



Современное развитие торакальной хирургии невозможно без эндоскопических технологий. Сложно представить вмешательство на трахее, бронхах, средостении без качественной диагностики. Возвращение интереса к ригидной бронхоскопии, внедрение эндоскопического ультразвука, криобиопсии сделало воз-

можным в большинстве случаев обойтись без торако-скопического или «открытого» вмешательства только для уточнения диагноза и определения лечения.

Интервенции в трахеобронхиальном дереве остаются одними из самых сложных в эндоскопии, что связано с подготовкой специалистов-бронхоло-

гов, особенностями эндоскопического оборудования, анестезиологического обеспечения данных вмешательств.

Революцию в эндоскопии и торакальной хирургии сделали вмешательства с использованием гибких эндоскопов при дивертикулах пищевода, субэпителиальных новообразованиях и ахалазии. Это привело к смене парадигмы лечения этих пациентов, переходу от «открытых» вмешательств к эндоскопическим, улучшению функциональных результатов и уровню качества жизни. Многие из этих вмешательств являются золотым стандартом.

В разделе «Эндоскопия в пульмонологии» будут рассматриваться вопросы диагностики и лечения пациентов с патологией органов грудной клетки и средостения.

ЭНДОСКОПИЧЕСКИЕ ИНТЕРВЕНЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ТРАХЕИ

НОВОСИБИРСК

Е.А. Дробязгин^{1,2,3}, Ю.В. Чикинев^{1,2}, С.Э. Красильников^{1,3}

¹ ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» МЗ РФ

² ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница»

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. академика Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ

ENDOSCOPIC INTERVENTIONS IN PATIENTS WITH TRACHEAL TUMORS

E.A. Drobyazgin^{1,2,3}, Yu.V. Chikinev^{1,2}, S.E. Krasil'nikov^{1,3}

¹ Novosibirsk State regional clinical hospital, Novosibirsk, Russia

² Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

³ Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценка результатов эндоскопических вмешательств у пациентов с опухолями трахеи. **Материал и методы.** За период с 2003 по 2023 годы 61 пациенту с опухолями трахеи (31 мужчина и 16 женщин) в возрасте от 16 до 78 лет (средний возраст пациентов $57,45 \pm 13,59$ лет) выполнены эндоскопические вмешательства. У 38 (62,3%) была вторичная опухоль трахеи. **Результаты.** У всех пациентов с доброкачественными опухолями выполнено их удаление (петлевая эксцизия или срезание тубусом ригидного бронхоскопа). В 1 случае

при злокачественной опухоли трахеи выполнено ее удаление в комбинации с аргон-плазменной коагуляцией. В других случаях при злокачественной опухоли были установлены стенты (33 – полностью покрытые металлические, 8 – силиконовые типа Dumon). У 31 пациента металлические стенты устанавливались в условиях местной анестезии и нейролептаналгезии. Вмешательство было успешным во всех случаях. Осложнений не было. После стентирования у пациентов со вторичными опухолями трахеи осложнения возникли у 3 пациентов, которым были

установлены саморасправляющиеся металлические стенты. Повторные стентирования по типу «стент в стент» выполнены 2 пациентам (одному трижды). **Заключение.** Эндоскопические интервенции у пациентов с опухолями трахеи направлены на восстановление и поддержание ее проходимости и имеют высокую эффективность и безопасность. Выбор способа восстановления и поддержания проходимости находится в зависимости от оснащения лечебного учреждения и предпочтения врача-эндоскописта. Уста-

новка металлических саморасправляющихся стентов у пациентов при спонтанном дыхании, особенно при критических стенозах, является безопасной, из-за риска возникновения асфиксии в случаях применения тотальной внутривенной анестезии.

Ключевые слова: опухоль трахеи, эндоскопия, трахеоскопия, стентирование трахеи, ригидная бронхоскопия, гибкая бронхоскопия, рак пищевода, рак щитовидной железы, рак легкого.

SUMMARY

The purpose of the study is results evaluation of endoscopic treatment of patients with tracheal tumors. Material and methods. Between 2003-2023 years, 61 patients with tracheal tumors (31 men, 16 women) endoscopic interventions were performed. The duration of the age ranged from 16 to 78 years (mean $57,45 \pm 13,59$ years). In 27 (62,3%) patients were suffered from secondary tracheal tumors. **Results.** In patients with benign tracheal tumors, the tumor was removed by using of mechanical debulking or electrosurgical incision. The malignant tumor was removed by using polypectomy snare and argonplasma coagulation (1). In another cases of malignant tracheal tumors stent placement was performed (33 – fully covered self-expandable metal stents, 8 – silicone Dumon stent). In 31 patients the interventions were performed under local anesthesia with neuroleptanalgesia. All interventions successful

and didn't get complications. In three cases after fully covered self-expandable metal stent insertion we had complications. Re-intervention «stent in stent» were performed in two cases (in one case – thrice). **Conclusion.** Endoscopic interventions in patients with tracheal tumors are aimed at restoring and maintaining its patency and are highly effective and safe. The choice of the way to restore and maintain patency depends on the hospital equipment and the preference of the endoscopist. Metal self-expanding stents insertion in patients with spontaneous breathing, especially in critical stenoses, is safe, due to the risk of asphyxia in cases of total intravenous anesthesia.

Key words: tracheal tumor, endoscopy, tracheoscopy, tracheal stenting, rigid bronchoscopy, flexible bronchoscopy, esophageal cancer, thyroid cancer, lung cancer.

ВВЕДЕНИЕ

Первичные и вторичные опухоли трахеи встречаются не более чем в 0,2-0,4% случаях [1-6]. Клиническими проявлениями этого состояния являются нарушение дыхания из-за сужения просвета трахеи, кашель, кровохарканье, которые могут и дебютом заболевания [7-10].

Основными методами диагностики опухолей трахеи являются эндоскопические и рентгенологические [1, 6, 7, 9].

Эндоскопические вмешательства у пациентов с опухолями трахеи позволяют восстановить и поддержать проходимость трахеи, в том числе у инкурабельных пациентов, что значительно улучшает качество из жизни [1, 11-13].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка результатов эндоскопических вмешательств у пациентов с опухолями трахеи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 2003 по май 2023 г. на базе клиники кафедры госпитальной и детской хирургии НГМУ в отделении торакальной хирургии ГБУЗ НСО «ГНОКБ» и центре онкологии и нейрохирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации в период на обследовании и лечении находился 61 пациент с опухолями трахеи. Среди пациентов – 36 мужчин и 25 – женщин в возрасте

от 16 до 78 лет (средний возраст пациентов $57,45 \pm 13,59$ лет) (Табл. 1).

Более 60% пациентов (38-62,3%) составили пациенты с вторичными опухолями трахеи.

С целью определения локализации, протяженности, степени сужения и определения дальнейшей тактики эндоскопического лечения проводилась выполнена ларинготрахеобронхоскопия и мультиспиральная компьютерная томография органов шеи и грудной клетки (рисунки 1 а, б, Табл. 2).

Локализация опухоли в подскладочном отделе гортани и верхней трети трахеи была у 6 (9,8%) пациентов, в верхней трети трахеи у 14 (23%), в верхней и средней трети у 10 (16,4%), в средней трети у 10 (16,4%), в средней и нижней трети у 7 (11,5%), в нижней трети у 7 (11,5%). В 7 (11,5%) случаях имелось распространение опухоли с переходом на правый главный (5) и левый главный (2) бронхи.

У большинства пациентов (41-67,2%) отмечено распространение опухоли по стенкам трахеи, которое носило в том числе и циркулярный характер поражения. Протяженность опухолевого поражения до 2 см была у 3 (4,9%) пациентов, 2-3 см – у 15 (24,6%), 3-4 см – у 16 (26,2%), 5 см у 5 (8,2%), более 5 см у 2 (3,3%). У 20 пациентов (32,8%) опухоль имела округлую форму с основанием различным основанием (от узкого по типу «ножки» до широкого). Диаметр опухоли до 5 мм был у 4 (6,6%) пациентов, 5-9 мм у 7 (11,5%), 10-12 мм у 4 (6,6%), 14-15 мм у 3 (4,9%), 20 мм у 2 (3,3%).

У 45 (73,8%) пациентов при обращении в стационар и дообследовании диагностирован стеноз трахеи II-III ст., что требовало проведения экстренного или отсроченного вмешательства (в том числе при округлой форме опухоли у 12).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эндоскопические вмешательства у всех пациентов носили радикальный и паллиативный характер (Табл. 2).

Петлевая эксцизия опухоли выполнялась в том числе и пациентам со злокачественными опухолями трахеи (Рис. 2). Стентирование трахеи проводилось только у пациентов со злокачественными опухолями, для длительного поддержания проходимости трахеи и возможности проведения специального лечения. Металлические

Таблица 1. Распределение пациентов в зависимости от причин нарушения проходимости трахеи

Опухоль трахеи		количество	
		n	%
Первичная	первичный рак	7	11,5
	гранулема после экстирпации гортани и концевой трахеостомии	6	9,8
	нейроэндокринная опухоль	4	6,5
	воспалительная псевдоопухоль	1	1,6
	циллиндрома трахеи	1	1,6
	гигантоклеточная опухоль	1	1,6
	рецидив рака трахеи после ее циркулярной резекции	1	1,6
	аденома	2	3,2
Вторичная	рак щитовидной железы в т.ч. рецидивный	9	14,8
	рак легкого с распространением опухоли на трахею (в т.ч. со сдавлением трахеи)	7 (5/2)*	11,5 (8,2/3,2*)
	рак пищевода, с прорастанием и компрессией трахеи	9	14,8
	рецидивный рак пищевода после хирургического лечения (операция Льюиса, экстирпация пищевода)	6	9,8
	рак гортани в т.ч. рецидивный	4 (1**)	(1,6**)
	тимомы (сдавление трахеи)	2	3,2
	метастаз почечноклеточного рака	1	1,6
Итого		61	100

* рак левого легкого/рак правого легкого

** рецидив рака

полностью покрытые стенты применялись у 33 пациентов (M. I. Tech (Ю. Корея) – 30, Endostars (Россия) – 2, TaeWoong (Ю. Корея) – 1). У большинства пациентов (31) из тяжести дыхательной недостаточности, наличия тяжелой сопутствующей патологии, операция проводилась под местной анестезией и НЛА на спонтанном дыхании. Длина установленного стента составляла от 4 до 8 см, диаметр от 12 до 22 мм (Рис. 3). У паци-

Табл. 2. Проводимая эндоскопическая интервенция*

Вид интервенции		количество	
		n	%
Удаление опухоли	петлевая эксцизия опухоли	14	23
	тубусом ригидного бронхоскопа	6 (4)#	9,8 (6,6)#
Стентирование трахеи		41	67,2
саморасправляющийся металлический стент		33	54,1
силиконовый стент (типа Dumon)		8	13,1
* предварительное бужирование трахеи		5	8,2
* опухоль срезана тубусом ригидного бронхоскопа		2	3,3
* стентирование без предварительного расширения трахеи		1	1,6

*у пациентов выполнялось несколько вмешательств

#у 2 пациентов данное вмешательство выполнялось дважды



Рис. 1а. Эндосфото. Опухоль верхнегрудного отдела трахеи



Рис. 1б. Спиральная компьютерная томография органов грудной клетки. Определяется опухоль, перекрывающая просвет более чем на 4/5

ентов с опухолью бронха и ее продолжающимся ростом на трахею в 6 случаях установлены стенты диаметром 12 (3) и 14 (3) мм, у 1 пациента – диаметром 16 мм. Во всех случаях дистальный конец стента находился в главном бронхе, а проксимальный конец в трахее на 1-2 см выше границы роста опухоли. При стентировании протекторами типа Дюмона применялась ригидная бронхоскопия и высокочастотная ИВЛ (длина устанавливаемых стентов 4 см и 6 см у равного количества пациентов; диаметр стентов 10х16 мм использован у 7, 9х15 мм у 1 пациента). В 1 случае установлен стент 9х15 мм). У всех пациентов стенты установлены без технических сложностей или осложнений.

У всех наших пациентов отмечено улучшение состояния в виде нормализации дыхания и исчезновения одышки в покое и при физической нагрузке.

Частота осложнений в послеоперационном периоде составила 7,3% (3 пациента): у 1 – частичная дислокация металлического саморасправляющегося стента вниз в течение первых двух суток после вмешательства, у 2 – миграция стента и парез голосовых складок из-за прогрессирования заболевания. В первом случае проведения коррекция положения стента подтягиванием его вверх за лассо. В других случаях – стенты были удалены и выполнена трахеостомия. Повторные вмешательства были у 2 (4,9%) пациентов: формирование трахеопищеводного свища через 5 месяцев после установки стента, частичное разрушение покрытия стента. Итого 33 пациентам выполнена установка 35 металлических саморасправляющихся стентов.

Обсуждение. Эндоскопические интервенции при опухолях трахеи направлены на восстановление и поддержание проходимости как с радикальной, так и с паллиативной целью, поскольку у 20-30% пациентов радикальное лечение невозможно из-за тяжелого состояния пациента, нерезектабельности опухоли или необходимости специального лечения перед операцией [1, 3, 14-17].

Установка стента с тотальным или частичным удалением опухоли позволяет устранить жизнеугрожающую обструкцию дыхательных путей и продолжить лечение, значительно улучшая качество жизни и увеличивая ее продолжительность [3, 5, 13, 15, 18].

Вмешательства у пациентов с опухолями трахеи могут безопасно выполнены у большинства па-



Рис. 2а. Интраоперационное фото. После удаления опухоли верхнегрудного отдела трахеи



Рис. 3а. Интраоперационное фото. Опухоль пищевода, прорастающая в трахею с сужением ее просвета на 1/2



Рис. 3в. Интраоперационное фото. Проведение стента в доставочном устройстве в зону стеноза



Рис. 2б. Удаленная опухоль трахеи



Рис. 3б. Интраоперационное фото. Установка струны-проводника в нижнедолевой бронх справа



Рис. 3г. Интраоперационное фото. Стент раскрыт. Доставочное устройство удалено

циентов вне зависимости от их состояния и выраженности дыхательной недостаточности [10, 13, 15, 19, 20], что и продемонстрировано нами со значительным повышением оксигенации, что позитивно сказывается на дальнейшем лечении пациентов [10, 15, 21]. Нам удалось выполнить вмешательство у всех пациентов, с низкой частотой послеоперационных осложнений (не более 10%), которые были устранены с использованием эндоскопических методов [1, 7, 15, 17].

По данным [20] самым частым осложнением при установке стента является его миграция, которая чаще возникает в течение первых 5 суток после вмешательства и успешно устраняется при использовании местной анестезии и НЛА [10, 22].

Выбор стента (силиконовый или металлический) является предметом дискуссии. Но металлические саморасправляющиеся стенты имеют ряд преимуществ: простота и удобство установки, большой диаметр и длина, отсутствие необходимости реканализации трахеи перед установкой, возможности повторных стентирований по типу «стент в стент», возможность коррекции осложнений при помощи гибких эндоскопов [23, 24], что подтверждено нами.



Рис. 4. Линейная томограмма трахеи (1 сутки после установки саморасправляющегося металлического стента). Стент полностью расправлен, проходимость трахеи восстановлена

В тоже самое время, существенных различий по частоте осложнений у пациентов с опухолями трахеи не отмечено [25].

Что касается анестезии при интервенциях на трахее, то возможно как использование то-

тальной внутривенной анестезии с миорелаксантами при установке силиконового стента [19-21], так и внутривенной седации или местной анестезии при установке металлического стента, что использовано нами и согласуется с мнениями [10, 13, 15, 21, 26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоскопические интервенции у пациентов с опухолями трахеи направлены на восстанов-

ление и поддержание ее проходимости и имеют высокую эффективность и безопасность. Выбор способа восстановления и поддержания проходимости находится в зависимости от оснащения лечебного учреждения и предпочтения врача-эндоскописта. Установка металлических саморасправляющихся стентов у пациентов при спонтанном дыхании, особенно при критических стенозах, является безопасной, из-за риска возникновения асфиксии в случаях применения тотальной внутривенной анестезии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паршин В. Д., Русаков М. А., Паршин А. В., Мирзоян О. С., Симонова М. С., Выжигина М. А., Паршин В. В., Урсов М. А. Хирургия первичных опухолей трахеи. Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2022; (8): 12-24 [Parshin VD, Rusakov MA, Parshin AV, Mirzoyan OS, Simonova MS, Parshin VV, Ursov MA. Surgery of primal tracheal tumors. Pirogov Russian Journal of surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N. I. Pirogova. 2022; (8): 12-24]
2. Diaz-Mendoza J, Debiante L, Peralta AR, Simoff M. Tracheal tumors. Curr Opin Pulm Med. 2019;25(4):336-343. doi: 10.1097/MCP.0000000000000585.
3. Scarlata S, Fuso L, Lucantoni G, Varone F, Magnini D, Antonelli Incalzi R, Galluccio G. The technique of endoscopic airway tumor treatment. J Thorac Dis. 2017;9(8):2619-2639. doi: 10.21037/jtd.2017.07.68
4. Murgu SD, Egressy K, Laxmanan B, Doblare G, Ortiz-Comino R, Hogarth DK. Central Airway Obstruction: Benign Strictures, Tracheobronchomalacia, and Malignancy-related Obstruction. Chest. 2016;150(2):426-441. doi: 10.1016/j.chest.2016.02.001
5. Catarata MJP, Saleiro S, Araújo VS. Outcomes of Airway Stents in the Palliative Care of Patients With Cancer. Am J Hosp Palliat Care. 2021;38(1):19-24. doi: 10.1177/1049909120926466
6. Rosell A, Stratakos G. Therapeutic bronchoscopy for central airway diseases. Eur Respir Rev. 2020;29(158):190178. doi: 10.1183/16000617.0178-2019
7. Плаксин С. А. Доброкачественные опухоли крупных бронхов и трахеи. Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2021;180(3):18-23. DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-18-23. [Plaksin S. A. Benign tumors of the large bronchi and trachea. Grekov's Bulletin of Surgery. 2021;180(3):18-23. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-18-23]
8. Guibert N, Saka H, Dutau H. Airway stenting: Technological advancements and its role in interventional pulmonology. Respirology. 2020;25(9):953-962. doi: 10.1111/resp.13801
9. Dalar L, Ozdemir C, Sokucu SN, Nur Urer H, Altin S. Bronchoscopic Treatment of Benign Endoluminal Lung Tumors. Can Respir J. 2019;2019:5269728. doi: 10.1155/2019/5269728
10. Akram MJ, Khalid U, Abu Bakar M, Ashraf MB, Butt FM, Khan F. Indications and clinical outcomes of fully covered self-expandable metallic tracheobronchial stents in patients with malignant airway diseases. Expert Rev Respir Med. 2020;14(11):1173-1181. doi: 10.1080/17476348.2020.1796642
11. Mahajan AK, Ibrahim O, Perez R, Oberg CL, Majid A, Folch E. Electrosurgical and Laser Therapy Tools for the Treatment of Malignant Central Airway Obstructions. Chest. 2020;157(2):446-453. doi: 10.1016/j.chest.2019.08.1919. Epub 2019 Aug 28

12. Ding YF, Chen L, Huang HD, Dong YC, Yao XP, Huang Y, Wang Q, Zhang W, Li Q, Bai C. Clinical analysis of therapeutic bronchoscopy for tracheal neoplasm. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2017;40(6):435-439. doi: 10.3760/cma.j.isn.1001-0939.2017.06.008
13. Телегина Л. В., Пирогов С. С., Тазабаев Т. И. А., Хороненко В. Э., Гамеева Е. В., Водолеев А. С., Карпова Е. С. Применение внутрипросветной эндоскопической хирургии при нерезектабельной опухоли трахеи и бронхов. *Онкология. Журнал им. П. А. Герцена*. 2020; 9(5): 40-44 [Telegina L. V., Pirogov S. S., Tazabaev T. I. – A., Khoronenko V. E., Gameeva E. V., Vodoleev A. S., Karpova E. S. Use of intraluminal endoscopic surgery for unresectable tumors of trachea and bronchi. *P. A. Herzen Journal of Oncology*. 2020; 9(5): 40-44 (in Russian)] doi: 10.17116/onkolog2020905140
14. Mohan A, Shrestha P, Madan K, Hadda V, Pandey RM, Upadhyay A, Khilnani GC, Guleria R. A Prospective Outcome Assessment After Bronchoscopic Interventions for Malignant Central Airway Obstruction. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2020;27(2):95-105. doi: 10.1097/LBR.0000000000000624
15. Самсонян Э. Х., Емельянов С. И., Курганов И. А., Богданов Д. Ю., Секундова М. А., Фролова Е. В., Баширов Р. А. Эндоскопическое стентирования трахеобронхиального дерева у пациентов со стенозирующей нерезектабельной опухолью. *Хирургия*. 2022;(12):41-49. [Samsonyan EK, Emelyanov SI, Kurganov IA, Bogdanov DY, Sekundova MA, Frolova EV, Bashirov RA. Tracheobronchial stenting in patients with non-resectable tumors complicated by airway stenosis. *Khirurgiia (Mosk)*. 2022;(12):41-49.] doi: 10.17116/hirurgia202212141
16. Folch E, Keyes C. Airway stents. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(2):273-283. doi: 10.21037/acs.2018.03.08
17. Ong P, Grosu HB, Debiante L, Casal RF, Eapen GA, Jimenez CA, Noor L, Ost DE. Long-term quality-adjusted survival following therapeutic bronchoscopy for malignant central airway obstruction. *Thorax*. 2019;74(2):141-156. doi: 10.1136/thoraxjnl-2018-211521
18. Huang S, Xu J, An Z, Yuan P, Xu H, Lv W, Hu J. Clinical assessment of airway stent placement in patients with malignant airway lesions. *J Thorac Dis*. 2018;10(6):3277-3288. doi: 10.21037/jtd.2018.06.01
19. Batra H, Yarmus L. Indications and complications of rigid bronchoscopy. *Expert Rev Respir Med*. 2018;12(6):509-520. doi: 10.1080/17476348.2018.1473037
20. Khan A, Hashim Z, Gupta M, Lal H, Agarwal A, Nath A. Rigid bronchoscopic interventions for central airway obstruction – An observational study. *Lung India*. 2020;37(2):114-119. doi: 10.4103/lungindia.lungindia_454_19
21. Тазабаев Т. А., Маланова А. С., Хороненко В. Э., Телегина Л. В., Сулейманов Э. А. Респираторная поддержка при эндоскопических операциях на гортани, трахее, бронхах. *Онкология. Журнал им. П. А. Герцена*. 2020;9(4):55-59. <https://doi.org/10.17116/onkolog2020904155> [Tazabaev TA, Malanova AS, Khoronenko VE, Telegina LV, Suleymanov EA. Respiratory support for endoscopic operations on the larynx, trachea, bronchi. *P. A. Herzen Journal of Oncology = Onkologiya. Zhurnal imeni P. A. Gertsena*. 2020;9(4):55-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog2020904155>]
22. Catarata MJP, Saleiro S, Araújo VS. Outcomes of Airway Stents in the Palliative Care of Patients With Cancer. *Am J Hosp Palliat Care*. 2021;38(1):19-24. doi: 10.1177/1049909120926466
23. Rosell A, Stratakos G. Therapeutic bronchoscopy for central airway diseases. *Eur Respir Rev*. 2020;29(158):190178. doi: 10.1183/16000617.0178-2019
24. Makkar P, Revelo A, Lee R, Chawla M. A Single Center Experience of Feasibility of a Novel Self-Expanding Metallic Airway Stent (Bonastent): A Case Series. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2019;26(4):254-259. doi: 10.1097/LBR.0000000000000603
25. Ortiz-Comino RM, Morales A, López-Lisbona R, Cubero N, Diez-Ferrer M, Tebé C, Rosell A; ESCODULE Study Group. Silicone Stent Versus Fully Covered Metallic Stent in Malignant Central Airway Stenosis. *Ann Thorac Surg*. 2021;111(1):283-289. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.04.141
26. Leelayuwatanakul N, Thanthitaweevat V, Wongsrichanalai V, Lertbutsayanukul C, Prayongrat A, Kitpanit S, Sriprasart T. The Prognostic Predictors of Airway Stenting in Malignant Airway Involvement From Esophageal Carcinoma. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2022 Jul 28. doi: 10.1097/LBR.0000000000000879. Online ahead of print.PMID: 35899980