

Можливості ультразвукового дослідження плевральних порожнин у діагностиці стадії емпієми плеври

В. І. Перцов, Я. В. Телушко, С. І. Савченко

Запорізький державний медичний університет, Україна

Мета роботи – поліпшити результати лікування хворих на емпієму плеври (ЕП) шляхом удосконалення методу діагностики стадії емпієми та розширення показань до відеоторакоскопії (ВТС).

Матеріали та методи. Виконали аналіз результатів лікування хворих на ЕП. У дослідження залучені хворі на неспецифічну параневмонічну ЕП 1 та 2 стадій (за класифікацією EACTS), що потребували відеоторакоскопії (ВТС). До оперативного втручання (на першу чи другу добу після надходження у стаціонар) пацієнту виконували ультразвукове дослідження плевральних порожнин з визначенням екскурсії діафрагми. Обчислювали відносну рухливість її куполів як відношення екскурсії діафрагми з ураженого боку до здорового. На підставі ендоскопічної картини та результатів морфологічного дослідження біопсійного матеріалу (плеври) визначали стадію захворювання.

Результати. Обстежили 67 хворих на ЕП (чоловіків – 50, жінок – 17). Першу стадію ЕП діагностували у 30 випадках (чоловіків – 22, жінок – 8), другу – у 37 (чоловіків – 28, жінок – 9). Середній вік – $46,36 \pm 14,01$ року. Досліджуючи відносну рухливість куполів діафрагми, виявили: при першій стадії її медіана становила 0,596 (0,444; 0,714) і була вірогідно більшою, ніж при другій – 0,078 (0,048; 0,118), $p < 0,0001$. За допомогою ROC-аналізу встановили, що чутливість запропонованого методу дорівнювала 0,933; специфічність – 0,973; cut point = 0,255; AUC = 0,0977.

Висновки. Визначення відносної екскурсії діафрагми у хворих на ЕП характеризується високою чутливістю (0,933) та специфічністю (0,973) у диференційній діагностиці 1 та 2 стадій захворювання. Визначення 2 стадії дає можливість встановити показання до ВТС, що покращує результати лікування та зменшує тривалість перебування хворих у стаціонарі.

Ключові слова:

ультразвукове дослідження, плевральна порожнина, емпієма плеври, відеоторакоскопія.

Запорізький медичний журнал.

– 2018. – Т. 20, № 4(109). – С. 487–490

DOI:

10.14739/2310-1210.2018.4.135656

E-mail:

S.I.Savchenko@ukr.net

Возможности ультразвукового исследования плевральных полостей в диагностике стадии эмпиемы плевры

В. И. Перцов, Я. В. Телушко, С. И. Савченко

Цель работы – улучшить результаты лечения больных эмпиемой плевры (ЭП) путем усовершенствования метода диагностики стадии эмпиемы и расширение показаний к видеоторакоскопии (ВТС).

Материалы и методы. Проведен анализ результатов лечения больных ЭП. В исследование включены больные неспецифической параневмонической ЭП 1 и 2 стадий (по классификации EACTS), которым выполнена ВТС. До оперативного вмешательства (в первые или вторые сутки после поступления в стационар) пациенту провели ультразвуковое исследование плевральных полостей с определением экскурсии диафрагмы. Вычислили относительную подвижность ее куполов как отношение экскурсии диафрагмы на пораженной стороне к здоровой. На основании эндоскопической картины и результатов морфологического исследования биопсийного материала (плевры) определяли стадию заболевания.

Результаты. В исследовании приняли участие 67 больных ЭП (мужчин – 50, женщин – 17). Первая стадия ЭП диагностирована в 30 случаях (мужчин – 22, женщин – 8), вторая – в 37 (мужчин – 28, женщин – 9). Средний возраст составил $46,36 \pm 14,01$ года. При исследовании относительной подвижности куполов диафрагмы обнаружили, что при первой стадии ее медиана составляла 0,596 (0,444; 0,714) и была достоверно больше, чем при второй – 0,078 (0,048; 0,118), $p < 0,0001$. С помощью ROC-анализа установлено, что чувствительность предложенного метода составила 0,933; специфичность – 0,973; cut point = 0,255; AUC = 0,0977.

Выводы. Определение относительной экскурсии диафрагмы у больных ЭП характеризуется высокой чувствительностью (0,933) и специфичностью (0,973) в дифференциальной диагностике 1 и 2 стадий заболевания. Определение 2 стадии позволяет установить показания к ВТС, что улучшает результаты лечения и уменьшает длительность пребывания больных в стационаре.

Ключевые слова:

ультразвуковое исследование, плевральная полость, эмпиема плевры, видеоторакоскопия.

Запорожский медицинский журнал.

– 2018. – Т. 20, № 4(109). – С. 487–490

Capabilities of pleural cavities ultrasound examination in pleural empyema stage diagnosis

V. I. Pertsov, Ya. V. Tielushko, S. I. Savchenko

Objective: to improve the treatment results of patients with pleural empyema (PE) by developing a method of empyema stage diagnosing and expanding the indications for VATS.

Materials and methods. The treatment results of patients with PE were analyzed. Patients with nonspecific parapneumonic EP stages 1 and 2 (according to the EACTS classification) who underwent VATS were included in the study. Prior to surgery, on the first or second day after admission to the hospital, the patient was subjected to ultrasound examination of the pleural cavities with the diaphragm excursion determination. Diaphragmatic relative mobility was calculated as the ratio of diaphragm excursion on the affected side to the healthy one. Based on the endoscopic picture and the morphological examination of the biopsy material (pleura) results the disease stage was determined.

Results. The study included 67 patients with PE (men – 50, women – 17). The first stage of EP was diagnosed in 30 cases (men – 22, women – 8), the second – in 37 (men – 28, women – 9). The mean age was 46.36 ± 14.01 years. It was found that at the

Key words:

ultrasound imaging, pleural cavity, pleural empyema, VATS.

Zaporozhye medical journal

2018; 20 (4), 487–490

first stage the median of diaphragmatic relative mobility – 0.596 (0.444; 0.714) was significantly greater than at the second stage – 0.078 (0.048; 0.118), $P < 0.0001$. By ROC analysis the sensitivity of the proposed method was found to be 0.933; specificity 0.973; cut point = 0.255; AUC = 0.0977.

Conclusions. Determination of the diaphragm relative excursion in patients with EP is characterized by high sensitivity (0.933) and specificity (0.973) in the differential diagnosis of disease stages 1 and 2. The stage 2 recognition allows to establish indications for the use of VATS, enabling the treatment results improvement and reducing the length of hospital stay.

Діагностика захворювань органів грудної клітки традиційно потребує застосування методів візуалізації, найпоширенішими з них є рентгенографія, комп'ютерна томографія та ультразвукове дослідження органів грудної клітки. Емпієма плеври (ЕП) не є винятком. Кожен із названих методів має переваги і недоліки та посідає певне місце в алгоритмі діагностики емпієми плеври.

Будь-яка затримка діагностики ЕП, встановлення показань до оперативного втручання, а отже і початку відповідного лікування неминуче призводять до погіршення стану пацієнта як у передопераційному, так і в післяопераційному періоді [1].

Щодо підходу до вибору хірургічної тактики при гострій ЕП не відбулося суттєвих змін за останні 20 років. Рекомендації, що наявні, базуються на даних мікробіологічного й біохімічного досліджень плеврального ексудату, залежно від яких роблять висновок про необхідність торакоцентезу та дренування плевральної порожнини. У всіх цих випадках показання до хірургічної санації (шляхом відеоторакоскопії (ВТС) чи традиційної торакотомії) формується за «залишковим» принципом як до методу «рятування», коли стандартна консервативна тактика неефективна протягом 5–7 діб [2–6]. Це призводить до втрати часу, збільшення тривалості та здорожчання лікування, погіршення його результатів.

Враховуючи невизначеність місця хірургічної санації під час лікування хворих на емпієму плеври, а також відсутність чітких показань до її виконання, актуальним є вдосконалення лікувальної тактики з урахуванням відеоендоскопічних втручань. Рекомендації останніх років вказують на високу ефективність ВТС порівняно з іншими методами лікування хворих на ЕП. Автори вважають абсолютно доцільним вибір ВТС як первинної лікувальної тактики у хворих на 2 та 3 стадії ЕП [6–10]. Тобто особливий клінічний інтерес становить визначення стадії емпієми та виявлення пацієнтів з 1 стадією, в яких можна застосувати консервативну тактику, та хворих із 2 стадією, яким доцільно виконати декортикацію легень якомога раніше.

Мета роботи

Поліпшити результати лікування хворих на ЕП шляхом удосконалення методу діагностики стадії емпієми та розширення показань до ВТС.

Матеріали і методи дослідження

Виконали аналіз результатів лікування хворих на ЕП на базі відділення торакальної хірургії КУ «Міська клінічна лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги м. Запоріжжя» за період з 2014 до 2017 року. Роботу здійснили відповідно до чинних локальних клінічних протоколів, дотримуючись етичних і законодавчих норм.

Критерії залучення: хворі на неспецифічну ЕП першої та другої стадій (за класифікацією Європейської асоціації кардіо-торакальної хірургії), яким виконали торакоскопичні або відеоторакоскопичні хірургічні втручання [11]. Всі пацієнти підписали інформовану згоду на участь у дослідженні.

Критерії виключення: вік хворого менше ніж 18 років, попередні інтраплевральні оперативні втручання до виконання ультразвукового дослідження плевральних порожнин, підтверджена ВІЛ-інфекція, онкологічне захворювання поза станом стійкої ремісії, виявлення 3 стадії ЕП (хронічна: формування грубої рубцевої тканини у плевральній порожнині, грануляційна тканина, що виявлена під час біопсії плеври), двобічна емпієма плеври.

План обстеження включав збір скарг, анамнезу захворювання та життя, фізикальне обстеження, клініко-біохімічне дослідження крові та сечі, цитологічне, мікробіологічне, клінічне дослідження плеврального ексудату та мокротиння, оглядову рентгенографію та поліпозиційну рентгеноскопію органів грудної клітки (рентгенодіагностична установка «REX-650RF», LISTEM Corporation, Республіка Корея), комп'ютерну томографію («Somatom Emotion 6», Siemens, ФРН, «Astelion 16S», Toshiba, Японія).

До оперативного втручання, в першу чи другу добу після надходження в стаціонар пацієнту виконували ультразвукове дослідження плевральних порожнин («Logiq E», GE Medical System, КНР, «Midray DC-7», Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics, КНР) за BLUE-протоколом [12–14]. Використовували конвексний датчик (5 МГц). У положенні пацієнта сидячи з заведеними за голову руками визначали положення куполів діафрагми на глибині максимального вдиху та видиху, в такий спосіб вимірюючи її екскурсію. Обчислювали відносну рухливість діафрагми як відношення екскурсії ураженого боку до здорового.

Усі пацієнти потребували торакоскопичного чи відеоторакоскопичного втручання («Karl Storz», ФРН), під час якого визначали стадію захворювання на основі ендоскопічної картини. Ознаками першої стадії ЕП (ексудативна фаза, або парапневмонічний ексудат) вважали виявлення вільно розташованого серозного та серозно-геморагічного ексудату чи наявності пухких невазуляризованих фібринозних перетинок, відсутність змін вісцеральної плеври, що обмежують легеневої екскурсію. Діагностика другої стадії (фібринозно-гнійної) базувалась на критеріях: виявлення гнійного ексудату, наявності аморфних біло-сірих фібринозних мас у плевральній порожнині, щільні васкуляризовані плевральні шварти, зміни вісцеральної плеври, що перешкоджають екскурсії легені. Морфологічна верифікація шляхом біопсії плеври підтверджувала діагноз і стадію захворювання, її виконували під час кожної операції.

Відносну рухливість куполів діафрагми порівнювали зі стадією емпієми плеври, що була встановлена

інтраопераційно та морфологічно. Статистичний аналіз виконали з використанням пакетів програм Statistica 10 і PSPP 42.2.3. У разі відповідності закону Гауса дані наведено як середнє значення \pm стандартне квадратичне відхилення, у разі ненормального розподілу наведено медіану (верхній та нижній кuartиль). Оцінювання вірогідності розподілу якісних бінарних ознак здійснили із застосуванням критерію χ^2 . Параметричний аналіз незалежних груп виконали за допомогою t-критерію Стьюдента. Непараметричні дані порівнювали за допомогою U-критерію Манна–Уїтні. Чутливість і специфічність запропонованого критерію в діагностиці стадії емпієми плеври визначили із застосуванням ROC-аналізу. Рівень статистичної значущості – $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

У дослідження залучили 67 хворих на ЕП (чоловіків – 50, жінок – 17). Першу стадію ЕП діагностовано у 30 випадках (чоловіків – 22, жінок – 8), другу – у 37 (чоловіків – 28, жінок – 9). Середній вік становив $46,36 \pm 14,01$ року. Характеристика хворих наведена в таблиці 1.

Досліджуючи відносну рухливість куполів діафрагми, встановили: при першій стадії її медіана дорівнювала 0,596 (0,444; 0,714) і була вірогідно більшою, ніж при другій – 0,078 (0,048; 0,118), $p < 0,0001$.

Такий результат пояснюємо тим, що при першій стадії ексудат є стерильним, має серозний характер. Утворення серозного желеподібного ексудату, який інколи виявляли під час відеоторакоскопії, пов'язане зі значним вмістом білка, що характерно для ексудату як результату запального процесу. У плевральній порожнині не формуються фактори, що могли б значно впливати на рухомість діафрагми. У разі переходу захворювання у другу стадію, фібринозно-гнійну, спостерігають бактеріальну інвазію у плевральну порожнину. Запальний процес прогресує, активуються фактори коагуляції та пригнічується фібриноліз, формуються нашарування фібрину [15]. Враховуючи гравітаційний чинник, скупчення ексудату розташовується переважно в нижніх відділах плевральної порожнини, що так чи інакше залучає в запальний процес діафрагму. Відкладання фібрину на її поверхні та формування щільних нашарувань призводить як до безпосереднього обмеження екскурсії діафрагми, так і до формування плевро-діафрагмальних зрощень, що також зменшують її рухливість.

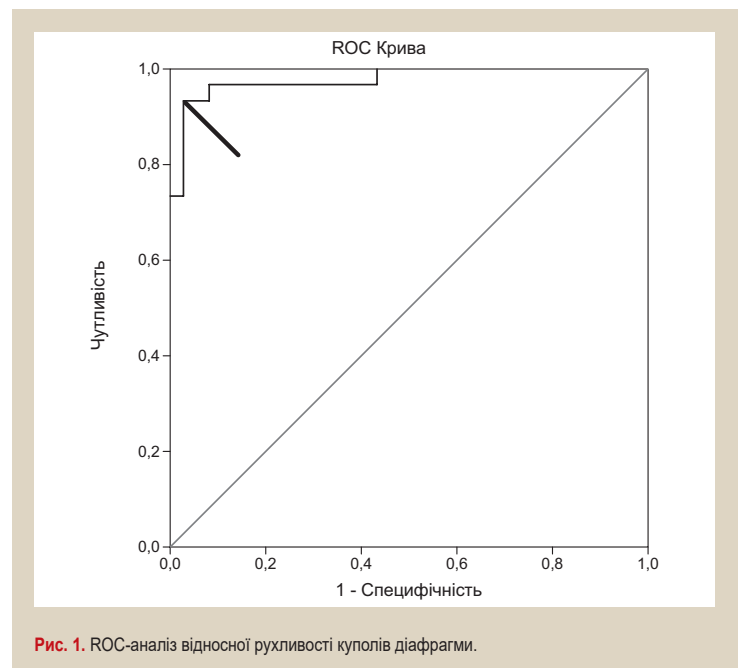
Для визначення ефективності застосування запропонованого параметра у клінічній практиці виконали ROC-аналіз отриманих даних: чутливість – 0,933; специфічність – 0,973; cut point = 0,255; AUC = 0,0977. Результати наведені на рис. 1.

Отже, відношення екскурсії купола діафрагми з боку ураження до здорового понад 0,255 свідчить про першу (ексудативну) стадію емпієми плеври. При значному зменшенні рухливості діафрагми з боку ураження зменшувалося її відношення до здорового боку, що вказувало на прогресування захворювання й розвиток більш пізньої, другої стадії ЕП.

Цей показник має клінічне значення як неінвазивний спосіб діагностики стадії емпієми плеври, що дає можливість диференційовано підійти до вибору лікувальної тактики залежно від фази патологічного процесу. Пере-

Таблиця 1. Характеристика груп пацієнтів

	1 стадія ЕП, n = 30	2 стадія ЕП, n = 37	p
Вік, роки	52,00 \pm 15,53	42,00 \pm 12,38	0,136
Чоловіки : жінки	22 : 8	28 : 9	0,827
Супутні захворювання:	13 (43,3 %)	12 (32,4 %)	0,359
Серцево-судинні	6	8	0,558
Ендокринні	2	5	0,310
Нервової системи	1	0	0,448
Системи травлення	1	1	0,568
Органів дихання	5	1	0,1187
Інші	2	2	0,610
Курці	17	10	0,014
Стаж куріння	19,97 (0; 33)	20 (0; 28)	0,840



дусім це стосується виконання ВТС у хворих на емпієму плеври, яка, згідно з рекомендаціями Американського товариства торакальних хірургів, абсолютно рекомендована хворим на 2 і 3 стадії емпієми плеври. Швидке та точне визначення показань для хірургічного втручання поліпшує результати лікування та зменшує тривалість перебування хворих у стаціонарі [7, 11].

Серед недоліків методу необхідно відзначити неможливість його застосування у випадках із двобічним ураженням плевральних порожнин, раніше перенесеними трансплевральними оперативними втручаннями, при емпіємі плеври в анамнезі, адже спайковий процес у плевральній порожнині може впливати на рухливість діафрагми та призвести до хибних висновків.

Висновки

1. Визначення відносної екскурсії діафрагми у хворих на ЕП характеризується високою чутливістю (0,933) та специфічністю (0,973) в диференційній діагностиці 1 і 2 стадій захворювання.

2. Встановлення 2 стадії дає можливість визначити показання до ВТС, що поліпшує результати лікування та зменшує тривалість перебування хворих у стаціонарі.

Перспективи подальших досліджень полягають у порівнянні запропонованого методу діагностики стадії емпієми плеври з сучасними методами дослідження плеврального ексудату, у тому числі рН-метрією.

Фінансування

Дослідження виконане в рамках НДР Запорізького державного медичного університету «Профілактика, діагностика і лікування неспецифічних гнійно-запальних захворювань легень та плеври». № держреєстрації 0116U005354 (2016–2020).

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Перцов В. І., д-р мед. наук, професор, зав. каф. медицини катастроф, військової медицини, анестезіології та інтенсивної терапії, Запорізький державний медичний університет, Україна.
Телушко Я. В., канд. мед. наук, асистент каф. медицини катастроф, військової медицини, анестезіології та інтенсивної терапії, Запорізький державний медичний університет, Україна.
Савченко С. І., аспірант каф. медицини катастроф, військової медицини, анестезіології та інтенсивної терапії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Сведения об авторах:

Перцов В. И., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. медицины катастроф, военной медицины, анестезиологии и интенсивной терапии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.
Телушко Я. В., канд. мед. наук, ассистент каф. медицины катастроф, военной медицины, анестезиологии и интенсивной терапии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.
Савченко С. И., аспирант каф. медицины катастроф, военной медицины, анестезиологии и интенсивной терапии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Information about authors:

Pertsov V. I., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Medical Catastrophes, Military Medicine, Anesthesiology and Resuscitation Science, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Tielushko Ya. V., MD, PhD, Assistant, Department of Medical Catastrophes, Military Medicine, Anesthesiology and Resuscitation Science, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Savchenko S. I., MD, PhD Student, Department of Medical Catastrophes, Military Medicine, Anesthesiology and Resuscitation Science, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Надійшла до редакції / Received: 21.02.2018

Після доопрацювання / Revised: 13.03.2018

Прийнято до друку / Accepted: 16.03.2018

Список літератури

- [1] Optimal Timing of Thoracoscopic Drainage and Decortication for Empyema / J.H. Chung, S.H. Lee, K.T. Kim et al. // *Annals Thoracic Surgery*. – 2014. – №97. – P. 224–229.
- [2] Hamm H. Parapneumonic effusion and empyema / H. Hamm, R.W. Light // *The European Respiratory Journal*. – 1997. – Vol. 10. – P. 1150–1156.
- [3] Colice G.L. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: an evidence-based guideline / G.L. Colice, A. Curtis, J. Deslauriers // *Chest*. – 2000. – Vol. 118 (4). – P. 1158–1171.
- [4] Cremonesini D. How Should We Manage Empyema: Antibiotics Alone, Fibrinolytics, or Primary Video-Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS)? / D. Cremonesini // *Seminars In Respiratory And Critical Care Medicine*. – 2007. – Vol. 28. – P. 322–332.

- [5] Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010 / T. Havelock, R. Teoh, D. Laws, D. Gleeson // *Thorax*. – 2010. – Vol. 65(2). – P. i61–i76.
- [6] Redden M.D. Surgical versus non-surgical management for pleural empyema / M.D. Redden, T.Y. Chin, M.L. van Driel // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2017. – Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010651.pub2/abstract>.
- [7] The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema / K.R. Shen, A. Bribriescio, T. Crabtree, et al. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2017. – Vol. 153(6). – P. 129–146.
- [8] Возможности современных технологий в лечении эмпиемы плевры / Е.Ю. Тронина, П.П. Шипулин, В.И. Байдан та ін. // *Клінічна хірургія*. – 2016. – №3. – С. 46–48.
- [9] Vaziri M. Management of Thoracic Empyema: Review of 112 Cases / M. Vaziri // *Acta Medica Iranica*. – 2012. – Vol. 50(3). – P. 203–207.
- [10] Vyhnanek F. The role of VATS in the treatment of thoracic empyema / F. Vyhnanek, D. Jirava, M. Ocadlik // *Rozhledy V Chirurgii*. – 2011. – Vol. 90(3). – P. 143–147.
- [11] EACTS expert consensus statement for surgical management of pleural empyema / M. Scarci, U. Abah, P. Solli, et al. // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. – 2015. – Vol. 48. – Issue 5. – P. 642–653.
- [12] Lichtenstein D.A. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill / D.A. Lichtenstein // *Chest*. – 2015. – Vol. 147(6). – P. 1659–1670.
- [13] Miller A. Practical approach to lung ultrasound / A. Miller // *BJA Education*. – 2016. – Vol. 16(2). – P. 39–45.
- [14] Халатурник І.Б. Ультразвукова діагностика травматичних ушкоджень органів грудної клітки : дис. на здобуття наукового ступеня к.мед.н. : 14.01.23 / І.Б. Халатурник. – К. : Національний інститут раку, 2017. – 181 с.
- [15] Napoli G.D. VATS: first step in the parapneumonic empyema / G.D. Napoli, M. Ronzini, G. Paradies // *Giornale di Chirurgia*. – 2014. – Vol. 35. – Issue 5–6. – P. 146–148.

References

- [1] Chung, J., Lee, S., Kim, K., Jung, J., Son, H., & Sun, K. (2014). Optimal Timing of Thoracoscopic Drainage and Decortication for Empyema. *The Annals of Thoracic Surgery*, 97(1), 224–229. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.08.039.
- [2] Hamm, H., & Light, R. (1997). Parapneumonic effusion and empyema. *European Respiratory Journal*, 10(5), 1150–1156.
- [3] Colice, G., Curtis, A., Deslauriers, J., Heffner, J., Light, R., Littenberg, B., et al. (2000). Medical and Surgical Treatment of Parapneumonic Effusions. *Chest*, 118(4), 1158–1171. doi: 10.1378/chest.118.4.1158.
- [4] Cremonesini, D., & Thomson, A. (2007). How Should We Manage Empyema: Antibiotics Alone, Fibrinolytics, or Primary Video-Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS)? *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 28(3), 322–332. doi: 10.1055/s-2007-981653.
- [5] Havelock, T., Teoh, R., Laws, D., & Gleeson, F. (2010). Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *Thorax*, 65(2), i61–i76. doi: 10.1136/thx.2010.137026.
- [6] Redden, M., Chin, T., & van Driel, M. (2017). Surgical versus non-surgical management for pleural empyema. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD010651.pub2/abstract>. doi: 10.1002/14651858.CD010651.pub2.
- [7] Shen, K. R., Bribriescio, A., Crabtree, T., Denlinger, C., Eby, J., Eiken, P., et al. (2017). The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 153(6), 129–146.
- [8] Tronina, E., Shipulin, P., Bajdan, V., Severgin, V., Ageyev, S., Kirilyuk, A., et al. (2016). Возможности современных технологий в лечении эмпиемы плевры [Possibilities of Modern Technologies in the Treatment of Pleural Empyema]. *Klinichna khirurgiya*, 3, 46–48. [in Russian].
- [9] Vaziri, M., & Abed, O. (2012). Management of Thoracic Empyema: Review of 112 Cases. *Acta Medica Iranica*, 50(3), 203–207.
- [10] Vyhnanek, F., Jirava, D., & Ocadlik, M. (2011). The role of VATS in the treatment of thoracic empyema. *Rozhledy V Chirurgii*, 90(3), 143–147.
- [11] Scarci, M., Abah, U., Solli, P., Page, A., Waller, D., van Schil, P., et al. (2015). EACTS expert consensus statement for surgical management of pleural empyema. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 48(5), 642–653. doi: 10.1093/ejcts/ezv272.
- [12] Lichtenstein, D. (2015). BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. *Chest*, 147(6), 1659–1670. doi: 10.1378/chest.14-1313.
- [13] Miller, A. (2016). Practical approach to lung ultrasound. *BJA Education*, 16(2), 39–45. doi: 10.1093/bjaceacp/mkv012.
- [14] Khalaturnyk, I. B. (2017). Ультразвукова діагностика травматичних ушкоджень органів грудної клітки (Автореф. дис. канд. мед. наук). [Ultrasound diagnostics of traumatic damages of the chest organs. Dr. med. sci. diss.]. Kyiv. [in Ukrainian].
- [15] Di Napoli, G., Ronzini, M., & Paradies, G. (2014). VATS: first step in the parapneumonic empyema. *Giornale di Chirurgia*, 35(5–6), 146–8.