

УДК 616-006.04:616.24-006.-089

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-13\(31\)-676-684](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-13(31)-676-684)

Верещако Роман Іванович доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри онкології, Національний медичний університет ім.О.О.Богомольця, бульвар Тараса Шевченка,13, м. Київ, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-5706-6823>

Земсков Сергій Володимирович доктор медичних наук, професор, проректор з наукової роботи та інновацій, Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця, бульвар Тараса Шевченка,13, м. Київ, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-5039-1324>

Петренко Василь Іванович доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фтизіатрії та пульмонології, Національний медичний університет ім.О.О.Богомольця, бульвар Тараса Шевченка,13, м. Київ, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-5450-308X>

Іванчов Павло Васильович доктор медичних наук, професор, завідувач кафедра хірургії №3, Національний медичний університет ім.О.О.Богомольця, бульвар Тараса Шевченка,13, м. Київ, 01601, <https://orcid.org/0000-0001-6201-4203>

ТОЧНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ШИЙНОЇ МЕДІАСТИНОСКОПІЇ: РОЛЬ ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. Захворюваність на злоякісні хвороби у всьому світі зростає щорічно. Рання діагностика та своєчасне лікування значно знижують показник смертності від злоякісних патологій. Рак легень займає провідне місце у онкологічній смертності. Злоякісні захворювання легень, часто, діагностують на III-IV стадії. Для пізніх стадій раку легень характерне ураження лімфатичних вузлів середостіння та метастазування у віддаленні органи. Однак медіастинальна лімфаденопатія може бути спричинена іншими злоякісними патологіями(лімфома, рак грудної залози, колоректальний рак) та доброякісними захворюваннями(саркоїдоз, туберкульоз, гістіоцитоз). Проте передові методи сьогодення дозволяють провести чітку диференційну діагностику та обрати вірну тактику лікування. На сучасному етапі розвитку медицини, шийна медіастиноскопія відіграє важливу роль у гістологічному дослідженні лімфовузлів середостіння, особливо у хворих на рак легень. Медіастиноскопію виконують за наявності збільшених лімфовузлів (найменший діаметр яких становить більше 1 см) за даними комп'ютерної томографії або позитронно-емісійної комп'ютерної томографії. Також медіастиноскопію застосовують пацієнтам із підвищеним накопиченням

контрастної речовини в середостінних лімфатичних вузлах виявлених за допомогою неінвазивних методів. Медіастиноскопія – найбільш точний метод морфологічної оцінки лімфовузлів, що дає можливість чітко в'яснити причину збільшення лімфовузлів середостіння, діагностувати стадію захворювання та обрати оптимальну лікувальну тактику. Медіастиноскопія є значно інформативнішою за комп'ютерну томографію з точки зору точності (93 % проти 67 %), чутливості (80 % проти 60 %) та специфічності (100 % проти 71 %) у оцінці метастатичного ураження лімфатичних вузлів середостіння. Незважаючи на те, що шийна медіастиноскопія є інвазивним методом діагностики, ускладнення та смертність зустрічаються у 1-5% та 0,1-1% відповідно. Отже медіастиноскопія це точна та безпечна діагностична методика. У статті описано техніку виконання, показання, застосування та ускладнення шийної медіастиноскопії в діагностиці збільшених лімфатичних вузлів середостіння.

Ключові слова: медіастиноскопія, медіастинальна лімфаденопатія, діагностичні методи, рак легень, органи дихання.

Vereshchako Roman Ivanovich Doctor of Medicine Professor, Bogomolets National Medical University, Department of Oncology, Head of department 13, T. Shevchenko blvd. Kyiv, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-5706-6823>

Zemskov Serhii Volodymyrovych Doctor of Medicine Professor, Bogomolets National Medical University, Vice-Rector for Research and Innovations, 13, T. Shevchenko blvd. Kyiv, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-5039-1324>

Petrenko Vasily Ivanovich Doctor of Medicine Professor, Bogomolets National Medical University, Department of Phthisiology and Pulmonology, Head of department 13, T. Shevchenko blvd. Kyiv, 01601, <https://orcid.org/0000-0002-5450-308X>

Ivanchoy Pavlo Vasyliovych Doctor of Medicine Professor, Bogomolets National Medical University, Department of Surgery №3, Head of department 13, T. Shevchenko blvd. Kyiv, 01601, <https://orcid.org/0000-0001-6201-4203>

ACCURACY AND SAFETY OF CERVICAL MEDIASTINOSCOPY: ADVANCED TECHNOLOGIES SIGNIFICANCE

Abstract. The incidence of malignant diseases worldwide is increasing annually. Early diagnosis and timely treatment significantly reduce mortality rates from malignant pathologies. Lung cancer occupies a leading position in oncological mortality. Malignant lung diseases are often diagnosed at stages III-IV. For advanced stages of lung cancer, lymph node involvement in the mediastinum and distant organ metastasis are common characteristics. However, mediastinal lymphadenopathy can

also be caused by other malignant pathologies (lymphoma, breast cancer, colorectal cancer) and benign conditions (sarcoidosis, tuberculosis, histiocytosis). However, advances in medical technology allow for precise differentiation and the selection of the correct treatment approach. Nowadays, cervical mediastinoscopy plays a crucial role in histological examination of mediastinal lymph nodes, especially in lung cancer patients. Mediastinoscopy is performed when enlarged lymph nodes (with a minimum diameter of more than 1 cm) are detected based on computed tomography or positron emission tomography-computed tomography findings. Additionally, mediastinoscopy is applied to patients with increased contrast agent accumulation in mediastinal lymph nodes identified through non-invasive methods. Mediastinoscopy is the most accurate method for morphological assessment of lymph nodes, allowing for a clear determination of the cause of mediastinal lymph node enlargement, diagnosis of the disease stage, and the selection of the optimal treatment strategy. Mediastinoscopy is significantly more informative than computed tomography in terms of accuracy (93% vs. 67%), sensitivity (80% vs. 60%), and specificity (100% vs. 71%) in assessing metastatic involvement of mediastinal lymph nodes. Despite being an invasive diagnostic method, complications and mortality make up 1-5% and 0.1-1%, respectively. Therefore, mediastinoscopy is an accurate and safe diagnostic technique. The article describes the procedure, indications, applications, and complications of cervical mediastinoscopy in the diagnosis of enlarged mediastinal lymph nodes.

Keywords: mediastinoscopy, mediastinal lymphadenopathy, diagnostic methods, lung cancer, respiratory organs.

Постановка проблеми. Такі онкологічні захворювання, як рак легень, стравоходу, щитоподібної залози, тимусу, залишаються основною причиною смертності від онкології загалом і входять до п'ятірки за розповсюдженням серед населення всього світу. За сучасними даними Європейської асоціації онкологів, щорічно в усьому світі реєструється близько 1,6 млн нових випадків раку легень [1]. Варто зазначити, що у чоловіків це захворювання зустрічається значно частіше, ніж у жінок – 33,8 та 13,5 особи на 100 тис. населення відповідно. Правильна діагностична тактика є дуже важливим аспектом у подоланні онкологічних захворювань респіраторної системи, оскільки дає змогу розпочати раннє лікування. Найголовнішим завданням діагностики є визначення локалізації, розмірів, а також морфологічної верифікації пухлини та регіонарних лімфовузлів [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Медіастиноскопія — це хірургічна процедура, яка виконується за допомогою інструмента медіастиноскопа для дослідження середостіння — ділянка грудної порожнини, яка розташовується між правим та лівим гемітораксами [4]. Ця діагностична операція виконується з метою забору зразків тканини, біопсії лімфатичних вузлів середостіння та визначення стадії онкологічного процесу відповідно до

системи TNM (пухлина, регіонарні лімфатичні вузли та наявність віддалених метастазів). За даними L. Cansever та J. Egberts [5, 6], медіастиноскопії властива виражена висока чутливість, яка становить близько 80 %, та специфічність (майже 100 %) у морфологічній оцінці лімфовузлів середостіння. Техніка виконання шийної медіастиноскопії залишається незмінною десятиліттями. Невеликий розріз шкіри в ділянці яремної вирізки дає можливість оголити претрахеальну фасцію і розсікти її. Канал в середостіння формується за допомогою вказівного пальця. Потім вводиться медіастиноскоп уздовж передньої поверхні трахеї, у напрямку біфуркації трахеї та головних бронхів [7]. Основними загальноприйнятими показаннями до виконання медіастиноскопії є: збільшення лімфовузлів середостіння у хворих на рак легень, наявність об'ємних утворень у верхньому-передньому середостінні [8]. Протипоказами до виконання шийної медіастиноскопії вважають: виражене збільшення щитоподібної залози, що унеможливорює введення ендоскопа, аневризма дуги аорти, коагулопатії, що не корегуються.

Медіастиноскопія є досить популярною процедурою в Європі та у світі [9]. Однак ендоскопічні та ультразвукові методи удосконалюються. Трансбронхіальне ультразвукове дослідження з голковою аспірацією (EBUS - TBNA) лімфатичних вузлів середостіння може значною мірою конкурувати з медіастиноскопією, але на даний момент обидва методи заслуговують значної уваги.

Мета статті – на основі аналізу сучасної літератури дати характеристику методу діагностики – медіастиноскопії, описати процес виконання маніпуляції, висвітлити показання й протипоказання до її проведення та ускладнення внаслідок застосування цієї хірургічної методики. Для досягнення поставленої мети було використано основні методи дослідження – бібліографічний, бібліосемантичний і статистичний. Було взято до уваги сучасні іноземні наукові медичні джерела за період з 2019 по 2023 роки, які опубліковані в авторитетних наукометричних базах (Scopus, Pubmed) та виданнях світу.

Виклад основного матеріалу. Шийна медіастиноскопія – малоінвазивний метод візуальної оцінки передньо – верхнього середостіння, що дозволяє виконати біопсію лімфатичних вузлів паратрахеальних (2R, 4R, 2L, 4L), каринальних (7) та кореня легень (10R, 10L). Проте за даними M. Bedirhan [10], лімфовузли аортального вікна (5, 6), часткові (11R, 11L), сегментарні (12R, 12L), легеневої зв'язки (9), преваскулярні (3A), ретротрахеальні (3P) та параезофагеальні (8) не доступні під час медіастиноскопії. Всі протипоказання щодо виконання медіастиноскопії можна розділити на дві основні групи – абсолютні та відносні. До абсолютних протипоказань належать: об'ємне новоутворення переднього середостіння, пошкодження поворотного нерва в анамнезі, важкий загальний стан пацієнта, аневризма висхідної аорти, медіастиноскопія в анамнезі.

Остання вважається серйозним протипоказанням до повторної операції, оскільки рубцева тканина може різко деформувати та спотворити анатомію середостіння [10]. Відносними протипоказаннями хірурги вважають: синдром верхньої порожнистої вени, виражена диспозиція і деформацію трахеї, променева терапія на органах грудної клітки в анамнезі, а також наявність в анамнезі хворого серединної стернотомії, трахеостомії.

Найбільш поширеним показанням до медіастиноскопії є середостінна лімфоаденопатія у хворих на рак легень [7]. Однак причинами збільшення лімфовузлів середостіння можуть бути інші злоякісні патології (лімфома, рак грудної залози, колоректальний рак) та доброякісними захворюваннями (саркоїдоз, туберкульоз, гістіоцитоз). У таких випадках теж доречно застосувати медіастиноскопію. Також медіастиноскопію використовують, як лікувальний метод, для видалення невеликих кіст середостіння [11].

Медіастиноскопію проводять під загальною анестезією в умовах операційної. Положенні хворого на спині в валиком під плечима. Таким чином голова закидається назад. Розріз шкіри виконується в поперечному напрямку, на 2см. вище рукоятки грудини, безпосередньо над яремною вирізкою. М'які тканини шії розділяються до трахеї. Після розсічення претрахеальної фасції оголюється трахея. Вказівним пальцем формуються канал в середостіння. Далі вводиться медіастиноскоп. Проводиться ревізія паратрахеальних ділянок, ділянок біфуркації трахеї та початкових ділянок головних бронхів. В залежності від задачі виконується біопсія лімфовузлів, пухлини або видаляється кіста. Інколи до медіастиноскопа може бути приєднана відеокамера, щоб хірург і асистент могли використовувати монітор для спостереження за ходом операції. Хірургічні процедури можна записувати на відео та зберігати для подальших презентацій на клінічних зустрічах та в освітніх цілях [12, 13].

Загалом метод медіастиноскопії не є цілком безпечною процедурою. В літературі повідомляється [14], що ускладнення, пов'язані з цією операцією, коливається від 1,5 до 3 %, із загальним рівнем смертності 0,09 %. Під час проведення медіастиноскопії можуть виникнути інтраопераційні ускладнення, зокрема кровотеча внаслідок пошкодження великих кровоносних судин, яка є найчастішим і найнебезпечнішим для життя ускладненням. Щоб зупинити масивну кровотечу, може знадобитися екстрена торакотомія або серединна стернотомія. Також під час процедури може бути пошкоджено поворотний гортанний нерв. Таке пошкодження гортанних нервів може призвести до дисфонії. До ускладнень медіастиноскопії також слід віднести: пневмоторакс, медіастиніт, пошкодження трахеї та бронхів.

Чутливість методу медіастиноскопія становить 85 %, а специфічність – 100 %, прогностична цінність позитивних результатів – 100 %, прогностична цінність негативних результатів – 90 %, і нарешті, точність – 93 %. Проте, варто зазначити, що за допомогою стандартної шийної медіастиноскопії не

вдається дістатися до аортальних груп вузлів [15]. Ці обмеження медіастиноскопії можна подолати за допомогою додаткового методу - парастернальної медіастиноскопії. При виконанні парастернальної медіастиноскопії видаляють другий і третій реберні хрящі, а також розсікають медіастинальну плевру. У такий спосіб переднє середостіння та аортальний відділ можна досліджувати безпосередньо або за допомогою медіастиноскопії. Такий підхід дає змогу провести біопсію лімфатичних вузлів цих ділянок і оцінити залучення до патологічного процесу дуги аорти. Загалом цей метод підходить для візуальної оцінки пухлин у верхній частці та корені лівої легені.

Поряд із сучасним методом оцінки стану лімфатичних вузлів середостіння – трансбронхіальною голковою аспірацією під контролем ультразвукової діагностики, класична шийна медіастиноскопія є дещо застарілим методом [16, 17]. Проте, постійне вдосконалення класичного методу за Карленс сприяло впровадженню в клінічну практику сучасних хірургічних технік – відеоасистована медіастинальна лімфаденектомія (VAMLA) та трансцервікальна розширена медіастинальна лімфаденектомія (TEMLA) [18-19].

Висновки. Отже, під час проведення медіастиноскопії ускладнення виникають менше ніж у 3 % пацієнтів. Смертність складає всього 0,9 %. Найбільш небезпечним ускладненням є кровотеча з великих судин середостіння (наприклад, непарної вени, легеневої артерії, верхньої порожнистої вени). Це ускладнення зустрічається в 0,4 % випадків, однак щільна тампонада робочого каналу, зазвичай, дозволяє ліквідувати кровотечу. Метод шийна медіастиноскопія має високу чутливість - 97,6 %, специфічність 100 % та точність – 96 %. У підсумку зазначимо, що за допомогою шийної медіастиноскопії можна чітко виявити причину медіастинальної лімфаденопатії, точно визначити N – статус у хворих на рак легень. Таким чином, шийна медіастиноскопія залишається актуальним, безпечним та точним методом оцінки лімфовузлів середостіння.

Література:

1. Ryska, A., Buiga, R., Fakirova, A., Kern, I., Olszewski, W., Plank, L., Seiwerth, S., Toth, E., Zivka, E., Thallinger, C., Zielinski, C., & Brcic, L. (2018). Non-Small Cell Lung Cancer in Countries of Central and Southeastern Europe: Diagnostic Procedures and Treatment Reimbursement Surveyed by the Central European Cooperative Oncology Group. *The oncologist*, 23(12), e152–e158. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2018-0008>
2. Achbar, I., Li, W.W.L., Timman, S.T., van der Heide, S.M., Schuurbiens, O.C.J., van der Heijden, E.H.F.M., Verhagen, A.F.T.M. (2022). Long-term follow-up of voice changes after cervical mediastinoscopy. *J Cardiothorac Surg*, 18; 17(1):161. doi: 10.1186/s13019-022-01884-w.
3. Mazzone, P. J., Silvestri, G. A., Souter, L. H., Caverly, T. J., Kanne, J. P., Katki, H. A., Wiener, R. S., & Detterbeck, F. C. (2021). Screening for Lung Cancer: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*, 160(5), e427–e494. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.06.063>

4. McNally, P.A., Arthur, M.E. (2022). Mediastinoscopy. 12. In: StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing., 12, 173. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30521284/>
5. Cansever, L., Seyrek, Y., Kutluk, A. C., Akin, H., Kocaturk, C.I., Bedirhan, M.A. (2019). Transcervical mediastinoscopy in patients with a permanent tracheostomy: is it feasible? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 1; 29(5):737-741. doi: 10.1093/icvts/ivz178.
6. Egberts, J.H., Schlemminger, M., Hauser, C., Becker, T. (2019). Robot-Assisted McKeown Procedure via a Cervical Mediastinoscopy Avoiding an Abdominal and Thoracic Incision. *Thorac Cardiovasc Surg*, 67(7), 610-614. doi: 10.1055/s-0039-1685471.
7. Ofoegbu, CK.P., Swai, N., Moodley, A., Manganyi, R. (2022). Mediastinoscopy as a diagnostic tool in a South African tertiary hospital. *S Afr J Surg*, 60(4), 284-287. doi: 10.17159/2078-5151/SAJS3735.
8. Bousema, J.E., van Dorp, M., Noyez, VJ.JM., Dijkgraaf, MG.W., Annema, J.T., van den Broek, FJ.C. (2019). Unforeseen N2 Disease after Negative Endosonography Findings with or without Confirmatory Mediastinoscopy in Resectable Non-Small Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Thorac Oncol*, 14(6), 979-992. doi: 10.1016/j.jtho.2019.02.032.
9. Sawabata N. (2019). Mediastinal lymph node staging for lung cancer. *Mediastinum (Hong Kong, China)*, 3, 33. <https://doi.org/10.21037/med.2019.07.04>
10. Cansever, L., Seyrek, Y., Kutluk, A. C., Akin, H., Kocaturk, C. I., & Bedirhan, M. A. (2019). Transcervical mediastinoscopy in patients with a permanent tracheostomy: is it feasible?. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, 29(5), 737–741. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivz178>
11. Wiesel, O., Kaufman, D., Caplan-Shaw, C., & Shaw, J. (2022). Perspective and practice patterns of mediastinal staging among thoracic surgeons. *Journal of thoracic disease*, 14(10), 3727–3736. <https://doi.org/10.21037/jtd-22-183>
12. Zhu, S., Zhang, G., You, Q., Li, F., Ding, B., Liu, F., Ma, T. (2021). Sternal lifting increases the operating space in esophagectomy via mediastinoscopy: a prospective cohort study. *J Thorac Dis*, 13(9), 5546-5555. doi: 10.21037/jtd-21-1406. PMID: 34659820;
13. Wang, X., Li, X., Cheng, H., Zhang, B., Zhong, H., Wang, R., Zhong, B., Cao, Q. (2019). Single-Port Inflatable Mediastinoscopy Combined With Laparoscopic-Assisted Small Incision Surgery for Radical Esophagectomy Is an Effective and Safe Treatment for Esophageal Cancer. *J Gastrointest Surg*, 23(8), 1533-1540. doi: 10.1007/s11605-018-04069-w.
14. Steinhäuser Motta, J.P., Steffen, R.E., Samary Lobato, C., Souza Mendonça, V., Lapa E Silva, J.R. (2020). Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration versus mediastinoscopy for mediastinal staging of lung cancer: A systematic review of economic evaluation studies. *PLoS One*, 30, 15(6), 0235479. doi: 10.1371/journal.pone.0235479.
15. Franssen, AJ.PM., Degens, JH.RJ., Daemen, JH.T., Laven. IE.WG., Hulsewé, KW.E., Vissers. YL.J., de Loos. E.R. (2023). Mediastinal staging by thoracic surgeons: are we close to a paradigm shift? *J Thorac Dis*, 31, 15(1), 10-13. doi: 10.21037/jtd-22-1420.
16. Agrawal, A., Ghori, U., Chaddha, U., & Murgu, S. (2022). Combined EBUS-IFB and EBUS-TBNA vs EBUS-TBNA Alone for Intrathoracic Adenopathy: A Meta-Analysis. *The Annals of thoracic surgery*, 114(1), 340–348. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.12.049>
17. Biondini, D., Tinè, M., Semenzato, U., Daverio, M., Scalvenzi, F., Bazzan, E., Turato, G., Damin, M., & Spagnolo, P. (2023). Clinical Applications of Endobronchial Ultrasound (EBUS) Scope: Challenges and Opportunities. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 13(15), 2565. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152565>
18. Hartert, M., Tripsky, J., & Huertgen, M. (2020). Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) for staging & treatment of non-small cell lung cancer (NSCLC). *Mediastinum (Hong Kong, China)*, 4, 3. <https://doi.org/10.21037/med.2019.09.06>
19. Nadkarni, S., Karimundackal, G., Jiwnani, S., Tiwari, V. K., Niyogi, D., & Pramesh, C. S. (2021). Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA): A video vignette. *Multimedia manual of cardiothoracic surgery : MMCTS*, 2021, 10.1510/mmcts.2021.055. <https://doi.org/10.1510/mmcts.2021.055>

References:

1. Ryska, A., Buiga, R., Fakirova, A., Kern, I., Olszewski, W., Plank, L., Seiwerth, S., Toth, E., Zivka, E., Thallinger, C., Zielinski, C., & Brcic, L. (2018). Non-Small Cell Lung Cancer in Countries of Central and Southeastern Europe: Diagnostic Procedures and Treatment Reimbursement Surveyed by the Central European Cooperative Oncology Group. *The oncologist*, 23(12), e152–e158. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2018-0008>
2. Achbar, I., Li, W.W.L., Timman, S.T., van der Heide, S.M., Schuurbijs, O.C.J., van der Heijden, E.H.F.M., Verhagen, A.F.T.M. (2022). Long-term follow-up of voice changes after cervical mediastinoscopy. *J Cardiothorac Surg*, 18; 17(1):161. doi: 10.1186/s13019-022-01884-w.
3. Mazzone, P. J., Silvestri, G. A., Souter, L. H., Caverly, T. J., Kanne, J. P., Katki, H. A., Wiener, R. S., & Detterbeck, F. C. (2021). Screening for Lung Cancer: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*, 160(5), e427–e494. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.06.063>
4. McNally, P.A., Arthur, M.E. (2022). Mediastinoscopy. 12. In: *StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.*, 12, 173. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30521284/>
5. Cansever, L., Seyrek, Y., Kutluk, A. C., Akin, H., Kocaturk, C.I., Bedirhan, M.A. (2019). Transcervical mediastinoscopy in patients with a permanent tracheostomy: is it feasible? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 1; 29(5):737-741. doi: 10.1093/icvts/ivz178.
6. Egberts, J.H., Schlemminger, M., Hauser, C., Becker, T. (2019). Robot-Assisted McKeown Procedure via a Cervical Mediastinoscopy Avoiding an Abdominal and Thoracic Incision. *Thorac Cardiovasc Surg*, 67(7), 610-614. doi: 10.1055/s-0039-1685471.
7. Ofoegbu, C.K.P., Swai, N., Moodley, A., Manganyi, R. (2022). Mediastinoscopy as a diagnostic tool in a South African tertiary hospital. *S Afr J Surg*, 60(4), 284-287. doi: 10.17159/2078-5151/SAJS3735.
8. Bousema, J.E., van Dorp, M., Noyez, V.J.J.M., Dijkgraaf, M.G.W., Annema, J.T., van den Broek, F.J.C. (2019). Unforeseen N2 Disease after Negative Endosonography Findings with or without Confirmatory Mediastinoscopy in Resectable Non-Small Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Thorac Oncol*, 14(6), 979-992. doi: 10.1016/j.jtho.2019.02.032.
9. Sawabata N. (2019). Mediastinal lymph node staging for lung cancer. *Mediastinum (Hong Kong, China)*, 3, 33. <https://doi.org/10.21037/med.2019.07.04>
10. Cansever, L., Seyrek, Y., Kutluk, A. C., Akin, H., Kocaturk, C. I., & Bedirhan, M. A. (2019). Transcervical mediastinoscopy in patients with a permanent tracheostomy: is it feasible?. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, 29(5), 737–741. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivz178>
11. Wiesel, O., Kaufman, D., Caplan-Shaw, C., & Shaw, J. (2022). Perspective and practice patterns of mediastinal staging among thoracic surgeons. *Journal of thoracic disease*, 14(10), 3727–3736. <https://doi.org/10.21037/jtd-22-183>
12. Zhu, S., Zhang, G., You, Q., Li, F., Ding, B., Liu, F., Ma, T. (2021). Sternal lifting increases the operating space in esophagectomy via mediastinoscopy: a prospective cohort study. *J Thorac Dis*, 13(9), 5546-5555. doi: 10.21037/jtd-21-1406. PMID: 34659820;
13. Wang, X., Li, X., Cheng, H., Zhang, B., Zhong, H., Wang, R., Zhong, B., Cao, Q. (2019). Single-Port Inflatable Mediastinoscopy Combined With Laparoscopic-Assisted Small Incision Surgery for Radical Esophagectomy Is an Effective and Safe Treatment for Esophageal Cancer. *J Gastrointest Surg*, 23(8), 1533-1540. doi: 10.1007/s11605-018-04069-w.
14. Steinhäuser Motta, J.P., Steffen, R.E., Samary Lobato, C., Souza Mendonça, V., Lapa E Silva, J.R. (2020). Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration versus mediastinoscopy for mediastinal staging of lung cancer: A systematic review of economic evaluation studies. *PLoS One*, 30, 15(6), 0235479. doi: 10.1371/journal.pone.0235479.
15. Franssen, A.J.P.M., Degens, J.H.R.J., Daemen, J.H.T., Laven, I.E.W.G., Hulstewé, K.W.E., Vissers, Y.L.J., de Loos, E.R. (2023). Mediastinal staging by thoracic surgeons: are we close to a paradigm shift? *J Thorac Dis*, 31, 15(1), 10-13. doi: 10.21037/jtd-22-1420.

16. Agrawal, A., Ghorl, U., Chaddha, U., & Murgu, S. (2022). Combined EBUS-IFB and EBUS-TBNA vs EBUS-TBNA Alone for Intrathoracic Adenopathy: A Meta-Analysis. *The Annals of thoracic surgery*, 114(1), 340–348. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.12.049>
17. Biondini, D., Tinè, M., Semenzato, U., Daverio, M., Scalvenzi, F., Bazzan, E., Turato, G., Damin, M., & Spagnolo, P. (2023). Clinical Applications of Endobronchial Ultrasound (EBUS) Scope: Challenges and Opportunities. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 13(15), 2565. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152565>
18. Hartert, M., Tripsky, J., & Huertgen, M. (2020). Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) for staging & treatment of non-small cell lung cancer (NSCLC). *Mediastinum (Hong Kong, China)*, 4, 3. <https://doi.org/10.21037/med.2019.09.06>
19. Nadkarni, S., Karimundackal, G., Jiwnani, S., Tiwari, V. K., Niyogi, D., & Pramesh, C. S. (2021). Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA): A video vignette. *Multimedia manual of cardiothoracic surgery: MMCTS*, 2021, 10.1510/mmcts.2021.055. <https://doi.org/10.1510/mmcts.2021.055>