

УДК: 617-57/.58-089.884:616-009.614

## ALGORITHM FOR MAINTAINING AIRWAY PATESTITY FOR VARIOUS CLINICAL SITUATIONS RELATED TO CONTRACTURES NECK DURING OPERATIVE INTERVENTIONS IN RECONSTRUCTIVE PLASTIC SURGERY

<https://doi.org/10.3461/zenodo.18092537>

**Sadikova Minura Adkhamovna**

*DSc, dotsent*

*Andijan State Medical Institute, Andijan, Uzbekistan*

**For citation:** Sadikova A.Minura. Algorithm for maintaining airway patestity for various clinical situations related to contractures neck during operative interventions in reconstructive plastic surgery // Journal of Biomedicine and Practice. 2024.

### **Abstract**

Algorithms for making decisions and actions in various situations with predictable and unpredictable difficult airways in patients with post-burn contracture of the face, neck and chest are proposed. An algorithm for predicting difficult airways is also proposed, as the most effective method, using a set of values of the MOSCOW-TD scale and the atlanto-oxypital angle. The presented recommendations are aimed at achieving the goal - improving the safety of patients during general anesthesia by reducing the risk of developing critical gas exchange disorders due to upper airway patency disorders.

### **Keywords**

Problems of difficulty in maintaining the patency of the upper respiratory tract, reconstructive plastic surgery of the neck region with various degrees after burn changes in the neck region, modern anesthetic care.

АЛГОРИТМ ПОДДЕРЖАНИЯ ПРОХОДИМОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ  
ПУТЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ СВЯЗАННЫХ С  
КОНТРАКТУРАМИ ШЕИ ПРИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ В  
РЕКОНСТРУКТИВН О- ПЛАСТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

**Садикова Минура Адхамовна**

*д.м.н., доцент*

*Андижанский государственный медицинский институт, Андижан,  
Узбекистан*

### **Аннотация**

Предложены алгоритмы принятия решения и действий в различных ситуациях при прогнозируемых и непрогнозируемых трудных дыхательных путей у пациентов с послеожоговой контрактурой лица, шеи и грудной клетки. Также предложен алгоритм прогнозирования трудных дыхательных путей, как наиболее эффективный метод, с помощью совокупности значений шкалы МОСКВА-ТД и атланта-оксипитального угла. Представленные рекомендации направлены на достижение цели - повышение безопасности пациентов во время общей анестезии за счет снижения риска развития критических нарушений газообмена вследствие нарушений проходимости верхних дыхательных путей.

### **Ключевые слова**

Проблемы трудности обеспечения проходимости верхних дыхательных путей, реконструктивно пластические операции области шеи при различных степенях после ожоговых изменениях области шеи, современная анестезиологическая помощь.

## **BO'YIN KONTRAKTURASI XAR XIL KLINIK XOLATLARI REKONSTRUKTIV PLASTIK JARROXLIK TASHRIXLARIDA NAFAS YO'LLAR O'TKAZUVCHANLIGINI TA'MINLASH ALGORITMI**

**Sadikova Minura Adkhamovna**

*t.f.d., доцент*

*Andijon Davlat tibbiyot instituti, Andijon, O'zbekiston*

### **Annotasiya**

Yuz, bo'yin va ko'krak qafasining kuyishdan keyingi funksional imkoniyatlari to'liq yoki qisman yo'qolgan bemorlarda taxmin qilingan va taxmin qilinmagan og'ir nafas olish yo'llarida turli vaziyatlarda qaror qabul qilish va harakatlar ketma-ketligi taklif etilgan. Shuningdek, MOSKVA-TD daraja ko'rsatkichlari va atlanto-oksipital burchagi qiymatlari majmui yordamida eng samarali usul sifatida kiyin nafas olish yo'llarini taxmin qilish ketma-ketligi ham taklif etilgan. Taqdim etilgan tavsiyalar yuqori nafas yo'llari o'tkaza olishlik qobiliyatining buzilishi tufayli gaz almashinuvining keskin buzilishlari paydo bo'lish xavfini kamaytirish hisobiga umumiy og'riqsizlantirish vaqtida bemorlar xavfsizligini oshirish maqsadiga erishishga qaratilgan.

### **Kalit so'zlar**

Yuqori nafas yo'llarining o'tkazuvchanligini saqlashdagi qiyinchilik muammolari, bo'yin mintaqasidagi kuyish o'zgarishlaridan keyin turli darajadagi bo'yin rekonstruktiv plastik jarrohligi, zamonaviy anesteziyalar yordam.

**Актуальность.** Обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов с ожоговой контрактурой шеи, лица и грудной клетки является сложной задачей для анестезиолога. Подход к обеспечению проходимости дыхательных путей у пациента с контрактурами от умеренной до тяжелой степени заключается в обеспечении проходимости дыхательных путей. Анестезиолог должен иметь заранее спланированную стратегию интубации трудных дыхательных путей [1,4,5,7]. Варианты, рекомендуемые для обеспечения проходимости дыхательных путей у таких пациентов, включают интубацию в бодрствующем состоянии под волоконно-оптическим контролем, использование интубационной ларингеальной маски, интубацию без миорелаксантов, интубацию с миорелаксантами после проверки способности вентиляции через маску, предварительное освобождение рубца на шее под местной анестезией или седацией с последующей прямой ларингоскопией и интубацией под видеоларингоскопическим контролем [6,8,10].

Стандартные методы оценки проходимости дыхательных путей, которые входят в международные рекомендации, не могут служить для адекватного прогнозирования ситуации трудных дыхательных путей у пациентов с постожоговыми контрактурами лица, шеи, груди [2,3,9]. Предсказать трудные дыхательные пути у пациентов в обычной популяции с высокой долей чувствительности и специфичности не может ни один из существующих методов оценки.

**Цель исследования.** Оценка валидности и прогностической эффективности предиктивных шкал "трудных дыхательных" в сравнительном аспекте и выявление наиболее оптимальной комбинации их применения у больных послеожоговыми контрактурами лица, шеи и грудной клетки.

### **Результаты исследования:**

С целью более точной оценки риска трудной интубации трахеи у больных с ожоговой контрактурой лица, шеи и грудной клетки была изучена средняя совокупность баллов применимых шкал, а также методы и кратность интубации трахеи в сравнительном аспекте в зависимости от оценки состояния дыхательных путей.

Как видно из рис.1. у 5 (10%) пациентов о трудностях дыхательных путей и предстоящей интубации трахеи, судили только по тесту Маллампати. У 7 (14%) пациентов при прогнозировании трудной интубации трахеи использовали теста Патила, 8 (16%) пациентов оценивали по показателям шкалы прогнозирования трудности интубации LEMON, 9 пациентов (18%) была использована Wilson. У 11 больных (22%) прогнозирование трудности дыхательных путей осуществляли с использованием шкалы МОСКВА – ТД.

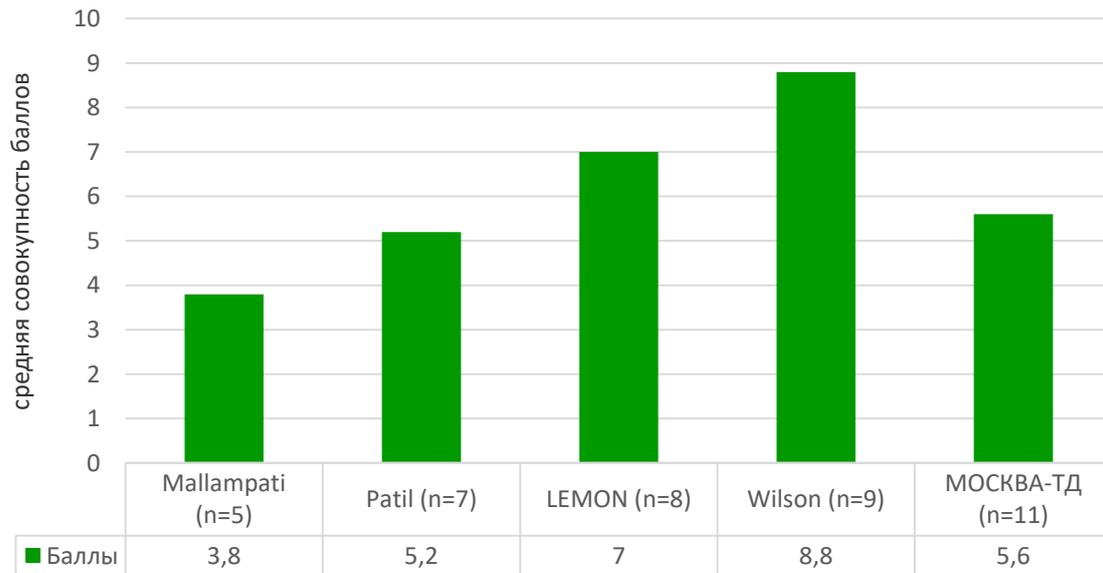


Рис.1. Средняя совокупность баллов шкал оценки состояния дыхательных путей

По результатам исследования выявлено, что классификация Маллампати (n=5) является хорошим прогностическим тестом в диагностике ТДП. Однако, даже при IV классе была достигнута положительная интубация трахеи при прямой ларингоскопии с помощью использования улучшенного Джексоновского положения, твердого проводника и с 3 попытки. Основным методом интубации трахеи была фибро – волоконная интубация, которая лишь в одном случае выполнена с первой попытки.

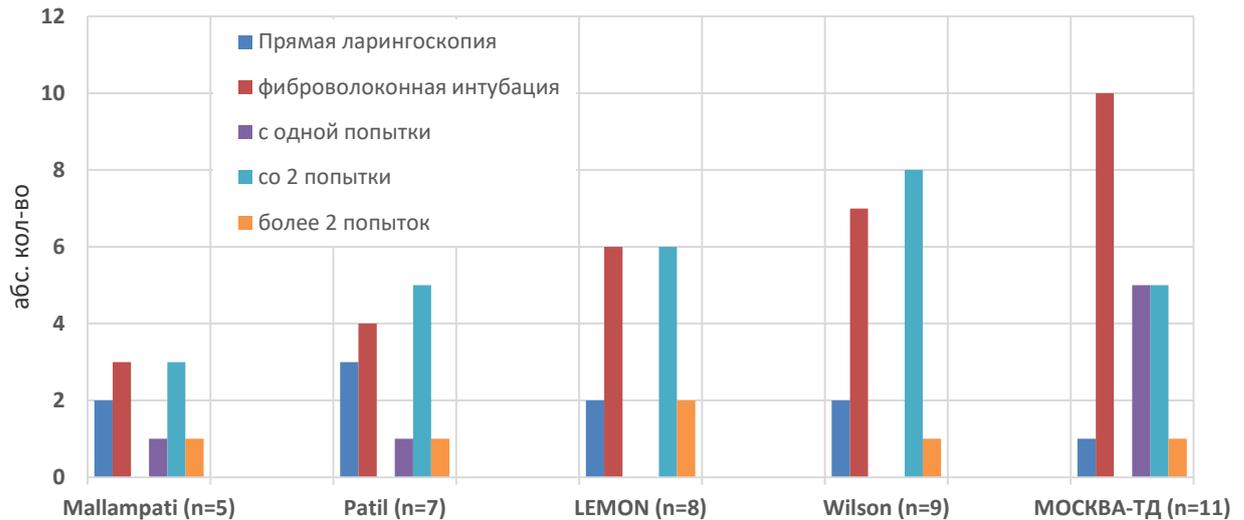


Рис.2. Методы и кратность интубации трахеи в сравнительно аспекте в зависимости от

оценки состояния дыхательных путей

В подавляющем большинстве начальные попытки классической интубации путем прямой ларингоскопии были безуспешными и весьма травматичными. Во всех случаях эти трудные интубации сопровождались осложнениями в виде повреждения зубов, с умеренной кровоточивостью, ранением слизистой корня языка и задней стенки ротоглотки, болезненностью в горле после операции. Оценивая в целом тест Маллампати положительно, нужно отметить то обстоятельство, что в ряде случаев из-за ограничения открытия рта, связанного с контрактурами, этот метод не применим.

При классификации ТДП по Маллампати 4 и теста Патилы (n=7) менее 5 см ни одна попытка интубации с помощью прямой ларингоскопии не увенчалась успехом и довольно сложно, как правило, не с первой попытки удавалась оротрахеальная интубация с помощью фибро - волоконной техники. Грубые келоидные рубцы на передней поверхности шеи значительно затрудняют определение ориентиров гортани (щитовидного хряща), трахеи, порой сводя на нет выполняемые тесты Патилы.

В подгруппе больных, у которых состояние дыхательных путей оценено с помощью шкалы LEMON (n=8) во всех случаях трудной интубации, начинали её с попытками прямой ларингоскопии, но с обязательным использованием альтернативных способов, облегчающих эндотрахеальную интубацию. Как правило, после нескольких (2-3) попыток прямой ларингоскопии приходилось переходить на фибро - волоконную интубацию, которая так же удавалась с трудом и не с первой попытки. Возвращаясь к характеристике шкалы прогнозирования ТДП LEMON и эффективности её использования у

пациентов с обширными контрактурами лица, шеи и грудной клетки, можно отметить её относительно высокую эффективность, хотя в данной подгруппе у 2х пациентов при 6 и 7 балльной оценке трудности интубации, последняя удалась при прямой ларингоскопии, тогда как при 6 балльной оценке у одного пациента этой же подгруппы была осуществлена фиброоптическая интубация после двух попыток прямой ларингоскопии. Что касается специфичности этой шкалы для обожженных больных передне-боковых отделов шеи, то она трудно выполнима, а часто и не выполнима при расчётах раздела E (Evaluate) правила 3-3-2-1 вышеуказанных размеров шеи.

Что касается одновременного использования шкал LEMON и Wilson для прогнозирования трудности дыхательных путей у пациентов с ожоговыми контрактурами лица, шеи и груди, то надо отметить большую трудоемкость, множество непотребных и субъективных оценок (размер и расположение зубов, длина нижней челюсти, передняя глубина, рецессия нижней челюсти), что и делает их трудоемкими и не совсем специфичными для данной категории больных. В общем две указанные шкалы прогнозируют ТДП, но степень трудности предстоящей операции иногда не совпадает.

Отмечено, что шкала LEMON, имея большее количество тестируемых признаков ТДП в итоге демонстрирует на 2 балла выше ТДП нежели шкала МОСКВА – ТД. Однако, специфичность для нашего контингента больных значительно больше представляет шкала МОСКВА – ТД, так как она охватывает наиболее часто встречаемые при ожогах передних отделов лица, шеи и груди патологических осложнений ожоговой травмы и довольно часто представляется невозможность оценки 3-3-2-1 из-за грубых, обширных келлоидных рубцов, изменяющих топографию шеи, что делает невозможность оценивать эти параметры при осмотре у наших больных. Интересным было и то обстоятельство, что при показателях 6 и 4 баллов по шкалам LEMON и МОСКВА – ТД соответственно удается интубация трахеи путём прямой ларингоскопии, тогда как при более высоких баллах интубация путем прямой ларингоскопии, как правило, бывает неэффективной и с различными механическими осложнениями.

Исходя из этого, мы решили несколько отойти от Рекомендации ASA (American Society of Anesthesiologists) 2013 года и при прогнозировании трудной интубации с высокими баллами по шкалам LEMON и МОСКВА – ТД, превышающими 6 и 4 баллов соответственно, отказаться от прямого ларингоскопического метода интубации подобной категории больных и сразу прибегать к интубации трахеи (оро – или назотрахеальной) с помощью фиброволоконной техники в состоянии бодрствования больных, избегая,

таким образом, многих механических осложнений в виде травм, наносимых при прямой ларингоскопии.

Итогом данного исследования явился дифференцированный подход к методике интубации при прогнозируемых ТДП путём оценки валидности шкалы МОСКВА-ТД в комплексе с показателем атланта – окципитального угла по данным боковой рентгенографии шеи. Данный способ осуществлялся для выбора наиболее эффективного набора признаков для оценки ТДП и степени трудности интубации трахеи, а, возможно, и дифференцированного выбора метода интубации у пациентов с обширными передними контрактурами лица и шеи.

С этой целью у оставшихся 10 пациентов (20%) прогнозирование ТДП осуществляли, используя только шкалу МОСКВА – ТД и измерение атланта – окципитального угла по данным боковой рентгенографии шеи (таблица 1).

Таблица 1.

Прогнозирование трудных дыхательных путей, методы и кратность интубации трахеи у пациентов в зависимости от баллов шкалы МОСКВА-ТД и величины атланта-окципитального угла (n=10)

№	Воз-лет	Вес, кг	Площадьрак-тур, %	Срок травмы,	Баллы по А/О е Москва-ТД	А/О угол, °	Метод бации	Коли- о попыток
1	44	58	18	10	5	151	ФВ	2
2	29	51	15	13	4	141	ПЛ/ФВ	2/2
3	28	52	21	11	4	143	ПЛ/ФВ	1/2
4	16	47	19	12	5	152	ФВ	3
5	57	63	14	14	4	139	ПЛ/ФВ	1/2
6	16	44	20	8	6	155	ПЛ/ФВ	1/3
7	27	49	24	8	7	152	ФВ	3
8	23	53	22	9	6	154	ФВ	3
9	44	51	19	14	6	150	ФВ	3
10	19	41	17	8	6	148	ФВ	2
М	32,2	50,9	18,9	10,7	5,3	148,5	14	30
Ме	16-57	41-63	14-24	8-14	4-7	139-155	4/10	5/25

*Примечание:* М-средние значения показателей; Ме-медиана; ПЛ-прямая ларингоскопия; А/О-атланта-окципитальный угол; ФВ - фиброволоконная интубация

Как видно из данных таблицы 1., переменные величины, как и рутинные лабораторные данные в этой подгруппе не отличались от таковых вышеописанных подгрупп. Шкала МОСКВА – ТД выбрана нами не случайно.

Дело в том, что по своим 7 признакам (М – Маллампати тест, О – открывание рта, С – сгибание/разгибание шеи, К – клинические признаки, В – выдвигание нижней челюсти, А – анамнез, ТД – тиреоментальное расстояние) она весьма специфична для изучаемого нами контингента больных. Она не громоздка, легка в использовании. Что касается атланто-окципитального угла, то практически все исследуемые нами пациенты за счет выраженных стерно-ментальных контрактур практически лишены возможности разгибания головы в значительных пределах, что приводит к резкому ограничению открывания рта, уменьшению орально – гортанного угла, увеличению атланто-окципитального угла, снижению возможности правильности оценки теста Маллампати и, естественно, свидетельствует о возможности сложной интубации и развитии тяжелых осложнений в процессе её выполнения.

Для расчета атланто-окципитального угла по данным рентгенограммы мы использовали линию Мак Рэя (Mc Rae), которая соединяет базион с опиштионом (Базион – самая нижняя точка переднего края большого затылочного отверстия по медиальной линии. Опиштион – середина заднего края большого затылочного отверстия). Вторая линия проходит по заднему краю тела позвонка. Мы несколько модифицировали Угол ската (для удобства применения у нашего контингента больных), который обычно измеряется между линиями Вакенгейма (вдоль ската затылочной кости и заднему краю тела позвонка). Простота линии Мак Рэя – в легкости определения на рентгенограмме точек бастиона и опиштиона. В норме этот угол составляет 124 - 127°.

У 8 из 10 пациентов этой подгруппы тест Маллампати определялся с трудом из-за значительного укорочения тиро-ментального расстояния в пределах 3-4 см., что соответствовало 150° – 155° атланто-окципитального угла. Класс Маллампати у них был в пределах 3-4 баллов. У одной пациентки в связи со значительными рубцовыми изменениями в оральном отделе, межрезцовое расстояние составило 2,7 см, что исключало выполнение теста Маллампати и применение ларингеальной маски в случае необходимости в ней при затрудненной интубации и осуществлении вспомогательного дыхания.

У 1 пациента тест Маллампати был в пределах 2 баллов при большем тиро-ментальном расстоянии (5см) и почти полном открывании рта. У указанных 2-х больных атланто-окципитальный угол был в пределах 139 – 141°. У всех пациентов имело место контрактурное сгибание головы, вызванные мощными келлоидными рубцами передне – боковых отделов шеи,

в связи с чем отмечалось укорочение шеи с нарушением анатомии дыхательных путей, однако, без особых нарушений функции дыхания.

У 6 больных не было возможности выдвижения нижней челюсти. Среднее количество баллов по шкале МОСКВА – ТД составило 5.3, что указывало на облигатную трудность при интубации, ибо при прогнозировании ТДП по данной шкале 2 и более баллов уже свидетельствуют о возможно трудной интубации трахеи. У 5 больных отмечено 6-7 баллов, у 1 из которых было 7 баллов, что, забегаая вперед, сделало невозможным интубацию трахеи путем ПЛ и ФВ. Операции были отсрочены и в последующем были выполнены под общей анестезией после предварительного удаления пласта рубцовых тканей по передней поверхности шеи (как было описано выше) под местной анестезией 2 и 4% р-ром лидокаина с умеренной седацией пациентов.

Что касается интубации путем прямой ларингоскопии, которую мы выполняли 4 больным этой подгруппы с числом баллов по шкале МОСКВА – ТД 4 и 5, атланто-окципитальным углом  $139-152^{\circ}$  с применением альтернативных методов и приемов, облегчающих интубацию, ни в одном случае она не была выполнена и, как правило, приводила к травматическим осложнениям и необходимости интубации с помощью фибро-волоконной техники.

У одной пациентки с числом баллов по шкале МОСКВА – ТД -7 и атланто-окципитальным углом  $152^{\circ}$  мы начали интубацию трахеи и с помощью фибробронхоскопа, при трех неудачных попытках её была проведена одна попытка прямой ларингоскопии, что так же не увенчалось успехом. Это подтверждало наш тезис, выдвинутый при описании предыдущей подгруппы, что при бальной оценке по шкале МОСКВА – ТД выше 5 баллов вообще не стоит производить попыток интубации трахеи с помощью прямой ларингоскопии даже с альтернативными методами и приемами, что навело на мысль необходимости дифференцированного подхода к методу интубации трахеи у подобной категории больных.

Всего 10 больным этой подгруппы было выполнено 30 попыток интубации трахеи, из которых лишь 5 – прямая ларингоскопия и 25 попыток интубации с фибро-волоконной техникой, которая дает значительно меньше травматических осложнений и более эффективна при затруднённых интубациях. Средние значения атланто – окципитального угла в этой подгруппе больных составили  $148.5^{\circ}$ , что на  $21.5^{\circ}$  превышает верхние величины физиологических значений его. С увеличением его более  $150^{\circ}$  практически становится невозможными методы оро – или назотрахеальной

интубации даже с помощью фибро-волоконной техники. Это вынуждает к выполнению трахеостомии под местной анестезией.

### **Заключение**

Для скрининга пациентов использованы и в сравнительном аспекте изучены эффективность следующих общепринятых критериев трудной интубации по данным различных тестов и шкал. По результатам исследования были сформулированы следующие выводы:

Тест Маллампати – хороший прогностический тест в диагностике ТДП, но при передних грубых келлоидных рубцах лица, шеи и груди из-за ограничения открытия рта, резкого сгибания головы, связанных с контрактурами, этот метод не применим.

Грубые келлоидные рубцы на передней поверхности шеи значительно затрудняют определение ориентиров гортани, трахеи, расчёт тиро – ментального и тирео – стерального расстояний, сводя на нет выполнение теста прогнозирования ТДП по шкале Патила.

Шкалы LEMON и Wilson для прогнозирования ТДП у пациентов с ожоговыми контрактурами лица, шеи и груди трудоёмки, имеют множество непотребных и субъективных оценок, что делает их неспецифичными для данной категории больных.

Для прогнозирования трудных дыхательных путей (ТДП) и интубации трахеи у пациентов с постожоговыми контрактурами передне – боковых отделов лица, шеи, груди, наиболее эффективными является шкала МОСКВА – ТД и значений атланта – окципитального угла.

### **LIST OF REFERENCES:**

1. Andreyenko A.A., Dolbyeva E.L. Stomov V.N. Ensuring patency of the upper airways in the hospital. Clinical recommendations of the federation of anesthesiologists and resuscitators (second revision 2018) Bulletin of Intensive Care named after A.I. Sultanov. Saltanov A.I. 2019. 2. 7-31(in Russ).
2. Korneev A.V., Orudzheva S.A., Kudryavtsev A.N. Features of difficult airways in patients with burns of the face and neck. Vestnik anesthesiologii i reanimatologii. 2019.T16. T6. 67-73 (in Russ).
3. Apfelbaum, J.L., Hagberg, C.A., Connis, R.T., Abdelmalak, B.B. et al., 2022. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. Anesthesiology 136, 31–81. doi:10.1097/aln.0000000000004002.

4. Chrimes N, Bradley WPL, Gatward JJ, Weatherall AD. Humanfactors and the 'next generation' airway trolley. *Anaesthesia* 2019;74: 427-33.
5. Cormac RS, Lehane J: Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; 39:1105-111
6. Ezri T, Warters RD, Szmuk P, et al. The incidence of class "zero" airway and the impact of Mallampati score, age, sex, and bodymass index on prediction of laryngoscopy grade. *Anesthesia and Analgesia* 2001;93: 1073-5.
7. Famarzi E, Soleimanpour H, Khan ZH, Mahmoodpoor A, Sanaie S. Upper lip bite test for prediction of difficult airway: A systematic review. *Pak J Med Sci.* 2018 Jul-Aug;34(4):1019-1023. doi: 10.12669/pjms.344.15364.
8. Lundstrøm LH, Duez CH, Nørskov AK, et al. Avoidance versus use of neuromuscular blocking agents for improving conditions during tracheal intubation or direct laryngoscopy in adults and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017;5: CD009237.
9. Roth D, Pace NL, Lee A, Hovhannisyan K, Warenits AM, Arrich J, Herkner H. Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 May 15;5(5):CD008874. doi: 10.1002/14651858.CD008874.
10. 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 Jul;74(7):915-928. doi: 10.1111/anae.14608.
11. Weng M, Ding M, Xu Y, Yang X, Li L, Zhong J, Miao C. An Evaluation of Thyromental Distance-based Method or Weight-based Method in Determining the Size of the Laryngeal Mask Airway Supreme: A Randomized Controlled Study. *Medicine (Baltimore).* 2016 Mar;95(9):e2902. doi:10.1097/MD.0000000000002902

#### **Информация об авторах:**

Садикова Минура Адхамовна - д.м.н., доцент кафедры общей хирургии, анестезиологии и реаниматологии, оториноларингологии ФУ и ПКВ Андижанский государственный медицинский институт, Андижан, Узбекистан.

E-mail: [sminura@mail.ru](mailto:sminura@mail.ru), [https://orcid.org/0000-](https://orcid.org/0000-0001-8962-8715)

[0001-8962-8715](https://orcid.org/0000-0001-8962-8715)