Научный обзор | Review
DOI: https://doi.org/10.35693/SIM643217

This work is licensed under CC BY 4.0
© Authors, 2025

Функциональные особенности анатомических структур, влияющих на процесс эндотрахеальной интубации

Н.В. Жарова[1], В.Н. Николенко[1, 2], Ю.О. Жариков[1], Н.А. Жаров[3], А.В. Жаров[4], Т.С. Жарикова[1, 2]

[1]ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Москва, Российская Федерация)
[2]ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (Москва, Российская Федерация)
[3]ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва, Российская Федерация)
[4]ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.П. Демихова» Департамента здравоохранения Москвы (Москва, Российская Федерация)

Аннотация

Изучение морфофункциональных особенностей различных структур головы и шеи, а также их врожденных и приобретенных изменений позволяет более глубоко понять условия, которые оказывают влияние на проведение эндотрахеальной интубации. Знание индивидуальных анатомических особенностей пациента позволяет спрогнозировать и минимизировать количество случаев неудачной интубации, приводящей к серьезным последствиям, включая травму зубов, повреждение дыхательных путей, гипоксическое повреждение головного мозга и даже смерть пациента. Анестезиолог уже на этапе сбора анамнеза должен предусмотреть возможные осложнения и распознать факторы, которые могут привести к трудной интубации и осложнить оказание анестезиологического пособия.

В настоящем обзоре проведен анализ функциональных особенностей анатомических структур, влияющих на процесс эндотрахеальной интубации, учтенных в шкалах для оценки трудных дыхательных путей и являющихся причиной затруднения видимости голосовой щели. Также в статье рассматриваются различные нозологии, которые могут быть причиной трудной интубации трахеи. Обобщенные результаты этих исследований могут помочь в разработке новых методов и подходов к процедуре интубации трахеи.

Ключевые слова: эндотрахеальная интубация, оценка проходимости дыхательных путей, запрокидывание шеи, открывание рта, обструкция дыхательных путей.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:
Жарова Н.В., Николенко В.Н., Жариков Ю.О., Жаров Н.А., Жаров А.В., Жарикова Т.С. **Функциональные особенности анатомических структур, влияющих на процесс эндотрахеальной интубации.** *Наука и инновации в медицине.* 2025;10(1):4-9.
DOI: https://doi.org/10.35693/SIM643217

Сведения об авторах
Жарова Н.В. – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины.
ORCID: 0000-0003-2495-6923
E-mail: zharova_n@staff.sechenov.ru
Николенко В.Н. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и гистологии человека Института клинической медицины; заведующий кафедрой нормальной и топографической анатомии.
ORCID: 0000-0001-9532-9957
E-mail: vn.nikolenko@yandex.ru
Жариков Ю.О. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины.
ORCID: 0000-0001-9636-3807
E-mail: dr_zharikov@mail.ru
Жаров Н.А. – стажер-исследователь.
ORCID: 0009-0002-5200-5965
E-mail: nikolya-zharov@list.ru
Жаров А.В. – врач анестезиолог-реаниматолог.
ORCID: 0000-0002-8457-1630
E-mail: kolyaka05@mail.ru
Жарикова Т.С. – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека Института клинической медицины; доцент кафедры нормальной и топографической анатомии.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6842-1520
E-mail: dr_zharikova@mail.ru

Автор для переписки
Жариков Юрий Олегович
Адрес: Сеченовский университет, ул. Моховая, 11, стр. 10, г. Москва, Россия, 125009.
E-mail: dr_zharikov@mail.ru

Список сокращений
ШОТИ – шкала оценки трудностей интубации.

Получено: 19.12.2024
Одобрено: 01.02.2025
Опубликовано: 05.02.2025

Functional features of anatomical structures affecting the process of endotracheal intubation

Natalya V. Zharova[1], Vladimir N. Nikolenko[1, 2], Yurii O. Zharikov[1], Nikolai A. Zharov[3], Aleksei V. Zharov[4], Tatyana S. Zharikova[1, 2]

[1]I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russian Federation)
[2]Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation)
[3]Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)
[4]City Clinical Hospital named after V.P. Demikhov (Moscow, Russian Federation)

Abstract

The study of the morphofunctional features of various structures of the head and the neck, as well as their congenital and acquired changes, enables a better understanding of conditions that influence performance of endotracheal intubation. Knowledge of the patient's individual anatomy enables one to forecast and to minimize incidence of intubation failure that might lead to adverse consequences, including dental trauma, damage to respiratory tract, hypoxic brain damage, and even death. As early as on the stage of collecting the patient's history, the anesthesiologist has to anticipate possible complications and identify the factors that might lead to complicated intubation and provision of anesthetic support.

This study analyzes the functional peculiarities of the anatomical structures influencing the process of endotracheal intubation, that are considered in the scales for the assessment of difficult airways and that cause complications for the visibility of the glottis. The article also dwells on various diseases that could cause difficult intubation of the trachea. The generalized results of these studies may be instrumental in the development of new methods and approaches towards the tracheal intubation procedure.

Keywords: endotracheal intubation, determination of patency of airways, head tilt, opening of the mouth, obstruction of airways.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Zharova NV, Nikolenko VN, Zharikov YuO, Zharov NA, Zharov AV, Zharikova TS. **Functional features of anatomical structures affecting the process of endotracheal intubation.** *Science and Innovations in Medicine.* 2025;10(1):4-9.
DOI: https://doi.org/10.35693/SIM643217

Information about authors

Natalya V. Zharova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Human Anatomy and Histology of the Institute of clinical medicine.
ORCID: 0000-0003-2495-6923
E-mail: zharova_n@staff.sechenov.ru

Vladimir N. Nikolenko – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Human Anatomy and Histology of the Institute of clinical medicine; Head of the Department of normal and topographical anatomy.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9532-9957
E-mail: vn.nikolenko@yandex.ru

Yurii O. Zharikov – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Human Anatomy and Histology of the Institute of clinical medicine.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9636-3807
E-mail: dr_zharikov@mail.ru

Nikolai A. Zharov – research intern.
ORCID: 0009-0002-5200-5965
E-mail: nikolya-zharov@list.ru

Aleksei V. Zharov – MD, anesthesiologist-reanimatologist.
ORCID: 0000-0002-8457-1630
E-mail: kolyaka05@mail.ru

Tatyana S. Zharikova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of Human Anatomy and Histology; Associate professor of the Department of normal and topographical anatomy.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6842-1520
E-mail: dr_zharikova@mail.ru

Corresponding Author

Yurii O. Zharikov
Address: Sechenov University, b. 10, 11 Mokhovaya st., Moscow, Russia, 125009.
E-mail: dr_zharikov@mail.ru

Received: 19.12.2024
Received: 01.02.2025
Published: 05.02.2025

ВВЕДЕНИЕ

В анестезиологической практике частота встречаемости трудных дыхательных путей составляет 2–5% от всех случаев интубации трахеи. Трудные дыхательные пути могут стать причиной опасных для жизни пациента осложнений [1]. Такая ситуация возникает при затруднении визуализации голосовой щели. Анестезиолог уже на этапе сбора анамнеза должен предусмотреть возможные осложнения и распознать факторы, которые могут привести к трудной интубации и осложнить оказание анестезиологического пособия.

Изучение морфофункциональных особенностей различных структур головы и шеи, а также их врожденных и приобретенных изменений позволяет более глубоко понять условия, влияющие на проведение эндотрахеальной интубации.

В настоящем обзоре проведен анализ функциональных особенностей анатомических структур, влияющих на процесс эндотрахеальной интубации, учтенных в шкалах для оценки трудных дыхательных путей и являющихся причиной затруднения видимости голосовой щели.

ШКАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОХОДИМОСТИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

В клинической практике используются следующие шкалы оценки дыхательных путей: LEMON, Эль-Ганзури (El-Ganzouri Risk Index – EGRI), шкала оценки трудностей интубации (ШОТИ).

Шкала LEMON включает в себя оценку внешнего вида пациента на наличие травм лица, крупных резцов, усов или бороды, крупного языка [1, 2]. В 2018 году S. Ji подтвердил эффективность шкалы LEMON, показав, что эта шкала коррелирует с трудностью интубации у 114 взрослых пациентов с травмами, перенесших экстренную операцию под общим наркозом. Это означает, что результаты шкалы LEMON могут помочь спрогнозировать сложность проведения интубации у пациентов [3].

Маллампати выделил 4 класса визуализации структур ротовой полости, исходя из которых можно предположить трудную интубацию. Пациента можно отнести к 1 классу, если видны мягкое небо с небным язычком, глотка и небно-язычная и небно-глоточная дужки; ко 2 классу – если видны небные дужки, мягкое небо, но небный язычок скрыт спинкой языка; к 3 классу – если виден только передний отдел мягкого неба; к 4 классу – если нельзя визуализировать мягкое небо [4].

Согласно шкале Эль-Ганзури, риск трудной интубации повышается, если ротовая щель расширяется менее чем на 4 см между губами, тироментальное расстояние составляет менее 6,5 см, по Маллампати присвоен 2 или 3 класс, амплитуда подвижности шеи менее 90°, невозможно выдвижение нижней челюсти, масса тела больше 90 кг и трудная интубация в анамнезе.

В шкале LEMON в отличие от индекса риска Эль-Ганзури в первую очередь оцениваются внешний вид пациента и подбородочно-подъязычное и щитоподъязычное расстояния, учитывается наличие обструкции дыхательных путей, протрузия нижней челюсти, что не рассматривается в других шкалах.

ШОТИ различает такие критерии, как стерноментальное расстояние и короткая шея [5]. С помощью стереотопометрического метода определено расположение анатомических образований щитовидного хряща относительно трех взаимно перпендикулярных плоскостей с учетом полового диморфизма и телосложения субъектов. Использование полученных данных позволяет прогнозировать ширину голосовой щели [6].

Стоит также обратить внимание на тест с закусыванием верхней губы, который был разработан Z.H. Khan в 2003 году для замены шкалы Маллампати. Для выполнения теста пациента просят максимально вывести нижнюю

челюсть вперед и прикусить верхнюю губу нижними резцами. Тест позволяет оценить диапазон движений нижней челюсти и работу височно-нижнечелюстного сустава. Считается, что специфичность теста на прикусывание верхней губы была значительно выше, чем определение тиромен-тального, стерноментального, межрезцового расстояния по отдельности [2, 7].

Во всех трех шкалах учитываются такие критерии, как степень подвижности шеи, подвижность нижней челюсти, напрямую от этого зависит и степень раскрытия ротовой щели. В процессе интубации трахеи голова пациента запрокидывается, и любые проблемы с подвижностью шеи могут создать трудности для проведения процесса интубации. Также необходимо учитывать стерноментальное расстояние – расстояние между подбородком и рукояткой грудины, которое является показателем подвижности головы и шеи, и, согласно шкале ШОТИ, не должно быть менее 12,5 см. Если этот показатель меньше 12,5 см, наблюдается трудная интубация [8].

ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ ПОДВИЖНОСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА

Рассмотрим причины, мешающие нормальному запрокидыванию головы: короткая шея, нарушение биомеханики атлантозатылочных и атлантоосевых суставов, грыжи и травмы, а также другие заболевания шейного отдела позвоночного столба. Необычно короткая шея является одной из причин трудной интубации. Короткая шея может наблюдаться при синдроме Клиппеля – Фейля (врожденное сращение шейных позвонков), характеризующемся нарушением сегментации и дифференцировки шейного сомита в эмбриогенезе, где чаще всего задействованы второй и третий, пятый и шестой шейные сегменты [9]. У людей с долихоморфным типом телосложения обычно длинная и узкая шея, с брахиморфным – короткая и широкая [10]. Форма шеи определяется индивидуально варьирующими особенностями строения шейных позвонков, особенностями верхней апертуры грудной клетки и наружного основания черепа [11]. Национальных или международных стандартов длины шеи не существует. В исследовании P.V. Mahajan, B.A. Bharucha (1994) была предпринята попытка создать стандарты и процентильные диаграммы и вычислить независимые от возраста корреляции длины шеи с линейными измерениями, такими как рост в положении стоя и сидя. Длина шеи составила в среднем 12,7 +/- 4,58% от роста и 20,1 +/- 6,73% соответственно. Уравнения линейной регрессии, не зависящие от возраста: длина шеи = 10 + (0,035 х рост) и длина шеи = 9,65 + (0,07 х высота сидя), были высокозначимыми ($p < 0,001$) [12].

Диапазон сгибания–разгибания в атлантозатылочном суставе в норме составляет около 13°. Если диапазон меньше данного значения, могут возникать трудности с запрокидыванием головы, что, в свою очередь, затрудняет видимость голосовой щели [13].

Нарушение стабильности в шейном отделе позвоночного столба может быть вызвано дегенеративными заболеваниями межпозвоночных дисков, в результате чего происходит замещение волокон фиброзного кольца на рубцовую ткань, которая не обладает такой прочностью, что приводит к ослаблению межпозвоночного диска и при повышении давления в нем может произойти разрыв фиброзного кольца. На подвижность шеи может влиять инвагинация (втягивание) зуба осевого позвонка [14]. При проведении операции в области срединного атлантоосевого сустава могут возникнуть трудности в выборе метода интубации из-за близкого прохождения верхних дыхательных путей [15, 16].

Болезнь Бехтерева (анкилозирующий спондилит шеи), которая затрагивает как тела позвонков, так и анулярные эпифизы, и характеризуется прогрессирующим патологическим кифозом и сколиозом, наличием тендинитов, тендовагинитов и энтезитов, в конечном итоге приводящих к полному анкилозированию суставов, также влияет на биомеханику в шейном отделе позвоночного столба [17]. Трудность запрокидывания головы может быть обусловлена ригидностью затылочных мышц при менингите [18].

Напрямую на подвижность шеи влияют переломы шейного отдела позвоночного столба. Интубацию трахеи у данной категории больных прогнозируемо трудно выполнить вследствие высокой вероятности ятрогенного повреждения во время проведения манипуляции [19].

Грыжи шейного отдела позвоночного столба характеризуются клиническим полиморфизмом, приводят к нарушению статичности этого отдела, смещению студенистого ядра, защемлению спинномозговых нервов. Распространенность грыжи шейного межпозвоночного диска увеличивается с возрастом и составляет более 60% случаев, среди пациентов обоих полов наиболее часто диагностировались пациенты в возрастной группе от 51 до 60 лет [20]. Поражение шейного отдела позвоночного столба наблюдается у пациентов с ревматоидным артритом в 86% случаев [21].

Ограничение подвижности шеи отмечается при ожирении, которое создает дополнительную нагрузку на шейный отдел позвоночного столба [22].

Все это подчеркивает необходимость учета индивидуальных особенностей пациента, его соматотипа и длины шеи, чтобы выбрать наилучший подход и обеспечить безопасность процедуры.

СТЕПЕНЬ РАСКРЫТИЯ РОТОВОЙ ЩЕЛИ

Степень раскрытия ротовой щели напрямую зависит от подвижности нижней челюсти и правильной биомеханики височно-нижнечелюстного сустава. Было определено среднее значение и диапазон максимального открывания рта 50,3 ± 6,26 мм для мужчин и 49,9 ± 6,74 мм для женщин, что коррелировало с шириной трех пальцев. Наибольшее среднее максимальное раскрытие ротовой щели было зарегистрировано в младшей возрастной группе, а наименьшее – в старшей возрастной группе у обоих полов [23].

На подвижность нижней челюсти влияют микрогнатия и неправильный прикус. Микрогнатия может быть причиной короткого тиромен-тального расстояния, которое считается показателем нижнечелюстного пространства. Отмечено, что для успешной интубации тиромен-тальное расстояние должно быть более 6,5 см. При расстоянии меньше 6,5 см наблюдается трудная интубация [1]. Микрогнатия бывает врожденная и приобретенная. К врожденной микрогнатии приводит нарушение эмбриогенеза (синдром первой жаберной дуги), поражение ростковых зон челюсти, отсутствие

или поражение зачатков молочных или постоянных зубов, синдром Дауна и синдром Пьера Робена [24]. Микрогнатия может являться причиной неправильного прикуса. Также выявлено, что на формирование неправильного прикуса влияют привычки сосать у детей грудного возраста (длительное грудное вскармливание и кормление из бутылочки, привычка сосать пустышку, привычка сосать палец), а также ночное дыхание ртом [25].

Другой причиной слабого раскрытия ротовой щели может быть патология височно-нижнечелюстного сустава. По результатам эпидемиологических исследований, мышечно-суставная дисфункция этого сустава встречается у 5–12% популяции, намного чаще у женщин (70–82%), чем у мужчин [26]. К патологиям органа можно отнести ряд заболеваний: артрит, артроз, анкилоз и др. Причины развития артрита сустава могут быть следующие: местная инфекция (пародонтоз, гингивит, стоматит, отит, тонзиллит, остеомиелит челюсти), общие инфекционные заболевания (острые респираторные инфекции, грипп, пневмония, дизентерия, туберкулез, сифилис), аллергические заболевания, травматические последствия [27]. Остеоартрит височно-нижнечелюстного сустава характеризуется синовиитом, разрушением хряща и ремоделированием субхондральной кости [28]. Анкилоз развивается вследствие фиброзного или костного сращения суставных поверхностей височно-нижнечелюстного сустава [29]. При гиперплазии венечных отростков клинически наблюдается прогрессирующее уменьшение амплитуды раскрытия ротовой щели, обычно двустороннее и безболезненное [30]. Перелом мыщелкового отростка нижней челюсти вызывает нарушение непрерывности нижней челюсти, что приводит к нарушению биомеханики сустава, анкилозу, дисбалансу в росте нижней челюсти (у детей), нарушающему ее функцию [31].

Опухоли области головы и шеи также могут ограничивать раскрытие ротовой щели. Лучевая терапия, назначенная пациентам со злокачественными опухолями головы и шеи, вызывает микроваскулярные и лимфатические изменения, фиброз тканей, отек и снижение слюноотделения и связана с увеличенным риском развития тризма – тонического спазма жевательной мускулатуры, приводящего к ограничению движений в височно-нижнечелюстном суставе (5–38%), что напрямую влияет на способность нормально открывать рот [32].

МАКРОГЛОССИЯ

Язык большого размера также может стать причиной трудной интубации. Длина и ширина органа варьируют в пределах от 70 до 120 мм и от 45 до 75 мм соответственно. Макроглоссия может быть врожденной и приобретенной. Врожденная макроглоссия имеет генетические предпосылки или обусловлена негативным воздействием на плод во время беременности: синдром Беквита – Видемана, синдром Дауна, болезнь Помпе, мукополисахаридоз [33–35]. Причинами приобретенной макроглоссии могут быть различные травмы (механические, физические, комбинированные), эндокринная дисфункция, опухолевые образования [36]. При дистопии щитовидной железы отмечено увеличение размеров языка, что также может затруднить эндотрахеальную интубацию [37]. Рак языка составляет 65% в структуре заболеваемости злокачественных новообразований полости рта и развивается из элементов плоского эпителия. Мужчины болеют в 5–7 раз чаще, чем женщины, как правило, в зрелом возрасте – после 50 лет [38].

ПРИЧИНЫ ОБСТРУКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Ларингомаляция может приводить к обструкции дыхательных путей из-за изменения положения надгортанника, черпаловидно-надгортанных и межчерпаловидной складок. При оценке входа в гортань у таких пациентов может наблюдаться коллапс надгортанника, плотные черпаловидно-надгортанные складки, омега-образный надгортанник, ретрофлексированный надгортанник, пролапс межчерпаловидной складки. Расстояние от глубины желудочка гортани до голосового отростка черпаловидного хряща колеблется от 7,8 ± 0,2 мм до 12,4 ± 0,33 мм [39].

При трахеомаляции наблюдается слабость полуколец хрящей трахеи, которые обеспечивают каркасную функцию дыхательных путей, вызывающая ее отклонение вперед. Таким образом, нарушается проходимость дыхательных путей и усложняется установка эндотрахеальной трубки. В клинической практике описано много случаев, когда у пациентов с трахеомаляцией развивались дивертикулы трахеи, обусловленные врожденной или приобретенной слабостью стенки трахеи. В экстренных ситуациях наличие больших дивертикулов трахеи может затруднить процесс введения трубки в дыхательные пути, поскольку дивертикулы представляют собой доброкачественные кистозные образования, заслоняющие просвет дыхательных путей [40].

Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь может привести к аномальному сужению гортани вследствие воздействия химических раздражителей [41]. Хроническое воспаление слизистой гортани приводит к ее отеку и нарушению нормальной структуры тканей органа, заменяя их рубцовой тканью и вызывая сужение ее просвета, что затрудняет визуализацию голосовой щели [42].

При ангионевротическом отеке могут возникать сложности при интубации, так как просвет дыхательных путей сужается, вследствие чего голосовая щель может быть не видна [43].

Нисходящий гнойный медиастинит, вызывающий отек мягких тканей, окружающих верхние и нижние дыхательные пути, может затруднять раскрытие ротовой щели и осложнять проведение интубации трахеи вследствие сужения воздухоносных путей и уменьшения угла обзора голосовой щели [44].

Обеспечение проходимости дыхательных путей у пациентов, которым необходимо провести операцию из-за глубокого инфекционного поражения шеи, представляет серьезную проблему для анестезиологов из-за изменений в анатомии дыхательных путей, ограниченного раскрытия ротовой щели, отека тканей и ограничения амплитуды движений шейного отдела позвоночного столба. Очень важно оценить риск возможных проблем с проходимостью дыхательных путей и подобрать наиболее подходящий метод интубации. Исследования среди пациентов, у которых наблюдалось инфекционное поражение шеи, показали, что при инфекциях слизистой оболочки полости

рта или глотки интубация требует более обширной подготовки оборудования. Выбор метода интубации зависит от степени влияния поражения на анатомию дыхательных путей, особенно на уровне надгортанника и черпаловидно-надгортанных складок [45].

Эпидемический паротит также может привести к обструкции дыхательных путей вследствие увеличения слюнных желез, венозного застоя и избыточного слюноотделения [46].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение морфофункциональных особенностей различных структур головы и шеи, а также их врожденных и приобретенных изменений позволяет более глубоко понять условия, влияющие на проведение эндотрахеальной интубации.

Причинами трудной интубации могут быть короткая шея, заболевания шейного отдела позвоночного столба, состояния, связанные с нарушением биомеханики суставов (атлантозатылочного, атлантоосевого, височно-нижнечелюстного), макроглоссия, микрогнатия, неправильный прикус, а также наличие у пациента заболеваний, которые ведут к обструкции дыхательных путей.

Понимание анатомических особенностей и их связь с патологиями на этапе сбора анамнеза помогут анестезиологам и реаниматологам более эффективно подготовиться к процедуре интубации трахеи и минимизировать возможные осложнения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	***Study funding.*** The study was the authors' initiative without external funding.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	***Conflict of Interest***. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Н.В. Жарова – концепция и написание текста статьи, поиск и анализ литературы. Т.С. Жарикова, Н.А. Жаров, А.В. Жаров – поиск и анализ литературы. В.Н. Николенко, Ю.О. Жариков – редактирование статьи. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	***Contribution of individual authors.*** N.V. Zharova: concept and writing of the article, literature search and analysis. T.S. Zharikova, N.A. Zharov, A.V. Zharov: literature search and analysis. V.N. Nikolenko, Yu.O. Zharikov: editing of the article. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Zaytsev AYu, Usikyan EG, Dubrovin KV, et al. Diagnosis of difficult airways: a review. *Annals of Critical Care*. 2023;(4):149-168. [Зайцев А.Ю., Усикян Э.Г., Дубровин К.В., и др. Диагностика трудных дыхательных путей: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2023;4:149-168]. DOI: 10.21320/1818-474X-2023-4-149-168

2. Klimov AA, Malakhova AA, Kamnev SA, Subbotin VV. Use of the El-Ganzouri prognostic score in the assessment of difficult airways in obese patients. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2018;15(2):38-44. [Климов А.А., Малахова А.А., Камнев С.А., Субботин В.В. Использование прогностической шкалы El-Ganzouri в оценке трудных дыхательных путей у пациентов с ожирением. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2018;15(2):38-44]. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-2-38-44

3. Ji SM, Moon EJ, Kim TJ, et al. Correlation between modified LEMON score and intubation difficulty in adult trauma patients undergoing emergency surgery. *World Journal of Emergency Surgery*. 2018;33(13):2-4. DOI: 10.1186/s13017-018-0195-0

4. Lundstrom 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(5):659-67. DOI: 10.1093/bja/aer292

5. Reed MJ, Rennie LM, Dunn MJ, et al. Is the 'LEMON' method an easily applied emergency airway assessment tool. *European Journal of Emergency Medicine*. 2004;11(3):154-7. DOI: 10.1097/01.mej.0000127645.46457.b9

6. Nikolenko VN, Mareev OV, Starostina SV. Stereotopometric characteristics of the thyroid cartilage in adults of different sexes and body types. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2007;3:32-40. (In Russ.). [Николенко В.Н., Мареев О.В., Старостина С.В. Стереотопометрические характеристики щитовидного хряща у взрослых людей различного пола и телосложения. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2007;(3):32-40]. URL: https://ssmj.ru/2007?page=9

7. Thankamony H, Harikrishnan S, Venkitachalam RG. Diagnostic Value of Upper Lip Bite Test combined with Hyomental Distance Ratio in assessing the airway. *Journal of Current Medical Research and Opinion*. 2019;02(12):383-387. DOI: 10.15520/jcmro.v2i12.241

8. Ramadhani SAl, Mohamed LA, Rocke DA, Gouws E. Sternomental distance as the sole predictor of difficult laryngoscopy in obstetric anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 1996;77(3):312-6. DOI: 10.1093/bja/77.3.312

9. Litrenta J, Bi AS, Dryer JW. Klippel-Feil Syndrome: Pathogenesis, Diagnosis, and Management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2021;29(22):951-960. DOI: 10.5435/JAAOS-D-21-00190

10. Starostina SV, Nikolenko VN. Neck variations in different somatotypes. *Morphological Newsletter*. 2010;4:64-72. (In Russ.). [Старостина С.В., Николенко В.Н. Варианты шеи у различных соматотипов. *Морфологические ведомости*. 2010;4:64-72].

11. Starostina SV, Nikolenko VN, Istranov AL. Variability of stereomorphotopometric characteristics of structures and sections of the laryngeal cavity in various neck variants in adults and their role in planning surgical access in laryngeal paralysis. *Head and neck. Russian Journal*. 2024;12(1):79-89. [Старостина С.В., Николенко В.Н., Истранов А.Л. Изменчивость стереоморфотопометрических характеристик структур и отделов полости гортани при различных вариантах шеи у взрослых людей и их роль в планировании хирургических доступов при параличах гортани. *Голова и шея. Российский журнал*. 2024;12(1):79-89]. DOI: 10.25792/HN.2024.12.1.79-89

12. Mahajan PV, Bharucha BA. Evaluation of short neck: new neck length percentiles and linear correlations with height and sitting height. *Indian Pediatrics*.1994;31(10):1193-203. PMID: 7875779/

13. Steinmetz MP, Mroz TE, Benzel EC. Craniovertebral Junction: Biomechanical Considerations. *Neurosurgery*. 2010;66(3 Suppl):7-12. DOI: 10.1227/01.NEU.0000366109.85796.42

14. Shkarubo AN, Nikolenko VN, Chernov IV, et al. Anatomy of anterior craniovertebral junction in endoscopic transnasal approach. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2020;84(4):46-53. [Шкарубо А.Н., Николенко В.Н., Чернов И.В., и др. Анатомия передних отделов краниовертебрального сочленения при эндоскопическом трансназальном доступе. *Журнал Вопросы*

нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2020;84(4):46-53]. DOI: 10.17116/neiro20208404146

15. Shkarubo AN, Chernov IV, Andreev DN, et al. Expanded endoscopic transnasal odontoidectomy and posterior stabilization: a combined approach. *Journal of Neurosurical Sciences*. 2022;66(6):551-559. DOI: 10.23736/s0390-5616.20.05014-6

16. Shkarubo AN, Nikolenko VN, Chernov IV, et al. Anatomical Aspects of the Transnasal Endoscopic Access to the Craniovertebral Junction. *World Neurosurg*. 2020;133:293-302. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.09.011

17. Golikova AS, Shalin VV, Vashurkina IM, et al. Modern aetiopathogenetic ideas on ankylosing spondylitis. *Siberian Medical Review*. 2023;(3):19-26. [Голикова А.С., Шалин В.В., Вашуркина И.М., и др. Современные этиопатогенетические представления об анкилозирующем спондилите. *Сибирское медицинское обозрение*. 2023;(3):19-26]. DOI: 10.20333/25000136-2023-3-19-26

18. Putz K, Hayani K, Zar FA. Meningitis. *Prim Care*. 2013;40(3):707-26. DOI: 10.1016/j.pop.2013.06.001

19. Ulyanov VYu, Bazhanov SP, Makarkina EV, Shchukovsky VV. Features of tracheal intubation in patients with pathology of the cervical spine. *Fundamental research*. 2012;4(2):367-370. (In Russ.). [Ульянов В.Ю., Бажанов С.П., Макаркина Е.В., Щуковский В.В. Особенности интубации трахеи у больных с патологией шейного отдела позвоночника. *Фундаментальные исследования*.2012;4(2):367-370]. URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29824

20. Kolenkiewicz M, Wlodarczyk A, Wojtkiewicz Ya. Diagnosis and frequency of spondylosis and diseases of the cervical discs at the University Clinical Hospital in Olsztyn, in 2011-2015. *BioMed Research International*. 2018;(31):1-7. DOI: 10.1155/2018/5643839

21. Sieper J, Poddubnyy D. Axial spondyloarthritis. *Lancet*. 2017;390(10089):73-84. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31591-4

22. De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, et al. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *British Journal of Anaesthesia*. 2015;114(2):297-306. DOI: 10.1093/bja/aeu373

23. Agrawal J, Shenai PK, Chatra L, Kumar PY. Evaluation of normal range of mouth opening using three finger index: South India perspective study. *Indian Journal of Dental Research*. 2015;26(4):361-365. DOI: 10.4103/0970-9290.167638

24. Chen Q, Zhao Y, Qian Y, et al. A genetic-phenotypic classification for syndromic micrognathia. *J Hum Genet*. 2019;64:875-883. DOI: 10.1038/s10038-019-0630-4

25. Moimaz SA, Garbin AJ, Lima AM, et al. Longitudinal study of habits leading to malocclusion development in childhood. *BMC Oral Health*. 2014;4:14:96. DOI: 10.1186/1472-6831-14-96

26. Milutka YuA, Fortin AE. Possibilities and organizational problems of diagnostics and treatment of patients with the syndrome of temporomandibular joint pain dysfunction. *Russian Osteopathic Journal*. 2020;(4):95-116. [Милутка Ю.А., Фортин А.Е. Возможности и организационные проблемы диагностики и лечения пациентов с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. *Российский остеопатический журнал*. 2020;4:95-116]. DOI: 10.32885/2220-0975-2020-4-95-116

27. Lepilin AV, Nikolenko VN, Konnov VV, Nikolenko LV. On the issue of the pathogenesis of dysfunctions of the temporomandibular joint. *Current issues in dentistry*. 2005;49-50. (In Russ.). [Лепилин А.В., Николенко В.Н., Коннов В.В., Николенко Л.В. К вопросу патогенеза дисфункций височно-нижнечелюстного сустава. *Актуальные вопросы стоматологии*. 2005;49-50].

28. Mélou C, Pellen-Mussi P, Jeanne S, et al. Osteoarthritis of the Temporomandibular Joint: A Narrative Overview. *Medicina (Kaunas)*. 2022;20:59(1):8. DOI: 10.3390/medicina59010008

29. Das UM, Keerthi R, Ashwin DP, et al. Ankylosis of temporomandibular joint in children. *Journal of Indian Society Pedodontics and Preventive Dentistry*. 2009;27(2):116-120. DOI: 10.4103/0970-4388.55338

30. Rozanski S, Wood K, Sanati-Mehrizi P, et al. Ankylosis of the temporomandibular joint in children. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019;30(4):1033-1038. DOI: 10.1097/SCS.0000000000005547

31. Al-Moraissi EA, Ellis E. 3rd. Surgical treatment of adult mandibular condylar fractures provides better outcomes than closed treatment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. 2015;73(3):482-93. DOI: 10.1016/j.joms.2014.09.027

32. Shamim F, Khan AA, Khan FA. First-pass success of tracheal intubation with video-laryngoscopy in head and neck cancer patients: a registry-based retrospective cohort study. *Cureus*. 2021;13(12):e20857. DOI: 10.7759/cureus.20857

33. Engstrom W, Lyndham S, Schofield P. Wiedemann-Beckwith syndrome. *European Journal Pediatrics*. 1988;147(5):450-7. DOI: 10.1007/BF00441965

34. De Graaf G, Buckley F, Skotko BG. Estimates of the live births, natural losses, and elective terminations with Down syndrome in the United States. *American Journal of Medical Genetics*. Part A. 2015;167(4):756-776. DOI: 10.1002/ajmg.a.37001

35. Herbert M, Case L, Rairikar M, et al. Early onset of symptoms and clinical course of Pompe disease associated with variant C.-32-13 T > G. *Molecular analysis*. 2019;126(2):106-116. DOI: 10.1016/j.ymgme.2018.08.009

36. Li K, Hua H, Wei P. Macroglossia. *Journal of American Dental Association*. 2023;154(4):350-354. DOI: 10.1016/j.adaj.2022.02.006

37. Bauman RA. Remains of the lingual thyroid gland and the lingual thyroid-lingual tract. Clinical and histopathological research with a literature review. *Oral surgery*. 1972;34(5):781-99. DOI: 10.1016/0030-4220(72)90296-4

38. Mészáros B, Vasas B, Paczona R. A nyelv ritka, benignus, ectomesenchymalis chondromyxoid tumora. *Orvosi Hetilap*. 2019;160(33):1319-1323. DOI: 10.1556/650.2019.31452

39. Starostina SV, Nikolenko NV. Individual variability of morphometric characteristics of the laryngeal cavity in subjects with different neck variants. *International Journal of Applied and Basic Research*. 2011;8:103-105. (In Russ.). [Старостина С.В., Николенко Н.В. Индивидуальная изменчивость морфометрических характеристик полости гортани у субъектов с различным вариантом шеи. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2011;8:103-105]. URL: https://applied-research.ru/ru/article/view?id=1705

40. Nunes LR, Anselmo MP, Brito TS. A challenging case of bradykinin-mediated angioedema with airway obstruction: management and therapeutic strategies. *Archive of Clinical Cases*. 2023;10(3):138-141. DOI: 10.22551/2023.40.1003.10260

41. Khalaf F, Albayati S. Gastroesophageal reflux disease questionnaire score and endoscopic findings in patients with gastroesophageal reflux disease. *Mustansiriya Medical Journal*. 2019;18(2):63-69. DOI: 10.4103/mj.mj_8_19

42. Nikolenko VN, Mareev OV, Starostina SV. *Constitutional laryngostereotopometry in the surgical treatment of median laryngeal stenoses*. Saratov, 2007. (In Russ.). [Николенко В.Н., Мареев О.В., Старостина С.В. *Конституциональная ларингостереотопометрия в хирургическом лечении срединных стенозов гортани*. Саратов, 2007].

43. Sandefur BJ, Liu XW, Kaji AH, et al. Emergency Department Intubations in Patients with Angioedema: A Report from the National Emergency Airway Registry. *Journal of Emerdency Medicine*. 2021;61(5):481-488. DOI: 10.1016/j.jemermed.2021.07.012

44. Sidorov IA, Dobrov AV, Karzakova LM. Descending purulent mediastinitis: features of the course, diagnosis and treatment. *Acta Medica Eurasica*. 2022;2:9-14. [Сидоров И.А., Добров А.В., Карзакова Л.М. Нисходящий гнойный медиастинит: особенности течения, диагностики и лечения. *Acta Medica Eurasica*. 2022;2:9-14]. DOI: 10.47026/2413-4864-2022-2-9-14

45. Cho SY, Woo JH, Kim YJ, et al. Airway management in patients with deep neck infections: A retrospective analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(42):e36c2. DOI: 10.1097/MD.0000000000004125

46. Hamaguchi T, Suzuki N, Kondo I. A case of anesthesia mumps that required postoperative re-intubation. *JA Clinical Reports*. 2018;4(1):22. DOI: 10.1186/s40981-018-0159-0