

# 5

## Дихання і Вентиляція: Оцінка і Надання Допомоги

### ЦІЛІ

Після прочитання цього розділу і засвоєння знань, представлених у курсі ATLS®, ви зможете:

1. Визначати анатомічні орієнтири грудної клітки.
2. Пояснювати причини та основні ознаки/симптоми поширених станів, що призводять до дихальної недостатності внаслідок травми.
3. Описувати методи діагностики різних станів, що призводять до дихальної недостатності внаслідок травми.
4. Обговорювати початкові заходи для тимчасового полегшення стану або стабілізації пацієнтів з дихальною недостатністю внаслідок травми.
5. Аналізувати діагностику та лікування травматичних станів, що призводять до дихальної недостатності у вагітних, пацієнтів з морбідним ожирінням та дітей.

# 5

## Дихання і Вентиляція: Оцінка і Надання Допомоги

### ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Торакальна травма є дуже поширеною і включає ушкодження як грудної стінки, так і внутрішньогрудних органів. Потенційно такі ушкодження виникають внаслідок тупої і проникаючої травми, розчавлення і вибуху. Травми грудної клітки можуть критично погіршити функцію дихання, порушивши процеси газообміну й оксигенації. Затримка в діагностиці або проведенні відповідного лікування може призвести до розвитку ускладнень або смерті.

### ВСТУП

Одним із найпоширеніших наслідків травмування є ушкодження грудної стінки та розташованих у грудній порожнині органів і структур. Ушкодження можуть охоплювати кісткові структури грудної стінки, внутрішні органи, що містяться в грудній клітці (серце, легені, діафрагму і стравохід), а також магістральні судини середостіння. Травма грудної клітки може спричинити порушення вентиляції легень з респіраторним ацидозом, погіршення обміну кисню з розвитком метаболічного ацидозу, дисфункцію серця внаслідок структурного або електричного його ураження, а також масивну кровотечу. Інколи трапляються менш помітні травматичні ушкодження, наслідки яких можуть не проявлятися протягом днів або навіть років, наприклад, травми стравоходу і діафрагми.

Клініцист повинен розуміти анатомію грудної клітки, основні фізіологічні особливості серцево-легеневої системи та методи оцінки різних типів ушкоджень внаслідок травми. Крім того, він повинен вміти виконувати невідкладні втручання (наприклад, торакастомію) з метою тимчасового, а, інколи, й остаточного лікування деяких травм. Оскільки тяжкі переломи ребер -

причина високого рівня захворюваності і смертності, лікар повинен володіти мультимодальними стратегіями знеболення й усвідомлювати клінічне значення тяжких травм грудної стінки.

У цьому розділі ми розглянемо анатомічні межі, що визначають грудну клітку, після цього розберемо патофізіологічні основи поширених ушкоджень, які виникають внаслідок травмування грудної клітки, а також обговоримо способи їх оцінки та початкове лікування. Розглянемо й альтернативні діагностичні стратегії, які можуть бути застосовані в умовах обмежених ресурсів. Наприкінці розділу ми поговоримо про особливості надання допомоги у випадку травмування вагітних, пацієнтів з патологічним ожирінням і дітей.

### АНАТОМІЯ

Відповідно до зовнішніх орієнтирів грудна клітка визначається як ділянка від яремної вирізки грудини до нижнього краю реберної дуги спереду і від основи шиї до нижнього краю реберної дуги ззаду. Утім, діафрагма може змінювати свою висоту за рахунок значної рухливості залежно від глибини вдиху чи видиху. Тому при глибокому видиху черевна порожнина може розширюватися аж до рівня міжсоскової лінії (або ж субмамарної складки, СМС) і нижнього кута лопатки. **Рис. 5-1** ілюструє взаємозв'язки між зовнішніми орієнтирами та внутрішньою анатомією. **Рис. 5-2** ілюструє рух діафрагми.

Незважаючи на те, що міжсоскова лінія змінює своє розміщення залежно від віку і статі, вона перетинається з середньоключичною лінією на рівні четвертого міжреберного проміжку. Субмамарна складка зазвичай проходить вздовж п'ятого-шостого ребра і є більш надійним орієнтиром за умови наявності молочних залоз, ніж міжсоскова лінія. **Субмамарна складка - важливий орієнтир, оскільки вона позначає четвертий-п'ятий міжреберні проміжки, де можна виконати голкову декомпресію або торакастомію зі встановленням плевральної дренажної трубки з меншим ризиком потрапити в черевну порожнину.**

Кісткова структура грудної клітки складається з семи справжніх ребер (які мають пряме хрящове з'єднання з грудиною), трьох

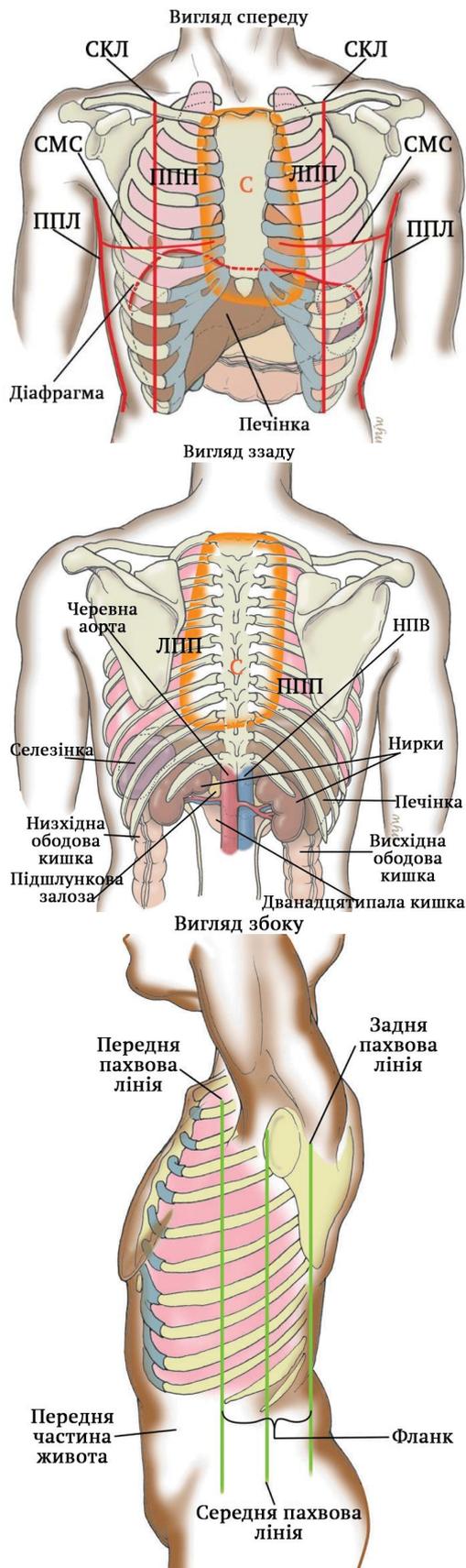
несправжніх ребер, прикріплених до хряща 7-го ребра, та двох коливних ребер (11-те і 12-те ребра). Грудина складається з ручки, тіла та мечоподібного відростка і з'єднана з ребрами за допомогою грудинно-реберних хрящів і реберної дуги.

Діафрагма відокремлює черевну порожнину від грудної. М'язова діафрагма бере початок від грудини і ребер (спереду та з боків), а також від тіл хребців L1–L3 (ззаду). Центральним компонентом діафрагмального купола є сухожилковий апоневроз. В центральній частині він прикріплюється до перикарда - анатомічний зв'язок, який може сприяти ушкодженню перикардіальної сумки при травмі діафрагми. У формуванні структури та функціонуванні грудної стінки беруть участь кілька м'язів. Нижню межу грудної клітки утворює діафрагма. Спереду знаходяться великий і малий грудні м'язи, передній зубчастий м'яз, міжреберні м'язи та верхні сегменти зовнішніх косих м'язів. Ззаду грудна клітка захищена найширшим м'язом спини, висхідною, поперечною та низхідною частинами трапецієподібного м'яза, великим і малим ромбоподібними м'язами, заднім зубчастим м'язом і м'язами-випрямлячами хребта.

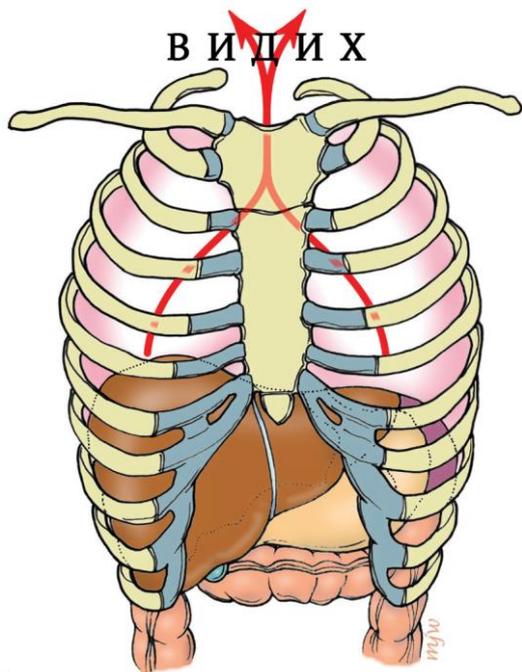
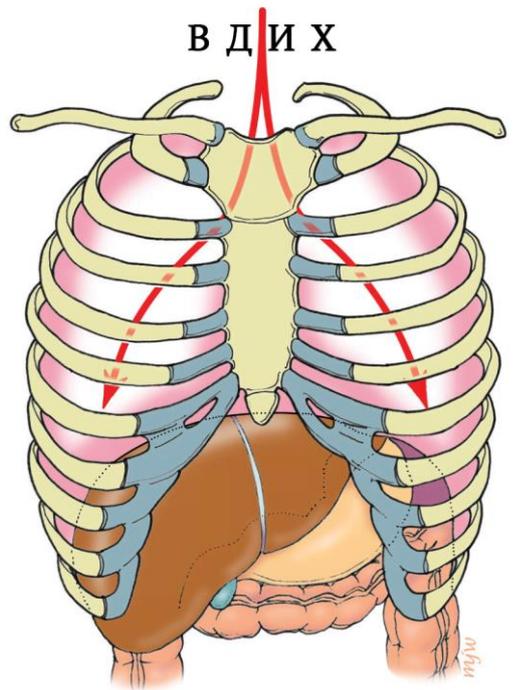
Грудна порожнина поділяється на дві плевральні порожнини (праву і ліву) та середостіння. Плевральна порожнина — це простір між грудною стінкою та кожною з легень. Середостіння зовні можна уявити у вигляді коробки, яка займає ділянку медіальніше від сосків спереду, медіальніше від нижніх кутів лопаток ззаду, обмежена яремною вирізкою грудини зверху і реберними дугами знизу.

На **рис. 5-3** зображено серцеву “коробку”. Проникаючі ушкодження серцевої коробки вказують клініцисту на можливе ушкодження магістральних судин, структур воріт легень і серця.

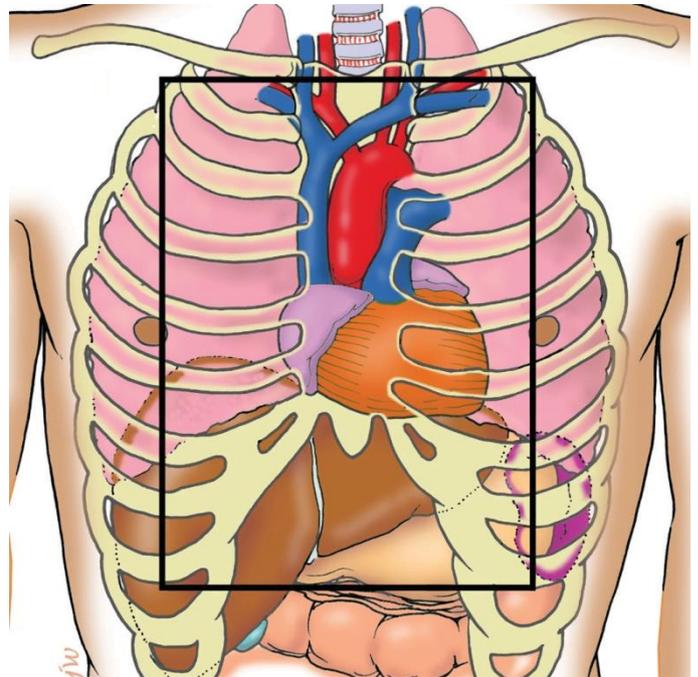
**Рис. 5-1: Внутрішня анатомія грудної клітки і верхньої частини живота відносно до зовнішніх орієнтирів.** СМС – субмамарна складка; ППЛ – передня пахвова лінія; ЗПЛ – задня пахвова лінія; ПППП – права плевральна порожнина; ЛППП – ліва плевральна порожнина; С – середостіння; СКЛ – середньоключична лінія; НПВ - нижня порожниста вена.



**Рис. 5-2: Зміщення анатомічних структур під час дихання.** Під час руху діафрагми внутрішньочеревні структури займають більше (видих) або менше (вдих) місця в грудній клітці.



**Рис. 5-3: Серцева коробка.** Серцева коробка займає ділянку медіальніше від сосків спереду, медіальніше від нижніх кутів лопаток ззаду, обмежена яремною вирізкою грудини зверху і ребрними дугами знизу. Проникаючі травми цієї ділянки можуть пошкодити кілька життєво важливих структур.



Фланк — це область між передньою і задньою пахвовими лініями. Проникаюче ушкодження ділянки лівого фланку від рівня соска до реберної дуги може бути пов'язане з ушкодженням діафрагми. Уздовж нижнього краю кожного ребра проходить судинно-нервовий пучок, причому міжреберна вена розміщена вище міжреберної артерії, а артерія – вище міжреберного нерва. **Голки і трубки для дренажу плевральної порожнини вводять по верхньому краю ребра, щоб мінімізувати ризик можливого ушкодження судинно-нервових структур.**

### ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ПОШИРЕНИХ ТРАВМ

Грудна стінка виконує дві функції: забезпечення зміни об'єму грудної порожнини, що сприяє розширенню і стисканню легень, а також захист її внутрішніх органів. Основні дихальні м'язи - це діафрагма і міжреберні м'язи. Під час вдиху діафрагма скорочується, рухаючись вниз до живота. Одночасно скорочуються міжреберні м'язи, викликаючи рух грудини вгору і вперед, і ребер — назовні і вгору. Під час видиху структури грудної стінки рухаються у зворотному напрямку. Результатом цих змін об'єму є різниця тисків між легеньми і

атмосферою, яка сприяє надходженню і виходу повітря з легень. Нормальна частота дихання в стані спокою у пацієнта без травм становить 8–12 дихальних рухів за хвилину. **Тоді як обмін CO<sub>2</sub> в основному залежить від адекватного дихального об'єму (хвилинної вентиляції) і кровотоку до альвеол, обмін киснем залежить від функціонування альвеол і частки кисню у повітрі, яке вдихає людина (FiO<sub>2</sub>). Порухення вентиляції й обміну CO<sub>2</sub> може проявлятися у вигляді зміни психічного стану та розвитку гіпотензії (пізній симптом). Гіпоксемія може проявлятися у вигляді порушення психічного стану і ціанозу.**

При травмах грудної клітки можуть порушуватися нормальні фізіологічні механізми. Забій легень (альвеолярні крововиливи) або зміни внутрішньогрудного тиску, які можуть виникати при гемо-/пневмотораксі, можуть порушувати газообмін з розвитком гіпоксемії та гіперкапнії. Напружений гемо-/пневмоторакс призводить до підвищення внутрішньогрудного тиску, що перешкоджає поверненню венозної крові до серця і спричиняє гіпотензію. Множинні переломи ребер викликають біль або парадоксальні рухи грудної стінки, що може погіршити розширення легень. Типовими наслідками тяжкої травми грудної клітки є гіпоксемія, гіперкапнія і гіпотензія з ацидозом.

## ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ЗАБОЮ ЛЕГЕНЬ

Забій легень — це ушкодження альвеолярних капілярів без розриву легеневої тканини. **Це найпоширеніша внутрішньогрудна травма**, хоча клінічних наслідків при цьому може і не бути. Забій легень може виникати за наявності або відсутності переломів ребер. **Завдяки гнучкості хрящових компонентів стінки грудної клітки відсутність переломів частіше спостерігається у дітей.** Більшість молодих пацієнтів з ізольованим забоєм легень одужують без ускладнень. Однак, у пацієнтів із множинними травмами і розвитком тривалої дихальної недостатності рівень смертності є суттєвим. Тупий механізм травми спричиняє забій шляхом передачі сили на легені. Проникаючі й вибухові механізми спричиняють забої або шляхом прямого ушкодження легень, або внаслідок ефекту кавітації.

Забій легень призводить до ушкодження альвеол з накопиченням крові та рідини в легеневої тканинах. Виникає дисбаланс між вентиляцією і перфузією, що створює внутрішньолегеневої шунт і сегментарне ушкодження легень із втратою їх еластичності. Ці патофізіологічні ефекти можуть призвести до гіпоксемії і гіперкапнії. **Розміри, тяжкість та клінічний вплив забою часто наростають впродовж перших 24–72 годин після травми.**

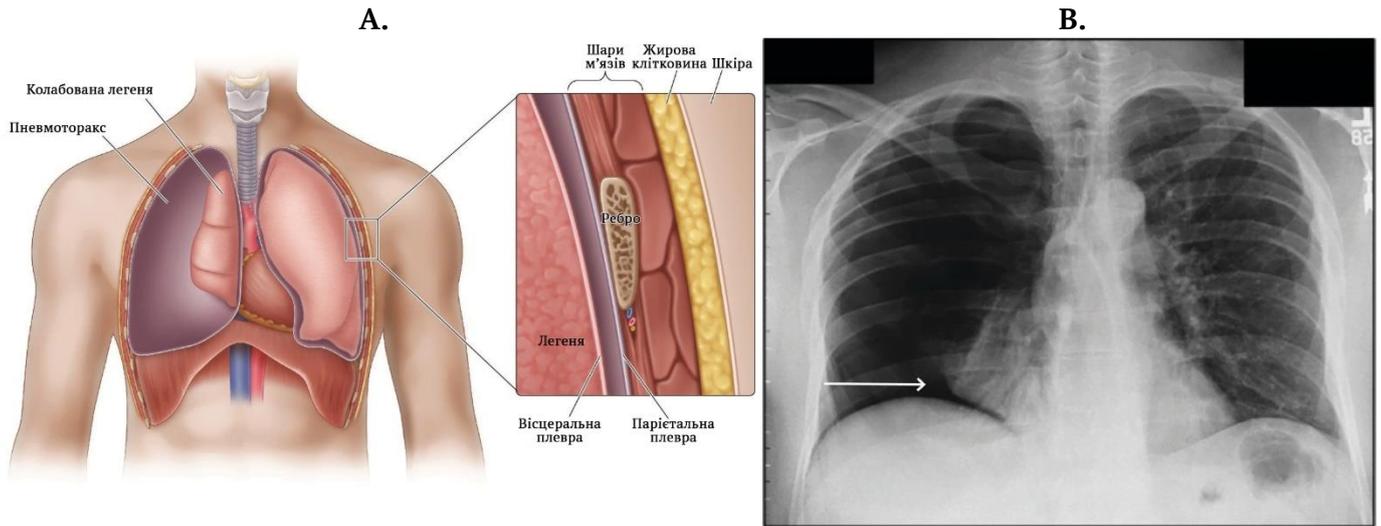
## ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ПНЕВМОТОРАКСУ

Пневмоторакс виникає в результаті потрапляння повітря в простір між легенею і плеврою. Це може бути спричинено дефектом легені або грудної стінки з утворенням сполучення з плевральною порожниною. Кожна плевральна порожнина заповнена легенею. Повітря в плевральній порожнині порушує нормальне прилягання легені до грудної стінки і призводить до її спадіння (колапсу). Це визначається як простий пневмоторакс. **Рис. 5-4** ілюструє простий пневмоторакс.

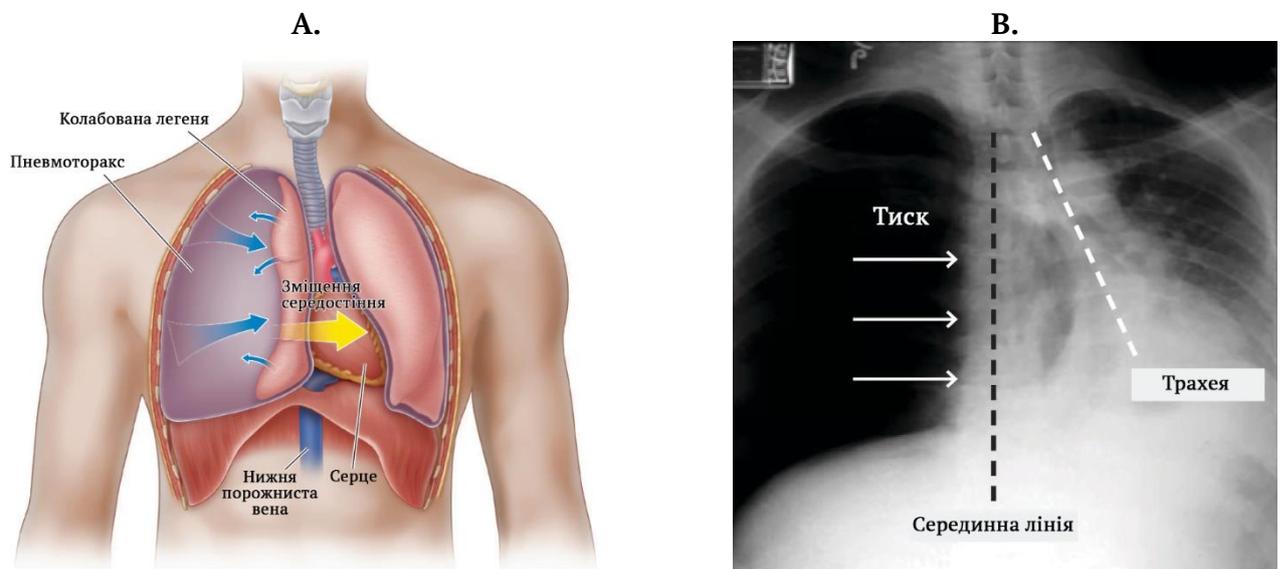
Травматичні причини включають ушкодження паренхіми легені внаслідок високого тиску в дихальних шляхах, удару ножем, поранення вогнепальною зброєю, проколу кінцем зламаного ребра або ятрогенних ускладнень під час встановлення центрального венозного катетера. Прогресуюче накопичення повітря та/або рідини в плевральній порожнині призводить до подальшого колапсу ураженої легені і зміщення середостіння в протилежний бік, перетворюючи простий пневмоторакс в напружений. На **рис. 5-5** показано патофізіологію напруженого пневмотораксу.

Таке **зміщення середостіння перешкоджає поверненню венозної крові до серця, тим самим зменшуючи серцевий викид і, зрештою, системний артеріальний тиск.** Простий пневмоторакс може швидко перетворитися на напружений, якщо пацієнт знаходиться на вентиляції з позитивним тиском (наприклад, за допомогою апарата ШВЛ або мішка типу Амбу). Близько 19% пацієнтів, які померли внаслідок тупої травми, мали пневмоторакс. Екстрена декомпресія плевральної порожнини, залежно від інших наявних травм, може врятувати життя.

**Рис. 5-4: Простий пневмоторакс.** А. Пневмоторакс виникає в результаті потрапляння повітря в простір між вісцеральним і паріетальним листком плеври. В. Рентгенограма органів грудної клітки демонструє майже повний правобічний пневмоторакс. Стрілка позначає край правої легені.



**Рис. 5-5: Напружений пневмоторакс.** З легені або крізь отвір у грудній стінці відбувається витік повітря (механізм одностороннього клапана). Повітря потрапляє в грудну порожнину, що зрештою призводить до колапсу ураженої легені. А. Наведена схема демонструє зміщення середостіння і підвищення тиску на порожнисті вени при напруженому пневмотораксі правої легені. В. Рентгенограма органів грудної клітки, зроблена одразу після надходження пацієнта, демонструє напружений пневмоторакс правої легені. Трахея зміщена вліво від середньої лінії.



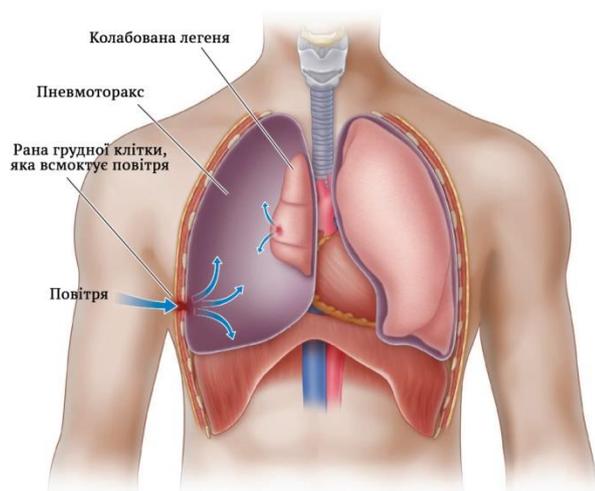
## ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ПЕРЕЛОМІВ РЕБЕР І РОЗВИТОК ФЛОТУЮЧОЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ

Поранення грудної стінки з проникненням у плевральну порожнину можуть призвести до відкритого пневмотораксу ("рани, яка всмоктує повітря"). Якщо рановий отвір у грудній стінці становить щонайменше 2/3 діаметра трахеї, повітря під час вдиху переважно проходить через цей отвір, створюючи характерний звук, оскільки повітря рухається в напрямку найменшого опору. Внутрішньогрудний і атмосферний тиск одразу вирівнюються, ефективне розширення легень порушиться, що призведе до гіпоксемії і гіперкапнії. На **рис. 5-6** зображено відкритий пневмоторакс.

### ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ГЕМОТОРАКСУ

Гемоторакс виникає, коли кров накопичується між легенею і грудною стінкою. Це може бути спричинено кровотечею внаслідок прямого ушкодження легень, через розрив міжреберної судини, перелом ребер, травмування органів грудної клітки, **або ушкодження живота із проникненням у грудну порожнину через дефект діафрагми**. Проникаюче ушкодження серця може призвести до гемотораксу, якщо одночасно були ушкоджені перикард і плевра. Масивний, або напружений, гемоторакс виникає, коли в плевральній порожнині накопичується достатня кількість крові, щоб викликати гіпотензію внаслідок порушення повернення венозної крові до серця (як при напруженому пневмотораксі) і загальної втрати внутрішньосудинного об'єму через кровотечу.

**Рис. 5-6: Відкритий пневмоторакс.** Великі дефекти у грудній стінці, які продовжують контактувати з атмосферою, можуть призвести до відкритого пневмотораксу.



Переломи ребер бувають різних типів: від простих без зміщення до складних зі зміщенням. Переломи можуть бути сегментарними і, якщо є зламані в кількох місцях суміжні ребра, це можна побачити рентгенологічно у вигляді флотуючого сегмента або клінічно - у вигляді флотуючої грудної клітки. **Рентгенологічно флотуючий сегмент визначається як два або більше ребра, зламані у двох і більше місцях. Клінічно флотуюча грудна клітка визначається як парадоксальний рух грудної стінки під час дихання.** Можливий варіант існування лише рентгенологічної флотації без клінічно вираженої флотуючої грудної клітки, але не навпаки.

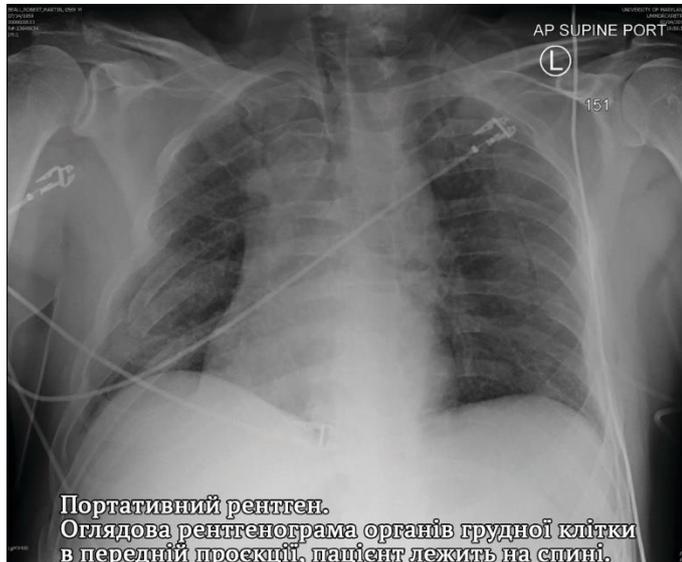
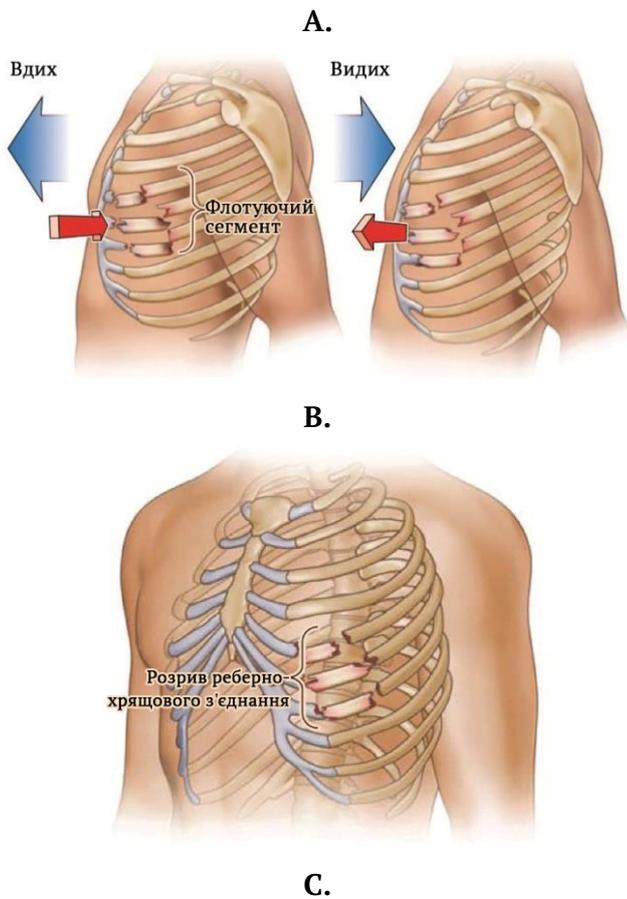
Парадоксальний рух відбувається тому, що флотуючі сегменти більше не прикріплені до грудної стінки, а це призводить до того, що ушкоджена ділянка грудної стінки рухається всередину при спонтанному вдиху (через негативний внутрішньогрудний тиск) і назовні - при видиху.

На **рис. 5-7** зображено флотуючу грудну клітку. Під час штучної вентиляції легень з позитивним тиском парадоксальні рухи менш виражені, і їх може бути важко виявити. Переломи ребер можуть призвести до прогресуючої гіперкапнічної дихальної недостатності внаслідок обмеження вдиху через біль. **Тяжка гіпоксемія (у випадку її наявності) спричинена супутнім забоем легень та/або пневмотораксом.**

### ПАТОФІЗІОЛОГІЯ УШКОДЖЕНЬ ДІАФРАГМИ

Травматичні ушкодження діафрагми зустрічаються приблизно у 0,5% всіх травмованих пацієнтів, причому дві третини випадків пов'язані з проникаючими пораненнями. Травматичні розриви діафрагми після тупої травми частіше діагностуються зліва, ймовірно через те, що справа діафрагму захищає печінка. Тупі травми спричиняють великі радіальні розриви, а проникаючі поранення частіше призводять до менших локалізованих перфорацій, які може бути складно виявити (80% з них є менше 2 см).

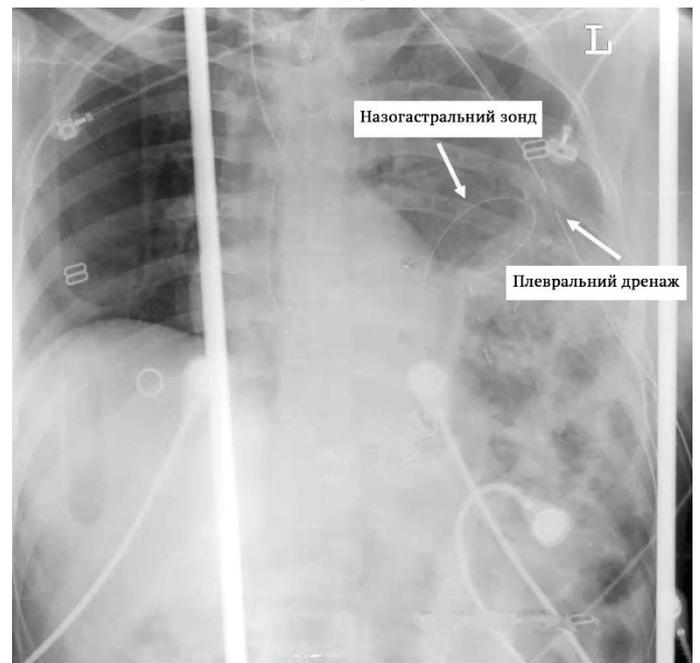
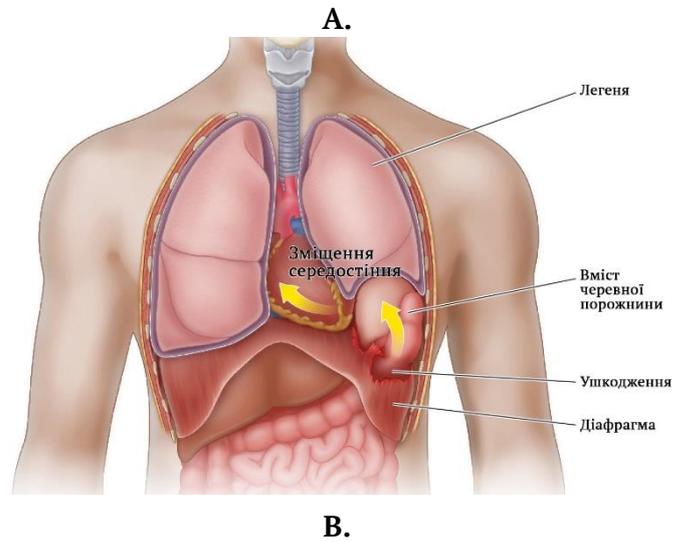
**Рис. 5-7: Флотуюча грудна клітка.** А. Флотуючий сегмент грудної клітки, утворений внаслідок множинних переломів ребер, порушує нормальні рухи грудної стінки.



Обидва механізми можуть призвести до гострого або хронічного (тобто діагностованого через роки) грижового випинання черевних органів. **Розрив діафрагми може призвести до порушення дихання через механічне стискання легень випинанням вмісту черевної порожнини.**

На **Рис. 5-8** зображено ушкодження діафрагми.

**Рис. 5-8: Ушкодження діафрагми.** А. Тупа травма спричиняє радіальні розриви діафрагми із грижовим випинанням внутрішніх органів живота у грудну порожнину. Часто спостерігається дихальна недостатність. У випадку суттєвого зміщення органів середостіння може виникати стан, подібний до напруженого пневмотораксу.



## ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ТРАВМ ТРАХЕОБРОНХІАЛЬНОГО ДЕРЕВА

Травма трахеї або головних бронхів є рідкісним, потенційно летальним станом. Більшість травм трахеобронхіального дерева виникають в межах 2-3 см від біфуркації трахеї. Якщо пацієнти з такими травмами потрапляють до лікарні живими, вони мають високий рівень смертності від супутніх травм, неефективності дихання через втрату дихального об'єму, порушення прохідності дихальних шляхів або від розвитку напруженого пневмотораксу. Такі

тяжкі травми можуть бути наслідком розчавлювання, дії сил зсуву внаслідок різкого гальмування, або ж проникаючого поранення.

## **ОЦІНКА ЩОДО ПОШИРЕНИХ ТРАВМ**

**Ефективне обстеження грудної клітки проводиться за принципом «бачу, чую, відчуваю» (огляд, аускультация, пальпация).** Грудна клітка і шия повністю оголюються, щоб можна було оцінити стан шийних вен, положення трахеї і поверхневі ознаки травмування, такі як синці або рвані рани. Для огляду шиї необхідно тимчасово відкрити спереду шийний комір, якщо він є. Під час цього етапу обстеження рухи хребта обмежують вручну (техніка виконання проілюстрована на **рис. 4-12, розд. 4 “Оцінка стану і забезпечення прохідності дихальних шляхів”**).

Щоб оцінити симетричність дихальних рухів, проводять огляд грудної клітки. Про дихальну недостатність може свідчити втягування міжреберних і надключичних м'язів, роздування крил носа або те, що пацієнт говорить короткими фразами. З метою оцінки наявності і якості дихальних шумів проводять аускультацию у другому- третьому міжреберному проміжку спереду і п'ятому-шостому міжреберному проміжку з боків. Ослаблення дихальних шумів може вказувати на гемо- чи пневмоторакс, масивний забій легені або ушкодження діафрагми з виходом вмісту черевної порожнини через травматичний отвір. Якщо пацієнт заінтубований, ослаблення дихальних шумів може вказувати на інтубацію головного бронха (особливий ризик у дітей через коротку трахею). Пальпация може виявити болючість (що

вказує на переломи ребер) або крепітацію (пневмоторакс). Потрібно пам'ятати про оцінку бічної і задньої поверхні грудної стінки. Це можна зробити або в положенні пацієнта лежачи на спині, або під час виконання логролу.

Серед важливих, але часто малопомітних ознак ушкодження грудної клітки є збільшення частоти дихання і зміни його характеру, які часто проявляються у вигляді прогресуючого зменшення глибини дихання. Ціаноз може бути пізньою ознакою гіпоксемії. Його можна розпізнати раніше, оглянувши нігтьові ложа і губи. **Гіпоксемія і гіперкапнія можуть проявлятися у вигляді зміни психічного стану. Якщо травмований пацієнт збуджений, має сплутану або пригнічену свідомість, варто припустити у нього порушення газообміну в легенях, доки не буде доведено протилежне.** У **табл. 5-1** перелічено фізикальні ознаки декількох описаних станів.

## **ОЦІНКА ЗАБОЮ ЛЕГЕНЬ**

Клінічна картина залежить від тяжкості травми, наявності хронічних захворювань і супутніх ушкоджень. Забій легені може бути безсимптомним. У тяжких випадках можуть спостерігатися задишка, тахіпноє або гіпоксемія, при аускультации можуть виявлятися хрипи й ослаблення дихальних шумів. Свистяче дихання, кашель, бронхорея і мокротиння з домішками крові є ознаками серйозного ушкодження. Тяжкість дихальної недостатності, гіпоксія і гіперкапнія зазвичай досягають піку приблизно через 72 години після травми. Клінічне погіршення може настати і пізніше.

Табл. 5-1: Фізикальні ознаки ушкодження органів дихання і дихальних розладів.

Фізикальна ознака					
Патологічний стан	Дихальні шуми	Положення трахеї	Шийні вени	Артеріальний тиск	Коментар
Забій легень	Нормальні або ослаблені	По серединній лінії	Незмінені	Без змін	Прояви залежать від ступеня тяжкості
Простий гемо/пневмоторакс	Нормальні або ослаблені	По серединній лінії	Незмінені	Без змін	
Напружений гемо/пневмоторакс	Ослаблені	Зміщена в бік, ПРОТИЛЕЖНИЙ травмї	Набряклі, розширені*	Знижений	Критична клінічна ситуація
Відкритий пневмоторакс	Патологічні й ослаблені	По серединній лінії	Незмінені	Без змін	Рана грудної клітки
Масивний гемоторакс	Ослаблені	По серединній лінії**	Запалі	Знижений	Геморагічний шок
Флотуюча грудна клітка	Ослаблені	По серединній лінії	Без змін	Зміни відсутні	Ступінь гіпоксії залежить від тяжкості забою легень
Ушкодження діафрагми	Ослаблені	По серединній лінії**	Незмінені***	Без змін***	
Ушкодження трахеобронхіального дерева	Ослаблені й патологічні	По серединній лінії**	Незмінені****	Без змін	Продовження витоку повітря після встановлення плеврального дренажу. Можливий розвиток масивної підшкірної емфіземи.

\* Розширення вен шії важко оцінити; вони можуть бути запалими при одночасному розвитку геморагічного шоку.

\*\* Може зміщуватися в бік, протилежний ушкодженню, якщо є стан, подібний до напруженого пневмотораксу.

\*\*\* Значне випинання вмісту черевної порожнини в ліву частину грудної клітки може спричинити стан, подібний до напруженого пневмотораксу. При цьому шийні вени можуть бути розширені, а артеріальний тиск - знижений. Артеріальний тиск також може бути знижений, якщо є геморагічний шок внаслідок травми черевної порожнини.

\*\*\*\* Можуть бути розширені за одночасної наявності напруженого пневмотораксу.

## ОЦІНКА ПРОСТОГО, НАПРУЖЕНОГО І ВІДКРИТОГО ПНЕВМОТОРАКСУ

Пневмоторакс супроводжується задишкою й можливим ослабленням дихальних шумів над ураженою плевральною порожниною. При пальпації може виявлятися крепітація. **При напруженому пневмотораксі дихальні шуми на ураженій стороні відсутні, розвивається гіпотензія, а трахея зміщується в бік, протилежний до сторони ураження, як показано на рис. 5-5.** Утім, девіацію трахеї важко оцінити під час фізикального обстеження: це може бути ледь помітне зміщення в яремній ямці або зміни, які видно лише на рентгенограмі грудної клітки. **Напружений пневмоторакс — це клінічний діагноз, який встановлюється, спираючись**

**на характер отриманої травми, відсутність дихальних шумів та гіпотензію.** Надання невідкладної допомоги розпочинають, не очікуючи на підтвердження діагнозу за допомогою рентгенографічних або ультразвукових досліджень. Оцінка відкритого пневмотораксу передбачає виявлення дефекту грудної стінки. Часто ідентифікувати травму допомагає чіткий звук всмоктування повітря на вдиху. Клінічними ознаками відкритого пневмотораксу є відповідний механізм травми, біль, утруднене дихання, тахіпное, ослаблення дихальних шумів на ураженій стороні та шум руху повітря через дефект грудної стінки. Дихальні шуми можуть бути ослабленими залежно від розміру відкритого пневмотораксу.

## ОЦІНКА ГЕМОТОРАКСУ

Гемоторакс, як і пневмоторакс, проявляється задишкою і можливим ослабленням дихальних шумів. Невеликий за об'ємом гемоторакс може бути непомітним при фізикальному обстеженні, тоді як більший гемоторакс може зумовити ослаблення дихальних шумів на ураженій стороні. Масивний гемоторакс проявляється ослабленням дихальних шумів і геморагічним шоком (розд. 6 "Оцінка кровообігу й рідинна ресусцитація"). При напруженому гемотораксі спостерігатиметься ослаблення дихальних шумів, пов'язане з гіпотензією (як і при напруженому пневмотораксі). Артеріальний тиск знижується через порушення повернення венозної крові до серця (як у випадку напруженого пневмотораксу) і через зменшення об'єму циркулюючої крові внаслідок кровотечі.

## ОЦІНКА ПЕРЕЛОМІВ РЕБЕР І ФЛОТУЮЧОЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ

У пацієнтів без порушень свідомості тяжке ушкодження грудної стінки проявляється болем при вдиху або видиху, що зазвичай супроводжується неможливістю зробити глибокий вдих або вимовити повне речення. Часто через біль пацієнт не хоче рухатись. Флотуюча грудна клітка — це клінічний діагноз. Як було сказано вище, флотуючий сегмент грудної клітки може бути видимий на рентгенограмі, не проявляючись клінічно. Парадоксальні рухи грудної клітки можуть бути важко помітні і не спостерігатися під час вентиляції з позитивним тиском. При пальпації може відчуватися крепітація, спричинена рухом уламків кісток або наявністю повітря в підшкірній клітковині. Пальпація грудної клітки буде болючою.

## ОЦІНКА УШКОДЖЕННЯ ДІАФРАГМИ

Ушкодження діафрагми може не виявлятися під час фізикального обстеження. Ознаки і симптоми травми будуть залежати від наявності випинання внутрішніх органів черевної порожнини в грудну клітку. Через неможливість повного розширення легені великий розрив лівої частини діафрагми може спричинити задишку, гіпоксемію і гіперкапнію. **У результаті комбінованого ушкодження діафрагми та органів черевної порожнини може виникнути гемоторакс.** До накопичення

крові в грудній клітці через дефект діафрагми призводитиме негативний внутрішньогрудний тиск. У рідкісних, складних для діагностики, випадках при грижовому випинанні кишківника над лівою частиною грудної клітки можуть бути чутні кишкові шуми.

## ОЦІНКА УШКОДЖЕНЬ ТРАХЕОБРОНХІАЛЬНОГО ДЕРЕВА

Кровохаркання, підшкірна емфізема в ділянці шиї, напружений пневмоторакс і ціаноз - типові ознаки ушкодження магістральних дихальних шляхів. У пацієнтів на ШВЛ витік вдихуваного повітря (дихального об'єму) в грудну клітку або через плевральний дренаж може значно погіршити вентиляцію. **Неповне розширення легені і продовження масивного витoku повітря після встановлення плевального дренажа вказують на ушкодження трахеобронхіального дерева.**

## ДОПОМІЖНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ

### МОНІТОРИНГ ОКСИГЕНАЦІЇ І ВЕНТИЛЯЦІЇ

Постійний моніторинг артеріального SpO<sub>2</sub> за допомогою пульсоксиметрії є ефективним допоміжним методом. Однак низькі показники SpO<sub>2</sub> можуть бути спричинені як поганою перфузією в ділянці розташування пульсоксиметра, так і основною легеневою патологією. Цінну інформацію про вентиляцію може надати показник ETCO<sub>2</sub>, визначений за допомогою колориметрії, капнометрії або капнографії. Однак, на значення ETCO<sub>2</sub> також впливає легенева перфузія (див. розділ 4 "Оцінка стану і забезпечення прохідності дихальних шляхів"). Дослідження газів артеріальної крові - більш точний метод діагностики та кількісної оцінки гіпоксемії і гіперкапнії. Крім того, це дослідження дає інформацію щодо кислотно-лужного балансу.

### ВІЗУАЛІЗАЦІЯ

#### РЕНТГЕНОГРАФІЯ ОРГАНІВ ГРУДНОЇ КЛІТКИ

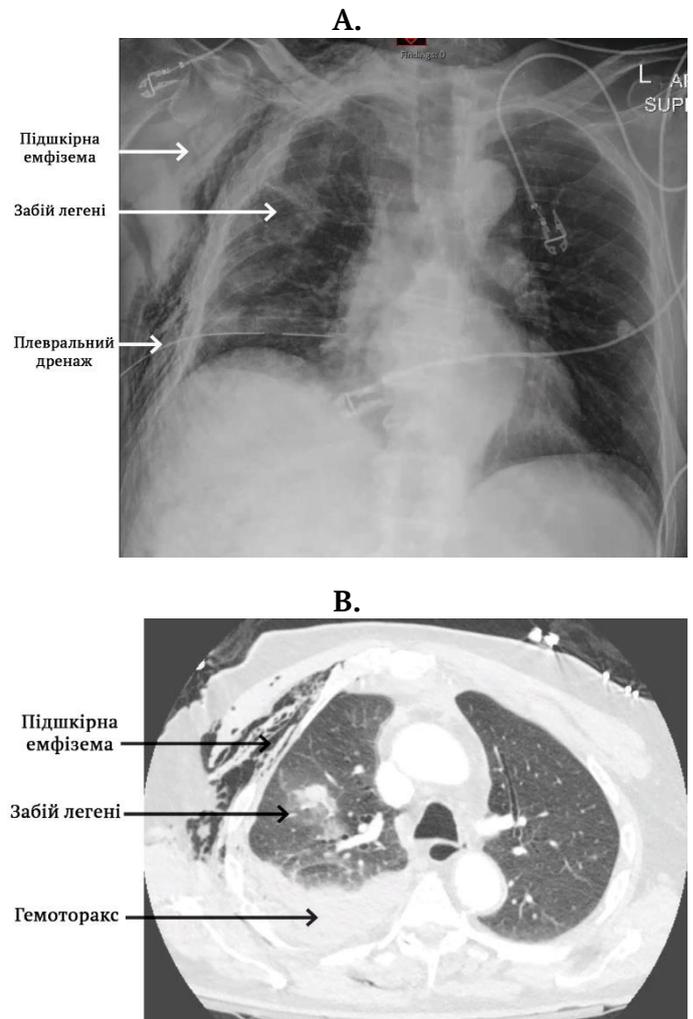
Оглядова рентгенографія органів грудної клітки в прямій проекції - це один з найпоширеніших і найдоступніших методів візуалізації. Знімки можна зробити безпосередньо в палаті для ресусцитації за

допомогою портативного апарата. На рентгенограмах оцінюють ступінь розкриття легень, наявність рідини, розширення середостіння, підшкірну емфізему і пневмомедіастинум, зміщення трахеї від середньої лінії, втрату анатомічних деталей аорти і наявність газового пухиря шлунка в лівій частині грудної клітки.

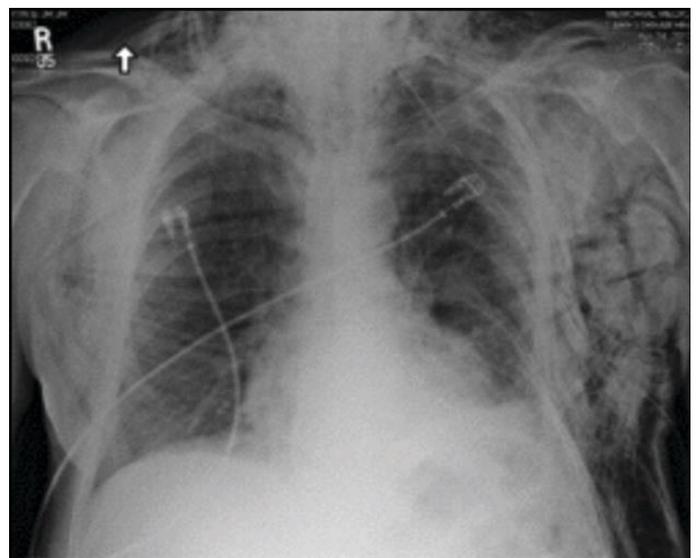
Множинні переломи ребер, а також переломи широкого, товстого і захищеного першого (або другого) ребра свідчать про те, що на грудну клітку і її органи діяла значна сила. Кров накопичується в найнижчих ділянках, а повітря піднімається вгору. Тому на рентгенограмі органів грудної клітки в положенні пацієнта лежачи гемоторакс може виглядати як легке затемнення легень. Пневмоторакс може проявлятися як ділянка просвітлення, або його не буде видно взагалі. Пневмомедіастинум - ознака травми дихальних шляхів або травного тракту (наприклад, стравоходу; див. розд. 21 "Травма грудної клітки, живота, таза і сечостатевої системи"). На **рис. 5-9** і **рис. 5-10** представлено рентгенограми при різних травмах грудної клітки.

**Рис. 5-9: Рентгенограма і комп'ютерна томограма при ушкодженні легень. А.**

Рентгенограма демонструє підшкірну емфізему, забій легень і плевральний дренаж. В. Комп'ютерна томограма демонструє ті самі результати, а також гемоторакс.



**Рис. 5-10: Масивна підшкірна емфізема.** Повітря проникає в підшкірну клітковину і м'язи, контуруючи м'язи грудної клітки.



## УЛЬТРАЗВУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Протоколи FAST і eFAST корисні для швидкого виявлення пневмотораксу, гемотораксу та гемоперикарду. Точність діагнозу залежить від кваліфікації і досвіду лікаря. Ці дослідження можна проводити в палаті для ресусцитації і повторювати надалі, оскільки вони не пов'язані з опроміненням.

## КОМП'ЮТЕРНА ТОМОГРАФІЯ

Більш чутливий метод візуалізації, який дає набагато детальнішу анатомічну інформацію, ніж оглядова рентгенографія або ультразвукове дослідження. Утім, у багатьох установах для його проведення необхідне транспортування пацієнта за межі палати для ресусцитації. Недоліками цього методу є опромінення, витрата часу і висока вартість.

## ДОПОМІЖНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ОКРЕМИХ ТРАВМ

### ЗАБІЙ ЛЕГЕНЬ

Забій легень на рентгенограмі органів грудної клітки проявляється у вигляді не обмеженого анатомічними частками або сегментами легеневого інфільтрату. Інколи також можуть бути наявні супутні переломи ребер. Перш ніж характерний інфільтрат з'явиться на рентгенограмі органів грудної клітки, в середньому проходить 6 год. Іноді забій буде видимим відразу або з'явиться лише після 48 годин. Інші стани, такі як гемоторакс або пневмоторакс, можуть перешкоджати візуалізації забою легень на рентгенограмі. Комп'ютерна томографія (КТ) - дуже чутливий метод виявлення забою легень, як показано на **рис. 5-9**. Об'єм ураження легень на КТ корелює з клінічною картиною і прогнозом лікування. На відміну від рентгенографії, КТ дозволяє виявити забій майже відразу після травми. Характерними ознаками забою легень на комп'ютерній томограмі є не пов'язані з сегментарною будовою легень ділянки консолідації (ущільнення) і затемнення типу "матового скла" (розмиті сірі ділянки, що вказують на підвищення щільності).

### ПНЕВМОТОРАКС І ГЕМОТОРАКС

Простий пневмоторакс можна діагностувати за допомогою рентгенографії органів грудної

клітки, ультразвукового дослідження або КТ. Комп'ютерна томографія є найбільш чутливим методом і дозволяє виявити стани, які не можна побачити на рентгенограмі чи при ультразвуковому дослідженні. Простий пневмоторакс на оглядовій рентгенограмі у прямій проекції може бути непомітним. На травматичний пневмоторакс на рентгенограмі зазвичай вказує наявність підшкірної емфіземи. **Рис. 5-9** і **Рис. 5-10** ілюструють підшкірну емфізему. Пневмоторакс, який видно тільки на КТ грудної клітки, часто називають прихованим. Гемоторакс можна побачити за допомогою рентгенографії, ультразвукового дослідження або КТ.

### ПЕРЕЛОМ РЕБЕР

Переломи ребер найкраще виявляти за допомогою КТ. У більшості травма-центрів КТ замінила серійні рентгенограми ребер, оскільки на томограмах більш детально видно локалізацію і ступінь тяжкості (тобто зміщення) перелому, а також супутні ушкодження легень. КТ органів грудної клітки дозволяє оцінити кількість сегментів перелому (діагностувати рентгенологічну флотуючу грудну клітку) і виявити супутні забої легень, гемоторакс і пневмоторакс.

### УШКОДЖЕННЯ ДІАФРАГМИ

На оглядовій рентгенограмі органів грудної клітки побачити ушкодження діафрагми дуже важко, за винятком наявності випинання внутрішніх органів черевної порожнини у грудну клітку. Таке порушення можна помилково інтерпретувати як високе стояння купола діафрагми, обмежений пневмоторакс або підлегеневу гематому. Релаксація правого купола діафрагми на рентгенограмі органів грудної клітки може бути єдиною ознакою ушкодження правої половини діафрагми. Нещодавній огляд даних показав, що чутливість КТ з контрастуванням верхніх відділів шлунково-кишкового тракту для діагностики травматичної діафрагмальної грижі становила лише 80%. Якщо є підозра на розрив діафрагми зліва, можна встановити назогастральний зонд. Якщо на рентгенограмі зонд візуалізується вище діафрагми, можна запідозрити її дефект. На **рис. 5-8В** можна побачити назогастральний зонд у такому положенні. Діагноз ушкодження

діафрагми підтверджується за допомогою діагностичного оперативного втручання. За сумнівного діагнозу можна застосувати мінімально інвазивні методи, такі як лапароскопія.

Ізольовані ушкодження діафрагми трапляються рідко. Сила, необхідна для виникнення тупої травми діафрагми, майже завжди спричиняє додаткові торакоабдомінальні ушкодження. Вони можуть варіювати від простих переломів ребер до множинних гриж з розривами внутрішніх органів. Навіть ізольовані проникаючі розриви діафрагми зазвичай супроводжуються травмуванням сусідніх структур, таких як печінка, легені, серце, ребра, селезінка, шлунок, товста кишка, стравохід, хребет або спинний мозок. Завжди необхідно ретельно оцінювати інші ушкодження органів грудної клітки або черевної порожнини. Травма діафрагми може виникати внаслідок ножового поранення в лівій половині грудної клітки нижче рівня соска і в ділянці фланку. Вогнепальні поранення цієї ділянки зазвичай потребують діагностично-лікувального оперативного втручання. Таким чином, оцінка ушкодження діафрагми проводиться інтраопераційно.

## ТРАВМА ТРАХЕОБРОНХІАЛЬНОГО ДЕРЕВА

Діагноз трахеобронхіальної травми підтверджує бронхоскопія. Для оцінки стану дихальних шляхів і легень, а також можливого гемотораксу і пневмотораксу інформативною буде КТ.

### ВТРУЧАННЯ І ЛІКУВАННЯ

Усім пацієнтам **рекомендована киснева терапія, принаймні під час первинного огляду**, доки не буде проведено подальшу оцінку стану і не визначено ризик розвитку дихальної недостатності.

## ЛІКУВАННЯ ЗАБОЮ ЛЕГЕНЬ

Ушкоджені легені схильні до набряку через накопичення позасудинної рідини. Об'єм легені при забої може збільшуватися протягом перших 24–72 год після травми. Кисневий обмін може поступово погіршуватися, супроводжуючись прогресуванням гіпоксемії. Лікування включає подачу додаткового кисню для підтримки адекватної сатурації, а також уникання

перевантаження об'ємом при проведенні інфузійної терапії. У випадках тяжкого забою легень підтримка водного балансу може бути складним завданням. Для підтримання належного рівня SpO<sub>2</sub> може бути використана ШВЛ або інші допоміжні засоби. В ушкоджених легенях порушується евакуація мокроти, і приблизно у 20 % пацієнтів з забоем легені розвивається пневмонія. Тому знеболення і санація дихальних шляхів є основними елементами ведення забою легень (див. «Лікування переломів ребер і флотуючої грудної клітки»).

## ЛІКУВАННЯ ПНЕВМОТОРАКСУ

### ЛІКУВАННЯ СИМПТОМНОГО ПРОСТОГО І НАПРУЖЕНОГО ПНЕВМОТОРАКСУ

Лікування за допомогою дренивання плевральної порожнини залежить від розміру і клінічного ефекту пневмотораксу. **Клінічний діагноз напруженого пневмотораксу вимагає невідкладної декомпресії грудної клітки, якої можна швидко досягти за допомогою пункції плевральної порожнини катетером з голкою (голкової декомпресії) або пальцевої торакостомії.** Голкова декомпресія передбачає введення катетера (з голкою) великого діаметра (наприклад, 14G і більше). Існує два оптимальні місця для введення голкового катетера: п'ятий міжреберний проміжок (приблизно на рівні СМС) між середньою і передньою пахвовими лініями і другий міжреберний проміжок по середньоключичній лінії. На **рис. 5-11** показані можливі точки для проведення голкової декомпресії. Вибір місця залежить від факторів, пов'язаних з пацієнтом, і клінічної ситуації. Перевагою голкової декомпресії є її оперативність. Однак через різну товщину грудної стінки, перегини катетера та інші технічні або анатомічні ускладнення успішність і тривалість голкової декомпресії обмежені.

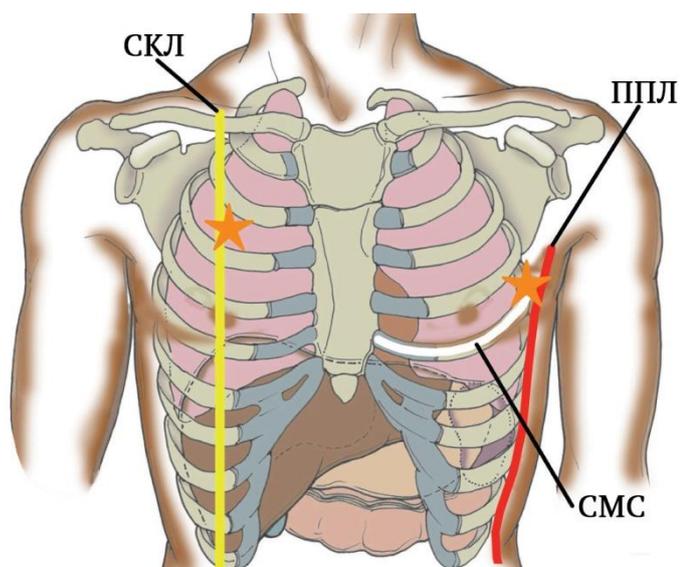
**Пальцева торакостомія — це ще один метод екстреної декомпресії грудної клітки.** Для цього за допомогою скальпеля роблять отвір у грудній стінці, в п'ятому міжребер'ї (приблизно на рівні СМС) між середньою і передньою пахвовою лінією, як при встановленні плевральної дренажної трубки. Пальцем проникають у плевральну порожнину, щоб випустити повітря та рідину. **Напружений пневмоторакс виникнути знову недовзі**

після пальцевої торакастомії або голкової декомпресії, оскільки м'які тканини грудної клітки можуть закрити створений канал. **Після екстреної декомпресії встановлюють дренаж.** До моменту встановлення плеврального дренажа може знадобитися повторне випускання повітря.

**Остаточним методом лікування будь-якого пневмотораксу або гемотораксу є встановлення плеврального дренажу.** У рідкісних випадках для лікування забою легені або зупинки кровотечі може знадобитися оперативне втручання. Численні дослідження підтвердили, що плевральна дренажна трубка 14 Fr має таку ж ефективність, як дренажі більшого діаметра, при цьому спричиняючи менше болю. За наявності відповідного досвіду лікар може підтвердити встановлення плеврального дренажу за допомогою УЗД. Клініцист повинен використовувати той метод, за допомогою якого можна найшвидше, найбезпечніше і найнадійніше усунути пневмоторакс.

#### **Рис. 5-11: Місця для невідкладної голкової декомпресії**

Зірочками позначені два оптимальні місця для безпечної й ефективної голкової декомпресії, визначені консенсусом. Одне з них знаходиться між передньою паховою лінією (ППЛ) і середньою паховою лінією (СПЛ) на рівні субмамарної складки (СМС), а інше — у другому міжреберному проміжку по середньоключичній лінії (СКЛ).



## **ЛІКУВАННЯ БЕЗСИМПТОМНОГО І ПРИХОВАНОГО ПНЕВМОТОРАКСУ**

Лікування безсимптомного пневмотораксу залежить від конкретного випадку. Багато хірургів-травматологів встановлюють плевральні дренажі при безсимптомному, але видимому на рентгенограмі пневмотораксі, за винятком випадків, коли пневмоторакс є дуже малим. Останні дослідження показують, що безсимптомний пневмоторакс, віддалений від грудної стінки менше, ніж на 3,5 см за результатами КТ, можна лікувати без дренивання плевральної порожнини. Невдачі при лікуванні пневмотораксу без дренивання пов'язані з застосуванням ШВЛ з позитивним тиском, більш серйозною травмою грудної клітки та супутнім гемотораксом.

Показанням для дренивання плевральної порожнини є прогресування пневмотораксу на послідовних рентгенограмах. **У випадках клінічно безсимптомного пневмотораксу і запланованого перевезення пацієнта повітряним транспортом лікар, який його скеровує, перед початком транспортування повинен обговорити необхідність встановлення плеврального дренажу з лікарем, який прийматиме пацієнта.** Під час польоту зміна трансплеврального тиску може призвести до прогресування пневмотораксу та його переходу від безсимптомного до симптомного стану.

## **ЛІКУВАННЯ ВІДКРИТОГО ПНЕВМОТОРАКСУ**

**Початкова допомога при відкритому пневмотораксі полягає у негайному закритті дефекту стерильною пов'язкою, яка повинна виступати за краї рани.** Як тимчасовий захід можна використовувати будь-яку оклюзійну пов'язку або оклюзійну наліпку з клапаном. Оклюзійну пов'язку надійно фіксують з трьох боків, щоб створити ефект одностороннього клапана і запобігти розвитку напруженого пневмотораксу. Під час вдиху пов'язка закриває рану. Під час видиху відкрита сторона пов'язки дозволяє повітрю виходити. Необхідно якомога швидше, через окремий розріз, встановити плевральний дренаж. Остаточне лікування передбачає хірургічне закриття дефекту грудної стінки з дрениванням плевральної порожнини.

На **рис. 5-12** показано невідкладне лікування відкритого пневмотораксу.

**Рис. 5-12: Лікування відкритого пневмотораксу.**

**А.** На рану накладають стерильну оклюзійну пов'язку, яку закріплюють з трьох боків. Це створює ефект одностороннього клапана, який запобігає потраплянню повітря всередину при вдиху, але дозволяє повітрю виходити під час видиху. В якості альтернативи можливе використання комерційних оклюзійних наліпок із клапаном. **В.** Перед оперативним втручанням встановлюють плевральний дренаж.



**В.**



## ЛІКУВАННЯ ГЕМОТОРАКСУ

Гемоторакс об'ємом понад 300 мл рекомендовано евакуювати за допомогою встановлення плевральної дренажної трубки з метою попередження згортання крові й утворення "панцирної" легень (англ., trapped lung). Точне визначення об'єму рідини в плевральній порожнині в екстреній ситуації - складне завдання. **Тому більшість**

**травматичних гемотораксів лікують за допомогою дренивання плевральної порожнини. Масивний (тотальний) гемоторакс, який може зумовлювати клінічну картину, подібну до напруженого пневмотораксу, усувають за допомогою пальцевої торакостомії з наступним встановленням плеврального дренажу.** Як і у випадку пневмотораксу, численні дослідження підтвердили, що для ефективного лікування гемотораксу трубка 14 Fr є настільки ж ефективною, як і дренажі більшого діаметра. Утім, більшість цих досліджень не включали пацієнтів з масивним або напруженим гемотораксом, при якому часто використовують трубку більшого діаметра (24 Fr і більше).

При напруженому або масивному гемотораксі для зупинки кровотечі може бути показане оперативне втручання. Часто проводиться екстрене переливання крові. **Рішення про оперативне втручання приймають, спираючись на фізіологічний стан пацієнта (наприклад, розвиток шоку) і наявність незупиненої кровотечі, а не на якийсь конкретний початковий чи подальший об'єм виділень по плевральному дренажу.** Деякі дані травматологічних центрів свідчать про зниження частоти випадків залишкового гемотораксу і відтермінованих операцій завдяки застосуванню протоколу промивання дренажної трубки після зупинки кровотечі.

## ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ РЕБЕР І ФЛОТУЮЧОЇ ГРУДНОЇ КЛІТКИ

**Найпоширеніша причина захворюваності і смертності внаслідок переломів ребер - це пневмонія, пов'язана з больовим синдромом, який перешкоджає належній санації легень.** Тому лікування переломів ребер базується на полегшенні болю і забезпеченні належної вентиляції та санації легень. Важливе значення мають фізіотерапія грудної клітки, стимулювальна спірометрія та інші методи, що сприяють розширенню альвеол і санації легень. Інтубація може бути показана у випадках коли нестабільність грудної стінки чи флотуючі переломи призводять до порушення вентиляції, коли важкі супутні забої легень спричиняють гіпоксію або коли для належного

знеболювання застосовуються седативні препарати.

Алгоритм сортування допомагає оцінити переваги стаціонарного й амбулаторного лікування для конкретного пацієнта, а також визначити його подальший маршрут за умови госпіталізації (наприклад, відділення інтенсивної терапії чи палата загального профілю). Використання протоколів, орієнтованих на дані пацієнта, і ступінь тяжкості його ушкоджень дозволяє забезпечити належне знеболення, респіраторну підтримку і моніторинг. **Для знеболення застосовують мультимодальний підхід з використанням пероральних і внутрішньовенних препаратів, з акцентом на неопіїдні анальгетики і регіонарні блокади.** Мультимодальний підхід може включати використання ацетаминофену (парацетамолу), нестероїдних протизапальних препаратів, кетаміну, лідокаїну і регіонарних блокад. Для зменшення захворюваності при окремих травмах грудної клітки ефективною є хірургічна стабілізація переломів ребер.

## **ЛІКУВАННЯ УШКОДЖЕНЬ ДІАФРАГМИ**

Травми лівого купола діафрагми потребують невідкладного хірургічного втручання. Встановлення плеврального дренажу для лікування супутнього гемотораксу або пневмотораксу потребує особливої уваги, так як може призвести до випадкового травмування внутрішніх органів черевної порожнини, які змістилися в грудну порожнину через розриви діафрагми. Травми діафрагми з виходом органів черевної порожнини в грудну клітку вимагають негайного лікування хірургічним шляхом через ризик їх защемлення. Найчастіше для цього обирають трансабдомінальний доступ. Утім, в окремих випадках, залежно від характеру травми, може бути використаний трансторакальний доступ. Окремі травми правого купола діафрагми можуть лікуватися без оперативного втручання, якщо немає супутньої травми печінки. За її наявності необхідним вважають відновлення цілісності діафрагми для зменшення ризику розвитку біліоплевральної норичі.

## **ЛІКУВАННЯ УШКОДЖЕНЬ ТРАХЕОБРОНХІАЛЬНОГО ДЕРЕВА**

З метою усунення напруженого пневмотораксу негайно забезпечують плевральне дронування за допомогою трубки, часто після попередньої голкової декомпресії або пальцевої торакастомії. **Інтубація пацієнтів з ушкодженням трахеобронхіального дерева може бути ускладнена через анатомічні деформації, спричинені травматизацією навколишніх тканин.** Доцільним у таких випадках може бути залучення фахівців, які володіють розширеними навичками забезпечення прохідності дихальних шляхів, такими як введення ендотрахеальної трубки з використанням гнучкого фіброоптичного ендоскопа дистальніше від травматичного розриву або селективна інтубація неушкодженого бронха. Пацієнти з підозрою на ушкодження трахеобронхіального дерева потребують негайної консультації хірурга. Невеликі ушкодження можуть лікуватися консервативно, однак більші розриви потребують оперативного втручання. Встановлення додаткових плевральних дренажів може забезпечити адекватне дронування плевральної порожнини і розправлення легені.

## **ПОВТОРНЕ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ПАЦІЄНТА**

**Після кожного втручання стан пацієнтів потребує повторної оцінки з використанням підходу «бачу, чую, відчуваю».** При цьому кожен раз оцінюють стан допоміжних засобів, таких як плевральний дренаж, для підтвердження належного їх функціонування. Для моніторингу ефективного газообміну проводиться безперервна пульсоксиметрія і капнографія (за наявності). У пацієнтів із переломами ребер часто оцінюють якість знеболення, здатність кашляти і глибоко дихати, оскільки неналежне лікування больового синдрому може призвести до пневмонії і дихальної недостатності.

## **ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВЕДЕННЯ ПАЦІЄНТА ДО СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ЗАКЛАДУ**

**Пацієнти з помірними і тяжкими ушкодженнями грудної клітки потребують переведення до травматологічного центру,**

**включно з тими, кому не планують оперативне втручання, але хто також може мати користь від спеціалізованого лікування.** Наприклад, пацієнти з множинними переломами ребер або флотуючою грудною кліткою (діагностованою рентгенологічно або клінічно) можуть потребувати регіонарної анальгезії, фізіотерапії та можливих заходів хірургічної стабілізації, які надає травматологічний центр. Однак **найпоширенішим інвазивним втручанням у пацієнтів із травмами грудної клітки є дренажування плевральної порожнини. Цю потенційно рятівну процедуру слід виконати перед транспортуванням,** особливо симптомним пацієнтам, яких планують перевозити аеромедичним транспортом, або у випадку супроводу медичним персоналом, що не має відповідної кваліфікації або обладнання для проведення невідкладної декомпресії грудної клітки. Під час транспортування у плевральних дренажах підтримують аспіраційний тиск  $-20$  см  $H_2O$ .

### **ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ ДОПОМОГИ ОКРЕМИМ ГРУПАМ НАСЕЛЕННЯ**

Пацієнтки на пізніх термінах вагітності потребують особливої уваги. Вагітна матка перешкоджає повноцінному руху діафрагми, що призводить до зменшення об'єму легень. При голковій декомпресії, пальцевої торакастомії чи встановленні плеврального дренажу слід враховувати більш високе положення діафрагми. Доцільно змістити точки входу в грудну клітку на 1–2 міжреберних проміжки вгору. Місцем вибору для голкової декомпресії може бути другий міжреберний проміжок по середньоключичній лінії.

Дитячий торс коротший за дорослий. Клініцист проводить декомпресію плевральної порожнини безпосередньо на рівні або трохи вище СМС. Вужчі міжреберні проміжки потребують використання дренажів меншого діаметра. **Через більш гнучку грудну клітку діти у порівнянні з дорослими мають більший ризик отримання і розвитку забою легень без супутніх переломів ребер.**

**Ослаблені літні пацієнти мають вищий ризик розвитку ускладнень після травми грудної клітки, і, ймовірно, будуть мати користь від структурованого надання**

**допомоги і скерування в спеціалізований центр.**

Проведення торакастомії пацієнтам з ожирінням має свої особливості. При використанні короткої голки ймовірність успішного проникнення в плевральну порожнину зменшується. В таких випадках доцільно використовувати достатньо довгий катетер або виконати пальцеву декомпресію. Дренажування плевральної порожнини також може бути ускладненим. Ефективного виконання процедури можна досягти за допомогою ширшого розрізу, який дозволить отримати доступ до ребер і легше ввести плевральну трубку.

### **ДІАГНОСТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ**

За відсутності КТ, для оцінки більшості травм грудної клітки можна використовувати ультразвук і рентген (у поєднанні або окремо). Відсутність КТ становить проблему, оскільки без цього дослідження складно оцінити стан аорти і великих судин. Ультразвук як метод візуалізації має такі переваги: можливість проведення обстеження біля ліжка пацієнта в положенні лежачи на спині, багаторазовість, неінвазивність, відсутність променевого навантаження і здатність виявляти широкий спектр патологій грудної клітки, включаючи пневмоторакс, гемоторакс і забій легень.

Забій легень можна діагностувати за наявності гіпоехогенного вогнища помірної інтенсивності з нерівним контуром або наявності гіперехогенних крапок, що відповідають повітряній бронхограмі. Також можуть візуалізуватися множинні В-лінії. Недолік ультразвукового дослідження полягає в його залежності від оператора; для отримання та інтерпретації зображень бажано мати спеціальну підготовку.

У випадках відсутності плевральної дренажної трубки можна використовувати інші трубки (наприклад, ендотрахеальну). Балон ендотрахеальної трубки можна роздути і використовувати для фіксації трубки в грудній порожнині.

### **ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ**

Травми грудної клітки дуже поширені. Швидка й організована оцінка стану пацієнта критично важлива для виявлення загрози

життю. Більшість травм можна діагностувати за допомогою фізикального обстеження, рентгенографії органів грудної клітки й ультразвукового дослідження, хоча комп'ютерна томографія надає набагато більш детальну інформацію. Найпоширеніше втручання - це декомпресія плевральної порожнини за допомогою голки, пальця або встановлення плеврального дренажа. Екстрена або невідкладна торакотомія застосовується досить рідко. Прискорене транспортування до травматологічного центру, здатного забезпечити вищий рівень респіраторної підтримки та потенційного оперативного втручання, надзвичайно важливе, особливо для ослаблених пацієнтів у критичному стані.

### КЛЮЧОВІ МОМЕНТИ

- Ушкодження грудної клітки часто виникають внаслідок тупих і проникаючих травм.
- Порушення дихання внаслідок травми грудної клітки відбувається через зміну оксигенації, вентиляції і кровотечу.
- Оцінка травми грудної клітки здійснюється за допомогою підходу «бачу, чую, відчуваю», пульсоксиметрії, рентгенографії органів грудної клітки та інших допоміжних засобів.
- До оцінки та корекції стану дихання травмованим пацієнтам доцільно профілактично проводити допоміжну оксигенацію.
- Найпоширенішими рятівними втручаннями при травмі грудної клітки є голкова декомпресія, пальцева торакотомія і дренивання плевральної порожнини. Лікар, який надає допомогу при травмах, повинен володіти цими важливими навичками.
- Для лікування болю, пов'язаного з травмою грудної стінки, застосовується мультимодальний підхід.
- Рішення про доцільність оперативного втручання приймають, насамперед, на основі фізіологічного стану пацієнта.
- Пацієнти з травмами грудної клітки середнього і тяжкого ступеня, незалежно від потреби в оперативному втручанні, потребують переведення у травматологічний центр.
- Літні ослаблені пацієнти мають високий ризик ускладнень навіть після незначного травмування грудної клітки і також потребують лікування в травматологічному центрі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ganie FA, Lone H, Lone GN, et al. Lung contusion: A clinico-pathological entity with unpredictable clinical course. *Bull Emerg Trauma*. 2013;1(1):7–16.
2. Levin JH, Pecoraro A, Ochs V, Meagher A, Steenburg SD, Hammer PM. Characterization of fatal blunt injuries using postmortem computed tomography. *J Trauma Acute Care Surg*. 2023;95(2):186–190.
3. Tran J, Haussner W, Shah K. Traumatic pneumothorax: A review of current diagnostic practices and evolving management. *J Emerg Med*. 2021;61(5):517–528.
4. Reitano E, Cioffi SP, Airoidi C, Chiara O, La Greca G, Cimbanassi S. Current trends in the diagnosis and management of traumatic diaphragmatic injuries: A systematic review and a diagnostic accuracy meta-analysis of blunt trauma. *Injury*. 2022;53(11):3586–3595.
5. Azizi N, Ter Avest E, Hoek AE, et al. Optimal anatomical location for needle chest decompression for tension pneumothorax: A multicenter prospective cohort study. *Injury*. 2021;52(2):213–218.
6. Schroeder E, Valdez C, Krauthamer A, et al. Average chest wall thickness at two anatomic locations in trauma patients. *Injury*. 2013;44(9):1183–1185.
7. Garner A, Poynter E, Parsell R, Weatherall A, Morgan M, Lee A. Association between three prehospital thoracic decompression techniques by physicians and complications: A retrospective, multicentre study in adults. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023;49(1):571–581.
8. DuBose J, Inaba K, Demetriades D, et al. Management of post-traumatic retained hemothorax: A prospective, observational, multicenter AAST study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(1):11–22; discussion 22–24; quiz 316.
9. Choi J, Villarreal J, Andersen W, et al. Scoping review of traumatic hemothorax: Evidence and knowledge gaps, from diagnosis to chest tube removal. *Surgery*. 2021;170(4):1260–1267.
10. American College of Surgeons Committee on Trauma. Best Practices Guidelines for Acute Pain Management in Trauma Patients. Released Nov 2020. [https://www.facs.org/media/exob3dww/acute\\_pain\\_guidelines.pdf](https://www.facs.org/media/exob3dww/acute_pain_guidelines.pdf). Accessed Jun 17, 2023.
11. Delaplain PT, Schubl SD, Pieracci FM, et al. Chest Wall Injury Society guideline for SSRF: Indications, contraindications, and timing. Revised Jan 10, 2020. <https://cwisociety.org/wp->

content/uploads/2020/05/ CWIS-SSRF-Guideline-01102020.pdf. Accessed June 17, 2023.

12. Fair KA, Gordon NT, Barbosa RR, Rowell SE, Watters JM, Schreiber MA. Traumatic diaphragmatic injury in the American College of Surgeons National Trauma Data Bank: A new examination of a rare diagnosis. *Am J Surg.* 2015;209(5):864–868; discussion 868–869.
13. McDonald AA, Robinson BRH, Alarcon L, et al. Evaluation and management of traumatic diaphragmatic injuries: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(1):198–207.
14. Cohn SM, Dubose JJ. Pulmonary contusion: An update on recent advances in clinical management. *World J Surg.* 2010;34(8):1959–1970.