Анестезиология и реаниматология
2024, №3, с. 67–73
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202403167

Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology
2024, No. 3, pp. 67–73
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202403167

Обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов с ожирением: обзор литературы

© М.О. МАЙОРОВ, Д.В. ФЕДЕРЯКИН, Е.В. БЕЛЕВСКИЙ

ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь, Россия

РЕЗЮМЕ

Ожирение — хроническое заболевание, являющееся одним из основных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2-го типа. В настоящий момент распространенность ожирения достигла масштабов пандемии. В случае неэффективности консервативной терапии пациентам с ожирением рекомендовано хирургическое лечение. Количество проводимых бариатрических процедур увеличивается ежегодно. Однако проблема адекватного обеспечения проходимости дыхательных путей и прогнозирования трудной интубации у пациентов с ожирением остается не до конца решенной. В данном обзоре представлено состояние проблемы обеспечения проходимости дыхательных путей у пациентов с ожирением, в том числе в бариатрической хирургии.

Ключевые слова: *бариатрическая хирургия, интубация, оценка риска, прогнозирование, анестезиология.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Майоров М.О. — https://orcid.org/0000-0002-4320-4148
Федерякин Д.В. — https://orcid.org/0000-0002-6819-9445
Белевский Е.В. — https://orcid.org/0000-0002-6411-9161
Автор, ответственный за переписку: Майоров М.О. — e-mail: maximmajorow@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Майоров М.О., Федерякин Д.В., Белевский Е.В. Обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов с ожирением: обзор литературы. *Анестезиология и реаниматология*. 2024;3:67–73. https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202403167

Airway management in obese patients: a review

© M.O. MAIOROV, D.V. FEDERIAKIN, E.V. BELEVSKY

Tver State Medical University, Tver, Russia

ABSTRACT

Obesity is a chronic disease and one of the main risk factors of cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus. Obesity has now reached pandemic proportions. If conservative therapy is ineffective in obese patients, bariatric surgery is recommended. The number of bariatric procedures increases every year. However, the problem of airway management and predicting difficult intubation in obese patients is still unresolved. Thus, the purpose of this review was to highlight the current state of the problem of airway management in obese patients.

Keywords: *bariatric surgery, intubation, risk assessment, prognosis, anesthesiology.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Maiorov M.O. — https://orcid.org/0000-0002-4320-4148
Federiakin D.V. — https://orcid.org/0000-0002-6819-9445
Belevsky E.V. — https://orcid.org/0000-0002-6411-9161
Corresponding author: Maiorov M.O. — e-mail: 0000-0002-4320-4148

TO CITE THIS ARTICLE:
Maiorov MO, Federiakin DV, Belevsky EV. Airway management in obese patients: a review. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2024;3:67–73. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202403167

Введение

Ожирение — хроническое заболевание, характеризующееся избыточным накоплением жировой ткани в организме и являющееся основным фактором риска развития ряда других хронических заболеваний, включая сахарный диабет 2-го типа и сердечно-сосудистые заболевания [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения, в 2016 г. более чем у 1,9 млрд взрослых старше 18 лет выявлен избыточный вес (39% населения Земли, из них 39% мужчин и 40% женщин). Свыше 650 млн людей, или 13% взрослого населения планеты (11% мужчин и 15% женщин), имели ожирение. В период с 1975 по 2016 г. число людей с ожирением во всем мире выросло более чем втрое [2]. По прогнозам, к 2030 г. избыточная масса тела или ожирение могут наблюдаться у 60% населения мира, если тенденция заболеваемости сохранится [1].

Основой немедикаментозной терапии ожирения является изменение образа жизни с помощью диеты и увеличение физической нагрузки, что рекомендуется рядом авторов как обязательный и постоянный этап лечения. Однако в случае неэффективности проводимых консервативных мероприятий пациентам в возрасте от 18 до 60 лет при наличии индекса массы тела (ИМТ) >40 кг/м^2 или >35 кг/м^2 в сочетании с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, ассоциированными с ожирением, рекомендуется хирургическое лечение [1—5]. Ежегодно в мире увеличивается количество выполняемых бариатрических процедур [6]. Однако проблема адекватного обеспечения проходимости дыхательных путей и прогнозирования трудной интубации у пациентов с ожирением остается не до конца решенной [7—10].

Цель данного обзора — осветить текущее состояние проблемы обеспечения проходимости дыхательных путей у пациентов с ожирением, в том числе в бариатрической хирургии, на основании анализа данных литературы.

Обеспечение проходимости дыхательных путей в бариатрической хирургии

Одна из первых попыток создания прогностической модели трудной интубации в анестезиологии предпринята в 1996 г. A.R. El-Ganzouri и соавт. [11]. Они отметили, что у пациентов перед анестезией рутинно оценивали ряд клинических параметров, включающий открывание рта, класс по Маллампати, подвижность головы и шеи, способность к прогнации, тироментальное расстояние, массу тела и анамнез трудной интубации. Несмотря на то что на тот момент совершено несколько попыток оценить прогностическую значимость отдельных критериев или их комбинации [12—14], не было достаточно мощного систематического многомерного анализа легкодоступных клинических переменных на большой популяции пациентов.

Авторы провели проспективное исследование с включением 10 507 пациентов. Критериями исключения были возраст менее 18 лет и очевидные пороки развития верхних дыхательных путей, при которых требовалась интубация в сознании. Трудной считалась интубация при выявлении ларингоскопической картины III—IV степени по классификации Cormack—Lehane. На основании проведенного исследования авторы выделили прогностические критерии, важные для прогнозирования трудной интубации (масса тела, анамнез трудной интубации, открывание рта, оценка по классификации Маллампати, подвижность головы/шеи, способность к прогнации, тироментальное расстояние), в дальнейшем получившие название «шкала интубации El-Ganzouri» [11].

Обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов с ожирением представляется сложной задачей с точки зрения анестезиологов. Анализ литературы в отношении этой категории пациентов не дает убедительных данных относительно трудностей в обеспечении проходимости дыхательных путей, способных приводить к значительной гипоксии [15—17].

R. Schnittker и соавт. проанализировали 861 533 эпизода общей анестезии, проведенной в период 2015—2017 гг. в Австралии, в штате Виктория. Выявлено 4092 эпизода трудной или неудавшейся интубации. Частота трудных/неудачных интубаций у пациентов с ожирением была более чем в 2 раза выше (1,26%) по сравнению с теми, у кого ожирения не было (0,47%). Одномерный логистический регрессионный анализ продемонстрировал, что возраст, пол, тип хирургической процедуры (эндокринологический и неврологический профили) и сопутствующие заболевания (ожирение), оценка физического статуса по ASA являются значимыми факторами риска трудной/неудачной интубации [18].

Остается очевидным, что ожирение изменяет анатомию и физиологию респираторной системы, и это усложняет обеспечение проходимости верхних дыхательных путей в периоперационном периоде. У пациентов с ожирением зачастую наблюдаются снижение растяжимости легочной ткани и уменьшение функциональной остаточной емкости легких. Увеличение центрального распределения жира также оказывает негативное воздействие на функцию внешнего дыхания, что подвергает пациентов с ожирением особому риску быстрой десатурации на этапе индукции анестезии [7, 19].

Оценка отдельных предикторов трудной интубации

Специалисты Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (ФАР) помимо рекомендаций по обеспечению проходимости верхних дыхательных путей в стационаре [20] предлагают оценивать вероятность трудной масочной вентиляции, интубации и ларингоскопии у всех пациентов с морбидным ожирением. Специфичными предикторами для этой категории пациентов рекомендовано считать ИМТ >26 кг/м^2, подозрение на синдром обструктивного апноэ сна (оцененное по STOP-Bang-анкете) и окружность шеи более 40 см [21].

Рекомендации в отношении ИМТ основаны на работе O. Langeron и соавт., опубликованной в 2000 г. [22]. Проведено проспективное нерандомизированное исследование (1502 пациентов). Критериями исключения были регионарная анестезия и наличие противопоказаний к масочной вентиляции. При этом авторы не упоминают наличие и степень ожирения у пациентов, включенных в исследование. Основной целью работы явилось установление критериев трудной масочной вентиляции (ТМВ). В целом ТМВ зарегистрирована у 75 (5%) пациентов и в 1 случае отмечена невозможная масочная вентиляция. Прогнозирование ТМВ при предоперационном осмотре также оказалось недостаточно точным [23], так как трудности ожидались только у 17% пациентов с ТМВ, а у 56 (4%) пациентов ТМВ были спрогнозированы, но не наблюдались. Вероятность развития трудной интубации авторы оценивали

только в контексте ТМВ. При этом установлено, что среди интубированных пациентов (n=1374) трудная интубация (III и IV степень по классификации Cormack—Lehane) встречалась значительно чаще у пациентов с ТМВ. Трудная и невозможная интубация отмечена у пациентов с ТМВ чаще в 4 раза и 12 раз соответственно [22].

Рекомендации ФАР относительно определения окружности шеи базируются на работе D. Cattano и соавт., оценивающей предикторы ТМВ у пациентов с ожирением [24]. Работа представляет собой ретроспективное исследование, проведенное с включением 557 пациентов с ожирением (ИМТ >30 кг/м^2), оперированных в Memorial Hermann Hospital (Техас, США). Проанализировано 557 попыток масочной вентиляции, из них 78 (14,3%) расценены как ТМВ. На основании одномерного анализа выявлено 6 статистически значимых предикторов ТМВ: возраст, пол, окружность шеи, отсутствие зубов, короткая шея (субъективно) и наличие синдрома обструктивного апноэ (подозрение или установленный диагноз). Включение этих 6 параметров в многомерную модель логистической регрессии позволило выявить 3 независимых прогностических фактора ТМВ у пациентов с ожирением: возраст ⩾49 лет, короткая шея и окружность шеи ⩾43 см [24].

В обзоре 2023 г. отмечается высокая вероятность развития синдрома Клиппеля—Фейля у пациентов с морбидным ожирением. Болезнь проявляется дегенерацией межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника, что выражается клинически в укорочении шеи, нарушении ее мобильности и зачастую в вероятности трудной интубации трахеи III—IV класса по модифицированной шкале Маллампати.

В ряде исследований продемонстрировано влияние массы тела на риск развития трудных дыхательных путей [25]. Затруднения могут появиться в случае ИМТ ⩾30 кг/м^2 (чувствительность 17%, специфичность 89%) [26]. По мнению ряда авторов, определение ИМТ является слабым, но статистически эффективным методом диагностики трудных дыхательных путей [27].

Установлено, что высокая оценка по шкале Маллампати (III—IV), храп или синдром обструктивного апноэ в анамнезе, мужской пол, высокий ИМТ и пожилой возраст являются предикторами трудной масочной вентиляции [28]. Факторами риска трудной интубации авторы указывают возраст более 46 лет, мужской пол, высокую оценку по шкале Маллампати, тиромен тальную дистанцию менее 6 см и увеличение окружности шеи [29].

Несмотря на то что ожирение считается фактором риска ТМВ, многие авторы указывают на противоречивые данные относительно влияния ожирения на частоту развития трудной интубации [23, 30]. T.S. Moon и соавт. в крупномасштабном проспективном наблюдательном когортном исследовании обнаружили, что морбидное ожирение само по себе не является значимым независимым предиктором трудной интубации, хотя и служит предиктором ТМВ [28]. Проспективное обсервационное когортное исследование, проведенное в 2020 г. A.R. Raju Vegesna и соавт., также подтверждает этот вывод, поскольку не установлена статистически значимая связь между высоким ИМТ и увеличением частоты трудной интубации [31]. Снижение тиромен тальной дистанции, нарушение подвижности нижней челюсти, высокая оценка по шкале Маллампати и предшествующий анамнез трудных дыхательных путей продемонстрировали большую прогностическую значимость в отношении трудной интубации. Это может быть связано с тем, что анатомические особенности пациентов могут быть весьма вариабельными даже при схожем ИМТ. Таким образом, изолированно ИМТ не может служить предиктором трудной интубации [31].

В работе A. Sinha и соавт., выполненной в 2020 г. и включающей 834 пациента с ИМТ более 35 кг/м^2, оценивалось влияние величины окружности шеи, ИМТ, оценки по STOPBANG-анкете, оценки по шкале Маллампати и окружности талии на частоту развития трудных дыхательных путей [32]. Степень трудных дыхательных путей оценивали по шкале DASc (Difficult Airway Score). Оценка по DASc варьирует от 0 баллов (нет трудностей) до 12 баллов (серьезные трудности). Трудной признается интубация при сумме 6 баллов и более. Индекс Юдена составил 45 кг/м^2 для ИМТ и 44,5 см для окружности шеи. Авторы продемонстрировали, что ИМТ и величина окружности шеи имеют сильную связь с затруднением проходимости дыхательных путей и обратно пропорциональны безопасному времени апноэ [32]. Отмечено, что из двух параметров именно величина окружности шеи является единственным наиболее значимым предиктором трудной интубации у пациентов с ожирением и должна использоваться в качестве критерия скрининга [32].

В 2021 г. M. Galinski и соавт. провели проспективное обсервационное одноцентровое исследование, включившее 519 пациентов [33]. У всех пациентов использовалась только прямая ларингоскопия для проведения интубации трахеи. Первая попытка интубации оказалась неудачной у 60 (11,5%) пациентов, в 10 случаях потребовалось 3 попытки для успешной интубации, а 1 случае — 4 попытки. Ларингоскопическая картина III—IV степени по классификации Cormack—Lehane выявлена у 21 (4,1%) пациента. Авторы определили значимости 9 переменных: это пол, использование деполяризующего миорелаксанта, оценка по шкале Маллампати, разгибание головы, межрезцовое пространство, окружность шеи, тиромен тальное расстояние, анамнез лечения синдрома обструктивного апноэ с постоянным положительным давлением в дыхательных путях и ИМТ. Статистически значимо связанными с неудачной первой попыткой интубации оказались мужской пол и оценка по шкале Маллампати [33].

В рамках исследования POSA (The Postoperative Vascular Complications in Unrecognized Obstructive Sleep Apnea, послеоперационные сосудистые осложнения при нераспознанном обструктивном апноэ) установлено, что наличие умеренной и тяжелой форм обструктивного апноэ связано с трудной интубацией, а увеличение окружности шеи ассоциировано с ТМВ [34].

Тем не менее в исследовании E.C.R. Moura и соавт., оценивающем предикторы трудной интубации в бариатрической хирургии у 100 пациентов, не удалось выявить значимости величины окружности шеи в отношении прогнозирования трудной интубации. Статистически значимыми признаны открывание рта и расстояние «кожа — надгортанник» (измеренное при помощи ультразвукового исследования мягких тканей шеи) более 29,3 мм [35].

В 2021 г. опубликованы результаты проспективного обсервационного исследования, проведенного турецкими авторами, включающего пациентов с ИМТ более 45 кг/м^2 [36]. В исследование включен 121 пациент, критериями исключения послужили: затруднение проходимости дыхательных путей в анамнезе, ограничение подвижности шеи, рак ротоглотки, реконструктивные челюстно-лицевые хирургические вмешательства в анамнезе, травма шейного отдела

позвоночника или аномалия развития лицевого скелета. С высоким классом (III—IV) по шкале Cormack—Lehane коррелировали: высокая оценка по шкале Маллампати, окружность шеи, окружность талии, окружность грудной клетки, время интубации трахеи и количество попыток интубации, причем оценка по шкале Маллампати и окружность шеи продемонстрировали умеренную зависимость, а окружности шеи и талии — слабую зависимость. Не выявлена корреляция между высоким классом (III—IV) по шкале Cormack—Lehane и возрастом, ростом, массой тела, ИМТ, тиромен тальной и стерномен тальной дистанциями и межрезцовым расстоянием. Авторы отметили, что риск трудной интубации трахеи выявлен у 33 (27,3%) пациентов. Однако IV степень трудной интубации по классификации Cormack—Lehane не выявлена ни разу, все пациенты интубированы с первой попытки [36].

Применение комплексных методов прогнозирования

В исследовании А.А. Климова и соавт. проведена комплексная ретроспективная оценка шкалы El-Ganzouri в отношении прогнозирования трудных дыхательных путей у пациентов с ожирением [37]. Всего в исследование включены 116 пациентов с ИМТ более 30 кг/м^2 (81 женщина и 35 мужчин в возрасте от 24 до 74 лет). При проведении ROC-анализа площадь под кривой составила 0,85, что соответствует очень хорошему качеству диагностики. Чувствительность шкалы оценена как 0,86, специфичность — как 0,71. Авторы отмечают, что проблема прогнозирования трудных дыхательных путей у пациентов с ожирением должна быть изучена в дальнейшем, однако показана возможность использования шкалы El-Ganzouri для оценки дыхательных путей у данной категории пациентов [37].

A. Corrente и соавт. отмечают, что анатомическим параметром, который в настоящее время обычно не оценивается для прогнозирования трудной интубации, является окружность шеи [38]. В литературе имеются противоречивые данные относительно ее значимости как предиктора трудной интубации. Более того, не существует единого мнения о пороговом значении окружности шеи, выше которого этот параметр может представлять предиктор трудной интубации. На основании этих предпосылок в 2020 г. проведено ретроспективное обсервационное исследование EL.GA+ [38]. Авторы проанализировали медицинские карты 240 пациентов (137 женщин и 103 мужчин), которым выполнена плановая хирургическая процедура в условиях общей анестезии с интубацией трахеи. На основании собранных данных для каждого пациента вначале рассчитано количество баллов по шкале El-Ganzouri (EL.GA). Исходя из этого, все пациенты на первом этапе были разделены на две группы: с прогнозируемыми и непрогнозируемыми трудными дыхательными путями. На втором этапе в качестве ориентировочного значения трудной интубации выбрана медиана окружности шеи в соответствии с ИМТ пациентов исследуемой выборки. Трудной, по общепринятому принципу, считалась интубация трахеи III—IV степени по классификации Cormack—Lehane [39, 40]. Только при проведении многофакторного анализа продемонстрирована значительная связь величины окружности шеи с трудной ларингоскопией. При ROC-анализе определено, что величина окружности шеи 42,5 см в качестве точки отсечения обеспечивает наилучшие показатели чувствительности и специфичности [38].

Основным результатом этого исследования явилось улучшение позитивной прогностической ценности оценки трудной интубации при использовании шкалы EL.GA+ у пациентов с умеренной степенью ожирения. Более того, включение в оценку величины окружности шеи продемонстрировало более высокую специфичность и сопоставимую негативную прогностическую ценность в сравнении с EL.GA. Несмотря на то что ни один из распространенных прикроватных скрининговых методов не подходит для выявления людей с высоким риском проведения сложной ларингоскопии, измерение окружности шеи является простым и недорогим методом скрининга с высокой прогностической значимостью [41].

Другим параметром, способным улучшить показатели комплексного прогнозирования трудной интубации у пациентов с ожирением, может являться соотношение величины окружности шеи и тиромен тальной дистанции (NC/TMD). Исследователи из Индии пришли к выводу, что с помощью параметров, применяемых в шкале прогнозирования трудной интубации Wilson, можно повысить точность диагностики трудной интубации, но это занимает много времени и трудоемко для анестезиолога [42]. Вместе с тем показано, что величина окружности шеи обладает высокой чувствительностью, а тиромен тальная дистанция — высокой специфичностью в прогнозировании трудной интубации, и их легко измерить [43].

Результатом явилось проспективное обсервационное исследование, проведенное в национальном медицинском колледже и госпитале Калькутты в период с марта 2020 г. по август 2021 г. [43]. В исследование включены 100 пациентов обоего пола в возрасте от 18 до 45 лет, перенесших плановое оперативное вмешательство в условиях общей анестезии с применением оротрахеальной интубации.

Показатель NC/TMD продемонстрировал самую высокую специфичность, позитивную и негативную прогностическую ценность как предиктор трудной интубации у пациентов с ожирением по сравнению с ИМТ, окружностью шеи, тиромен тальной и стерномен тальной дистанциями. Пороговые значения NC/TMD определены как 4,950 и 5,050 для пациентов без ожирения и для пациентов с ожирением соответственно. Следует отметить, что ожирение определялось при ИМТ, составляющем или превышающем 25 кг/м^2 [44].

В работе 2023 г. проведена оценка применения шкалы оценки трудной интубации (ШОТИ) в бариатрической хирургии [15]. Исследование носит проспективный характер, в нем приняли участие 110 пациентов обоего пола. Трудная интубация выявлена у 19 (17,3%) пациентов. Несмотря на отсутствие доказанного влияния отдельных параметров ШОТИ (анамнез трудных дыхательных путей) или невозможность оценить влияние отдельного параметра (ожирение), шкала продемонстрировала крайне высокую чувствительность (100%), но недостаточную специфичность (47,3%) для пациентов с ожирением. Отсутствие статистической значимости анамнеза трудных дыхательных путей может быть обусловлено включением в оценку этого критерия ночного храпа, что занижает специфичность параметра [15].

В обзоре L.R. Narra и соавт. отмечается, что у большинства пациентов с ожирением не возникает значительных затруднений при интубации трахеи. Однако пациенты с определенным фенотипом ожирения, очевидно, более склонны к затруднению проходимости дыхательных путей. У этих пациентов может наблюдаться быстрая десатура-

ция на этапе индукции анестезии ввиду снижения податливости легочной ткани и уменьшения функциональной остаточной емкости. Задержка интубации способна приводить к росту частоты гипоксического повреждения центральной нервной системы и миокарда, оказывать тем самым негативное влияние на периоперационную заболеваемость и повышать летальность.

Авторы пришли к выводу, что ИМТ не является единственным независимым предиктором трудной интубации и ларингоскопии, поскольку в литературе показано, что снижение ИМТ приводит к уменьшению оценки по классификации Маллампати, но не уменьшает оценку по классификации Cormack—Lehane. Значительное улучшение предсказуемости и достоверности прикроватных тестов прогнозирования трудной интубации способно оказывать только их комбинирование [45].

Заключение

Исследователи доказали, что у наблюдателей различаются степени вариабельности результатов предоперационной оценки дыхательных путей. Кроме того, ни один из независимых параметров не может предсказывать трудные дыхательные пути с постоянной точностью. Несмотря на то что некоторые методы позволяют с достаточной степенью точности предсказывать трудные дыхательные пути, прогнозирование трудной интубации и обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов с ожирением остается трудной задачей, и многие исследования, проведенные в данной области [17, 38, 41, 46, 47], показывают противоречивые результаты.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А., Трошина Е.А., Мазурина Н.В., Ершова Е.В., Комшилова К.А., Андреева Е.Н., Анциферов М.Б., Бирюкова Е.В., Бордан Н.С., Вагапова Г.Р., Волкова А.Р., Волкова Н.И., Волынкина А.П., Дзгоева Ф.Х., Киселева Т.П., Неймарк А.Е., Романцова Т.И., Руяткина Л.А., Суплотова Л.А., Халимов Ю.Ш., Яшков Ю.И. Ожирение. Клинические рекомендации. *Consilium Medicum*. 2021;23(4):311-325.
Dedov II, Mokrysheva NG, Mel'nichenko GA, Troshina EA, Mazurina NV, Ershova EV, Komshilova KA, Andreeva EN, Antsiferov MB, Biriukova EV, Bordan NS, Vagapova GR, Volkova AR, Volkova NI, Volynkina AP, Dzgoeva FKh, Kiseleva TP, Neimark AE, Romantsova TI, Ruiatkina LA, Suplotova LA, Khalimov YuSh, Yashkov YuI. Obesity. Clinical guidelines. *Consilium Medicum*. 2021;23(4):311-325. (In Russ.).
2. Всемирная организация здравоохранения. *Ожирение и избыточный вес*. Ссылка активна на 05.04.24.
World Health Organization. *Obesity and overweight*. (In Russ.). Accessed April 05, 2024.
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight
3. Heymsfield SB, Wadden TA. Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity. *New England Journal of Medicine*. 2017;376(3):254-266.
https://doi.org/10.1056/NEJMra1514009
4. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres AJ, Weiner R, Yashkov Y, Frühbeck G. European Association for the Study of Obesity; International Federation for the Surgery of Obesity — European Chapter. Interdisciplinary European Guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obesity Facts*. 2013;6(5):449-468.
https://doi.org/10.1159/000355480
5. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Jensen MD, Pories WJ, Bantle JP, Sledge I. Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Medicine*. 2009;122(3):248-256.e5.
https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2008.09.041
6. *7th IFSO Global Registry Report*. IFSO; 2022. Accessed April 05, 2024.
https://www.ifso.com/ifso-registry.php
7. Гурин М.Н., Головач В.М., Берлев И.В., Глущенко В.А., Розенгард С.А. Искусственная вентиляция легких у пациентов с морбидным ожирением при лапароскопических операциях в положении Тренделенбурга (обзор литературы). *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2023;20(2):85-90.
Gurin MN, Golovach VM, Berlev IV, Glushchenko VA, Rosengard SA. Artificial lung ventilation in patients with morbid obesity during laparoscopic operations in the Trendelenburg position (literature review). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2023;20(2):85-90. (In Russ.).
https://doi.org/10.24884/2078-5658-2022-20-2-85-90
8. Неймарк М.И., Жилин С.В. Особенности инфузионной терапии при бариатрических операциях. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2022;19(6):48-54.
Neymark MI, Zhilin SV. Specific features of Infusion Therapy in Bariatric Surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2022;19(6):48-54. (In Russ.).
https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-6-48-54
9. Лахин Р.Е., Геттуев А.Т., Михайлюк Ю.Ю., Арсентьев Л.В., Андреенко А.А., Левшанков А.И., Струков Е.Ю. Ультразвуковая оценка содержимого антрального отдела желудка перед операцией у плановых и экстренных пациентов: наблюдательное клиническое исследование. *Анестезиология и реаниматология*. 2022;(4):32-39.
Lakhin RE, Gettuev AT, Mikhailyuk YuYu, Arsentiev LV, Andreenko AA, Levshankov AI, Strukov EYu. Ultrasound assessment of gastric antral content prior to elective and emergency surgery: an observational clinical study. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2022;(4):32-39. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202204132
10. Андреенко А.А., Братищев И.В., Долбнева Е.Л., Пиковский В.Ю., Стамов В.И. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей (обзор существующей практики в РФ на 2020 год). Результаты многоцентрового исследования. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2021;1:107-115.
Andreenko AA, Bratishchev IV, Dolbneva EL, Pikovsky VYu, Stamov VI. Airway management (review of existing practice in the Russian Federation for 2020). Results of a multicenter study. *Annals of Critical Care*. 2021;1:107-115. (In Russ.).
https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-1-107-115
11. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesthesia and Analgesia*. 1996;82(6):1197-204.
https://doi.org/10.1097/00000539-199606000-00017
12. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *British Journal of Anaesthesia*. 1988;61(2):211-216.
https://doi.org/10.1093/bja/61.2.211
13. Oates JD, Macleod AD, Oates PD, Pearsall FJ, Howie JC, Murray GD. Comparison of two methods for predicting difficult intubation. *British Journal of Anaesthesia*. 199;66(3):305-309.
https://doi.org/10.1093/bja/66.3.305
14. Петраш А.А., Сотников А.В. Интубация трахеи: от истоков до современной торакальной анестезиологии. *Анестезиология и реаниматология*. 2018;3:33-40.
Petrash AA, Sotnikov AV. History of tracheal intubation: from first mentions to modern thoracic anesthesiology. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2018;3:33-40. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201803133
15. Майоров М.О., Федерякин Д.В., Белевский Е.В., Силаев В.Н., Токарева С.И. Прогностическая ценность шкалы оценки трудной интубации в бариатрической хирургии. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2023;20(2):29-35.
Maiorov MO, Federiakin DV, Belevskii EV, Silaev VN, Tokareva SI. Prognostic value of the intubation difficulty scale in bariatric surgery. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2023;20(2):29-35. (In Russ.).
https://doi.org/10.24884/2078-5658-2022-20-2-29-35
16. Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Wetterslev J. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: A cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct la-

ryngoscopy registered in the Danish Anesthesia Database. *Anesthesiology*. 2009;110(2):266-274.
https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318194cac8

17. Усикян Э.Г., Зайцев А.Ю., Дубровин К.В., Светлов В.А. Что может ультразвук для выявления предикторов трудных дыхательных путей? *Анестезиология и реаниматология*. 2021;(5):59-63.
Usikyan EG, Zaitsev AYu, Dubrovin KV, Svetlov VA. What can ultrasound do to detect predictors of difficult airways? *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2021;(5):59-63. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202105159

18. Schnittker R, Marshall SD, Berecki-Gisolf J. Patient and surgery factors associated with the incidence of failed and difficult intubation. *Anaesthesia*. 2020;75(6):756-766.
https://doi.org/10.1111/anae.14997

19. Moon TS, Van de Putte P, De Baerdemaeker L, Schumann R. The Obese Patient: Facts, Fables, and Best Practices. *Anesthesia and Analgesia*. 2021; 132(1):53-64.
https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004772

20. Андреенко 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.
Andreenko AA, Bratishchev IV, Gavrilov SV, Zaitsev AYu, Pikovsky VYu, Stadler VV, Stamov VI. 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. (In Russ.).
https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-2-17-81

21. Заболотских И.Б., Анисимов М.А., Горобец Е.С., Грицан А.И., Лебединский К.М., Мусаева Т.С., Проценко Д.Н., Трембач Н.В., Шадрин Р.В., Шифман Е.М., Эпштейн С.Л. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующим морбидным ожирением. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2021;1:7-18.
Zabolotskikh IB, Anisimov MA, Gorobets ES, Gritsan AI, Lebedinskii KM, Musaeva TS, Protsenko DN, Trembach NV, Shadrin RV, Shifman EM, Epstein SL. Perioperative management of patients with concomitant morbid obesity. Guidelines of the All-Russian public organization «Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists». *Annals of Critical Care*. 2021;1:7-18. (In Russ.).
https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-1-7-18

22. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology*. 2000;92(5):1229-1236. PMID: 10781266.
https://doi.org/10.1097/00000542-200005000-00009

23. Андреенко А.А., Корепанов А.Н., Строгонов А.И., Фаизов И.И., Халиков А.Д., Цыганков К.А. Эффективность и безопасность применения ларингеальной трубки iLTS-D у пациентов с неосложненными дыхательными путями — пилотное исследование. *Анестезиология и реаниматология*. 2018;6:36-43.
Andreenko AA, Korepanov AN, Strogonov AI, Faizov II, Khalikov AD, Tsygankov KA. Efficiency and safety of the application of laryngeal tube iLTS-D in patients with uncomplicated airway. A pilot study. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2018;6:36-43. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/anaesthesiology201806136

24. Cattano D, Katsiampoura A, Corso RM, Killoran PV, Cai C, Hagberg CA. Predictive factors for difficult mask ventilation in the obese surgical population. *F1000Res*. 2014;3:239.
https://doi.org/10.12688/f1000research.5471.1

25. Усикян Э.Г., Зайцев А.Ю., Дубровин К.В., Светлов В.А., Шепталина Д.Р. Ультразвуковые предикторы трудных дыхательных путей. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2023;20(5):33-39.
Usikyan EG, Zaytsev AYu, Dubrovin KV, Svetlov VA, Sheptalina DR. Ultrasound predictors of difficult airways. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2023;20(5):33-39. (In Russ.).
https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-5-33-39

26. Зайцев А.Ю., Усикян Э.Г., Дубровин К.В., Светлов В.А. Ультразвук-ассистированная интубация трахеи. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2019;16(1):29-34.
Zaytsev AYu, Usikyan EG, Dubrovin KV, Svetlov VA. Ultrasound-guided tracheal intubation. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2019; 16(1):29-34. (In Russ.).
https://doi.org/10.21292/2078-5658-2019-16-1-29-34

27. Зайцев А.Ю., Усикян Э.Г., Дубровин К.В., Светлов В.А., Выжигина М.А., Жукова С.Г. Диагностика трудных дыхательных путей: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2023;4:149-168.
Zaytsev AYu, Usikyan EG, Dubrovin KV, Svetlov VA, Vyzhigina MA, Zhukova SG. Diagnosis of difficult airways: a review. *Annals of Critical Care*. 2023;4:149-168.(In Russ.).
https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-4-149-168

28. Moon TS, Fox PE, Somasundaram A, Minhajuddin A, Gonzales MX, Pak TJ, Ogunnaike B. The influence of morbid obesity on difficult intubation and difficult mask ventilation. *Journal of Anesthesiology*. 2019;33(1):96-102.
https://doi.org/10.1007/s00540-018-2592-7

29. Дубровин К.В., Зайцев А.Ю., Светлов В.А., Жукова С.Г., Полякова Ю.В. Прогнозирование трудных дыхательных путей в практике врача — анестезиолога-реаниматолога. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2020;17(6):63-71.
Dubrovin KV, Zaytsev AYu, Svetlov VA, Zhukova SG, Polyakova YuV. Predicting difficult airways in the practice of an anesthesiologist and emergency physician. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2020;17(6):63-71. (In Russ.).
https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-6-63-71

30. Kaya C, Bilgin S, Cebeci GC, Tomak L. Anaesthetic Management of Patients Undergoing Bariatric Surgery. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2019;29(8):757-762.
https://doi.org/10.29271/jcpsp.2019.08.757

31. Raju Vegesna AR, Al-Anee KN, Bashah MMM, Faraj JH. Airway management in bariatric surgery patients, our experience in Qatar: A prospective observational cohort study. *Qatar Medical Journal*. 2020;2020(1):2.
https://doi.org/10.5339/qmj.2020.2

32. Sinha A, Jayaraman L, Punhani D. Predictors of difficult airway in the obese are closely related to safe apnea time! *Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology*. 2020;36(1):25-30.
https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_164_19

33. Galinski M, Chouteau M, Lunghi G, Vinurel M, Blazy B, Cher M, Alouane B, Bento H, Germain JL, Barrat C, Catineau J, Gil-Jardiné C, Baillard C. Multivariate Analysis of the Failure Risk of First Tracheal Intubation Attempt in a Population of Patients Scheduled for Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*. 2021;31(10):4392-4398.
https://doi.org/10.1007/s11695-021-05586-5

34. Seet E, Chung F, Wang CY, Tam S, Kumar CM, Ubeynarayana CU, Yim CC, Chew EFF, Lam CKM, Cheng BCP, Chan MTV. Association of Obstructive Sleep Apnea with Difficult Intubation: Prospective Multicenter Observational Cohort Study. *Anesthesia and Analgesia*. 2021;133(1):196-204.
https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005479

35. Moura ECR, Filho ASM, de Oliveira EJSG, Freire TT, da Cunha Leal P, de Sousa Gomes LMR, Servin ETN, de Oliveira CMB. Comparative Study of Clinical and Ultrasound Parameters for Defining a Difficult Airway in Patients with Obesity. *Obesity Surgery*. 2021;31(9):4118-4124.
https://doi.org/10.1007/s11695-021-05528-1

36. Emik E, Gümüs-Özcan F, Demirgan S, Selcan A. Evaluation of the correlation between preoperative airway assessment tests, anthropometric measurements, and endotracheal intubation difficulty in obesity class III patients undergoing bariatric surgery. *Medicine*. 2021;100(36):e27188.
https://doi.org/10.1097/MD.0000000000027188

37. Климов А.А., Малахова А.А., Камнев С.А., Субботин В.В. Использование прогностической шкалы El-Ganzori в оценке трудных дыхательных путей у пациентов с ожирением. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2018;15(2):38-44.
Klimov AA, Malakhova AA, Kamnev SA, Subbotin VV. Use of predictive El-Ganzori score in evaluation of difficult airway in obese patients. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2018;15(2):38-44. (In Russ.).
https://doi.org/10.21292/2078-5658-2018-15-2-38-44

38. Corrente A, Fiore M, Colandrea S, Aurilio C, Passavanti M, Pota V, Sansone P, Diana G, Signoriello G, Pace M. A new simple score for prediction of difficult laryngoscopy: The EL.GA+ score. *Anaesthesiology and Intensive Therapy*. 2020;52(3):206-214.
https://doi.org/10.5114/ait.2020.97775

39. Schmid K, Buehler PK, Schmitz A, Both CP, Weiss M. Frequency distribution of modified Cormack-Lehane views — A retrospective audit of tracheal intubation in children with normal airways. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2019;63(8):1001-1008.
https://doi.org/10.1111/aas.13387

40. Lee J, Kim JS, Kang S, Shin YS, Doo AR. Prediction of difficult airway management in traumatic cervical spine injury: influence of retropharyngeal space extension. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2019;15:669-675.
https://doi.org/10.2147/TCRM.S195216

41. Roth D, Pace NL, Lee A, Hovhannisyan K, Warenits AM, Arrich J, Herkner H. Bedside tests for predicting difficult airways: An abridged Cochrane diagnostic test accuracy systematic review. *Anaesthesia*. 2019;74(7):915-928. https://doi.org/10.1111/anae.14608

42. Ankalwar VR, Patel M, Tirpude NG. Neck circumference to thyromental distance ratio: Is a reliable predictor of difficult intubation in obese patients? *Indian Journal of Clinical Anaesthesia*. 2019;6(1):152-156. https://doi.org/10.18231/2394-4994.2019.0029

43. Ahmed AM, Zaky MN, El-Mekawy NM, Ollaek MA, Sami WM, Mohamed DM. Evaluation of thyromental height test in prediction of difficult airway in obese surgical patients: An observational study. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2021;65(12):880-885. https://doi.org/10.4103/ija.ija_675_21

44. Pradeep S, Bhar Kundu S, Nivetha C. Evaluation of neck-circumference-thyromental- distance ratio as a predictor of difficult intubation: A prospective, observational study. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2023;67(5):445-451. https://doi.org/10.4103/ija.ija_631_22

45. Narra LR, Udongwo N, Dominic JL, Doreswamy S, Bhasir A, Elkherpitawy I, Ogedegbe C. Obesity and the Other Independent Predictors in Elective Endotracheal Tube Intubations: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine Research*. 2022;14(5):177-187. https://doi.org/10.14740/jocmr4727

46. Vidhya S, Sharma B, Swain BP, Singh UK. Comparison of sensitivity, specificity, and accuracy of Wilson's score and intubation prediction score for prediction of difficult airway in an eastern Indian population — A prospective single-blind study. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2020;9(3):1436-1441. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1068_19

47. Скворцова Р.Д., Анисимова К.А., Попова К.А., Павлова В.А., Куликов А.Н., Василевский Д.И., Баландов С.Г., Зарипова З.А., Казаченко А.А., Рабик Ю.Д., Разумовская Т.С. STOP-BANG: инструмент для целенаправленной респираторной терапии у бариатрических пациентов. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2021;18(6):71-79. Skvortsova RD, Anisimova KA, Popova KA, Pavlova VA, Kulikov AN, Vasilevsky DI, Balandov SG, Zaripova ZA, Kazachenko AA, Rabik YuD, Razumovskaya TS. STOP-BANG: a Mandatory Tool for Targeted Respiratory Therapy in Bariatric Patients. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2021;18(6):71-79. (In Russ.). https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-6-71-79

Поступила 12.12.2023
Received 12.12.2023
Принята к печати 13.02.2024
Accepted 13.02.2024