuals During Actual Critical Events in China: A Multi-Institutional Study. *Simul Healthc*. 2018; 13(4): 253–60. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000303.
- [252] *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.
- [253] *Xue F.S., Li C.W., Zhang G.H., et al.* GlideScope-assisted awake fiberoptic intubation: initial experience in 13 patients. *Anaesthesia*. 2006; 61(10): 1014–15.
- [254] *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.
- [255] *Sahay N., Kumer R., Naaz S., Vivekanand.* Awake supraglottic airway guided intubation: for the patient, by the patient. *Korean J Anesthesiol*. 2020; 73(3): 262–3. DOI: 10.4097/kja.20055.
- [256] *Bhalotra A.R.* Awake supraglottic airway guided flexible bronchoscopic intubation. *Korean J Anesthesiol*. 2020; 73(2): 173–4. DOI: 10.4097/kja.20013.
- [257] *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: 548–57.
- [258] *Hanna S.F., Mikat-Stevens M., Loo J., et al.* Awake tracheal intubation in anticipated difficult airways: LMA Fastrach vs flexible bronchoscope: A pilot study. *J Clin Anesth*. 2017; 37: 31–7. DOI: 10.1016/j.jclinane.2016.10.040.
- [259] *Hodzovic I., Janakiraman C., Sudhir G., et al.* Fiberoptic intubation through the laryngeal mask airway: effect of operator experience\*. *Anaesthesia*. 2009; 64: 1066–71.
- [260] *Asai T., Eguchi Y., Muraio K., et al.* Intubating laryngeal mask for fiberoptic intubation—particularly useful during neck stabilization. *Can J Anaesth*. 2000; 47: 843–8.
- [261] *Frappier J., Guenoun T., et al.* Airway management using the intubating laryngeal mask airway for the morbidly obese patient. *Anesth Analg*. 2003; 96: 1510–5.
- [262] *Fukutome T., Amaha K., et al.* Tracheal intubation through the LMA-Fastrach in patients with difficult airways. *Anaesth Intensive Care*. 1998; 26: 387–91.
- [263] *Nakazawa K., Tanaka N., Ishikawa S., et al.* Using the intubating laryngeal mask airway (LMA-Fastrach) for blind endotracheal intubation in patients undergoing cervical spine operation. *Anesth Analg*. 1999; 89: 1319–21.
- [264] *Palmer J.H., Ball D.R.* Awake tracheal intubation with the intubating laryngeal mask in a patient with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Anaesthesia*. 2000; 55: 70–4.
- [265] *Hodzovic I., Bedreag O.* Awake videolaryngoscope — guided intubation — well worth adding to your skill-mix. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2019; 26(1): 5–7. DOI: 10.2478/rjaic-2019-0001.
- [266] *Moore A.R., Schricker T., Court O.* Awake videolaryngoscopy-assisted tracheal intubation of the morbidly obese. *Anaesthesia*. 2012; 67: 232–5. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06979.x.
- [267] *Mendonca C., Mesbah A., Velayudhan A., Danha R.* A randomised clinical trial comparing the flexible fibroscope and the Pentax Airway Scope (AWS)<sup>®</sup> for awake oral tracheal intubation. *Anaesthesia*. 2016; 71: 908–14. DOI: 10.1111/anae.13516.
- [268] *Abdellatif A.A., Ali M.A.* GlideScope videolaryngoscope versus flexible fiberoptic bronchoscope for awake intubation of morbidly obese patient with predicted difficult intubation. *Middle East J Anaesthesiol*. 2014; 22: 385–92.
- [269] *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.
- [270] *Vinayagam S., Dhanger S., Tilak P., Gnanasekar R.* C-MAC<sup>®</sup> video laryngoscope with D-BLADE<sup>™</sup> and Frova introducer for awake intubation in a patient with parapharyngeal mass. *Saudi J Anaesth*. 2016; 10(4): 471–3.
- [271] *Alhomary M., Ramadan E., Curran E., Walsh S.R.* 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.
- [272] *Dimitriou V.K., Zogogiannis I.D., Liotiri D.G.* Awake tracheal intubation using the Airtraq laryngoscope: A case series. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009; 53: 964–7.
- [273] *Suzuki A., Toyama Y., Iwasaki H., Henderson J.* Airtraq for awake tracheal intubation. *Anaesthesia*. 2007; 62: 746–7.
- [274] *Knill R.L.* Difficult laryngoscopy made easy with a "BURP". *Can J Anaesth*. 1993; 40: 279–82.
- [275] *Takahata O., Kubota M., Mamiya K.* The efficacy of the "BURP" maneuver during a difficult laryngoscopy. *Anesth Analg*. 1997; 84: 419–21.
- [276] *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.
- [277] *Magill I.W.* Endotracheal anesthesia. *Am J Surg*. 1936; 34: 450–5.
- [278] *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: 1606–11.
- [279] *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.
- [280] *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: 312–7.

- [281] *Myatra S.N.* Optimal position for laryngoscopy — Time for individualization?. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [serial online] 2019 [cited 2021 Mar 9]; 35: 289–91. Available from: <https://www.joacp.org/text.asp?2019/35/3/289/265912>.
- [282] *Greenland K.B., Edwards M.J., Hutton N.J.* External auditory meatus-sternal notch relationship in adults in the sniffing position: a magnetic resonance imaging study. *Br J Anaesth.* 2010; 104: 268–9.
- [283] *Levitan R.M., Mechem C.C., Ochroch E.A., et al.* Head-elevated laryngoscopy position: improving laryngeal exposure during laryngoscopy by increasing head elevation. *Ann Emerg Med.* 2003; 41: 322–30.
- [284] *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: S0735–6757(20)30214–X. DOI: 10.1016/j.ajem.2020.03.058.
- [285] *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: 712–22.
- [286] *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.* 2020; 20(1): 151. DOI:10.1186/s12871-020-01070-2.
- [287] *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: 712–22.
- [288] *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: 749–54.
- [289] *Lewis S.R., Butler A.R., Parker J., et al.* Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation: a Cochrane Systematic Review. *Br J Anaesth.* 2017; 119(3): 369–83. DOI: 10.1093/bja/aex228.
- [290] *Cordovani D., Russell T., Wee W., et al.* Measurement of forces applied using a Macintosh direct laryngoscope compared with a Glidescope video laryngoscope in patients with predictors of difficult laryngoscopy: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2019; 36: 221–6.
- [291] *Selina F., Talha K.A., Maw K., et al.* Cross-sectional Study on Assessment of First-pass Success of Video Laryngoscope Intubation in General Anesthesia Patients. *Mymensingh Med J.* 2021; 30(1): 123–7.
- [292] *Baek M.S., Han M., Huh J.W., et al.* Video laryngoscopy versus direct laryngoscopy for first-attempt tracheal intubation in the general ward. *Ann. Intensive Care.* 2018; 8: 83. DOI:10.1186/s13613-018-0428-0.
- [293] *Lewis S.R., Butler A.R., Parker J., et al.* Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation: a Cochrane Systematic Review. *Br J Anaesth.* 2017; 119(3): 369–83. DOI: 10.1093/bja/aex228.
- [294] *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.
- [295] *Pieters B.M., Maas E.H., Knape J.T., van Zundert A.A.* 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.
- [296] *Marouf H.M., Khalil N.* A Randomized Prospective Study Comparing C–Mac D-Blade, Airtraq, and Fiberoptic Bronchoscope for Intubating Patients with Anticipated Difficult Airway. *J Anesth Clin Res.* 2017; 8: 766. DOI: 10.4172/2155–6148.1000766.
- [297] *Koh J.C., Lee J.S., Lee Y.W., Chang C.H.* Comparison of the laryngeal view during intubation using Airtraq and Macintosh laryngoscopes in patients with cervical spine immobilization and mouth opening limitation. *Korean J Anesthesiol.* 2010; 59: 314–8.
- [298] *Lim Y., Yeo S.W.* A comparison of the GlideScope with the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with simulated difficult airway. *Anaesth Intensive Care.* 2005; 33: 243–7.
- [299] *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: 761–8.
- [300] *Serocki G., Bein B., Scholz J., Dörjes V.* Management of the predicted difficult airway: A comparison of conventional blade laryngoscopy with video-assisted blade laryngoscopy and the GlideScope. *Eur J Anaesthesiol.* 2010; 27: 24–30.
- [301] *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: 629–36.
- [302] *Enomoto Y., Asai T., Arai T., et al.* Pentax-AWS, a new videolaryngoscope, is more effective than the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with restricted neck movements: A randomized comparative study. *Br J Anaesth.* 2008; 100: 544–8.
- [303] *Jungbauer A., Schumann M., Brunkhorst V., et al.* Expected difficult tracheal intubation: A prospective comparison of direct laryngoscopy and video laryngoscopy in 200 patients. *Br J Anaesth.* 2009; 102: 546–50.
- [304] *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.
- [305] *Rezaie S.* "Bougie use in Emergency Airway Management (BEAM)", REBEL EM blog, June 25, 2018. Available at: <https://rebelem.com/bougie-use-in-emergency-airway-management-beam/>.
- [306] *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): 2179–89. DOI: 10.1001/jama.2018.6496.
- [307] *Innes M.E.* First-attempt success of emergency intubation with bougie was higher than with endotracheal tube plus stylet. *Ann Intern Med.* 2018; 169(8): JC40. DOI: 10.7326/ACPJC-2018-169-8-040.
- [308] *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.

- [309] Rhee K.Y., Lee J.R., Kim J., et al. A comparison of lighted stylet (Surch-Lite) and direct laryngoscopic intubation in patients with high Mallampati scores. *Anesth Analg.* 2009; 108(4): 1215–9. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181994fba.
- [310] Jabre P., Combes X., Leroux B., et al. Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med.* 2005; 23: 552–5.
- [311] Nolan J.P., Wilson M.E. Orotracheal intubation in patients with potential cervical spine injuries. An indication for the gum elastic bougie. *Anaesthesia.* 1993; 48: 630–3.
- [312] Bhatnagar S., Mishra S., Jha R.R., et al. The LMA Fastrach facilitates fiberoptic intubation in oral cancer patients. *Can J Anaesth.* 2005; 52: 641–5.
- [313] Shung J., Avidan M.S., Ing R., et al. Awake intubation of the difficult airway with the intubating laryngeal mask airway. *Anaesthesia.* 1998; 53: 645–9.
- [314] Parnell J.D., Mills J. Awake intubation using fast-track laryngeal mask airway as an alternative to fiberoptic bronchoscopy: A case report. *AANA J.* 2006; 74: 429–31.
- [315] 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): 30–35. DOI: 10.1007/s00101-015-0100-0.
- [316] Singh M., Kapoor D., Anand L., Sharma A. Intubating laryngeal tube suction device (iLTS-D) requires 'Mandheeral 1 and Mandheeral 2' manoeuvres for optimum ventilation, Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia, 2018; 24(2): 63–64. DOI: 10.1080/22201181.2018.1436031.
- [317] 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. *Emergency Medicine.* 2015; 23: 44.
- [318] 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: UC09–12.
- [319] Kleine-Brueggene 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.
- [320] Byhahn C., Nemetz S., Breikreutz R., et al. Brief report: tracheal intubation using the Bonfils intubation fibrescope or direct laryngoscopy for patients with a simulated difficult airway. *Can J Anaesth.* 2008; 55(4): 232–7. DOI: 10.1007/BF03021507.
- [321] 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: 946–50.
- [322] Xu M., Li X.-X., Guo X.Y., Wang J. 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.
- [323] Shollik N.A., Ibrahim S.M., Ismael A., et al. Use of the Bonfils Intubation Fiberscope in patients with limited mouth opening. *Case Rep Anesthesiol.* 2012; 2012: 297306. DOI: 10.1155/2012/297306.
- [324] Xu M., Li X.X., Guo X.Y., Wang J. 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: 10.4103/0366–6999.1989.
- [325] 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: 354–8.
- [326] 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.
- [327] Thong S.Y., Wong T.G. Clinical uses of the Bonfils Retromolar Intubation Fiberscope: a review. *Anesth Analg.* 2012; 115(4): 855–66. DOI: 10.1213/ANE.0b013e318265bae2.
- [328] 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.
- [329] 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: 988–94.
- [330] Liao X., Xue F.S., Cheng Y., Li R.P. Rescue intubation by combined use of video laryngoscopy and Bonfils fiberscope in patients with difficult airway. *Saudi Med J.* 2013; 34(9): 970–1.
- [331] 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.
- [332] Sharawy S.S., El-Shafie S.M., El-miteny S.Y., Ahmed A.M. 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.
- [333] Charters P., O'Sullivan E. The 'dedicated airway': a review of the concept and an update of current practice. *Anaesthesia.* 1999; 54(8): 778–86. DOI: 10.1046/j.1365-2044.1999.00888.x.
- [334] 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.
- [335] 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: 444.
- [336] 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.
- [337] Sanfilippo F., Chiaramonte G., Sgalambro F. Video laryngoscopes and best rescue strategy for unexpected difficult airways: do not forget a combined approach with flexible bronchoscopy! *Anesthesiology.* 2017; 126: 1203.
- [338] Lenhardt R., Burkhart M.T., Brock G.N., et al. Is video laryngoscope-assisted flexible tracheoscope intubation feasible for pa-

- tients with predicted difficult airway? A prospective, randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2014; 118(6): 1259–65.
- [339] *Matioc A.A.* Use of the Airtraq with a fiberoptic bronchoscope in a difficult intubation outside the operating room. *Can J Anaesth*. 2008; 55: 561–2.
- [340] *Moore M.S., Wong A.B.* GlideScope intubation assisted by fiberoptic. *Anesthesiology*. 2007; 106(4): 885–6.
- [341] *Vitin A.A., Erdman J.E.* A difficult airway case with GlideScope-assisted fiberoptic intubation. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2007; 19(7): 564–5.
- [342] *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.
- [343] *El-Tahan M.R., Doyle D.J., Khidr A.M., et al.* Use of the King Vision™ video laryngoscope to facilitate fiberoptic intubation in critical tracheal stenosis proves superior to the GlideScope®. *Can J Anaesth*. 2014; 61(2): 213–4. DOI: 10.1007/s12630-013-0077-6.
- [344] *Thompson N.C.P.* Concurrent Use of Videolaryngoscope and Fiberoptic Bronchoscope in a Child with Neurofibromatosis to Facilitate Endotracheal Intubation. *J Natl Med Assoc*. 2020; S0027-9684(20)30094-8. DOI: 10.1016/j.jnma.2020.05.001.
- [345] *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.
- [346] *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.
- [347] *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.
- [348] *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: 1049–53.
- [349] *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.
- [350] *Falcetta S., Pecora L., Orsetti G., et al.* Is Trachlight really better than the Bonfils fibrescope? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013; 57(4): 529. DOI: 10.1111/j.1399-6576.2012.02791.x.
- [351] *Bamgbade O.A.* The use of intubating lightwand in difficult airway patients with limited management options. *Niger Postgrad Med J*. 2017; 24: 187–90.
- [352] *Ainsworth Q.P., Howells T.H.* Transilluminated tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1989; 62: 494–7.
- [353] *Hung O.R., Pytko S., et al.* Lightwand intubation: II — Clinical trial of a new lightwand for tracheal intubation in patients with difficult airways. *Can J Anaesth*. 1995; 42: 826–30.
- [354] *Kuo Y.W., Yen M.K., Cheng K.I., Tang C.S.* Lightwand-guided endotracheal intubation performed by the nondominant hand is feasible. *Kaohsiung J Med Sci*. 2007; 23(10): 504–10.
- [355] *Weis F.R., Hatton M.N.* Intubation by use of the light wand: Experience in 253 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 1989; 47: 577–80; discussion 581.
- [356] *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: 105–14.
- [357] *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.
- [358] *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.
- [359] *Nassar M., Zanaty O.M., Ibrahim M.* Bonfils fiberscope vs GlideScope for awake intubation in morbidly obese patients with expected difficult airways. *J Clin Anesth*. 2016; 32: 101–5.
- [360] *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: 1210–6.
- [361] *Wahba S.S., Tamam T.F., Saeed A.M.* Comparative study of awake endotracheal intubation with Glidescope video laryngoscope versus flexible fiber optic bronchoscope in patients with traumatic cervical spine injury. *Egypt J Anaesth*. 2012; 28: 257–60.
- [362] *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: 538–9.
- [363] *Kramer A., Muller D., Pfortner R., et al.* Fiberoptic vs videolaryngoscopic (C-MAC® D-BLADE) nasal awake intubation under local anaesthesia. *Anaesthesia*. 2015; 70: 400–6.
- [364] *Fitzgerald E., Hodzovic I., Smith A.F.* 'From darkness into light': time to make awake intubation with videolaryngoscopy the primary technique for an anticipated difficult airway? *Anaesthesia*. 2015; 70(4): 387–92.
- [365] *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.
- [366] *Wilson W.M., Smith A.F.* The emerging role of awake videolaryngoscopy in airway management. *Anaesthesia*. 2018; 73(9): 1058–61. DOI: 10.1111/anae.14324.
- [367] *Alhomary M., Ramadan E., Curran E., Walsh S.R.* 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.
- [368] *Moore A.R., Schricker T., Court O.* Awake videolaryngoscopy-assisted tracheal intubation of the morbidly obese. *Anaesthesia*. 2012; 67(3): 232–5. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2011.06979.x.
- [369] *Mahrous R.S., Ahmed A.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.

- [370] Vinayagam S., Dhanger S., Tilak P., Gnanasekar R. C-MAC® video laryngoscope with D-BLADE™ and Frova introducer for awake intubation in a patient with parapharyngeal mass. *Saudi J Anaesth.* 2016; 10(4): 471–3.
- [371] Hegazy A.A., Kawally H., Ismail E.F., et al. Comparison between fiberoptic bronchoscope versus C-MAC video-laryngoscope for awake intubation in obese patients with predicted difficult airway. *Res Opin Anesth Intensive Care.* 2018; 5: 134–40.
- [372] Gómez-Ríos M.Á., Nieto S.L. Combined use of an Airtraq® optical laryngoscope, Airtraq video camera, Airtraq wireless monitor, and a fiberoptic bronchoscope after failed tracheal intubation. *Canadian Journal of Anesthesia.* 2011; 58: 411–12.
- [373] Liew G.H.C., Wong T.G.L., Lu A., Kothandan H. Combined use of the glidescope and flexible fibrescope as a rescue technique in a difficult airway. *Proceedings of Singapore HealthCare.* 2015; 24: 117–20.
- [374] Cohn A.I., Zornow M.H. Awake endotracheal intubation in patients with cervical spine disease: A comparison of the Bullard laryngoscope and the fiberoptic bronchoscope. *Anesth Analg.* 1995; 81: 1283–6.
- [375] Ovassapian A., Krejcie T.C., Yelich S.J., Dykes M.H. Awake fiberoptic intubation in the patient at high risk of aspiration. *Br J Anaesth.* 1989; 62: 13–6.
- [376] Koga K., Asai T., Latto I.P., Vaughan R.S. 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: 512.
- [377] Lucas D.N., Yentis S.M. A comparison of the intubating laryngeal mask tracheal tube with a standard tracheal tube for fiberoptic intubation. *Anaesthesia.* 2000; 55: 358–61.
- [378] 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 Anestesiologica* 2014; 80: 324–9.
- [379] Sharma D., Bithal P.K., Rath G.P., Pandia M.P. Effect of orientation of a standard polyvinyl chloride tracheal tube on success rates during awake flexible fiberoptic intubation. *Anaesthesia.* 2006; 61: 845–8.
- [380] 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. *British Journal of Anaesthesia.* 2015; 115: 629–32.
- [381] 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. *Anesthesia and Analgesia.* 2019; 128: 971–80.
- [382] 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. *Anesthesia and Analgesia.* 2009; 108: 536–43.
- [383] Woodall N.M., Harwood R.J., Barker G.L., et al. Complications of awake fiberoptic intubation without sedation in 200 healthy anaesthetists attending a training course. *British Journal of Anaesthesia.* 2008; 100: 850–5.
- [384] Johnston K.D., Rai M.R. Conscious sedation for awake fiberoptic intubation: a review of the literature. *Canadian Journal of Anesthesia.* 2013; 60: 584–99.
- [385] Rai M.R., Parry T.M., Dombrovskis A., Warner O.J. Remifentanyl target-controlled infusion vs propofol target-controlled infusion for conscious sedation for awake fiberoptic intubation: a double-blinded randomized controlled trial. *British Journal of Anaesthesia.* 2008; 100: 125–30.
- [386] Frerk C., Mitchell V.S., McNarry A.F., et al. Difficult Airway Society intubation guidelines working group. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth.* 2015; 115(6): 827–48. DOI: 10.1093/bja/aev371.
- [387] Higgs A., McGrath B.A., Goddard C., et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia.* 2018; 120: 323–52.
- [388] 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: 497–9.
- [389] Kristensen M.S., Teoh W.H., Baker P.A. Percutaneous emergency airway access: Prevention, preparation, technique and training. *Br J Anaesth.* 2015; 114: 357–61.
- [390] White L.D., Melhuish T.M., White L.K., Wallace L.A. Apnoeic oxygenation during intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia and intensive care.* 2017; 45(1): 21–7.
- [391] Ferson D.Z., Rosenblatt W.H., Johansen M.J., et al. Use of the intubating LMA-Fastrach in 254 patients with difficult-to-manage airways. *Anesthesiology.* 2001; 95: 1175–81.
- [392] 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.
- [393] Chakalov I., Harnisch L.-O., Meyer A.C., Moerer O. Preemptive veno-venous ECMO support in a patient with anticipated difficult airway: A case report. *Respiratory Medicine Case Reports.* 2020; 30. DOI: 10.1016/j.rmcr.2020.101130.
- [394] Karim A.S., Son A.Y., Suen R., et al. Pre-Intubation Veno-Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation in Patients at Risk for Respiratory Decompensation. *J Extra Corpor Technol.* 2020; 52(1): 52–7. DOI: 10.1182/JECT-1900035.
- [395] Jeon H.K., So Y.K., Yang J.H., Jeong H.S. Extracorporeal oxygenation support for curative surgery in a patient with papillary thyroid carcinoma invading the trachea. *J Laryngol Otol.* 2009; 123: 807–10.
- [396] Sendasgupta C., Sengupta G., Ghosh K., et al. Femoro-femoral cardiopulmonary bypass for the resection of an anterior mediastinal mass. *Indian J Anaesth.* 2010; 54: 565–8.
- [397] Neelakanta G. Cricoid pressure is effective in preventing esophageal regurgitation. *Anesthesiology.* 2003; 99: 242.
- [398] Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27.08.2018 № 554н «Об утверждении профессионального стандарта "Врач — анестезиолог-реаниматолог"». [Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation of 08/27/2018. No. 554n "On the approval of the professional standard 'Doctor — anesthesiologist-resuscitator'". (In Russ)]
- [399] Mabry R.L. An analysis of battlefield cricothyrotomy in Iraq and Afghanistan. *J Spec Oper Med.* 2012; 12(1): 17–23.
- [400] Hubble M.W., Wilfong D.A., Brown L.H., et al. A meta-analysis of prehospital airway control techniques part II: alternative airway

- devices and cricothyrotomy success rates. *Prehosp Emerg Care*. 2010; 14(4): 515–30. DOI: 10.3109/10903127.2010.497903.
- [401] Cook T.M., MacDougall-Davis S.R. Complications and failure of airway management, *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2012; 109(suppl 1): i68–i85, DOI:10.1093/bja/aes393.
- [402] Hubble M.W., Wilfong D.A., Brown L.H., et al. A meta-analysis of prehospital airway control techniques part II: alternative airway devices and cricothyrotomy success rates. *Prehosp Emerg Care*. 2010; 14: 515–30.
- [403] Hubert V., Duwat A., Deransy R., et al. Effect of simulation training on compliance with difficult airway management algorithms, technical ability, and skills retention for emergency cricothyrotomy. *Anesthesiology*. 2014; 120: 999–1008.
- [404] Cook T.M., Woodall N., Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1. *Anaesthesia*. *Br J Anaesth*. 2011; 106: 617–31.
- [405] Takayesu J.K., Peak D., Stearns D. Cadaver-based training is superior to simulation training for cricothyrotomy and tube thoracostomy. *Intern Emerg Med*. 2017; 12: 99–102.
- [406] Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group; Popat M., Mitchell V., 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.
- [407] McManus S., Jones L., Anstey C., Senthuran S. An assessment of the tolerability of the Cook staged extubation wire in patients with known or suspected difficult airways extubated in intensive care. *Anaesthesia*. 2018; 73: 587–93.
- [408] Yegian C.C., Volz L.M., Galgon R.E. Use of an Airway exchange catheter-assisted extubation with continuous end-tidal carbon dioxide monitoring in a pediatric patient with a known difficult airway: A case report. *A A Pract*. 2018; 11: 233–5.
- [409] Schnell D., Planquette B., Berger A., et al. Cuff Leak Test for the Diagnosis of Post-Extubation Stridor. *J Intensive Care Med*. 2017; 885066617700095. DOI: 10.1177/0885066617700095.
- [410] Keeratchananont W., Limthong T., Keeratchananont S. Cuff leak volume as a clinical predictor for identifying post-extubation stridor. *J Med Assoc Thai*. 2012; 95(6): 752–5.
- [411] Cooper R.M., Khan S.M. Extubation and reintubation of the difficult airway. In: Hagberg C.A., editor. *Benumof and Hagberg's Airway Management*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier-Saunders; 2012. P. 1018–46.
- [412] Cooper R.M. The use of an endotracheal ventilation catheter in the management of difficult extubations. *Can J Anaesth*. 1996; 43: 90–3.
- [413] Duggan L.V., Law J.A., Murphy M.F. Brief review: Supplementing oxygen through an airway exchange catheter: efficacy, complications, and recommendations. *Can J Anesth*. 2011; 58(6): 560–8.
- [414] Higgs A., Swampillai C., Dravid R., et al. Re-intubation over airway exchange catheters — mind the gap (letter). *Anaesthesia*. 2010; 65: 859–60.

## Приложения

### Приложение 1. Элементы предоперационного объективного обследования ВДП

Признак	Подозрительные результаты
Горизонтальная длина нижней челюсти	Менее 9 см
Длина верхних резцов	Длинные
Взаимоотношения резцов верхней и нижней челюсти при сомкнутых челюстях	Выступающий «неправильный» прикус (резцы верхней челюсти выступают далеко вперед относительно резцов нижней челюсти)
Тест с закусыванием верхней губы	Пациент не может закусить верхнюю губу резцами нижней челюсти
Взаимоотношения резцов верхней и нижней челюсти при произвольном выдвигании нижней челюсти вперед	Пациент не может достичь резцами нижней челюсти резцы верхней или выдвинуть их кпереди от верхнечелюстных резцов
Расстояние между резцами верхней и нижней челюсти при полном открытии рта	Менее 3 см
Видимость нёбного язычка	Невидим в положении пациента сидя с высунутым вперед языком (т. е. класс III и выше по Маллампати)
Форма твердого нёба	Высокое аркообразное или очень узкое
Эластичность поднижнечелюстного пространства	Жесткое, неэластичное
Тироментальное расстояние	Менее трех поперечных пальцев (< 6 см)
Стерноментальное расстояние	Менее 12,5 см
Длина шеи	Короткая
Толщина шеи	Толстая (окружность > 45 см и > 40 см у женщин)
Диапазон движения головы и шеи пациента	Не может достичь подбородком яремной вырезки или не может разогнуть шею

## Приложение 2. Комплексные шкалы прогнозирования трудной масочной вентиляции

### Шкала прогнозирования трудной масочной вентиляции MOANS [Murphy and Walls's]:

- **M (Mask Seal)** — герметичность прилегания маски (борода и т. д.).
- **O (Obesity)** — избыточная масса тела (ИМТ > 26 кг/м<sup>2</sup>).
- **A (Age)** — возраст > 55 лет; снижение мышечного тонуса → обструкция дыхательных путей + храп.
- **N (No teeth)** — отсутствие зубов.
- **S (Stiff lungs)** — жесткие легкие (отек, астма).
- **Оценка шкалы:** наличие > 2–3 факторов значительно повышает риск трудностей при масочной вентиляции.

### Шкала прогнозирования трудной масочной вентиляции DIFFMASK [Lundstrøm L.H., 2019]

Признак	Оценка в баллах
<b>Возраст, лет</b>	
15–44	0
45–59	2
60–80	3
> 80	3
<b>Пол</b>	
Женский	0
Мужской	1
<b>ИМТ, кг/м<sup>2</sup></b>	
< 25	0
25–35	2
> 35	3
<b>Трудная интубация в анамнезе</b>	
Нет	0
Возможно	1
Да, определенно имеется	1
<b>Тироментальная дистанция, см</b>	
> 6,5	0
6,0–6,5	1
< 6,0	2

Признак	Оценка в баллах
<b>Модифицированная шкала Маллампати</b>	
1/2	0
3	1
4	2
<b>Наличие бороды</b>	
Нет	0
Да	2
<b>Храп</b>	
Нет	0
Да	1
<b>Сонное апноэ</b>	
Нет	0
Да	1
<b>Изменения шеи после лучевой терапии</b>	
Нет	0
Да	2
<b>Возможная итоговая оценка</b>	0–18
<b>Высокий риск трудной масочной вентиляции</b>	При оценке 6–10 баллов

**Шкала прогнозирования трудной масочной вентиляции OBESE [Langeron O., 2000]:**

- **Obese** — ожирение (ИМТ > 26 кг/м<sup>2</sup>).
- **Bearded** — наличие бороды.
- **Elderly** (> 55) — пожилой возраст.
- **Snorer** — наличие храпа.
- **Edentulous** — отсутствие зубов.

**Шкала прогнозирования трудной масочной вентиляции MMMMASK [Kheterpal S. et al., 2006]:**

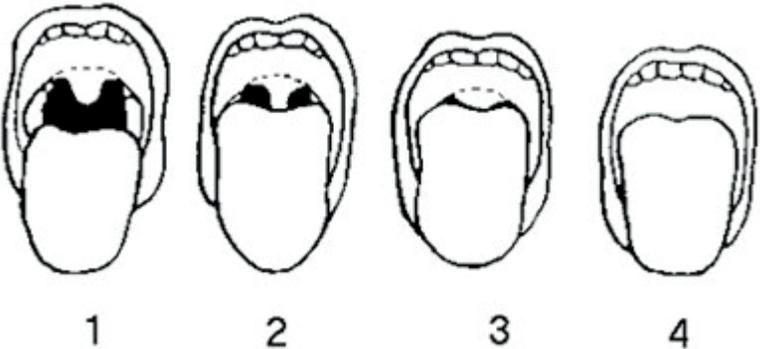
- **Male gender** — мужской пол.
- **Mask seal** — прижатие лицевой маски, нарушенное наличием бороды или отсутствием зубов.
- **Mallampati** — класс по Маллампати III или IV.
- **Mandibular protrusion** — выдвижение нижней челюсти.
- **Age** — возраст старше 57 лет.
- **Snoring and obstructive sleep apnoea** — наличие храпа или обструктивного сонного апноэ.
- **Kilograms (weight)** (ИМТ > 26 кг/м<sup>2</sup>) — избыточный вес.

**Приложение 3. Прогнозирование трудной установки и неэффективной вентиляции через НВУ****Шкала RODS [Murphy and Walls's]**

- **R** (Reduced mouth opening) — ограниченное открывание рта.
- **O** (Obstruction) — обструкция на уровне гортани или дистальнее.
- **D** (Distorted airway) — смещение верхних дыхательных путей, трахеи.
- **S** (Stiff neck or lungs) — ограниченное движение в шейном отделе, «жесткие» легкие.

## Приложение 4. Комплексные шкалы прогнозирования трудной интубации трахеи

### Предикторы трудной интубации трахеи

Тест Патила [тироментальная дистанция, Patil V.U. et al., 1983]	Классификация Маллампати [Mallampati test, 1985; модификация Samsoon G.I. & Young J.R., 1987]
	
<p>Расстояние между подбородком и щитовидным хрящом измеряется от щитовидной вырезки до кончика подбородка при разогнутой голове</p>	<p>При максимальном открывании рта и выведении языка визуализируются:                      I класс — мягкое нёбо, зев, язычок;                      II класс — мягкое нёбо и язычок;                      III класс — основание язычка;                      IV класс — только твердое нёбо</p>
<p><b>Трудная интубация трахеи прогнозируется при расстоянии &lt; 6,5 см</b></p>	<p><b>По мере увеличения класса увеличивается прогноз трудной интубации трахеи</b></p>

### Шкала оценки трудностей интубации (ШОТИ)\* [Буров Н.Е., 2010]

Признаки	Характер нарушений / баллы
Маллампати	I-II/0, III/1, IV/2
Открытие рта	≥ 4 см/0, < 4 см/1
Сгибание головы	< 90°/0, > 90°/1
Клинические данные	короткая шея, ожирение/0-1
Выдвижение нижней челюсти	да/0, нет/1
Анамнез: трудная интубация в прошлом, храп, сонное апноэ	да/0, нет/1
Тироментальная дистанция	> 6 см/0, < 6 см/1
Стерноментальная дистанция	> 12,5 см/0, < 12,5 см/1
<b>Итого баллов:</b>	
<b>Оценка совокупности баллов:</b> 0 — трудности не ожидаются; 1-2 — возможна трудная интубация; 3-4 — высокая степень трудности; ≥ 5 — принятие альтернативного решения.	

\* Шкала модифицирована на кафедре анестезиологии и реаниматологии ГБОУ ДПО «РМАПО».

## Шкала прогнозирования трудной интубации трахеи «LEMON» [Reed M.J., 2004]

Признак	Низкий риск	Повышенный риск «трудных дыхательных путей»
<b>L (Look)</b> — внешний осмотр	Отсутствует видимая патология лица, шеи	Аномалии развития лицевого черепа, адентия, микрогнатия, «бычья» шея, впалые щеки, малое отверстие рта, морбидное ожирение и т. д.
<b>E (Evaluate)</b> — оценка правила «3–3–2»: 1 — расстояние между резцами; 2 — расстояние между подъязычной костью и подбородком; 3 — расстояние между дном ротовой полости и щитовидным хрящом (верхний край) (см. рис.)	1 — расстояние между резцами — больше трех поперечных пальцев; 2 — расстояние между подъязычной костью и подбородком больше трех поперечных пальцев; 3 — расстояние между дном ротовой полости и щитовидным хрящом (верхний край) больше двух поперечных пальцев	1 — расстояние между резцами — меньше трех поперечных пальцев; 2 — расстояние между подъязычной костью и подбородком меньше трех поперечных пальцев; 3 — расстояние между дном ротовой полости и щитовидным хрящом (верхний край) меньше двух поперечных пальцев  <b>Схема оценки правила «3–3–2»:</b>
Модификация «3–2–2–1»:	1 — выдвижение нижней челюсти на 1 см («Тест закусывания»)	
<b>M (Mallampati)</b> — тест Маллампати	Класс I–II	Класс III–IV
<b>O (Obstruction)</b> — любые причины обструкции	Нет	Патология гортани или окологортанных тканей (перитонзиллярный абсцесс, стеноз гортани, эпиглоттит, заглоточный абсцесс)
<b>N (Neck mobility)</b> — подвижность шеи	Не ограничена	Ограничена
<b>Оценка за каждый признак составляет 1 балл (минимум — 0 баллов, максимум — 9 баллов).</b>		

**Классификация риска трудной интубации трахеи [El-Gazouri A.R., 1996]**

Показатель	Значение	Баллы
Открытие рта	> 4 см	0
	< 4 см	1
Тироментальное расстояние	> 6,5 см	0
	6,0–6,5 см	1
	< 6 см	2
Шкала Маллампати	I	0
	II	1
	III	2
Подвижность шеи	> 90°	0
	80–90°	1
	< 80°	2
Способность к прогнати	Да	0
	Нет	1
Масса тела	< 90 кг	0
	90–110 кг	1
	> 110 кг	2
Трудная интубация в анамнезе	Нет	0
	Сомнительно	1
	Определенно	2

Оценка совокупности баллов: 3 балла и более — высокий риск трудной интубации при прямой ларингоскопии, необходимо рассмотреть применение видеоларингоскопа; 7 баллов и более — показано рассмотрение вопроса о выполнении фиброоптической интубации.

**Шкала прогноза трудной интубации — Simplified Predictive Intubation Difficulty Score, SPIDS [L'Hermite J. et al., 2009]**

Фактор риска	Весовые коэффициенты	Баллы в шкале
<b>Патологические состояния, связанные с высоким риском трудной интубации</b> (мальформации лица, акромегалия, шейный ревматизм, опухоли дыхательных путей, диабет)		
Нет	0	0
Да	0,91	10
<b>Открытие рта</b>		
≥ 3,5 см	0	0
< 3,5 см	1,13	10
<b>Отношение «рост пациента / тироментальная дистанция» (ОРТМД)</b>		
ОРТМД < 25 см	0	0
ОРТМД ≥ 25 см	0,64	5
<b>Максимальный диапазон движений головы и шеи</b>		
≥ 80°	0	0
< 80°	0,75	5
<b>Модифицированный тест Маллампати</b>		
Класс I	0	0
Класс II	1,03	10

Фактор риска	Весовые коэффициенты	Баллы в шкале
Класс III	1,71	15
Класс IV	2,72	25
<b>Максимальное число баллов</b>	6,15	55
<b>В норме — менее 10 баллов. Выше 10 баллов — высокий риск трудной интубации.</b>		

### Шкала прогноза трудной интубации «МОСКВА-TD» [Дзядько А.М., 2003]

Оценка дыхательных путей		
Признак	Оценка	Баллы
Маллампати тест	I–II–III–IV	0–0–1–2
Открытие рта	> 4 см...< 4 см	0–1
Сгибание/разгибание головы	< 90°...< 135°	0–1
Клинические данные	Нарушение анатомии дыхательных путей, гиперкороткая шея, ожирение	0–1
Выдвижение нижней челюсти	Да/нет	0–1
Анамнез	Трудная интубация в прошлом, сонное апноэ, храп	0 1
TD — тироментальная дистанция	> 6 см...< 6 см	0–1

**Оценка совокупности баллов** (индекс трудной интубации, ИТИ): 0 — трудности не ожидаются; 1–2 — возможна трудная интубация; 3–4 — высокая вероятность трудной интубации; 5 и более — облигатная трудная интубация.

### Шкала прогноза трудной интубации Wilson M.E. [1996]

Фактор риска	Баллы	Вариабельность
Масса тела	0	< 90 кг
	1	90–110 кг
	2	> 110 кг
Подвижность головы и шеи	0	> 90°
	1	Около 90° (± 10 %)
	2	< 80°
Подвижность сустава нижней челюсти	0	IG > 5 см или Slux > 0
	1	IG < 5 см или Slux = 0
	2	IG < 5 см или Slux < 0
Скошенность нижней челюсти	0	Нормальная
	1	Средняя
	2	Сильная
Подвижность зубов	0	Нормальная
	1	Средняя
	2	Сильная

**Оценка:** трудная интубация прогнозируется при сумме более 4 баллов.

IG — расстояние между резцами при открытии рта (см); Slux — смещение или максимальная протрузия вперед нижних резцов относительно верхних.

### Шкала прогноза трудной интубации Arne [1998]

Факторы риска		Баллы
1.	<b>Предварительный анамнез трудной интубации:</b>	
	Нет	0
	Да	10
2.	<b>Наличие заболеваний, ассоциированных с трудной интубацией:</b>	
	Нет	0
	Да	5
3.	<b>Клинические симптомы патологии ВДП:</b>	
	Нет	0
	Да	3
4.	<b>IG и смещение (сублюксация) нижней челюсти:</b>	
	IG ≥ 5 см или SLux > 0	0
	IG ≤ 5 см или SLux = 0	3
	IG ≤ 5 см или SLux < 0	13
5.	<b>Тироментальное расстояние:</b>	
	≥ 6,5 см	0
	< 6,5 см	4
6.	<b>Максимальный диапазон движения головы и шеи:</b>	
	Менее чем 100°	0
	Около 90°	2
	Менее чем 80°	5
7.	<b>Шкала Маллампати:</b>	
	Класс I	0
	Класс II	2
	Класс III	6
	Класс IV	8
8.	<b>Общая сумма</b>	<b>48</b>

Выше 11 баллов — высокий риск трудной интубации.

### Шкала прогноза трудной интубации Simplified Airway Risk Index, SARI [Nørskov A.K., 2016]

N п/п	Признак	Оценка, баллы		
		0	1	2
1.	Открытие рта	> 4 см	< 4 см	
2.	Тироментальная дистанция	> 6,5 см	6–6,5 см	< 6 см
3.	Класс по Маллампати	I или II	III	IV
4.	Движения в шейном отделе	> 90°	80–90°	< 80°
5.	Выдвижение нижней челюсти	Может выдвинуть вперед	Не может выдвинуть вперед	
6.	Вес	< 90 кг	90–110 кг	> 110 кг
7.	Анамнез интубации трахеи	Нет данных о трудной интубации в анамнезе	Сомнительные данные или неизвестно о трудной интубации в анамнезе	Известно о трудной интубации в анамнезе

Оценка ≥ 4 баллов — трудная интубация.

## Приложение 5. Крикотиреотомия — шкала прогнозирования трудностей «SHORT»

S (Surgery) — хирургия шеи, разрыв дыхательных путей.

H (Hematoma) — гематома/инфекция.

(Obese) — ожирение, затруднение доступа.

R (Radiation) — лучевое поражение.

T (Tumor) — опухоль.

**Оценка шкалы:** наличие более 2–3 факторов значительно повышает риск трудности выполнения крикотиреотомии.

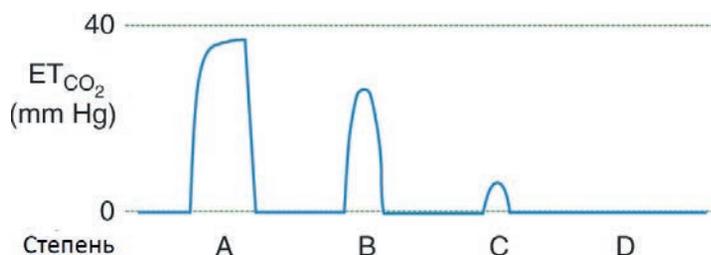
## Приложение 6. Шкалы оценки трудности и эффективности масочной вентиляции

### Шкала степени трудности масочной вентиляции [Han R., 2004]

Степень	Описание	Частота, %
1	Вентиляция с помощью лицевой маски	71,3
2	Вентиляция через лицевую маску с применением орофарингеального воздуховода, с миорелаксантами или без них	26,3
3	<b>Трудная вентиляция</b> (неадекватная, нестабильная, или требующая участия двух операторов) с миорелаксантами или без них	2,2
4	<b>Невозможность вентиляции</b> через лицевую маску с миорелаксантами или без них	0,15

### Шкала оценки эффективности масочной вентиляции на основании капнографии [Lim K.S., 2016]

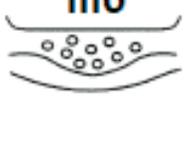
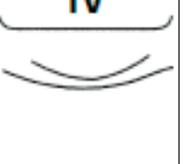
Степень	Описание капнографии	Оценка эффективности и легкости вентиляции
A	Капнограмма нормальной формы и высоты, присутствует плато	Эффективная
B	Капнограмма неправильной формы, плато отсутствует, $EtCO_2 > 10$ мм рт. ст.	Малоэффективная
C	Капнограмма неправильной формы, плато отсутствует, $EtCO_2 < 10$ мм рт. ст.	Малоэффективная
D	Капнограмма не определяется	Неудачная
<b>Применяемые методики и устройства</b>		
Да/нет	Удержание маски одной рукой	Легкая
Да/нет	Удержание маски двумя руками	Легкая
Да/нет	Установка орофарингеального воздуховода	Трудная
Да/нет	Установка назофарингеального воздуховода	Трудная



**Приложение 7. Классификация ларингоскопической картины по модифицированной шкале Кормака—Лихейна [модификация Cook Т.М., 2000]**

Ларингоскопическая картина	Класс	Легкость интубации
Видна большая часть или вся голосовая щель	1	Легкая
Видна задняя часть голосовой щели	2а	Затрудненная
Видны лишь черпаловидные хрящи и задняя комиссура	2б	
Надгортанник виден и смещаем кверху	3а	
Надгортанник виден, не смещаем и прилегает к задней стенке глотки	3б	Трудная
Структуры гортани не визуализируются	4	

<b>I</b>	<b>IIa</b>	<b>IIб</b>	<b>IIIa</b>	<b>IIIб</b>	<b>IV</b>
					
интубация легкая		интубация затрудненная		интубация трудная	

<b>I</b>	<b>IIa</b>	<b>IIб</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
				

## Приложение 8. Классификация ларингоскопической картины и степени трудности интубации при использовании видеоларингоскопов — шкала Fremantle

Компонент шкалы Fremantle	Описание	Оценка ларингоскопической картины
View — вид	F (full) — полная картина без давления на гортань	Класс I по Кормаку—Лихейну; 100 % видимости голосовой щели
	P (partial) — частичный обзор	Класс IIa по Кормаку—Лихейну; 50 % видимости голосовой щели
	N (none) — структуры гортани не видны	Класс III по Кормаку—Лихейну; 0 % видимости голосовой щели
Ease — легкость интубации	1 — легкая	ЭТТ свободно заводится в трахею согласно методике, рекомендованной производителем видеоларингоскопа
	2 — модифицированная	Заведение ЭТТ происходит более чем с первой попытки с применением альтернативной методики или дополнительных устройств (буж и т. п.)
	3 — невыполнимая	Заведение ЭТТ невозможно
Device — устройство	Наименование использованного устройства и тип клинка	

ЭТТ — эндотрахеальная трубка.

## Приложение 9. Шкала трудной интубации (ШТИ) [Adnet F., 1997]

Параметр	Правила расчета	Оценка		
Число попыток интубации > 1	Каждая дополнительная попытка добавляет 1 балл	$N_1$		
Число врачей, выполнявших попытки интубации > 1	Каждый дополнительный участник добавляет 1 балл	$N_2$		
Число примененных альтернативных техник	Каждая примененная альтернативная техника добавляет 1 балл: изменение положения пациента, изменение материалов (смена клинка, смена эндотрахеальной трубки, применение стилета), изменение метода (оральный, назальный путь) или использование других техник (гибкая эндоскопия, интубация через надгортанный воздуховод)	$N_3$		
Шкала Кормака — 1 балл за класс	Примените шкалу Кормака для первой попытки оротрахеальной интубации. Для успешной слепой интубации $N_4 = 0$	$N_4$		
Сила тракции во время ларингоскопии				
■ Нормальная		$N_5 = 0$		
■ Повышенная		$N_5 = 1$		
Давление на гортань				
$N_6$ — применение маневра Селлика не добавляет баллов				
■ Не применялось		$N_6 = 0$		
■ Применялось		$N_6 = 1$		
Подвижность голосовых связок				
■ Отведение		$N_7 = 0$		
■ Приведение		$N_7 = 1$		
<b>Итог: ШТИ = сумма оценок</b>		$N_1 - N_7$		
<b>Оценка по ШТИ</b>	<b>Ожидаемая степень трудности интубации</b>			
0	Легкая			
$0 < \text{ШТИ} \leq 5$	Незначительные трудности			
$\text{ШТИ} > 5$	Умеренные или значительные трудности			
$\text{ШТИ} = -$	Интубация невозможна (указывается значение, полученное до отказа от дальнейших попыток интубации)			
<b>Шкала Кормака—Лихейна</b>				
	I	II	III	IV

## Приложение 10. Шкала оценки степени визуализации структур гортани во время трансназальной гибкой эндоскопии [Tasli H., 2019]

Классификация	Анатомические ориентиры		
	Голосовая щель	Черпаловидные хрящи	Надгортанник
Степень 1	100 % видно	100 % видно	100 % видно
Степень 2	2 а > 50 %	100 % видно	100 % видно
	2 б < 50 %	100 % видно	100 % видно
Степень 3	Не визуализируется	100 % видно	100 % видно
Степень 4	Не визуализируется	Не визуализируется	Визуализируется

Приложение 11. Контрольные листы

Контрольный лист проверки готовности к проведению плановой общей анестезии

Подготовка пациента	
Проверка данных пациента: <input type="checkbox"/> Ф.И.О. пациента соответствуют данным истории болезни <input type="checkbox"/> диагноз проверен <input type="checkbox"/> план операции проверен и соответствует данным истории болезни <input type="checkbox"/> пациент согласен на избранный метод анестезии	<b>Проверьте положение пациента:</b> <input type="checkbox"/> горизонтальное на спине, если да, то причины — <input type="checkbox"/> головной конец стола приподнят на ... градусов <input type="checkbox"/> линия между сосцевидным отростком и мечевидным отростком горизонтальная
<b>Проверьте эффективность преоксигенации:</b> <input type="checkbox"/> EtO <sub>2</sub> > 90 % <input type="checkbox"/> EtO <sub>2</sub> < 90 %, причины — <input type="checkbox"/> невозможно определить EtO <sub>2</sub> , преоксигенация в течение 3 минут, SpO <sub>2</sub> = 100 % <input type="checkbox"/> невозможно определить EtO <sub>2</sub> , преоксигенация в течение 3 минут, SpO <sub>2</sub> < 100 %	<b>Факторы риска аспирации:</b> <input type="checkbox"/> тошнота, рвота <input type="checkbox"/> внутрибрюшная гипертензия любого генеза <input type="checkbox"/> наличие установленных зондов
Данные предоперационного осмотра	
<b>Трудная масочная вентиляция:</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет ■ борода, усы, дефекты лица, повязки, сонное апноэ, храп <input type="checkbox"/> ■ ИМТ > 26 <input type="checkbox"/> ■ Маллампа III–IV <input type="checkbox"/> ■ возраст > 55 лет <input type="checkbox"/> ■ адентия <input type="checkbox"/>	<b>Трудная установка / вентиляция через НГВ:</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет ■ ограниченное открывание рта <input type="checkbox"/> ■ смещение, сдавление, разрыв гортани, трахеи <input type="checkbox"/> ■ «жесткие» легкие (ожирение, астма и т. п.) <input type="checkbox"/> ■ обструкция на уровне гортани и дистальнее <input type="checkbox"/>
<b>Трудная прямая ларингоскопия:</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет ■ открывание рта < 4 см <input type="checkbox"/> ■ Маллампа III–IV <input type="checkbox"/> ■ тироментальная дистанция < 6 см <input type="checkbox"/> ■ разгибание головы назад (угол между осью тела и головы) < 50° <input type="checkbox"/> ■ трудная интубация в анамнезе <input type="checkbox"/> ■ выдвижение нижней челюсти <input type="checkbox"/> — ■ не достигает резцов верхней челюсти <input type="checkbox"/> ■ травма, опухоль лица и шеи <input type="checkbox"/> ■ опухоль ротоглотки, гортани, трахеи <input type="checkbox"/>	<b>Трудная интубация (по любой шкале):</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <b>Трудный хирургический доступ:</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет ■ опухоль ротоглотки, гортани <input type="checkbox"/> ■ стерноментальная дистанция < 12 см <input type="checkbox"/> ■ трахеостомия в анамнезе <input type="checkbox"/> ■ окружность шеи > 40 см <input type="checkbox"/> ■ гематома, рубцы, опухоль, повязки на шее <input type="checkbox"/> <b>Аллергии:</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет <b>Внутривенный доступ обеспечен:</b> Да Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет
Проверка и подготовка оборудования, медикаментов	
<b>Мониторное оборудование:</b> <input type="checkbox"/> пульсоксиметр <input type="checkbox"/> АД <input type="checkbox"/> ЭКГ <input type="checkbox"/> капнограф	<b>Набор для интубации:</b> <input type="checkbox"/> ларингоскоп исправен <input type="checkbox"/> проводник имеется <input type="checkbox"/> мешок Амбу <input type="checkbox"/> имеются разные размеры клинков <input type="checkbox"/> орофарингеальные воздуховоды
<input type="checkbox"/> Наркозно-дыхательный аппарат исправен <input type="checkbox"/> 100 % O <sub>2</sub> доступен <input type="checkbox"/> аспиратор доступен и исправен <input type="checkbox"/> дефибриллятор доступен и исправен	<b>Резервное оборудование для интубации и вентиляции:</b> <input type="checkbox"/> ларингеальные маски ... поколения <input type="checkbox"/> ларингеальные трубки ... поколения <input type="checkbox"/> I-gel <input type="checkbox"/> интубирующий надгортанный воздуховод <input type="checkbox"/> буж для слепой <input type="checkbox"/> гибкий эндоскоп <input type="checkbox"/> видеоларингоскоп <input type="checkbox"/> оптический стилет <input type="checkbox"/> набор для крикотиреотомии ИТ
<b>Медикаменты для индукции:</b> <input type="checkbox"/> кетамин <input type="checkbox"/> пропофол <input type="checkbox"/> тиопентал <input type="checkbox"/> диазепам <input type="checkbox"/> фентанил <input type="checkbox"/> дитилин <input type="checkbox"/> рокуроний <input type="checkbox"/> др. релаксант	
<b>Медикаменты для реанимации:</b> <input type="checkbox"/> адреналин <input type="checkbox"/> атропин <input type="checkbox"/> амиодарон	

Планирование интубации, подготовка персонала			
<b>Основной план интубации:</b> <input type="checkbox"/> введение препаратов последовательно в течение 1 минуты <input type="checkbox"/> проведение масочной вентиляции до интубации <input type="checkbox"/> установка орофарингеального воздуховода <input type="checkbox"/> не более 2 попыток прямой ларингоскопии	Резервный план после 2 неудачных попыток прямой ларингоскопии и интубации: <input type="checkbox"/> вызов эндоскописта <input type="checkbox"/> применение оптического стилета <input type="checkbox"/> применение видеоларингоскопа <input type="checkbox"/> масочная вентиляция до пробуждения <input type="checkbox"/> установка НГВ 1-го поколения и проведение анестезии <input type="checkbox"/> установка НГВ 2-го поколения и проведение анестезии <input type="checkbox"/> установка НГВ 1–2-го поколения и пробуждение <input type="checkbox"/> установка НГВ и интубация через него вслепую <input type="checkbox"/> установка НГВ и интубация через него с помощью гибкого эндоскопа <input type="checkbox"/> крикотиреотомия <input type="checkbox"/> трахеостомия	Необходимый дополнительный персонал: <input type="checkbox"/> есть возможность вызвать коллегу <input type="checkbox"/> эндоскопист доступен при необходимости <b>При необходимости крикотиреотомии выполнить:</b> <input type="checkbox"/> хирург <input type="checkbox"/> анестезиолог	
<b>Врач:</b>	<b>Медсестра-анестезист:</b>	<b>Дата:</b>	<b>Время:</b>

### Контрольный лист проверки готовности к проведению экстренной общей анестезии

Подготовка пациента			
<b>Проверьте эффективность преоксигенации:</b> <input type="checkbox"/> EtO <sub>2</sub> > 90 % <input type="checkbox"/> EtO <sub>2</sub> < 90 %, причины — <input type="checkbox"/> невозможно определить EtO <sub>2</sub> , преоксигенация в течение 3 минут, SpO <sub>2</sub> = 100 % <input type="checkbox"/> невозможно определить EtO <sub>2</sub> , преоксигенация в течение 3 минут, SpO <sub>2</sub> < 100 %	<b>Проверьте положение пациента:</b> <input type="checkbox"/> горизонтальное на спине, если да, то причины — <input type="checkbox"/> головной конец стола приподнят на ... градусов <input type="checkbox"/> линия между сосцевидным отростком и мечевидным отростком горизонтальная		
<b>Состояние пациента оптимизировано перед индукцией анестезии:</b> <input type="checkbox"/> устранена гиповолемия <input type="checkbox"/> начата инфузия инотропов, вазопрессоров <input type="checkbox"/> купирован болевой синдром <input type="checkbox"/> дренирован желудок	<b>Факторы риска аспирации:</b> <input type="checkbox"/> тошнота, рвота <input type="checkbox"/> внутрибрюшная гипертензия любого генеза <input type="checkbox"/> наличие установленных зондов		
Проверка данных пациента: <input type="checkbox"/> Ф.И.О. пациента соответствуют данным истории болезни <input type="checkbox"/> диагноз проверен <input type="checkbox"/> план операции проверен и соответствует данным истории болезни <input type="checkbox"/> пациент согласен на избранный метод анестезии			
Данные предоперационного осмотра:			
<b>Трудная масочная вентиляция:</b> ■ борода, усы, дефекты лица, повязки, сонное апноэ, храп ■ ИМТ > 26 ■ Маллампасти III–IV ■ возраст > 55 лет ■ адентия	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Трудная установка / вентиляция через НГВ:</b> ■ ограниченное открывание рта ■ смещение, сдавление, разрыв гортани, трахеи ■ «жесткие» легкие (ожирение, астма и т. п.) ■ обструкция на уровне гортани и дистальнее	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Трудная прямая ларингоскопия:</b> ■ открывание рта < 4 см ■ Маллампасти III–IV ■ тироментальная дистанция < 6 см ■ разгибание головы назад (угол между осью тела и головы) < 50° ■ трудная интубация в анамнезе ■ выдвижение нижней челюсти — ■ не достигает резцов верхней челюсти ■ травма, опухоль лица и шеи ■ опухоль ротоглотки, гортани, трахеи	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Трудная интубация (по любой шкале):</b> ■ Трудный хирургический доступ: ■ Опухоль ротоглотки, гортани ■ Стерноментальная дистанция < 12 см ■ Трахеостомия в анамнезе ■ Окружность шеи > 40 см ■ Гематома, рубцы, опухоль, повязки на шее	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		<b>Аллергии:</b>	Да Нет
		<b>Внутривенный доступ обеспечен:</b>	Да Нет

Подготовка пациента			
<b>Проверка и подготовка оборудования, медикаментов</b>			
<b>Мониторное оборудование:</b> <input type="checkbox"/> Пульсоксиметр <input type="checkbox"/> АД <input type="checkbox"/> ЭКГ <input type="checkbox"/> Капнограф	<b>Набор для интубации:</b> <input type="checkbox"/> ларингоскоп исправен <input type="checkbox"/> проводник имеется <input type="checkbox"/> мешок Амбу <input type="checkbox"/> имеются разные размеры клинков <input type="checkbox"/> орофарингеальные воздуховоды		
<input type="checkbox"/> Наркотно-дыхательный аппарат исправен <input type="checkbox"/> 100 % O <sub>2</sub> доступен <input type="checkbox"/> аспиратор доступен и исправен <input type="checkbox"/> дефибриллятор доступен и исправен	<b>Резервное оборудование для интубации и вентиляции:</b> <input type="checkbox"/> ларингеальные маски ... поколения <input type="checkbox"/> ларингеальные трубки ... поколения <input type="checkbox"/> I-gel <input type="checkbox"/> интубирующий надгортанный воздуховод <input type="checkbox"/> буж для слепой <input type="checkbox"/> гибкий эндоскоп <input type="checkbox"/> видеоларингоскоп <input type="checkbox"/> оптический стилет <input type="checkbox"/> набор для крикотиреотомии ИТ		
Медикаменты для индукции: <input type="checkbox"/> кетамин <input type="checkbox"/> пропофол <input type="checkbox"/> тиопентал <input type="checkbox"/> диазепам <input type="checkbox"/> фентанил <input type="checkbox"/> дитилин <input type="checkbox"/> рокуроний			
Медикаменты для реанимации: <input type="checkbox"/> адреналин <input type="checkbox"/> атропин <input type="checkbox"/> амиодарон			
<b>Планирование интубации, подготовка персонала</b>			
<b>Основной план интубации — быстрая последовательная индукция:</b> <input type="checkbox"/> введение препаратов последовательно в течение 1 минуты <input type="checkbox"/> прием Селлика после угнетения сознания <input type="checkbox"/> отсутствие масочной вентиляции до интубации <input type="checkbox"/> не более 2 попыток прямой ларингоскопии <input type="checkbox"/> интубация через 60 секунд	<b>Резервный план после неудачной интубации (не более 2 попыток):</b> <input type="checkbox"/> вызов эндоскописта <input type="checkbox"/> применение оптического стилета <input type="checkbox"/> применение видеоларингоскопа <input type="checkbox"/> масочная вентиляция до пробуждения <input type="checkbox"/> установка НГВ 1-го поколения и проведение анестезии <input type="checkbox"/> установка НГВ 2-го поколения и проведение анестезии <input type="checkbox"/> установка НГВ 1–2 поколения и пробуждение <input type="checkbox"/> установка НГВ и интубация через него вслепую <input type="checkbox"/> установка НГВ и интубация через него с помощью гибкого эндоскопа <input type="checkbox"/> крикотиреотомия <input type="checkbox"/> трахеостомия	<b>Необходимый дополнительный персонал:</b> <input type="checkbox"/> есть возможность вызвать коллегу <input type="checkbox"/> эндоскопист доступен при необходимости При необходимости крикотиреотомию выполнит: <input type="checkbox"/> хирург <input type="checkbox"/> анестезиолог	
Врач:	Медсестра-анестезист:	Дата:	Время:

## Приложение 12. Бланк регистрации случая «трудных дыхательных путей»

Возраст пациента, пол	Место выполнения интубации трахеи (отметить)
	Операционная <input type="checkbox"/>
№ истории болезни*	ОРИТ <input type="checkbox"/>
Диагноз	Приемное отделение <input type="checkbox"/>
Операция	Палата общего отделения <input type="checkbox"/>
Дата операции	Иное (указать):
Анестезиолог-реаниматолог*	
Клиника*	
Дата и время события	

\*— необязательное поле.

### Показания и срочность выполнения интубации:

Показания (отметить)		Степень срочности интубации (отметить)	
Общая анестезия	<input type="checkbox"/>	Плановая (более 10 минут)	
Утрата сознания	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Нарушения газообмена	<input type="checkbox"/>		
Нарушения проходимости ВДП	<input type="checkbox"/>	Срочная (не более 5–10 минут)	
Термическая травма ВДП	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Остановка кровообращения	<input type="checkbox"/>	Неотложная (менее 3 минут)	
Судороги	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

**Данные предоперационного осмотра:**

<b>Трудная масочная вентиляция:</b> ■ борода, усы, дефекты лица, повязки, сонное апноэ, храп ■ ИМТ > 26 ■ Маллампаги III–IV ■ возраст > 55 лет ■ адентия	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Трудная установка / вентиляция через НГВ:</b> ■ ограниченное открывание рта ■ смещение, сдавление, разрыв гортани, трахеи ■ «жесткие» легкие (ожирение, астма и т. п.) ■ обструкция на уровне гортани и дистальнее	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Трудная прямая ларингоскопия:</b> ■ открывание рта < 4 см ■ Маллампаги III–IV ■ тироментальная дистанция < 6 см ■ разгибание головы назад (угол между осью тела и головы) < 50° ■ трудная интубация в анамнезе ■ выдвигание нижней челюсти — ■ не достигает резцов верхней челюсти ■ травма, опухоль лица и шеи ■ опухоль ротоглотки, гортани, трахеи	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Трудная интубация (по любой шкале):</b> <b>Трудный хирургический доступ:</b> ■ опухоль ротоглотки, гортани ■ стерноментальная дистанция < 12 см ■ трахеостомия в анамнезе ■ окружность шеи > 40 см ■ гематома, рубцы, опухоль, повязки на шее	Да Нет <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Дополнительно — данные инструментальных методов:</b>			

**Особенности индукции анестезии и первой попытки интубации трахеи:**

Миорелаксанты	<input type="checkbox"/>
<b>Преоксигенация:</b> ■ не проводилась ■ проводилась 3–5 минут ■ проводилась до EtO <sub>2</sub> > 90 %	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Масочная вентиляция:</b> ■ легко ■ орофарингеальный воздуховод ■ невозможна	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
«Принюхивающееся» положение во время интубации	<input type="checkbox"/>
Внешнее давление на гортань во время интубации	<input type="checkbox"/>
Эндоскопическая картина во время первой попытки (выберите класс из схемы ниже)	
1 степень	2А степень
2Б степень	3А степень
3Б степень	4 степень
легкая	ограниченная
трудная	

### Описание использованных методов обеспечения проходимости ВДП:

Попытка	Примененный метод (отметьте галочкой в строке)										Успех
	Прямая ларингоскопия	Вслепую с бужем	Видеоларингоскоп (спец. клинок)	ФОИ (с ларингоскопией, через НГВ)	Оптический стилет	Установка НГВ (какой)	Интубация через НГВ вслепую	ФОИ в сознании	Крикотиреотомия	Экстренная трахеостомия	
1.											<input type="checkbox"/>
2.											<input type="checkbox"/>
3.											<input type="checkbox"/>
4.											<input type="checkbox"/>
5.											<input type="checkbox"/>
<b>Всего попыток интубации —</b>	<b>Масочная вентиляция эффективна всегда — да, нет</b>			<b>Масочная вентиляция неэффективна — после ... попытки</b>	<b>Всего попыток установки НГВ —</b>			<b>Общее время манипуляций, мин</b>			

### Осложнения (в столбце укажите, на какой попытке произошли):

Интубация пищевода	<input type="checkbox"/>	Неисправность оборудования (укажите какого):	<input type="checkbox"/>
Ларингоспазм	<input type="checkbox"/>	Десатурация SpO <sub>2</sub> < 90 %	<input type="checkbox"/>
Рвота — без аспирации	<input type="checkbox"/>	Брадикардия < 50	<input type="checkbox"/>
Рвота с аспирацией	<input type="checkbox"/>	Повреждение зубов	<input type="checkbox"/>
Регургитация без аспирации в ТБД	<input type="checkbox"/>	Повреждение ротоглотки, языка	<input type="checkbox"/>
Регургитация с аспирацией в ТБД	<input type="checkbox"/>	Остановка кровообращения во время или в пределах 5 минут после интубации	<input type="checkbox"/>
Экстренный хирургический доступ:		Постгипоксическая энцефалопатия — кома после окончания анестезии	<input type="checkbox"/>
■ трахеостомия	<input type="checkbox"/>		
■ крикотиреотомия	<input type="checkbox"/>		

### Дальнейшая тактика:

Операция выполнена после интубации трахеи	<input type="checkbox"/>	Операция отложена, пациент разбужен на фоне масочной вентиляции (через НГВ)	<input type="checkbox"/>	Операция выполнена на ИВЛ через НГВ	<input type="checkbox"/>	Операция отложена, перевод пациента в ОРИТ на ИВЛ	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	---	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	---	--------------------------

### Состояние после операции и исход:

Экстубирован после операции в операционной	<input type="checkbox"/>	Экстубирован в ОРИТ	<input type="checkbox"/>	Грубый неврологический дефицит	<input type="checkbox"/>	Летальный исход в ОРИТ	<input type="checkbox"/>	Незапланированный перевод в ОРИТ	<input type="checkbox"/>
Стридор после экстубации	<input type="checkbox"/>	Гипоксемия после экстубации SpO <sub>2</sub> < 90 %	<input type="checkbox"/>	Повторная интубация после экстубации в операционной	<input type="checkbox"/>	Повторная интубация в ОРИТ в первые сутки	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

### Комментарии:

<input type="checkbox"/> бланк вложен в историю болезни пациента
<input type="checkbox"/> информация передана пациенту
<input type="checkbox"/> информация передана в регистр ТДП

### Приложение 13. Памятка пациенту о случае ТДП, развившемся у него во время анестезии

Памятка «Трудная интубация в анамнезе»	Дата события: Стационар: <b>Вентиляция маской:</b> легкая, трудная, неадекватная <b>Ларингоскопия (класс):</b> I II III IV <b>Оборудование:</b> буж, НВУ, видеоларингоскоп, ФБС, другое — <b>Другая информация:</b>
Ф.И.О.	<b>Рекомендации:</b>
Дата рождения:	

### Приложение 14. Информация для пациента

При осмотре врачом анестезиологом-реаниматологом перед операцией пациент должен сообщить о нарушениях носового дыхания, наличии у него храпа, затруднений дыхания, изменениях голоса. Также следует сообщить врачу о перенесенных общих анестезиях с ИТ, таких последствиях перенесенных ранее общих анестезий, как боли в горле, осиплость голоса, травматическая экстракция зубов, травмы слизистой ротовой

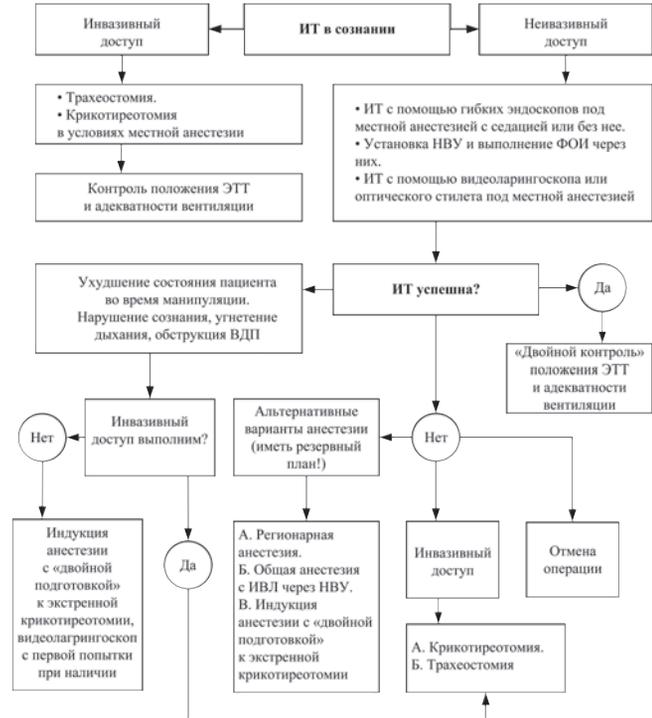
полости. Необходимо информировать анестезиолога об имевшем место длительном пребывании в реанимации и проведении ИВЛ (если это возможно), выполнении трахеостомии, перенесенных заболеваниях, травмах и операциях на ВДП и трахее, а также сообщить о проблемах с интубацией и вентиляцией, которую пациенту мог передать проводивший ранее анестезию специалист.

## Алгоритмы

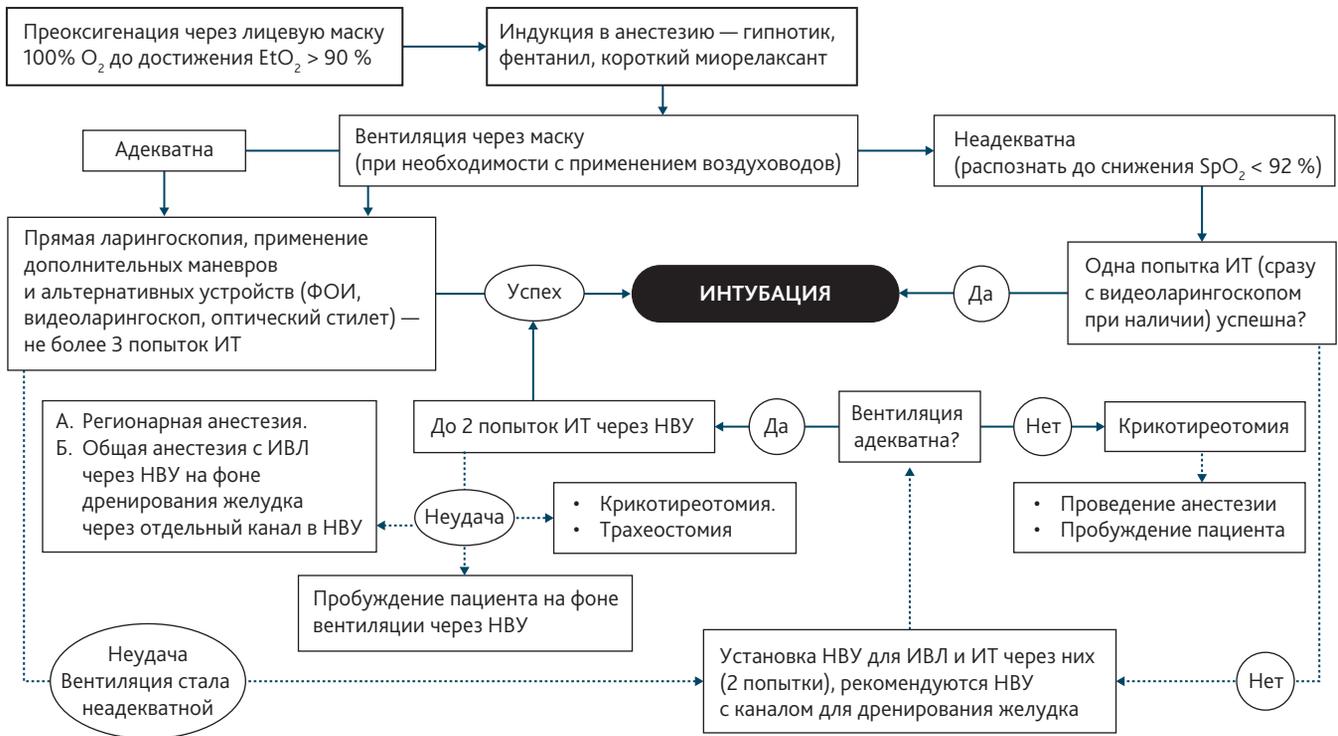
### Алгоритм 1. Общий алгоритм принятия решения при прогнозируемых ТДП



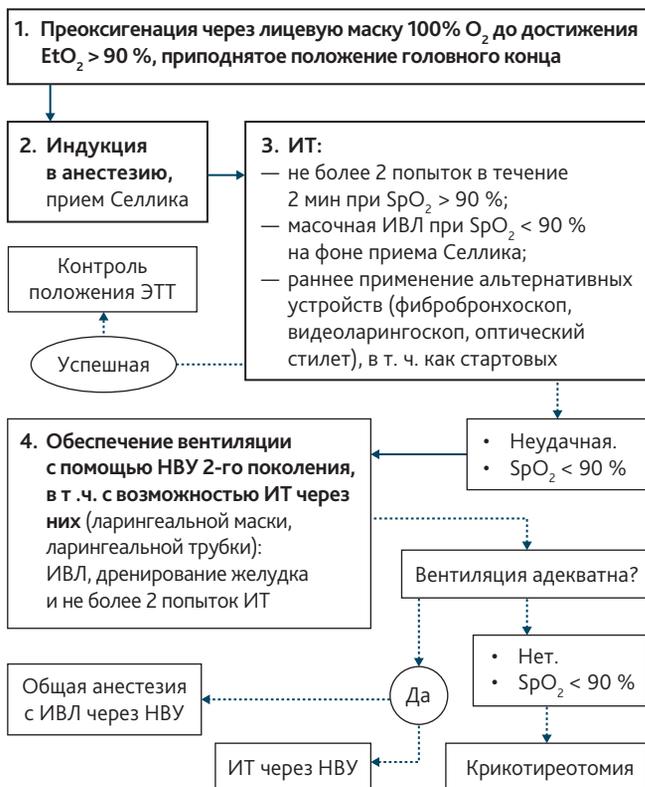
### Алгоритм 2. Прогнозируемая трудная интубация в сознании



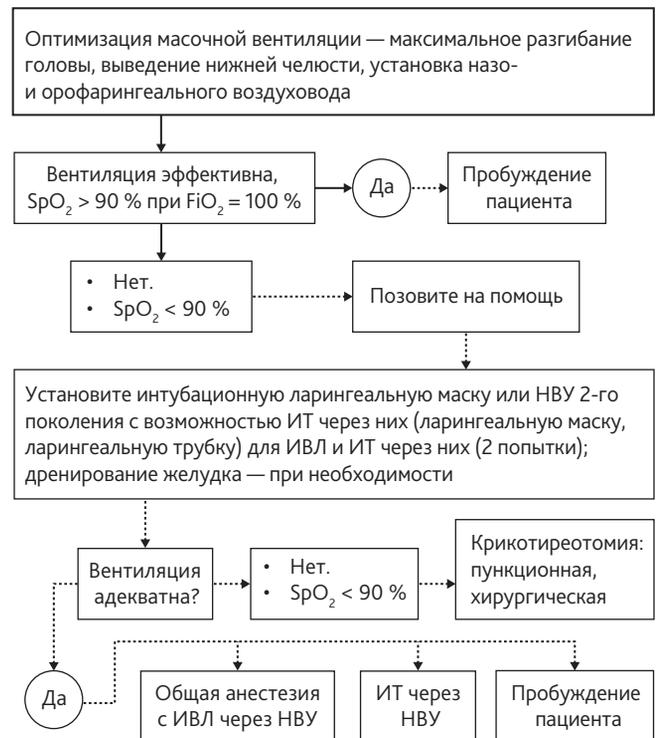
**Алгоритм 3. Прогнозируемая трудная ИТ у неакушерских пациентов без риска аспирации после проведения индукции в анестезию**



**Алгоритм 4. Непрогнозируемая трудная ИТ при быстрой последовательной индукции у пациентов с высоким риском аспирации**



**Алгоритм 5. Неудавшаяся интубация трахеи у пациента в анестезии и миорелаксации с прогрессирующей гипоксемией и неэффективной масочной вентиляцией**



### Алгоритм 6. Непрогнозируемые ТДП у взрослых пациентов без риска аспирации

