

Клінічні міркування / Clinical thinking

Journal of PERIOPERATIVE MEDICINE

Медицина Періопераційна • Періопераційна Медицина

• www.perioperative.org.ua •

Практичні аспекти використання ургентного сонографічного дослідження в диференційній діагностиці критичних респіраторних інцидентів (BLUE-protocol “Bedside Lung Ultrasound in Emergency”)

Валенко О. О., Волков О. О., Бессараб А. С.

Регіонарний респіраторний центр при ВАІТ Кам'янської міської лікарні № 9

Резюме. Дана стаття несе в собі інформацію більш мотивуючого, аніж навчального характеру. Вона є синтезом аналізу авторитетних світових наукових публікацій та власного досвіду. В ній представлено сучасні підходи до діагностики критичних респіраторних інцидентів за допомогою ультразвуку, поверхневий теоретичний огляд суті методу та власні напрацювання щодо ефективного протоколювання сонологічного дослідження легень. Розглянуто декілька яскравих клінічних випадків, які підкреслюють доцільність рутинного застосування діагностичного ультразвуку, як у хворих з критичною некомпенсованою респіраторною катастрофою, так і у суб- та компенсованих хворих.

Основними принципами ургентної приліжкової сонографії легень, які повинні спонукати на ширше запровадження та використання методу лікарями різних спеціальностей, є: “Ультразвук легень дуже добре виконується за допомогою простого обладнання”, та “BLUE-protocol – є простим протоколом, який дозволяє швидко (близько 3 хв) діагностувати причину дихальної недостатності”. [1]

Сонографічне дослідження легень дозволяє не тільки швидко виявити причину критичної респіраторної недостатності та протидіяти саме їй, розпочинаючи якомога раніше етіотропне лікування, а й візуально відслідковувати динаміку патоморфологічних змін у відповідь на терапевтичні дії, що дозволяє адекватно оцінити їх ефективність.

Використання діагностичного ультразвуку дає можливість більш адекватного прийняття рішень щодо необхідності інтервенційної терапії, приводить до швидшої постановки влучних діагнозів, покращення надання медичної допомоги, зменшення строків перебування пацієнтів у ВІТ, зменшення сумарних затрат на лікування.

Розпізнавання та аналіз кількості сонографічних ознак “В-лінії – легеневі ракети” дає змогу адекватно оцінювати кількість інтерстиційної рідини легень та відслідковувати цей показник в динаміці у відповідь на терапевтичні дії.

Задля підвищення ефективності, а також об'єктивізації оцінки та динамічної переоцінки патоморфологічних змін одним і тим же або різними лікарями, варто використовувати єдиний метод протоколювання дослідження в межах медичного закладу.

Діагностичний ультразвук має дуже низьку собівартість та відсутність радіологічного навантаження, що дозволяє виконувати необхідну кількість досліджень, без обмежень.

Ключові слова: BLUE-protocol, ультразвук легень, ургентні сонографічні протоколи, діагностика критичних станів.

Історія методу

Використання УЗ в диференційній діагностиці респіраторної недостатності є новим методом, який уже встиг досить себе зарекомендувати та широко розповсюдитися в більшості розвинутих країн світу. Має досить високу інформаційну цінність, при значно меншому навантаженні на медичний персонал – фізично, морально; на пацієнта та родичів – радіологічно та фінансово, порівняно з комп'ютерною томографією та рентгенографією.

Перші публікації стосовно ультразвукової діагностики легень з'явилися ще у 80-х роках кінця минулого тисячоліття, але піонером-дослідником у цій області був німецький лікар Daniel A. Lichtenstein, який ще в 1993 році зробив першу публікацію, де висвітив результати аналізу ультразвукових досліджень 150 пацієнтів з різними ураженнями дихальної системи і дав їх порівняння з результатами КТ, рентгенографії, хірургічних та гістологічних висновків [1].

А після близько п'ятнадцяти років досліджень, у 2008 році з колегами видав алгоритм отримання та інтерпретації сонографічних ознак та їх комбінацій при критичних респіраторних інцидентах, BLUE-protokol (Bedside Lung Ultrasound in Emergency). [7]

Актуальність питання

Актуальність висвітлення даного матеріалу полягає насамперед у тому, що в той час як майже у всьому світі ультразвукова діагностика біля ліжка хворого при гострій респіраторній недостатності займає одне з найпоширеніших і значущих методів діагностики, то в нашій країні вона зовсім нехтується абсолютною більшістю лікарів усіх спеціальностей, які стикаються з даною патологією. І справа навіть не в тому, що перешкодою є відсутність технічного забезпечення, адже останніми роками, на фоні стрімкого зростання науково-технічного прогресу, ультразвукова апаратура стає все доступнішою і не є великою проблемою для більшості медичних закладів, навіть з'являється тенденція до придбання лікарями власних портативних соносканерів. У розвинутому світі такі пристрої вже з десятиріччя позиціонують як "ультразвуковий стетоскоп", кишенькові соносканери.

В той час, коли доступне графічне побудування результатів комп'ютерного аналізу ехо-звуку високої частоти, більшість досі спирається тільки на власний аналіз чутного його діапазону.

На жаль, ще більшість лікарів різних спеціальностей, які мають справу з патологією дихальної системи (анестезіологи, хірурги, терапевти, пульмонологи і навіть сонологи) не обізнані в суті методу і тримаються ще за ті давні хибні переконання, що "легені недоступні для УЗД, як повітрявмісний орган, тому воно не має ніякої діагностичної цінності..." Насправді так і є, але дійсною залишається тільки перша частина твердження.

При УЗД грудної клітки неможливо побачити паренхіму незміненої легені. Все, що доступно до візуалізації, – це ті структури, які знаходяться між скануючою поверхнею датчика та дублікатурою парієтально-вісцеральної плеври.

А те, що відображається на екрані соносканера "глибше" цих структур, у проекції паренхіми, є ультразвуковими артефактами, які виникають внаслідок різкого переходу ультразвукової хвилі через тканини різної щільності (м'язи – дублікатура плеври) та зіткнення променя з повітрям.

Саме розпізнавання та інтерпретація комбінації артефактів надає доступ до великого масиву діагностичної інформації, яка дає можливість приймати вчасне адекватне рішення щодо вибору терапевтичних дій.

Стикаючись з критичною респіраторною катастрофою, яка потребує негайної інтервенції, ми насамперед цікавимося етіопатогенезом процесу, аби розпочати якомога раніше специфічне етіотропне лікування. Помилки на цьому етапі можуть мати тяжкі непоправні наслідки. Алгоритм прийняття рішення зазвичай базується лише на аналізі таких даних, як анамнез, клінічна картина, перкусія, пальпація, аускультация, рентгенографія біля ліжка хворого та комп'ютерна томографія. КТ є "золотим стандартом" діагностики, але досі ще не зовсім доступна для більшості лікувальних закладів і є досить дорогим та трудомістким методом, несе радіологічне навантаження.

Біляліжковий ультразвук легень може бути основним діагностичним компонентом у медицині невідкладних станів при респіраторних катастрофах, який дає можливість швидко поставити діагноз та прийняти рішення щодо необхідності негайних терапевтичних інтервенцій.

Суть методу

BLUE-protokol – простий протокол, який дозволяє швидко (< 3 хв) діагностувати причину дихальної недостатності. Легені – великооб'ємний орган, тому для швидкості є сенс визначити стандартизовані точки дослідження. Зазвичай це стандартні 12 точок доступу, по 6 до кожної легені: 2 – по передній поверхні, 2 – по боковій та ще 2 – по задній.

Всі статичні сонографічні ознаки є ультразвуковими артефактами [1, 7].

Задля виконання діагностичного протоколу достатньо освоїти розпізнавання та аналіз наступних сонографічних ознак:

1. Ознака плевральної лінії – гіперехогенна (біла) лінія, розташована відразу під ребрами.
2. Ознака "ковзання легень" – зміщення вісцеральної плеври відносно парієтальної – "мерехтіння" дублікатури у В-режимі та ознака "морського узбережжя" в М-режимі.
3. Ознака А-лінії – горизонтальні артефакти реверберації плевральної лінії, горизонтальні гіперехогенні лінії, які проходять у проекції паренхіми легені.
4. Ознака розмежування зон відсутності ковзання з зоною наявності ковзання легені – ознака пневмотораксу.
5. Ознака квадрата у В-режимі та синусоїди в М-режимі – вказує на плевральний випіт.
6. Ознака рваної лінії та тканинна ознака – вказує на консолідацію "опечінкування" легені.
7. Ознака В-лінії "ракет" (вертикальні лінійні артефакти, які виникають при рефракції променів внаслідок зміни акустичного імпедансу легеневої тканини) – вказують на інтерстиціальний синдром "набряк легень".

Багато оволодіти спрощеною візуальною ехографічною оцінкою поведінки лівого й правого шлуночків і в стандартних точках вен нижніх кінцівок, задля розпізнавання респіраторної недостатності та обструктивного шоку внаслідок тромбоемболії легеневої артерії.

Кожній патології відповідає свій сонографічний профіль, тобто комбінація сонографічних ознак.

Існує 7 сонографічних профілів:

Профіль нормальної легені: А-профіль із ковзанням легені (горизонтальні лінійні артефакти, повторювані на одній відстані один від одного, з наявністю ознаки ковзання легені; допустимі до 3–5 вертикальних артефактів В-лінії) (рис. 1–3).

Профіль при пневмотораксі: А-профіль без ковзання легені + наявність **“точки легені”** (горизонтальні лінійні артефакти, повторювані на одній відстані один від одного, без наявності ознаки ковзання легені, завжди відсутні вертикальні артефакти – В-лінії; розмежування зон відсутності ковзання з зоною наявності ковзання легені – є **“точкою легені”**, при знаходженні такої зони – 100% специфічність пневмотораксу!) Профіль пневмотораксу від нормальної легені на статичному зображенні зовсім

нічим не відрізняється у В-режимі, адже ознака **“ковзання”** – це динамічний параметр, який можливо оцінювати тільки онлайн.

Профіль при інтерстиційному синдромі (набряк легень): В-профіль (множинні В-лінії в проекції обох легень, при наявності ознаки ковзання легені) (рис. 4–6).

Профіль при ТЕЛА: Профіль нормальної легені (А-профіль із ковзанням легені) + тромбоз глибоких вен нижніх кінцівок (рис. 7, 8) + за наявності навиків спрощеного Ехо-КГ-дослідження – ознаки легеневої гіпертензії

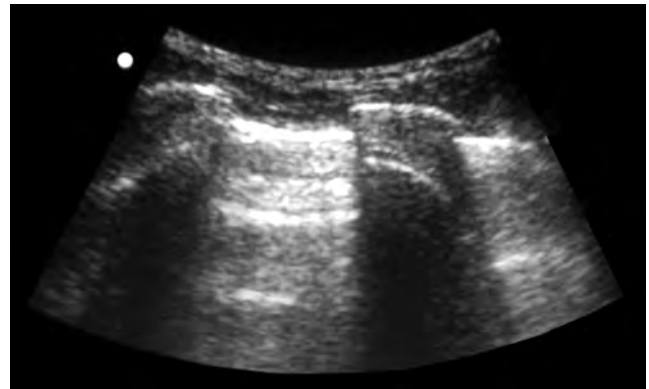


Рис. 3. Сонографічний профіль нормальної легені (А-профіль)

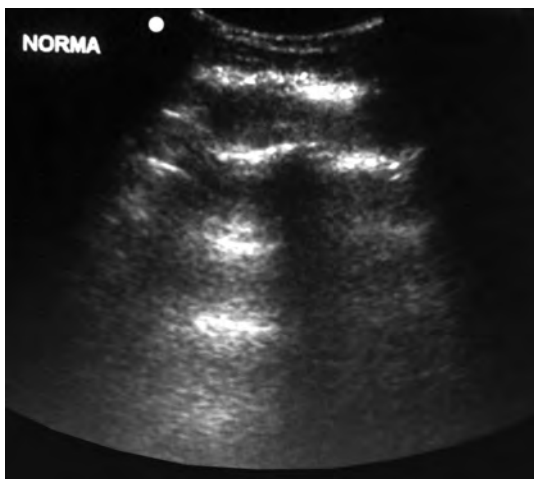


Рис. 1. Сонографічний профіль нормальної легені (А-профіль)



Рис. 4. В-профіль легкого ступеня

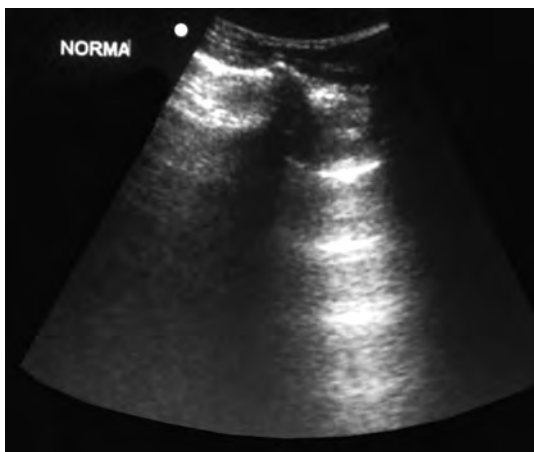


Рис. 2. Сонографічний профіль нормальної легені (А-профіль)



Рис. 5. В-профіль середнього ступеня

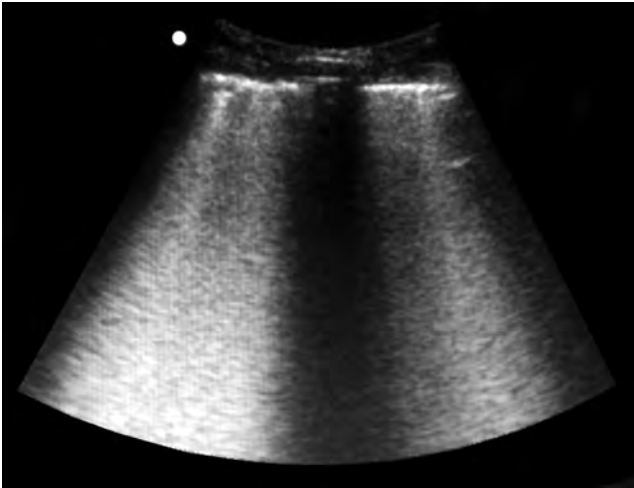


Рис. 6. В-профіль важкого ступеня

Таблиця 1. Оцінка ступеня інфільтрації легеневої тканини

Оцінка	Кількість B-lines	Позасудинна рідина легенів
0	≤ 5	відсутня
1	6–15	легкого ступеня
2	16–30	середнього ступеня
3	> 30	тяжкого ступеня

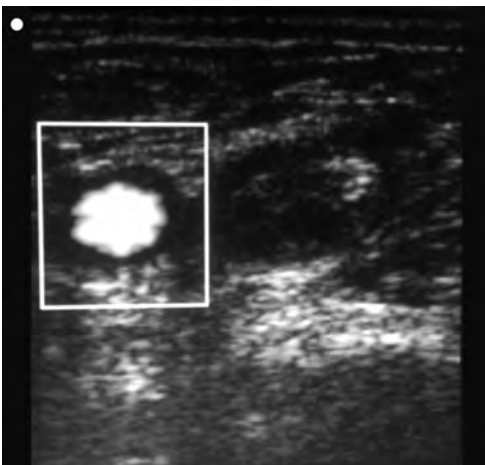


Рис. 7. Ехопозитивні маси в просвіті загальної стегнової вени. Поперековий скан, пахвинний доступ

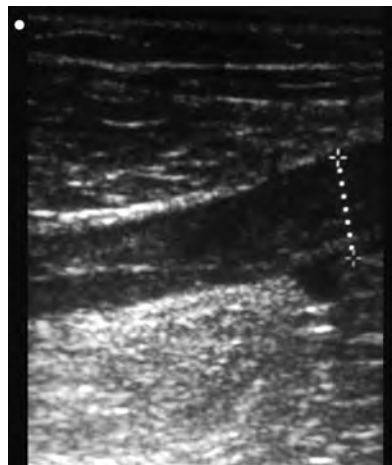


Рис. 8. Ехопозитивні маси в просвіті загальної стегнової вени. Поздовжній скан, пахвинний доступ



Рис. 9. Різко виражена дилатація правого шлуночка. КДР > 5,5 см. Субкостальний доступ

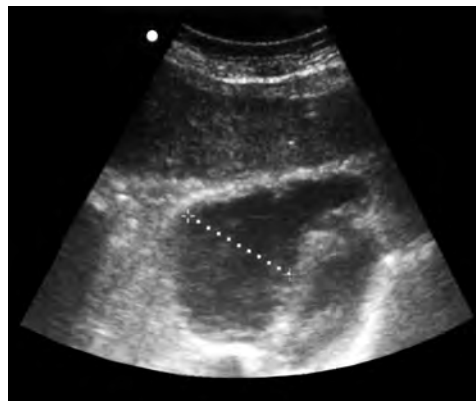


Рис. 10. Різко виражена дилатація правого шлуночка. КСР ≈ 5,0 см. Субкостальний доступ

(дилатація правого шлуночка, зміщення меж шлункової перетинки вліво (рис. 9, 10).

Профілі при пневмонії:

- А/В-профіль – А-профіль з однієї сторони (рис. 1, 2, 3) та В-профіль з іншої (рис. 4, 5, 6).
- В-профіль без ознаки ковзання легені – тільки дина-

мічна оцінка, статична сонограма не інформативна.

- С-профіль – Ознака рваної лінії та тканинна ознака по передній поверхні (рис. 17, 18, 19).
- **PLAPS-профіль** – Postero-Lateral And/or Pleural Syndrome (Задньолатеральна консолідація та/або плевральний випіт) (рис. 11, 12, 13).

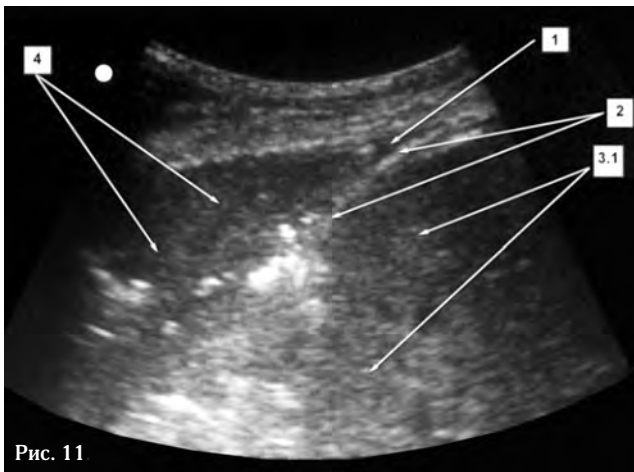


Рис. 11

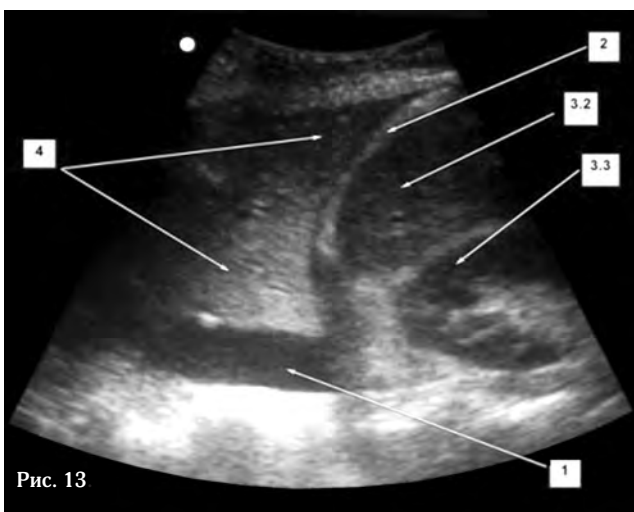


Рис. 13

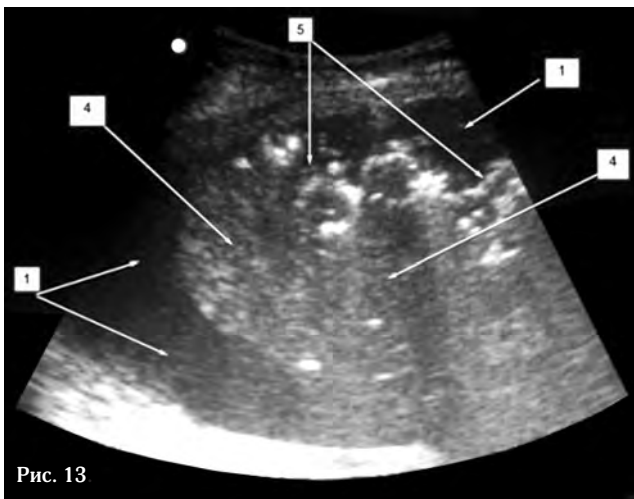


Рис. 13

Рис. 11–13. Ехографічні варіанти задньолатеральної консолідації легеневої паренхіми 1 – вільна рідина; 2 – діафрагма; 3 – паренхіма; 3.1 – печінки, 3.2 – селезінки, 3.3 – нирки. 4. “Опечіноквана” – консолідована паренхіма легені, сонологічна тканинна ознака – візуально в даному випадку паренхіма легені мало чим відрізняється від безповітряних паренхіматозних органів (печінка, селезінка, кірковий шар нирок). 5. “Рвані” краї вісцеральної плеври

Профіль при плевральному випоті. Ознака квадрата у В-режимі та синусоїди в М-режимі – при невеликій кількості міжплевральної рідини, та анехогенні (чорні) ділянки під плевральною лінією різної форми при великих гідротораксах.

Профіль при загостренні ХОЗЛ або астмі: А-профіль без наявності тромбозу вен нижніх кінцівок, **без наявності ознак консолідації**. (Патогенетичних передумов до відсутності ковзання легені немає, але через часте поверхнєве дихання та зниження амплітуди руху вісцеральної плеври відносно парієтальної, цю ознаку важко помітити в більшості випадків на апаратах початкового та середнього класу).

Діагностичний алгоритм BLUE-протоколу

Діагностичний алгоритм забезпечує поетапну діагностику основних причин гострої дихальної недостатності, тобто шести захворювань, які спостерігаються у 97% хворих, що надходять до відділень інтенсивної терапії з даною патологією [7]. Це такі патологічні стани: пневмоторакс, інтерстиційний синдром (набряк легенів), тромбоемболія легеневої артерії, альвеолярна консолідація запального чи ателектатичного походження, великий плевральний випіт та загострення ХОЗЛ або астма.

Спочатку досліджуються передні зони на наявність чи відсутність ковзання легені, а також на наявність вертикальних артефактів (В-лінії-ракети) та оцінка їх кількості, з метою діагностики чи виключення пневмотораксу та інтерстиційного синдрому.

При виявленні сонографічних ознак пневмотораксу “відсутність ковзання плеври” – приступаємо до пошуку “точки легені” (розмежування зон відсутності ковзання з зоною наявності ковзання легені): чутливість – 88%, специфічність при наявності “точки легені” – 100%.

При сонографічних ознаках інтерстиційного синдрому приступаємо до уточнення його генезу (кардіального чи некардіального). З цією метою виконуємо спрощене ехокардіографічне дослідження, спрямоване тільки на візуальну оцінку поведінки лівого шлуночка (глобальну та регіонарну скоротливість).

При ультразвукових ознаках нормальної легені в передніх зонах відразу приступаємо до дослідження вен нижніх кінцівок на наявність чи відсутність ознак тромбозу. Також бажане проведення спрощеного ехокардіологічного дослідження, націленого тільки на візуальну оцінку поведінки правого шлуночка (виявлення його дилатації та зміщення міжшлункової перегородки вліво) (рис. 9, 10)

При відсутності тромбозу глибоких вен нижніх кінцівок з ознаками нормальної легені в передніх зонах припускаємо пневмонію та приступаємо до дослідження латеральних і задніх зон для пошуку альвеолярної консолідації (оскільки альвеолярна консолідація в 90% випадків знаходиться в задніх зонах) та/або плеврального випоту.

При ультразвукових ознаках нормальної легені в передніх зонах та відсутності тромбозу глибоких вен нижніх кінцівок, а також відсутності задньолатеральних консолідацій та/або плеврального випоту чи при відсутності ковзання легені без ідентифікації “точки легені” – припускається загострення ХОЗЛ чи астма.

Практичні аспекти

Практичні аспекти використання та рекомендації з оволодіння методом базовані на власному досвіді. Перш ніж приступити до освоєння методу, потрібно мати принаймні бажання, соносканер та певну категорію хворих. Без наявності УЗ-апаратури ані бажання, ані хворих, яких, на жаль, вистачає, не буде достатньо.

Технічне оснащення

Одним із основних принципів, сформульованих Dr. Daniel A. Lichtenstein, є наступний: “ультразвук легень дуже добре виконується за допомогою простого обладнання” [7]. Тобто, для цього не потрібно мати високого, преміум- чи то експерт-класу обладнання, а вистачить апарата середнього і навіть початкового класу. Якщо стоїть питання про вибір лише одного датчика, з фінансових чи інших обмежень, то бажано мати конвексний з частотою 2,5–5 Мг. За інформативністю при дослідженні серця він поступається датчику з фазованою решіткою, але таким можна укомплектувати лише апарати, починаючи з високого класу.

Конвексним датчиком з частотою 2,5–5 Мг можна інформативно виконати дослідження: за BLUE-протоколом (виявлення пневмотораксу, набряку легень, ТЕЛА, легневих консолидацій, гідротораксу, ХОЗЛ/астми); FAST-protocol – діагностика вільної рідини в порожнинах (перикард, плевральні, абдомінальні й тазова кишені) при травмі; RASH-protocol – диференційна діагностика шоків та гемодинамічної нестабільності; оцінка волемічного статусу при виборі стратегії інфузійної терапії.

За допомогою лінійного датчика з частотою 5–10 Мг можна якісно дослідити судини та поверхневі структури, в тому числі нервові сплетення та окремі периферичні нерви, діаметр оболонки зорового нерва (корелює з внутрішньочерепним тиском), виконати навігацію внутрішньосудинного, міжфасціального та периневрального доступу.

В екстрених умовах ідеально обходитися одним універсальним датчиком. Це дозволить оптимізувати менеджмент часу та ергономіки простору, де відбувається комплекс невідкладних заходів.

Бажана мінімальна теоретична підготовка

Задля правильного розуміння суті тих графічних зображень, з якими стикаємося, не обов'язково мати багато складних специфічних сонологічних знань, але бажано згадати основи фізики звуку, ознайомитися з сонографічною термінологією, основними режимами (достатньо знати В-режим – двовимірний сірошкальний, та М-режим – одновимірний сірошкальний), та ще дуже важливо на самому початку розібратися з просторовими принципами побудови графічного двовимірного сірошкального зображення на екрані монітора відносно анатомічних структур, через які проходить пучок УЗ-променів.

Перешкоди до втілення ультразвуку в широку практичну діяльність

Великою перешкодою на шляху до впровадження в клінічну практику сонографічних протоколів є хибне внутрішнє твердження лікарів, які до цього прагнуть, та їх керівництва, що приступати до практики можна тільки після досконалого освоєння специфічного теоретичного матеріалу.

Ідеальними для впровадження діагностичного ультразвуку в практику є умови вільного доступу до апаратури всіх лікарів відділення, навіть тих, які не мають достатньої теоретичної підготовки для виконання діагностичного алгоритму.

Завідувач відділення інтенсивної терапії м. Кам'янське, д.м.н. Волков О. О. поставив у своєму відділенні питання доступу до штатного соносканера таким чином, що кожен лікар-анестезіолог має право використати УЗ-апаратуру для фокусованого ехо у тяжких пацієнтів, у цілодобовому режимі в будь-якому місці (реанімаційна зала, операційна, приймально-діагностичне відділення...); це привело до швидшої постановки влучних діагнозів, покращення надання медичної допомоги, зменшення строків перебування пацієнтів у ВІТ, зменшення сумарних затрат на лікування.

Практикувати краще розпочинати відразу, як тільки лікар ознайомився з першими ознаками нормальної легені, яких найчастіше три: плевральна лінія, ковзання легень та А-лінії; іноді присутня в невеликій кількості четверта – В-лінії. Перш ніж зіткнутися з патологічними ознаками, потрібно відпрацювати принаймні 10–15 досліджень нормальної легень по стандартних точках з розпізнаванням стандартних ознак.

Треба мати на увазі той принцип, що ультразвук у медицині невідкладних станів є фокусованим та цілеорієнтованим, тобто для відповіді на одне конкретне питання часто достатньо отримати й оцінити одну-дві ультразвукові ознаки з зони інтересу. Звичайно, при комплексному підході до вирішення складних питань, коли за плечима чималий досвід, у голові прописані й відпрацьовані розширені алгоритми пошуку та інтерпретації специфічних сонологічних ознак і їх комбінацій, є знання анатомії, патоморфології, розуміння фізичних, біофізичних, фізіологічних, патофізіологічних процесів, з якими стикаєшся, є більше шансів установити точний діагноз. Але навіть вміння отримати й інтерпретувати окремі високочутливі, високоспецифічні ознаки дає можливість з великою точністю віддиференціювати наявність чи відсутність відповідних патологічних станів. Приклад: ознака В-line “ракет” при інтерстиційному синдромі легень “набряк легень”.

Початківець обов'язково зіткнеться з ситуацією, коли маємо явне рентгенологічне підтвердження запально-інфільтративних змін у легенях та відповідні клінічні ознаки з анамнезом, які вписуються в діагноз “пневмонія”, а при сонологічному дослідженні над всією поверхнею маємо профіль нормальної легені. Добре, коли це не трапляється при першому ж випадку застосування УЗ в диференційній діагностиці, адже це підриває стимул

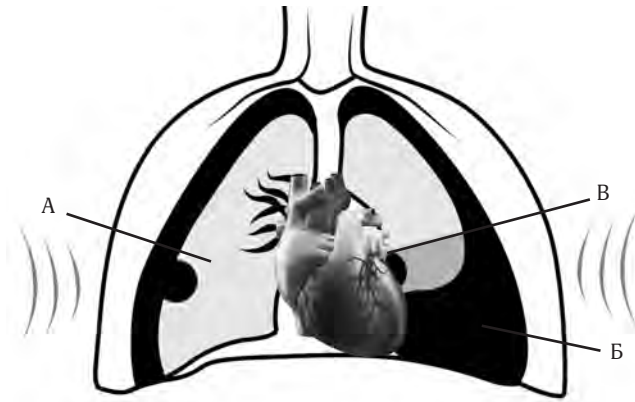


Рис. 14. А – безпосереднє розташування патологічного вогнища під лінією плеври; Б – візуалізація через плевральний випіт; В – візуалізація через безповітряні легеневі зони (ателектаз, консолідація, опечінкування)

для подальшого застосування методу у своїй практичній діяльності. Здавалося б, що при такому різноманітті комбінацій сонографічних ознак, які наявні у пневмонії, не виявити їх майже неможливо.

Але у методу є свої обмеження, і про це свідчить один з основних принципів дослідження легень, сформований Dr. Daniel A. Lichtenstein: “Всі сонографічні ознаки пов’язані з плевральною лінією”. Отже, підшкірна та внутрішньом’язова емфізема роблять дослідження абсолютно неінформативним, оскільки повітря є непрохідним бар’єром для УЗ-хвилі на шляху до плевральної лінії.

Візуалізація внутрішньолегеневих патологічних змін можлива за наявності однієї з наступних умов (рис. 14).

Отже, при бронхопневмоніях, коли маємо справу з первинним ендобронхіальним ураженням (аспіраційне, пневмоцистне, мікотичне...) та локальним перибронхіальним набряком інтерстицію, то при рентгенографії будуть визначатися вогнища інфільтрації чи ущільнення, а сонографія буде зовсім неінформативною.

Такі випадки трапляються з частотою менш ніж 10%. Тому потрібно розуміти, що УЗ не може бути єдиним методом дослідження, але роль основного вже давно посів у розвинутому світі і має в найближчому майбутньому зробити це і в нашій країні.

Форма протоколювання дослідження

Доцільно мати форму протоколювання дослідження, єдину для медичного закладу, аби зменшити суб’єктивність індивідуального бачення окремого лікаря та алгоритмізувати підхід. Це також дозволить легку відтворюваність дослідження різними лікарями, адекватний моніторинг динаміки перебігу захворювання та відповіді на терапевтичні дії.

Авторами було виконано біля 400 досліджень легень у понад 150 хворих з дихальною недостатністю різної етіології. Деяким хворим виконувалося по 3–5–10 досліджень у динаміці. Десь після перших двох десятків досліджень, коли фіксувалися тільки патологічні профілі чи окремі ознаки в довільній формі, вплив на поверхню

значуща проблема. Виявилось, що за своїми ж попередніми записами дуже важко адекватно оцінити динаміку патологічних змін, не кажучи вже про те, щоб її міг оцінити інший лікар.

Тому було прийнято рішення створити зручну форму протоколювання дослідження, яка має алгоритмізувати діагностичний підхід, зменшити витрати часу на дослідження, бути наочною, інтуїтивно зрозумілою, забезпечити адекватне спостереження за динамікою патологічних змін.

Було створено форму у вигляді таблиці, де кожній стандартній точці дослідження легень відведена власна комірка, обов’язкова для заповнення, незалежно від того, є патологічні зміни чи ні. В цій же комірці прописано, яким сегментам легені відповідають зони дослідження. Аби збільшити кількість фіксованих даних під час дослідження та зменшити час на записи, в комірці кожної досліджуваної ділянки прописані всі ознаки, нам лишається тільки позначити наявність їх чи відсутність знаками “+” чи “-”.

З метою покращення сприйняття результатів дослідження за рахунок наочності, під таблицею розташовано малюнок-схему сегментарної будови легень з різних сторін огляду, на який можна схематично (створивши легенду стандартизованих позначок) перенести з таблиці виявлені при дослідженні патологічні сонологічні ознаки.

Упродовж двох років форма змінювалась та доповнювалась, але принцип лишився незмінним. У тому вигляді, в якому представлена в цій статті, вона передбачає також протоколювання ургентних сонологічних алгоритмів FAST (виявлення вільної рідини в “третьому просторі” при травмі) та RUSH (диференційна діагностика етіології шоків чи гіпотензії). Додатки 1, 2.

Огляд клінічних випадків

Розглянемо декілька яскравих клінічних випадків, які підкреслюють доцільність рутинного застосування ультразвукового дослідження легень, як у хворих з критичною некомпенсованою респіраторною катастрофою, так і в субкомпенсованих хворих.

Випадок № 1

Хворий С., 38 років. Перебуває на стаціонарному лікуванні в терапевтичному відділенні з діагнозом: Лівобічна позагоспітальна нижньочасткова пневмонія. Респіраторно та гемодинамічно субкомпенсований. АТ – 115/75 мм рт.ст., ЧСС – 106 уд/хв, ЧДД – 16–18 вд/хв, SpO₂/FiO₂ – 95%/0,21.

Виконано рентгенологічне дослідження (рис. 15): Висновок рентгенологічного дослідження ОГК (від 11.08.17): “Визначається затемнення нижньої частки лівої легені за рахунок ущільнення інтерстицію. Корені легень структурні. Органи середостіння не зміщені. Серце мітральної конфігурації. Синуси вільні, контури діафрагми ущільнені зліва. Лівостороння нижньочасткова пневмонія”.

Тактика лікування: антибіотико-, бронхо- та муколітична терапія.

Анестезіолог залучений до лікування з метою забезпечення центрального венозного доступу. Але за принципом, напрацьованим власним досвідом, – “кожна патоло-

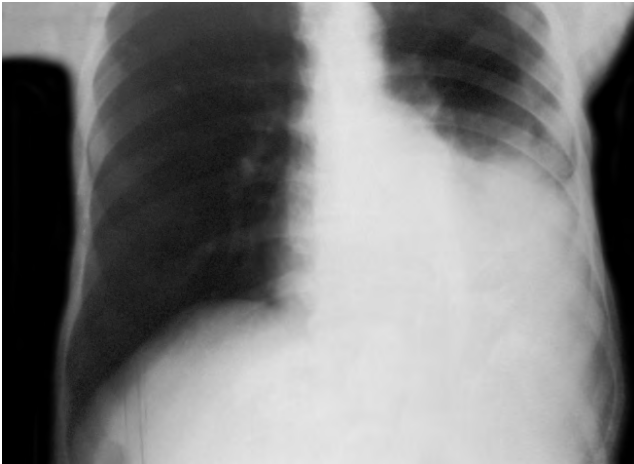


Рис. 15. Рентгенограма легень з емпією плеври

гія дихальної системи має бути досліджена за допомогою ультразвуку”, – виконано сонологічне дослідження.

Висновок сонологічного дослідження ОГК (11.08.17): “В лівому діафрагмально-медіастинальному синусі визначається велика кількість рідини (≈ 600 – 1000 мл), з пристінковим скупченням ниток фібрину. Лівосторонній гідроторакс. Емпієма плеври.”

Виконано пункційне дренування гнояка.

Протокол пункції плевральної порожнини: “В асептичних умовах виконана пункція плевральної порожнини зліва, по задній білялопатовій лінії в VI м/р. Отримано 960 мл світло-жовтої пінистої рідини без запаху. Рідину відправлено на бактеріологічне та цитологічне дослідження.”

Загальний аналіз ексудату плевральної порожнини: “Кількість: 900 мл. Колір: лимонно-жовтий. Прозорість: мутна. Питома вага: 1022. Білок: 20,16 г/л. Проба Рівальта: позитивна. Мікроскопія: лейкоцити густо покривають все поле зору.”

Висновок щодо клінічної ситуації: опираючись тільки на дані рентгенологічного дослідження в конкретному випадку, при наявності чималого гнояка, питання про його дренування та санацію навіть не могло стояти. Сонографія легень не тільки дозволила виявити скупчення локалізованої патологічної рідини в лівому діафрагмально-медіастинальному синусі, яку не було діагностовано ні за допомогою фізикальних методів, ні за допомогою рентгенографії, а й допомогла встановити її характер, що було підтверджено результатами загального аналізу пунктату. Також за допомогою ультразвуку було обрано оптимальну точку для пункції, яка відрізнялась від стандартної.

Випадок № 2

Хвора О., 59 років. Діагноз: ЦД 1 типу, інсулінозалежний. ХХН V ст. Еритропоетинзалежна анемія. ГХ... ІХС... МА. СН... ДН...

Стан тяжкий, стабільний. У свідомості, доступна продуктивному контакту. Явища енцефалопатії складного генезу. Скарги на задуху в спокої. Вимушене положення в ліжку лежачи на правому боці.

Респіраторно субкомпенсована, на фоні дихання повітрям (FiO_2 – 21%), SpO_2 – 94%, ЧДР – 22–26/хв. Аускультативно – дихання вислуховується над всією поверхнею обох легень, над правим посилене бронхіальне.

Гемодинамічно стабільна. АТ – 135/85 мм рт.ст., ЧСС – 86–98 уд/хв.

Виконано рентгенологічне дослідження ОГК (18.01.17). Висновок: “Видимі легеневі поля без вогнищево-інфільтративних змін.”

Питання про респіраторну недостатність за рахунок первинного враження бронхолегеневої системи знято. Тактика ведення пацієнтки: лікування орієнтоване на компенсацію супутньої хронічної патології.

Але наступного дня, керуючись тим же принципом, виконано сонологічне дослідження ОГК (19.01.17). Висновок: “Ехо-ознаки правостороннього великого гідротораксу > 2500 мл. Права легеня колабована рідиною > 80%. Асцит.” Демонстративну сонограму з коментарями представлено в рис. 16.

Виконана пункція плевральної порожнини, евакуйовано ≈ 1300 мл серозної світлої прозорої рідини. Суб’єктивно: хвора відзначає значне покращення самопочуття, зменшення задухи. Об’єктивно: зниження ЧДР до 20/хв, підвищення SpO_2 до 97%.

Висновок сонологічного дослідження наступного дня (20.01.17): “Ехо-ознаки правостороннього гідротораксу ≈ 1500 – 2000 мл. Права легеня дещо “розправилась”, колабована рідиною ≈ 40 – 60 %”.

Переконавши колег-радіологів виконати контрольне рентгенологічне дослідження було важко. Консиліумом у складі трьох лікарів променевої діагностики було переоцінено попередню рентгенограму, виконану менше двох діб тому, на якій, без сумніву, ознак патологічного процесу не виявлено. Суттєвим переконливим аргументом був

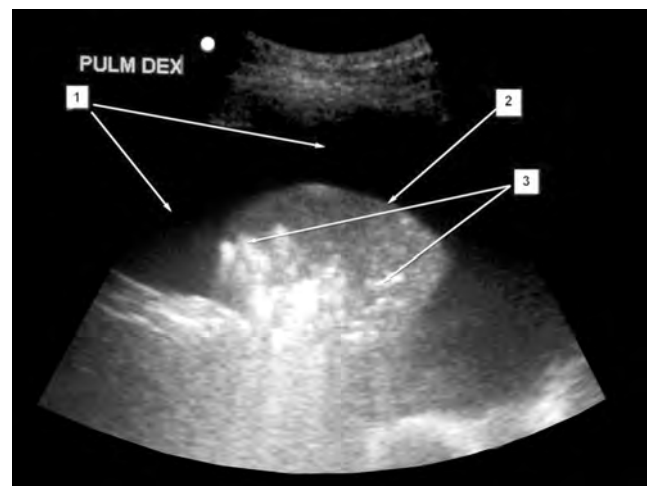


Рис. 16. Великий гідроторакс (вільної рідини в плевральній порожнині > 3000 мл)

1 – вільна рідина в плевральній порожнині;

2 – лінія вісцеральної плеври;

3 – легеня колабована майже повністю вільною рідиною, паренхіма скупчена в прикореневій зоні

протокол пункції плевральної порожнини та результати лабораторних досліджень отриманого матеріалу.

Висновок рентгенологічного дослідження ОГК (20.01.17): “Легеневі поля без вогнищево-інфільтративних змін. Легеневий малюнок збагачений. У правій плевральній порожнині неможливо виключити невелику кількість рідини”.

Враховуючи переоцінку рентгенограми консилиумом у складі трьох лікарів, унеможливується людський фактор індивідуального бачення та недооцінка рентгенологічних патологічних ознак.

Отже, висновок: рентгенографія може бути нечутливою при виявленні вільної рідини в грудній клітці навіть при великих об'ємах.

Випадок № 3

Хворий Б., 56 р. Доставлений КШМД у супроводі фельдшера в лікарню ШМД з діагнозом: Серцево-судинна та легенева недостатність. АТ – 90/50 мм рт. ст. ЧСС – 130/хв.

Із анамнезу (зі слів родичів) відомо – проживає один, тривало зловживає алкоголем, тому даних про початок захворювання та його прогрес немає.

Оглянутий терапевтом, хірургом. При огляді звертає на себе увагу обширна внутрішньо- та підшкірна гематома по задньолатеральній поверхні грудної клітки зліва.

Виконана оглядова рентгенограма ОГК. Висновок: “Гомогенне інтенсивне затемнення в проекції легневих полів зліва. Лівостороння тотальна пневмонія.”

Задля виключення гемотораксу, черговим хірургом виконано діагностичну пункцію в VI міжребер'ї по задній паховій лінії, при аспірації нічого не отримано.

Хворий з діагнозом “Лівостороння тотальна пневмонія, IV гр.” перенаправлений до респіраторного центру.

При надходженні до лікарні, на базі якої розташований респіраторний центр, оглянутий черговим терапевтом, анестезіологом, хірургом. За тяжкістю стану госпіталізований у ВАІТ. Розпочата протишокова терапія, респіраторна підтримка.

Консилиумом у складі чергових лікарів (анестезіолог, терапевт, хірург), на підставі даних:

- **огляду** (обширна внутрішньо-підшкірна гематома лівої половини грудної клітки);
- **рентгенологічної картини** (інтенсивне гомогенне затемнення в проекції лівої легені);
- **клінічної картини** (шок, рефрактерний до вазопресорів та волемічного болюсу), – прийнято рішення повторити пункцію лівої плевральної порожнини на рівень вище, задля виключення гемотораксу та гіповолемічного шоку. При пункції знову нічого не отримано.

Нарешті виникає думка виконати сонологічне дослідження грудної клітки, залучивши спеціаліста, який володіє методом.

Висновок сонологічного дослідження: “Порожнини серця не дилатовані, в перикарді рідини не виявлено. ФВ \approx 40%. Вільної рідини в черевній порожнині, плевральних синусах не виявлено. Ехо-ознаки лівосторонньої тотальної крупозної пневмонії з множинними субплевральними вогнищами альвеолярної консолідації” (рис. 17, 18, 19).

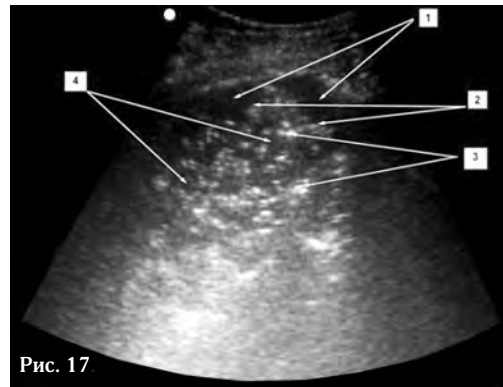


Рис. 17

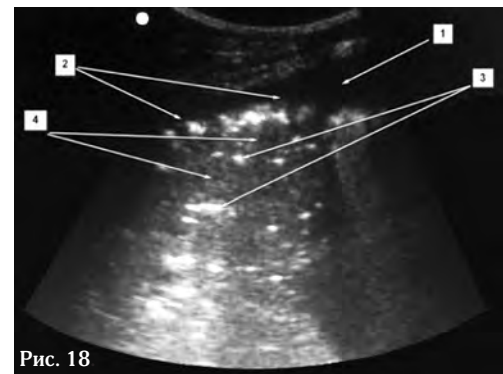


Рис. 18

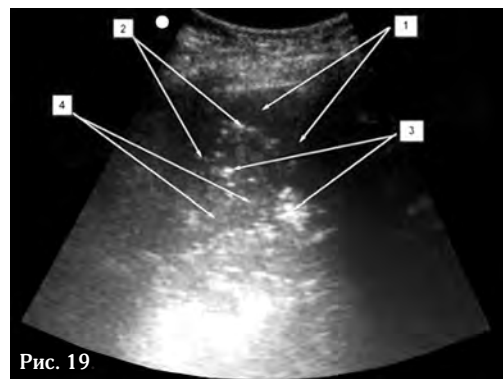


Рис. 19

Рис. 17–19. “С-профіль”, соноскани з передніх точок доступу.

- 1 – вільна рідина
- 2 – межа вісцеральної “рваної” плеври
- 3 – аеробронхограма – бульбашки повітря, заковані в “опечінокваній” паренхімі
- 4 – консолідація, “опечінкування” легеневої тканини

Висновок. Застосування ультразвукової діагностики на раніших етапах могло запобігти, здавалося б, обміркованій, але недоречній в даному випадку інтервенції.

До речі, при аналізі попередніх випадків, привертає до себе увагу неадекватність прийняття рішень щодо необхідності інвазивних інтервенційних методів лікування, спираючись тільки на рентгенологічне дослідження. У перших двох випадках, коли це було потрібно, вони не були використані, але в третьому, коли не було в цьому сенсу, – аж двічі.

Випадок № 4

Хвора Д., 85 років. Доставлена КШМД з діагнозом: ХОЗЛ. Напад задухи.

Із анамнезу: Тривало хворіє на ХОЗЛ III ст. ГХ 3 ст., 3 ст. ІХС. III кс. СН 2А-Б.

На момент огляду стан вкрай тяжкий. Астенічна. Шкірні покриви – дифузний та акроціаноз. Симптом білої плями > 5 с. Тургор значно знижений, набряків немає. Т – 36,5 °С.

У свідомості, контакт на рівні елементарного. Ви-снажена, явища енцефалопатії складного генезу. Скарги на задуху, вдалось з'ясувати, що останнє погіршення поступове, протягом 2–3 тижнів. Останні 3–4 дні користувалась аерозольним сальбутамолом більше 7 разів на добу.

Дихання поверхневе, сухі свистячі хрипи чутні на відстані переважно на видиху. $T_{exp} > T_{insp}$ ($\approx 3:1$) ЧДР – 35–38/хв. SpO_2 / FiO_2 – 68/0,21% та при налагодженні O_2 4 л/хв через лицеву маску – SpO_2 74%. Аускультативно: над бронхами крупного та середнього калібру – сухі розсіяні провідні та свистячі хрипи, в проекції бронхів дрібного калібру – “німі” ділянки легень.

Гемодинаміка стабільна за гіпертензивним типом: АТ – 180/100 мм рт.ст. ЧСС = Ps = 104/хв.

Попередні думки, на які вказує клінічна ситуація.

Щодо діагнозу: Сумнівів не виникало, що має місце декомпенсація ХОЗЛ.

Щодо лікувальної тактики: бронхо- та муколітична терапія розглядалась як основний компонент. Планувалося: гормони в/в, інгаляційна небулайзерна терапія, та під питанням стояло застосування Еуфіліну в/в ?, загруднинної парасимпатичної блокади? неінвазивної вентиляції легень?

Діагностична цінність ультразвуку була під сумнівом! Оскільки ХОЗЛ є сонографічним діагнозом, коли виключено всю іншу патологію і маємо або відсутність ковзання плевральних листків, або різке обмеження. А при частому поверхневому диханні, коли амплітуда діафрагмального руху знижується, завжди важко помітити ковзання плеври.

Але, виходячи з принципу, сформованого протягом останніх років, сонографію легень таки виконано. Висновок сонологічного дослідження (16.0x.xx 21.45): “Ехо-ознаки інтерстиційного синдрому “набряку” обох легень тяжкого ступеня. Правосторонній малий гідроторакс (< 50 мл). Перикардит до 50 мл. Зниження систолічної функції ЛШ середнього ступеня. ФВ ≈ 30 –40%” (множинні В-лінії зливного характеру – симптом білої легені. Оцінка 3 згідно з табл. 1, сонограма – рис. 20)

З метою купірування набряку легень прийнято рішення застосувати осмотерапію: $MgSO_4$ 25% – 10,0 мл + L-лізину-есцинат 5,0 мл + NaCl 0,9% – 10,0 мл в/в на протяжці двох хвилин.

Отримана відповідь на осмотерапію:

- клінічно – значне зменшення ціанозу шкірних покривів, зменшення ЧДР з 38/хв до 28/хв, збільшення SpO_2 із 74% до 92%, зменшення АТ зі 180/100 до 160/95 мм рт.ст., ЧСС із 104/хв до 92/хв. Хвора протягом 15 хвилин тричі самостійно помочилася

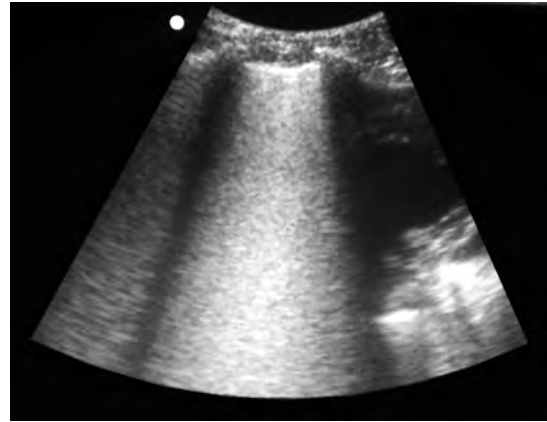


Рис. 20. Відсутні горизонтальні А-лінії, множинні “комети” – В-лінії (кількість > 30). В-лінії мають зливний характер та високу інтенсивність відбиття звукового сигналу, ехокартина суцільної “білої легені”

по 200–250 мл. Настав фізіологічний поверхневий сон у вимушеному положенні сидячи;

- сонологічно (кількість В-ліній “ракет” зменшилась, згідно з табл. 1 із оцінки 3 до 2, сонограма – мал. 20 до та рис. 21, 22 після). Висновок сонологічного дослідження (16.0x.xx 22.10): “Ехо-ознаки помірного інтерстиційного синдрому обох легень. Правосторонній малий гідроторакс. Перикардит до 50 мл. Зниження систолічної функції ЛШ середнього ступеня. ФВ ≈ 30 –40%.”

На протяжці 40 хв відмічається негативна динаміка: SpO_2 поступово зменшується до 84% при сталому потоці O_2 , інтенсивність “В-ліній – ракет” збільшується. Приймається рішення повторити попередню схему осмотерапії.

Відповідь на повторне введення високоосмотичного розчину: зростання SpO_2 з 84% до 97%, зниження ЧДД до 20–22 вд/хв, значне зменшення кількості “ультразвукових ракет легенів”, за табл. 1 оцінка 1 – сонограма – рис. 23. Знову спостерігається короткочасне підвищення темпу діурезу (≈ 500 мл впродовж ≈ 20 хв). Настав глибокий фізіологічний сон.

Результати сонологічного дослідження (16.0x.xx 23.40): “Ехо-ознаки інтерстиційного синдрому легкого ступеня над усіма легневими полями. Правосторонній малий гідроторакс. Перикардит до 50 мл. Зниження систолічної функції ЛШ середнього ступеня. ФВ ≈ 30 –40%”, рис. 23.

До лікування додано: інотропна глікозидна, бронхолітична терапія. Осмотерапія – налагоджена постійна в/в інфузія $MgSO_4$ 25% – 6,0 мл/год через шприцевий дозатор.

Клінічна відповідь на терапію близько 8 годин: значне зменшення явищ енцефалопатії при продуктивному контакті, стабілізація респіраторно-гемодинамічної системи. Об’єктивно: шкірні покриви блідо-рожеві, тургор знижений, СБП ≈ 2 с. ЧДР – 18/хв, SpO_2 / FiO_2 – 98/0,21, АТ – 145/75 мм рт.ст., ЧСС – 72/хв.

Результати повторного сонологічного дослідження через 6 годин від останнього дослідження (17.0x.xx 05.30):

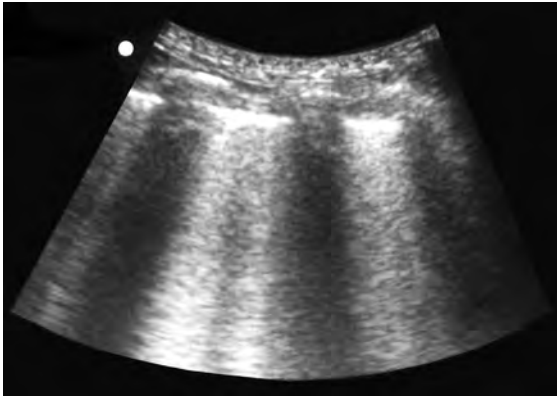


Рис. 21–22. Відсутні горизонтальні А-лінії, множинні “комети” – В-лінії, кількість $\approx 16\text{--}30$. У даному випадку В-лінії ще не диференціюються на окремі “ракетки” і мають зливний характер, але вже загальна інтенсивність відбиття звукового сигналу значно менша і не має картини суцільної “білої легені”

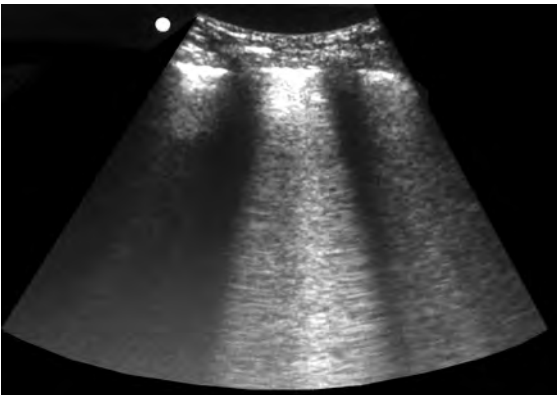


Рис. 23. Відсутні горизонтальні А-лінії, “комети” – В-лінії, в кількості \approx до 10 зливного характеру

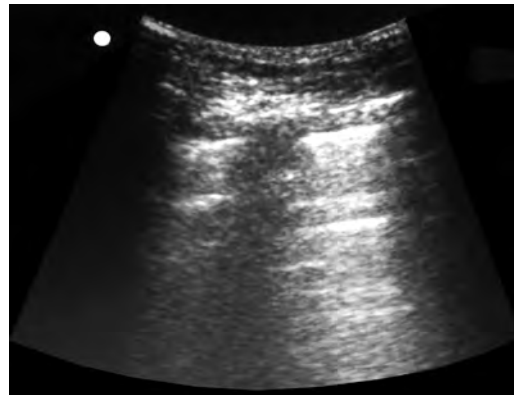


Рис. 24. Профіль нормальної легені. Чітко візуалізуються: лінія плеври (при динамічній оцінці – “ковання”), горизонтальні А-лінії, “комети” – В-лінії до 5

“Сонографічних ознак інтерстиційного синдрому, альвеолярної консолідації, пневмотораксу не виявлено. Правосторонній гідроторакс до 100 мл. Перикардит до 50 мл. Зниження систолічної функції ЛШ середнього ступеня. ФВ $\approx 30\text{--}40\%$ ” рис. 24.

Висновок: розпізнавання та аналіз кількості сонографічних ознак “В-лінії – легеневі ракетки”, дає змогу адекватно оцінювати кількість інтерстиційної рідини легень та відслідковувати цей показник у динаміці у відповідь на терапевтичні дії. Не завжди дані анамнезу, клінічної картини та фізикального дослідження, навіть якщо вони вкупі складають майже патогномонічний комплекс, дають можливість розпочати вчасне етіотропне лікування.

Висновки

Сонографічне дослідження легень дозволяє не тільки швидко виявляти причину критичної респіраторної недостатності та протидіяти саме їй, розпочинаючи якомога раніше етіотропне лікування, а й візуально відслідковувати динаміку патоморфологічних змін у відповідь на

терапевтичні дії, що дозволяє адекватно оцінити їх ефективність.

Використання діагностичного ультразвуку дає можливість більш адекватного прийняття рішень щодо необхідності інтервенційної терапії, призводить до швидшої постановки влучних діагнозів, покращення надання медичної допомоги, зменшення строків перебування пацієнтів у ВІТ, зменшення сумарних затрат на лікування.

Розпізнавання та аналіз кількості сонографічних ознак “В-лінії – легеневі ракетки” дає змогу адекватно оцінювати кількість інтерстиційної рідини легень та відслідковувати цей показник в динаміці у відповідь на терапевтичні дії. Ультразвукове дослідження легень доцільно рутинно застосовувати як у хворих з критичною некомпенсованою респіраторною катастрофою, так і в субкомпенсованих хворих.

Задля підвищення ефективності, а також об’єктивізації оцінки та динамічної переоцінки патоморфологічних змін одним і тим же різними лікарями, варто використовувати єдиний метод протоколювання дослідження в межах медичного закладу.

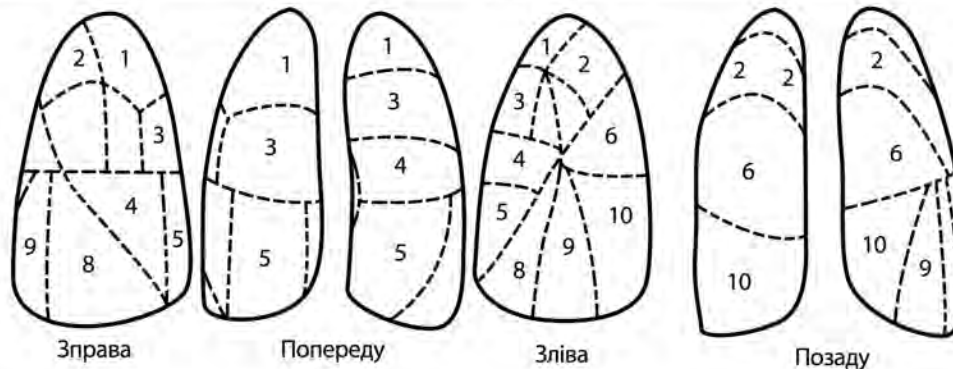
_____.20__р. № історії хвороби _____ Соносканер: _____ . Датчик: _____

BLUE&RUSH protocol

Диференційна діагностика респіраторної недостатності, шоків.

ФІП вік _____, Зріст \approx _____ см Вага \approx _____ кг,
 АТ _____, ЧСС _____ Ps _____, СБП _____, ЧДР _____, SpO₂/FiO₂ _____/0,21, SpO₂/FiO₂ _____/ _____ л/хв,
 Горизонтально/вертикально. Дихання: самостійне, ДВЛ, ШВЛ.

Права легеня	Ліва легеня
Стандартні точки дослідження	
1.Верхня передня BLUE точка (S1, S3): Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____	1.Верхня передня BLUE точка (S1, S3, S4): Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____
2.Нижня передня BLUE точка (S5) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____	2.Нижня передня BLUE точка (S5) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____
3. Точка діафрагми (синус, S8, S9) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____	3. Точка діафрагми (синус, S9, S10) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____
4. PLAPS точка (S4, S8) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____	4. PLAPS точка (S4, 6, 8,10) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____
5.Внутрішній край лопатки (S6) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____	5.Внутрішній край лопатки (S6) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____
6.Нижній край лопатки (S9, S10) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____	6.Нижній край лопатки (S10) Ковзання _____ А-лінії _____ В-лінії _____ Консолідація _____ Рідина _____ Аускультативно: _____



Оцінка ступеня інфільтрації легеневої тканини

Оцінка	Кількість V-lines	Позасудинна рідина легенів
0	≤ 5	Відсутня
1	6–15	Легкого ступеня
2	16–30	Середнього ступеня
3	>30	Тяжкого ступеня

From Picasso et al, 2008

Форма протоколювання BLUE, RUSH, FAST. Розроблена лікарями анестезіологами Валенко О.О., дмн Волков О.О., Бессараб А.С. на базі ВАІТ Кам'янської МЛ № 9, 2015-2017 р.

RUSH protocol (Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension)

Насос

Перикардіальний випіт/тампонада _____

Візуальна оцінка глобальної скоротливості ЛШ:

Гіпо / нормо / гіперкінезія.

КДР _____ КСР _____ КДО _____ КСО _____ УО _____ ФВ _____

Візуальна оцінка поведінки ПШ: Дилатація _____, зміщення МШ перетинки вліво _____

Резервуар

Наповнення резервуара:

Внутрішня яремна вена _____

Нижня порожниста вена: \varnothing exp _____ мм, \varnothing insp _____ мм. Інспіраторний колапс _____ %

Печінкові вени (2 см до впадіння в НПВ) _____ мм (N6-11 мм)

Вимір передньо-заднього розміру нижньої порожнистої вени	Процент зміни передньо-заднього розміру нижньої порожнистої вени при диханні	ЦВТ (ММ Нg)
<1.5 cm	>50%	0-5
1.5-2.5 cm	>50%	5-10
1.5-2.5 cm	<50%	10-15
>2.5 cm	50 %, або незначні зміни	15-20

Relation Between IVCRA Junction and Central Venous Pressure (CVP). Adapted from Jones Handbook of Ultrasound in Trauma and Critical Care Volume 2002

Втрати резервуара:

Гепато-ренальна кишеня _____; сплено-ренальна кишеня _____;

Міхурово-матково-прямокишковий простір _____

Плевральні синуси (правий _____, лівий _____),

B-line (ракети легень) _____

Судини

Аорта _____ мм (>30 – аневризма)

Вени нижніх кінцівок

Dextra:

Загальна стегнова: _____ прохідна, компресія _____ повна. Підколінна: _____ прохідна, компресія _____ повна.

Sinistra:

Загальна стегнова: _____ прохідна, компресія _____ повна. Підколінна: _____ прохідна, компресія _____ повна.

Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) <i>результаты ультразвукового исследования при различных видах шока</i>				
	Гиповолемический шок	Кардиогенный шок	Обструктивный шок	Дистрибутивный (септич., анафилактич.)
Pump "Насос"	Сократительная активность повыш. Уменьшение размеров камер сердца	Сократительная активность снижена. Дилатация камер сердца	Сократительная активность повыш. Перикардальный выпот, тампонада. Признаки перегрузки правых отделов	Сократительная активность повыш. (ранний сепсис). Сократительная активность снижена (поздний сепсис)
Tank "Резервуар"	Коллабир. IVC. Спадение яремных вен. Свободная жидкость - брюшная плевральная полости	Дилатир. IVC. Расширение яремных вен. Признаки отека легких ("ракеты"). Плевральный выпот. Асцит	Дилатир. IVC. Расширение яремных вен. Отсутствие признаков плеврального тремора (пневмоторакс?)	IVC нормальная или коллабир.(позд.сепсис). Жидкость брюшной полости (перитонит). Жидкость плевральной полости (вытема)
Pipes "Трубы"	Аневризма, расщепление брюшного отдела аорты	Без изменений	Тромбоз глубоких вен ног, малого таза	Без изменений

Сокр.: IVC - нижняя полая вена

www.sonograf.ru
P. Petca, T. Maitot, G. Riley, D. Mariketa (пер. Р.Барановский)

Висновок:

Література

- Lichtenstein, D, Axler, O. Intensive use of general ultrasound in the intensive care unit: a prospective study of 150 consecutive patients // *Intensive Care Med.* 1993; 19: 353–355.
- Lichtenstein, D, Mezière, G, Biderman, P et al, The comet-tail artifact, an ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome // *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 156: 1640–1646.
- Picano E, Frassi F, Agricola E, Gligorova S, Gargani L, Mottola G, Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water // *J Am Soc Echocardiogr.* 2006 Mar; 19(3): 356–363.
- Kevin C. Doerschug and Gregory A. Schmidt, Intensive Care Ultrasound: III. Lung and Pleural Ultrasound for the Intensivist // *Annals of the American Thoracic Society*, Vol. 10, No. 6 | Dec 01, 2013.
- Полухина Е.В., Авилова А.А. “Ультразвуковое исследование органов грудной клетки”. – Хабаровск 2010.– 106[2] с.
- Eugenio Picano, Patricia A., Pellikka. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion // *European Heart Journal.* Volume 37, Issue 27. 14 July 2016. P. 2097–2104.
- Daniel A. Lichtenstein, MD, FCCP and Gilbert A. Meziere, MD, Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure, The BLUE Protocol // *Chest.* 2008 Jul; 134(1): 117–125. 0150 Published online 2008 Apr 10. doi: 10.1378/chest.07–2800.
- Daniel A. Lichtenstein, Lung ultrasound in the critically ill // *Ann Intensive Care.* 2014, 4: 1, Published online 2014 Jan 9. doi: 10.1186/2110–5820–4–1
- Вики Е. Нобль, Брет Нельсон, А. Николас Сутингко. УЗИ при неотложных и критических состояниях, Cambridge University press / пер.с англ. П. Ю.Вершинин, Ф. И. Плешков. – Москва мед.лит., 2009.
- Белка К.Ю. Ультразвук легень. BLUE-протокол та фокусована трансторакальна ехокардіографія [Focus Assessed Transthoracic Echo (FATE)] // *Медицина болю (Pain Medicine).* – 2017. – Том 2, № 3. – С. 47.

Практические аспекты использования ургентного сонографического исследования в дифференциальной диагностике критических респираторных инцидентов (BLUE-protocol “Bedside Lung Ultrasound in Emergency”)

Валенко А. А., Волков А. О., Бессараб А. С.

Региональный респираторный центр при ОАИТ Каменской ГБ № 9

Резюме. Данная статья несёт в себе информацию больше мотивирующего, чем обучающего характера. Она является синтезом анализа авторитетных мировых научных публикаций и собственного опыта. В ней представлены современные подходы к диагностике критических респираторных инцидентов с помощью ультразвука, поверхностный теоретический обзор сути метода и собственные наработки относительно эффективного протоколирования сонологического исследования лёгких. Рассмотрено несколько ярких клинических случаев, подчёркивающих целесообразность рутинного использования диагностического ультразвука, как у больных с критической некомпенсированной респираторной катастрофой, так и у субкомпенсированных больных.

Основные принципы ургентной прикроватной сонографии лёгких, которые должны побуждать к более широкому внедрению и использованию метода врачами разных специальностей: “Ультразвук лёгких очень хорошо выполняется с помощью простого оборудования” и “BLUE-protocol является простым протоколом, который позволяет быстро (< 3 мин) диагностировать причину дыхательной недостаточности”. [1]

Сонографическое исследование лёгких позволяет не только быстро установить причину критической респираторной недостаточности и противодействовать именно ей, начиная как можно раньше этиотропное лечение, но и визуально отслеживать динамику патоморфологических изменений в ответ на терапевтические действия, что позволяет адекватно оценить их эффективность.

Использование диагностического ультразвука даёт возможность более адекватного принятия решений относительно необходимости интервенционной терапии, приводит к быстрой постановке точных диагнозов, улучшению оказания медицинской помощи, уменьшению сроков пребывания пациентов в ОИТ, уменьшению суммарных затрат на лечение.

Распознавание и анализ количества сонографических признаков “B-линии – лёгочные ракеты” даёт возможность адекватно оценить количество интерстициальной жидкости в лёгких и отслеживать этот показатель в динамике в ответ на терапевтические действия.

Для повышения эффективности, а также объективизации оценки и динамической переоценки патоморфологических изменений одним и тем же либо разными врачами, стоит использовать единый метод протоколирования исследования в пределах медицинского учреждения.

Диагностический ультразвук имеет очень низкую себестоимость и отсутствие радиологической нагрузки, что позволяет использовать необходимое количество исследований без ограничений.

Ключевые слова: BLUE-protocol, ультразвук лёгких, ургентные сонографические протоколы, диагностика критических состояний.

Practical aspects of use of emergency sonography for differential diagnosis of critical respiratory incidents (Blue-protocol “Bedside Lung Ultrasound in Emergency”)

Valenko O. O., Volkov O. O., Bessarab A. S.

Regional Respiratory Center of the Department of Anaesthesiology and Intensive Care of Kamensk City Hospital No. 9

Abstract: This article contains rather motivating than teaching information. It is a synthesis of analysis of authoritative global scientific publications and personal experience. The modern approaches to diagnosis of critical respiratory incidents using ultrasound, superficial theoretical review of the core of the method and our own experiences regarding effective protocol of sonographic lung assessment are presented here. Several interesting clinical cases emphasize the advantages of routine use of diagnostic ultrasound in patients with critical uncompensated respiratory disaster as well as in sub-compensated and compensated patients.

The main principles of bedside lung ultrasound in emergency that should encourage wider implementation and use of this method by doctors of different specialties are: “Lung ultrasound is very easy to perform using simple equipment”, and “BLUE-protocol is a simple protocol that allows quick (< 3 min) diagnosis of the cause of respiratory failure”. [1]

Lung sonographic assessment allows not only to determine quickly the cause of critical respiratory failure and counteract it starting the etiotropic treatment as soon as possible, but also visualize the dynamics of pathological changes in response to therapy, thus allowing us to evaluate its effectiveness properly.

The use of ultrasound in diagnosing enables more adequate decision making regarding the need of interventional therapy. It also leads to setting the right diagnosis faster, improving the quality of medical care, shortening the length of stay of patients in ICU, decreasing the total cost of the treatment.

Identification and analysis of the amount of sonographic signs “B-lines – lung rockets” provides an opportunity to measure the volume/amount of interstitial lung fluid properly and track this marker/indicator in dynamics in response to the treatment.

The unified method of protocolized assessment should be used within one medical facility in order to boost effectiveness and make evaluation and dynamic evaluation of pathological changes more objective by the same one or different medical specialists.

Diagnostic ultrasound has a very low cost and there is no radiation exposure to patients which allows performing as many examinations as needed, without limitations.

Key words: BLUE-protocol, lung ultrasound, emergency sonographic protocols.