

СПОСОБ ПРЕДИКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ТРУДНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕОЖОГОВОЙ КОНТРАКТУРОЙ ЛИЦА, ШЕИ И ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Садикова М.А.

Андижанский Государственный медицинский институт
(Андижан, Узбекистан)

АННОТАЦИЯ

В представлены доказательные данные об эффективности предиктивных шкал оценки трудных дыхательных путей и интубации трахеи. 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: *трудные дыхательные пути, предиктивная оценка, прогностические шкалы, послеожоговые контрактуры лица, шеи, грудной клетки.*

ABSTRACT

B presents evidence for the effectiveness of predictive scales for assessing difficult airways and tracheal intubation. 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: *difficult airways, predictive assessment, prognostic scales, post-burn contractures of the face, neck, chest.*

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов с ожоговой контрактурой шеи могут быть затруднены по одной или нескольким из следующих причин: ограниченное открывание рта, облитерированные носовые ходы, уменьшение ротоглоточного пространства, фиксированная сгибательная деформация шеи, ограниченное разгибание атланта-затылочного сустава, уменьшение поднижнечелюстного пространства, растяжимость или измененное положение трахеи [1, 2, 6]. Фиксированная сгибательная деформация приводит к смещению оральной, глоточной и ларингеальной плоскостей при интубации. Существует несколько методов устранения проблем с дыхательными путями у этой популяции пациентов, которые в основном определяются практикой учреждения или личными предпочтениями.

До появления опубликованных алгоритмов управление трудными дыхательными путями зависело исключительно от опыта квалифицированного специалиста. Однако систематически разрабатываемые рекомендации по управлению дыхательными путями позволяют упростить и стандартизировать уход за пациентами, направленный на улучшение результатов лечения пациентов. Существует несколько признанных на национальном или международном уровне обществ дыхательных путей, такие как ASA, Общество трудных дыхательных путей Великобритании (DAS) и Все индийская ассоциация трудных дыхательных путей (AIDAA). Эти общества позволяют совместно устанавливать руководящие принципы и сопутствующие алгоритмы для трудного управления дыхательными путями. Первые признанные международные рекомендации по обеспечению проходимости дыхательных путей были разработаны ASA в 1993 г., за которыми вскоре последовали рекомендации Канады, Италии, Германии и Великобритании. В 2011 году 4-й Национальный аудиторский проект (NAP4) в Великобритании дал настоятельную рекомендацию по внедрению алгоритмов дыхательных путей, предполагая, что использование этих алгоритмов дыхательных путей может привести к улучшению результатов лечения пациентов.

Несмотря на доступность предложенных алгоритмов и шкал для количественной оценки сложности интубации, определение трудной интубации широко варьируется между авторами как событие, требующее чрезмерного времени, многократных попыток, дополнительных ресурсов или оборудования. Проведение прикроватных тестов для выявления потенциально трудных дыхательных путей перед общей анестезией является частью рутинной

клинической практики. Наиболее часто используемые тесты включают: тест Mallampati [20] (обычно в его модифицированной форме, включая класс 4; шкала риска Уилсона; тироментальная дистанция[24]; грудино-ментальное расстояние [22]; открывание рта [8]; тест прикуса верхней губы [14]. На сегодняшний день опубликовано четыре систематических обзора тестов для обследования дыхательных путей, в которых авторы сообщают о «недостаточном количестве опубликованных данных для оценки прогностической ценности» этих тестов [5]; «ограниченной точности прогнозирования трудных дыхательных путей» для теста Mallampati [17]; «неадекватной производительности» модифицированного теста Mallampati и «ограниченной клинической ценности» прикроватных скрининговых тестов. Тем не менее, эти тесты по-прежнему рекомендуются руководством по клинической практике.

Выше перечисленные научные предпосылки определяют актуальность необходимости разработки подходов к прогнозированию трудных дыхательных путей и выбору оптимального метода интубации трахеи, анестезии при интубации и осуществлении реконструктивно-пластической операции у подобного контингента больных.

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

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа основана на изучении результатов анестезиологического обеспечения хирургического лечения 106 больных, с послеожоговыми дефектами, деформациями мягких тканей шеи, лица и грудной клетки, находившихся на лечении в отделении реконструктивной хирургии Андижанского областного многопрофильного медицинского центра вилоята с 2009 по 2021годы. Распределение исследуемых больных по возрасту и полу представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение оперированных больных по возрасту и полу

Пол	Возраст, лет					Количество больных, %
	14-17	18-30	31-40	41-50	51-57	
Мужчины	4	7	2	3	-	16 (32%)
Женщины	12	14	3	4	1	34 (68%)
Всего (%)	16 (32%)	21 (42%)	5 (10%)	7 (14%)	1 (2%)	50 (100%)

Как видно из данных таблицы 1., наибольшее количество больных составляли пациенты в возрасте от 18 до 30 лет. Мужчин было 37 (35%), женщин 69 (65%).

Обследование данного контингента больных производилось согласно разработанного нами “Протокола обследования больных с послеожоговыми деформациями шеи”. (рис.1.).

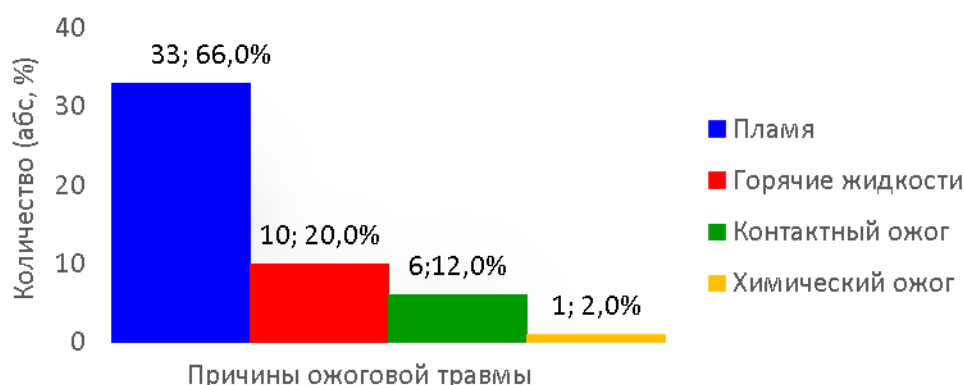


Рис.1. Распределение больных по причине ожоговой травмы

Как видно из данных рис.1., основными причинами рубцовых деформаций и дефектов мягких тканей были ожоги пламенем и горячими жидкостями (89,6%).

У 97 пострадавших рубцовые деформации шеи не сопровождалось функциональными нарушениями. У оставшихся 9 больных имели место нарушения дыхания, выражающиеся в стридорозном дыхании, осиплости голоса, без выраженных дыхательных расстройств.(рис.2).

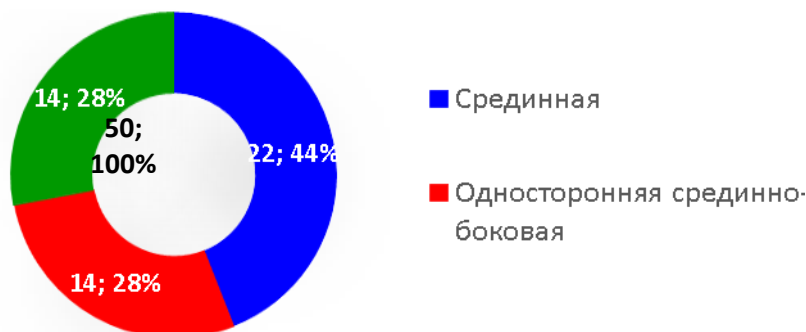


Рис.2. Распределение больных по локализации рубца шеи

Более 90% больных, которым выполнялись реконструктивно пластические операции (РПО) были отнесены к I - II группе риска по “Классификации объективного статуса больного Американского Общества Анестезиологов” (ASA). Все пациенты были оперированы современными методами РПХ, включающие свободную и комбинированную пластику кожи, пластику местными и встречными лоскутами, а также интраоперационно растянутыми тканями. Средняя продолжительность операций составило в среднем $136 \pm 15,0$ мин.

Предоперационная оценка трудности интубации трахеи и методы поддержания проходимости дыхательных путей.

Существующие прогностические модели для прогноза риска трудной интубации трахеи включают комбинации различных признаков и характеризуются высокой точностью прогноза в сравнении с оценкой отдельных фактов.

Для скрининга пациентов использованы следующие общепринятые критерии трудной интубации:

-класс Маллампати более 3, менто-стернальное расстояние менее 12,5 см и межресцовое пространство менее 4 см. Для полноты картины придавали существенное значение анатомо-топографическим расчетом: Тиро-ментального расстояния (тест Patil). Оно представляет собой расстояние между верхним полюсом щитовидного хряща подбородком. Это расстояние менее 7 см (приблизительно соответствует трем пальцам) указывает на риск трудной интубации;

-тест на «протрузию верхней челюсти» («upperlipbitetest»). У этого теста следующая классификация: I - нижние резцы полностью закрывают слизистую верхней губы; II- слизистая верхней губы видна частично; III- пациент не может

закусить верхнюю губу. Второй и III классы этого теста сигнализируют о трудной интубации;

-шкала ШОТИ, где учитываются показатели класса Маллампати, открывание рта, сгибание шеи, выдвижение нижней челюсти, анамнез, тироментальная и стерноментальная дистанция. Если при оценке совокупности баллов набран 0 - трудности не ожидаются, 1-2 - возможна трудная интубация, 3-4 - высокая степень трудности, выше 5 - принятие альтернативного решения;

-шкала LEMON, где L-Lookexternally (внешний осмотр), (травма лица, крупные резцы, усы или борода, крупный язык), E - Evaluate 3-3-2-1 (оценка правила 3-3-2-1), M-Mallampati (определение теста Маллампати) (>3), O-Obstruction (признаки обструкции ВДП), N- Neckmobility (подвижность шеи);

-для прогнозирования трудности дыхательных путей также была использована шкала МОСКВА-ТД в комбинации, оценка валидности которой являлась задачей данной работы (табл.2).

Таблица 2.

Шкала МОСКВА – ТД

Признаки	Баллы	
Mallampati тест	0-0-1-2	I-II-III-IV
Открывание рта	0-1	>4см ... <4см
Сгибание/разгибание головы	0-1	<90° ... <135°
Клинические признаки	0-1	Нарушение анатомии ДП, короткая шея, ожирение
Выдвижение нижней челюсти	0-1	Да/нет
Анамнез	0-1	Трудная интубация, сонное апноэ, храп
ТД – тироментальная дистанция	0-1	>6см...<6см

Суммируя полученные баллы, можно прогнозировать трудность интубации: 0 - трудности не ожидаются, 1 – 2 – возможна трудная интубация.

Окончательную стратегию анестезиологического обеспечения оперативного вмешательства у наших пациентов строили на вышеуказанных показателях, которые не только прогнозировали трудности интубации и вентиляции у них, но и позволили нам подходить более дифференцировано к методам эндотрахеальной интубации и несколько отойти алгоритма, предлагаемого Американским обществом анестезиологов для сложных

дыхательных путей. Несмотря на то, что это целесообразно в большинстве случаев, подозрения на затруднение проходимости дыхательных путей у пациентов с лицевой и шейной контрактурой вынуждает в качестве первого варианта использовать альтернативные средства начальной интубации с помощью непрямых методов ларингоскопии.

К абсолютным критериям трудной интубации трахеи и принятию альтернативного решения относили: открытия рта (расстояния между верхними и нижними резцами) менее 3 см, щитовидно-подбородочное расстояние менее 6 см, класс IV по Mallampati, ригидность шеи в плоть до полной неподвижности, III степень теста на протрузию верхней челюсти.

Критериями высокой степени трудности интубации трахеи считали: межрезцовое расстояние 3-3,5 см, щитовидно-подбородочное расстояние – 6-6,5 см, класс III по Mallampati, ограничение разгибания шеи, тест на протрузию верхней челюсти II – III степени, 3-4 балла по шкале МОСКВА-ТД.

Критериями возможности трудной интубации относили открывание рта менее 3,5 см, межрезцовое расстояние менее 3,5 см тиро-ментальное расстояние (тест Patil) – 6-6,5 см, класс II – III Mallampati, II- стадия теста на протрузию верхней челюсти, ограничение разгибания шеи, I – II балла по шкале МОСКВА - ТД.

В качестве предикторов ТДП при визуализации структур гортанно глотки при прямой ларингоскопии и дополнительно к тесту Mallampati, а также для полного суждения об эффективности каждого из тестов и шкал, проведена оценка ТДП и по шкале Cormack–Lehane (Cormack R.S., Lehane J. 1984), в которой фигурируют 4 степени (модифицированная шкала Mallampati): 1 степень - голосовая щель визуализируется полностью; 2 степень - голосовая щель визуализируется частично; 2б степень - визуализируется только край голосовой щели или черпаловидные хрящи; 3 степень - виден только надгортанник; 4 степень - не видно ни гортанника, ни голосовой щели.

С целью объективизации результатов прогностических тестов ТДП всем пациентам проведена рентгеноскопия головы и шеи в боковой проекции, где учитывались вертикальное расстояние от самой высокой точки подъязычной кости до тела нижней челюсти (чем больше это расстояние, тем выше риск трудной интубации), атланта-затылочный промежуток, размер которого указывает на возможность разгибания шеи (чем больше этот промежуток, тем лучше разгибается шея), промежуток между I и II шейными позвонками, передне-задняя глубина нижней челюсти, задняя глубина нижней челюсти.

Прогностические данные по тестам и шкалам мы сопоставляли с данными рентгенологического исследования.

Анестезиологическое обеспечение не отличалось у пациентов в двух группах и осуществлялось одной бригадой. При поступлении в операционную всем пациентам начиналось проведение стандартного анестезиологического мониторинга, выполняли преоксигенацию до достижения $SpO_2 \geq 97\%$. Вводная анестезия в обеих группах осуществлялась введением раствора пропофола 2-2,5 мг\кг, раствора фентанила 3-5 мкг\кг массы тела, пипекурония бромид в дозе 0,6 - 1,2 мг\кг массы тела. Разработанный метод оценки дыхательных путей не требовал введения дополнительных доз обезболивающих и седативных препаратов при проведении плановой перевязки. Стандартная премедикация не проводилась. Препараты для коррекции сопутствующих заболеваний оставались в полном объеме.

Статистическую обработку проводили с помощью пакета программ «IBMSPSS Statistica 23» (США). Для определения нормальности распределения использовали тест Шапиро-Уилка. Использовались непараметрические методы описательной статистики для качественных признаков с вычислением медиан и интерквартильных интервалов. Сравнение двух независимых групп по одному признаку осуществляли непараметрическим методом для качественных признаков (точный двусторонний критерий Фишера), различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Диагностическую способность шкал риска трудной интубации (существующей и предложенной) оценивали, определяя чувствительность и специфичность. Эти показатели рассчитывали путем построения четырех полевых таблиц сопряженности и ROC-кривой и определением точки отсечения. Качество моделей логистической регрессии для диагностических индикаторов непредсказуемых «трудных дыхательных путей» оценивалось AUC анализом.

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 (рис.3.), а также методы и кратность интубации трахеи в сравнительно аспекте в зависимости от оценки состояния дыхательных путей (рис.4).

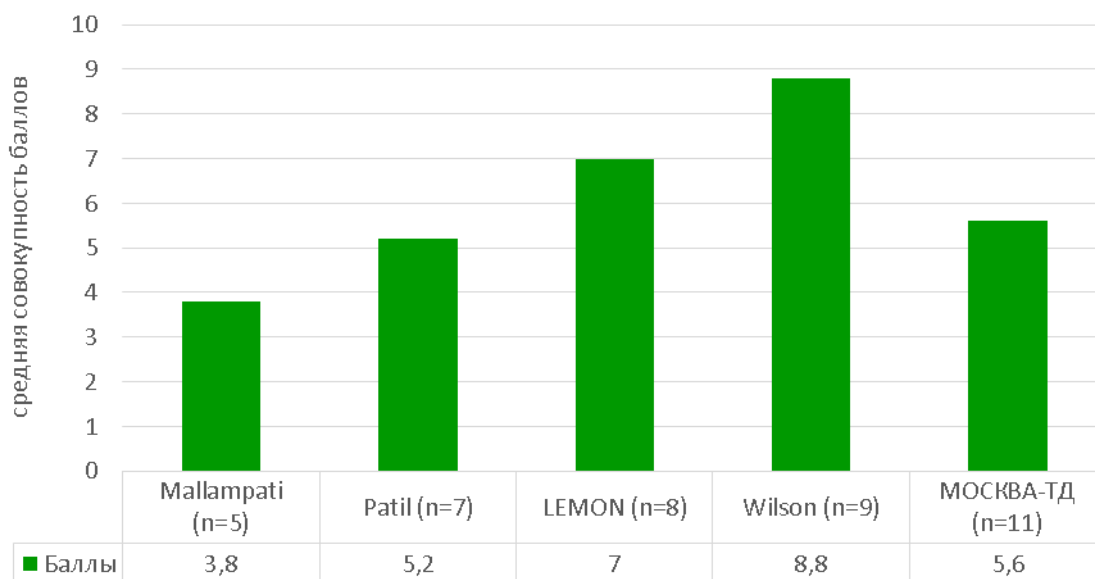


Рис.3. Средняя совокупность баллов шкал оценки состояния дыхательных путей

Как видно из рис.3. 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 шкал МОСКВА – ТД.

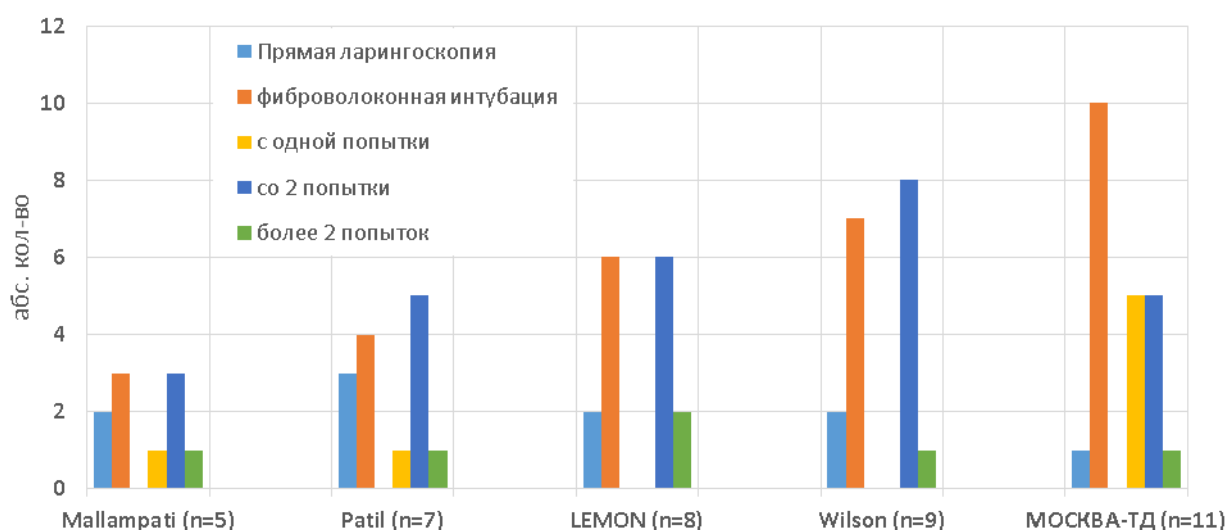


Рис.4. Методы и кратность интубации трахеи в сравнительно аспекте в зависимости от оценки состояния дыхательных путей

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. 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 Патила (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 келлоидные рубцы на передней поверхности шеи значительно затрудняют определение ориентиров гортани (щитовидного хряща), трахеи, порой сводя на нет выполняемые тесты Патила.

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

обоженных 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.

Отмчено, 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 3.).

Таблица 3.

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)

№	Возраст, лет	Вес, кг	Площадь контрактур, %	Срок после травмы, мес	Баллы по шкале Москва-ТД	А/О угол, °	Метод интубации	Количество 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 3., переменные величины, как и рутинные лабораторные данные в этой подгруппе не отличались от таковых вышеописанных подгрупп. Шкала МОСКВА – ТД не случайно. Дело в том, что по своим 7 признакам (М – Маллампасти тест, О – открывание рта, С –

стибание/разгибание шеи, К – клинические признаки, В – выдвигание нижней челюсти, А – анамнез, ТД – тироментальное расстояние) она весьма специфична для изучаемого нами контингента больных. Она не громоздка, легка в использовании. Что касается атланта-окципитального угла, то практически все исследуемые нами пациенты за счет выраженных стерноментальных контрактур практически лишены возможности разгибания головы в значительных пределах, что приводит к резкому ограничению открывания рта, уменьшению орально – гортанного угла, увеличению атланта-окципитального угла, снижению возможности правильности оценки теста Маллампасти и, естественно, свидетельствует о возможности сложной интубации и развитии тяжелых осложнений в процессе её выполнения.

Для расчета атланта-окципитального угла по данным рентгенограммы мы использовали линию Мак Рэя (McRae), которая соединяет базион с опистионом (Базион – самая нижняя точка переднего края большого затылочного отверстия по медиальной линии. Опистион – 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 опистиона. В норме этот угол составляет $124 - 127^{\circ}$.

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

У 1 пациента тест Маллампасти был в пределах 2 баллов при большем тиро-ментальном расстоянии (5см) и почти полном открывании рта. У указанных 2-х больных атланта-окципитальный угол был в пределах 139 – 141 $^{\circ}$. У всех пациентов имело место контрактурные 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, забегая 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° 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° , что на 21.5° превышает верхние величины физиологических значений его. С увеличением его более 150° практически становится невозможными методы oro – или назо-трахеальной интубации даже с помощью фибро-

волоконной техники. Это вынуждает к выполнению трахеостомии под местной анестезией.

Диагностическая ценность. Определение диагностической ценности любого метода характеризуют, прежде всего, такие показатели, как чувствительность и специфичность. Чувствительность и специфичность определяются на основе построения четырехпольных таблиц сопряженности или метода ROC-анализа с построением ROC-кривой. Методом сравнения ROC-кривых является оценка площади под кривыми. Численный показатель площади под кривой называется AUC (Area Under Curve) (Табл. 4).

Таблица 4.

Экспертная шкала для значения AUC

Интервал AUC	Качество модели
0,9-1,0	Отличное
0,8-0,9	Очень хорошее
0,7-0,8	Хорошее
0,6-0,7	Среднее
0,5-0,6	Неудовлетворительное

В настоящем исследовании проведен ROC-AUC анализ данных пациентов при прогнозировании «трудных дыхательных путей» в совокупности баллов шкалы МОСКВА-ТД и показателя атланта-оксипитального угла (таблица 5). Оптимальной точкой отсечения был 6 баллов. Как показано из данных таблицы 6, площадь под характеристической кривой составила 0,67 ($p=0,027$). Значения чувствительности, специфичности, PPV (прогностическая ценность положительного результата) и NPV (прогностическая ценность отрицательного результата) составляли соответственно 100%, 37,0%, 45,2% и 100%.

Таблица 5.

Данные ROC-AUC анализа риска трудной интубации трахеи у пациентов фасциальной и стерно-ментальной контрактурой

Показатели	Шкала МОСКВА-ТД	Атланта-оксипитальный угол	Совокупная оценка
Чувствительность	100%	72,7%	90,9%
Специфичность	37,0%	83,3%	100%
AUC	67%	84%	96%

Положительное прогностическое значение	45,2%	61,5%	100%
Отрицательное прогностическое значение	100%	89,3%	96,8%

Получены низкие значения специфичности и положительного прогностического значения, $AUC=0,67$, что в соответствии с экспертной шкалой определяет среднее качество диагностической модели.

Выполнен ROC-AUC анализ данных по шкале МОСКВА-ТД в условиях обезболивания и седации. Оптимальное значение отсечения в группе - 5. Площадь под кривой ROC составила 0,84 ($p \leq 0,05$), т.е. очень хорошее качество модели, значения чувствительности, специфичности, PPV и NPV соответственно 72,7%, 83,3%, 61,5% и 89,3%. Выполнен ROC-AUC анализ данных пациентов, у которых прогнозирование «трудных дыхательных путей» осуществлялось совокупной оценочной шкалой. Оптимальное значение отсечения – 7 баллов. Площадь под кривой ROC составила 0,96 ($p \leq 0,05$) - отличное качество модели. Значения чувствительности, специфичности, PPV и NPV составляли соответственно 90,9%, 100%, 100% и 96,8%. Полученные данные позволяют сделать вывод о хорошем предсказательном потенциале шкалы МОСКВА-ТД с оптимальной чувствительностью и специфичностью.

Учитывая, что для пациентов с послеожоговой контрактурой не разработано специфических методов определения «трудных дыхательных путей», а стандартные методы имеют ряд ограничений у данной группы пациентов, предлагаемая предиктивная шкала МОСКВА-ТД в совокупности показателями атланта-оксипитального угла является наиболее точным и доступным методом предоперационной диагностики «трудных дыхательных путей».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной предложены прогностические модели для прогноза риска трудной интубации трахеи, которые включают комбинации различных признаков и характеризуются высокой точностью прогноза в сравнении с оценкой отдельных фактов.

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 – стернального 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, которая доказана ROC-AUC анализом риска трудной интубации трахеи. Значения чувствительности, специфичности, PPV и NPV составляли соответственно 90,9%, 100%, 100% и 96,8%. Полученные данные позволяют сделать вывод о хорошем предсказательном потенциале шкалы МОСКВА-ТД с оптимальной чувствительностью и специфичностью.

REFERENCES

1. Горбунов СВ, Баялиева АЖ, Устимов ДЮ, Нагимуллин РР(2016). Основные причины трудной интубации. Казанский медицинский журнал, 97 (6), 925-931
2. Зайцев АЮ, Светлов ВА, Дубровин КВ (2017). Причины трудной интубации трахеи в практике реконструктивной челюстно-лицевой хирургии. Анестезиология и реаниматология, 62 (4), 252-255.
3. Корнеев АВ, Оруджева СА, Кудрявцев АН. Особенности трудных дыхательных путей у пациентов с ожогами лица и шеи. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2019;16(6):67-73.<https://doi.org/10.21292/2078-5658-2019-16-6-67-73>

4. AdnetF, BorronSW, RacineSX, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997;87: 1290–7
5. Apfelbaum, J.L., Hagberg, C.A., Caplan, R.A., Blitt, C.D. et al., 2013. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 118, 251–270.. doi:10.1097/aln.0b013e31827773b2
6. 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.
7. Braun U, Goldmann K, Hempel V, Krier C. Airway Management. Leitlinie der deutschengesellschaft für anesthesiologie und intensivmedizin. *Anaesthesiol Intensivmed.* 2004;45:302–6
8. Calder I, Picard J, Chapman M, O’Sullivan C, Crockard HA. Mouth opening: a new angle. *Anesthesiology.* 2003;99: 799–801
9. Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993;78: 597–602
10. Chrimes N, Bradley WPL, Gatward JJ, Weatherall AD. Human factors and the ‘next generation’ airway trolley. *Anaesthesia* 2019;74: 427–33.
11. Cook TM, Woodall N, Frerk C, eds. Major complications of airway management in the United Kingdom: report and findings. 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. London: Royal College of Anaesthetists, 2011 (https://www.nationalauditprojects.org.uk/NAP4_home?newsid=463#pt).
12. Crosby E, Cooper R, Douglas M, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Canadian Journal of Anesthesia* 1998;45:757–76
13. Ezri T, Warters RD, Szmuk P, et al. The incidence of class “zero” airway and the impact of Mallampati score, age, sex, and body mass index on prediction of laryngoscopy grade. *Anesthesia and Analgesia* 2001;93: 1073–5.
14. Faramarzi E, Soleimanpour H, Khan ZH, Mahmoodpour 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.
15. Frova G. The difficult intubation and the problem of monitoring the adult airway. Italian Society of Anaesthesia, Resuscitation and Intensive Therapy. *Minerva Anestesiologica* 1998;64: 361–71

16. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004;59: 675–94
17. Lee A, Fan LT, Gin T, Karmakar MK, Ngan Kee WD. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesthesia and Analgesia* 2006;102: 1867–78
18. 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.
19. Lundstrøm LH, Vester-Andersen M, Møller AM, et al. Poor prognostic value of the modified Mallampati score: a meta-analysis involving 177 088 patients. *British Journal of Anaesthesia* 2011;107: 659–67.
20. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Canadian Anaesthetists' Society Journal* 1985;32:429–34
21. Project for Universal Management of Airways. 2019. <https://www.universalairway.org> (accessed 16/02/2019)]
22. 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.
23. 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.
24. 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
25. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *British Journal of Anaesthesia* 1988;61: 211–16