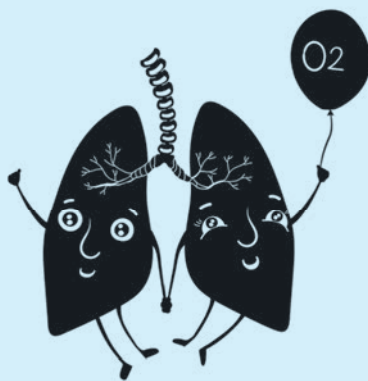


ВНУТРІШНЯ ІСТОРІЯ

ЛЕГЕНІ. ДИВОВИЖНИЙ СВІТ НАШОГО ДИХАННЯ

Кай-Міхаель Бе — лікар-пульмонолог, розробив і провів понад 60 клінічних випробувань. Один із засновників Інституту досліджень дихання у Вісбадені. Доктор Бе є членом Німецького товариства пульмонологів, Асоціації німецьких алергологів, Європейського респіраторного товариства та Американського торакального товариства.



З усіх органів легені не належать до «сильних гравців». Швидше — до командних. Легені можуть втратити третину функцій, перш ніж ми взагалі це помітимо. Вони ховаються глибоко в грудній клітці, за панциром із кісток і м'язів. Чи варто придивлятися до органа, якого не відчуваєш, не бачиш і за роботою якого взагалі не слідкуєш? Відповідь однозначна: так! Бо легені дихають для нас. А ми — дихаємо ними.

- «Шенгенська зона» й зовнішні кордони: легені та їхні сусіди
- IQOS та вейпи — прихована небезпека
- Вершини легеневого апокаліпсису: рак, астма та інші хвороби
- Ти мене не любиш: легеня і довкілля
- Глина, каміння, уламки: три ознаки легеневого старіння

Час доглядати та плекати цей диво-витвір. Легені потребують захисту. Тож глибоко вдихніть і починайте читати!

www.bookclub.ua

ISBN 978-617-12-8314-5



9 786171 283145

ВНУТРІШНЯ ІСТОРІЯ
ЛЕГЕНІ. ДИВОВИЖНИЙ СВІТ НАШОГО ДИХАННЯ



Кай-Міхаель Бе

Справжня наукова сенсація



ВНУТРІШНЯ ІСТОРІЯ

Кай-Міхаель Бе

ЛЕГЕНІ
ДИВОВИЖНИЙ СВІТ
НАШОГО ДИХАННЯ

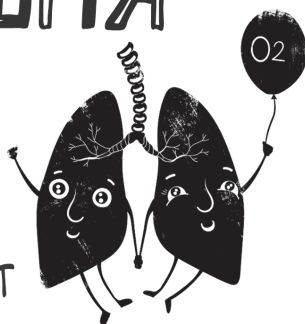


МІЖНАРОДНИЙ
БЕСТСЕЛЕР

Кай-Міхель Бе

ВНУТРІШНЯ ІСТОРІЯ

ЛЕГЕНІ
ДИВОВИЖНИЙ СВІТ
НАШОГО ДИХАННЯ



ХАРКІВ  КЛУБ
2021 СІМЕЙНОГО
ДОЗВІЛЛЯ

УДК 611.06
Б35

Жодну з частин цього видання
не можна копіювати або відтворювати в будь-якій формі
без письмового дозволу видавництва

Видавництво не несе відповідальності за можливі
наслідки виконання наведених у книжці рекомендацій.
Книжка не може замінити консультації спеціаліста

Науковий редактор к.м.н. *Стеценко Т. В.*

Перекладено за виданням:
Beeh Kai-Michael. Die atemberaubende Welt der Lunge: Warum unser
größtes Organ Obst mag, wir bei Konzerten husten müssen und jeder
Atemzug einzigartig ist / Kai-Michael Beeh. — München: Heyne Verlag,
2018. — 288 p.

Переклад з німецької *Святослава Зубченка*

Дизайнер обкладинки *Анастасія Попова*

ISBN 978-617-12-8314-5
ISBN 978-3-453-20707-3 (нім.)

© Wilhelm Heyne Verlag, a division
of Verlagsgruppe Random House
GmbH, München, Germany, 2018
© Flashfotos.de / Daams Naber GBR /
Random House, фото автора
© Depositphotos.com / Leonardi; arbo-
relza, обкладинка, 2021
© Hemiro Ltd, видання українською
мовою, 2021
© Книжковий Клуб «Клуб Сімейно-
го Дозвілля», переклад і художнє
оформлення, 2021

Для Гедди, Ганни та Юти

One ship drives east and another drives west
With the selfsame winds that blow.
Tis the set of the sails
And not the gales
Which tells us the way to go¹.
Елла Вілер Вілкокс. Вітри Доли

¹ Один корабель вирушає на схід, А інший на захід пливе. Однаковий вітер їх підганяє. І тільки кількість вітрил — Завважте: не сила штурмовів — Визначає дорогу вперед. [Вірш переклала Олена Замойська для книжки С. Кові «Восьма звичка: Від ефективності до величі». Харків: КСД, 2017]. (*Тут і далі прим. перекл.*).

ЗМІСТ

Передмова	10
1. ОСНОВИ: АРХІТЕКТУРА Й ПОБУТ	16
«Ви щось бачите?» — «Так, неймовірні речі!»: система дихальних органів людини від початку й до кінця	18
Шенгенська зона й зовнішні кордони: легені та їхні сусіди	22
Перевтілення: розвиток і ріст легень. Чому передчасно народжених немовлят не можна вважати «маленькими людьми»	39
Не забудь-но: яке діло нашому носу до легень?.....	49
Спільний архітектурний план	53
Спільна комунікаційна мережа	53
Носова функція кондиціонера.....	55
Впусти мене, випусти мене: як гортань захищає дихальні шляхи	58
Одне дерево — багато вулиць: бронхіальна система й альвеоли	64
Про вождів та індіанців: імунний захист.....	74
Інфекція.....	84
Агентство з оренди квартир: «мікробіом» легень.....	89
2. УСЕ, ЩО СПРАВДІ МАЄ ЗНАЧЕННЯ: ФУНКЦІЇ Й ПОВСЯКДЕННЕ ЖИТТЯ, АБО СКРОМНА ВЕЛИЧ ДИХАННЯ	105
Через сім мостів: газообмін і насичення легень кров'ю — коротка історія дихання	106
Біля важелів влади: як мозок регулює респірацію	113
Рухаймося вперед! Мукоциліарний очисний апарат	130
3. ДВИГУН КИПИТЬ, АБО ТРИ ЗНАКИ ПИТАННЯ: ТИПОВІ СИМПТОМИ Й ПРО ЩО ВОНИ СВДЧАТЬ	138
Самотні разом: кашель	141

Обличчя міняє кольори, як світлофор, — їх, звісно ж, три: про що (не) розповість ваше мокротиння	150
Короткий вступ до пульмонологічної теорії кольору.....	152
Поховані живцем: задишка.....	157

4. ЛЮДСЬКЕ, НАДТО ЛЮДСЬКЕ:

**ВАЖЛИВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ОРГАНІВ ДИХАННЯ
ТА ЛЕГЕНЬ ЛЮДИНИ (І ЯК З НИМИ БОРОТИСЯ)**

3 року в рік: інфекції дихальних шляхів	166
Розширення зони бойових дій: запалення легень.....	176
Під вулканом: туберкульоз.....	189
Сковані рухи: астма	196
Нагадайте, будь ласка, як вас звати? ХОЗЛ — невідоме народне захворювання	206
Пустельна земля: захворювання альвеол.....	218
Сонячне затемнення: рак легень	226
Тихо, дуже тихо: легеня при смерті	237
Життя деінде: легені та психіка	245

5. ТИ МЕНЕ НЕ ЛЮБИШ: ЛЕГЕНЯ Й ДОВКІЛЛЯ.....

Подих смерті: куріння.....	253
Небо над пустелею: забруднення повітря.....	259
Страшний кліматичний сон: легені та глобальне потепління.....	272

6. НАЗАД НЕМАЄ ВОРОТТЯ: СТАРІННЯ ЛЕГЕНЬ

Сила й велич: старіння та пов'язані з ним процеси	277
Глина, каміння, уламки: три ознаки легеневого старіння.....	281

**7. У ПОШУКАХ УТРАЧЕНОГО ЧАСУ: Л-Ю-Б-О-В, П'ЯТЬ
СТОВПІВ ЗАВЖДИ МОЛОДОГО ДИХАННЯ.....**

Л: Ласуйте чистим, але не стерильним повітрям	287
Ю: Юртуються шкідники — ударте по них імунітетом.....	289
Б: Будьте уважні у виборі їжі — ваш хліб насущний відповідатиме за повітря завтра	290

О: Остерігайтеся малорухомого способу життя — дощ, пара та швидкість.....	292
В: Відпочивайте й виконуйте дихальні вправи — <i>take it easy, altes Haus</i>	293
8. ПРИКІНЦЕВЕ СЛОВО: ПОГЛЯНЬ НА СВОЮ ДОМІВКУ, ЯНГОЛЕ!	296
Подяка.....	299
Загальна і фахова література.....	300

ПЕРЕДМОВА

У Німеччині в наш час виникла нова «внутрішня» тенденція. Якщо нещодавно органами людини цікавилися лише медики, учителі біології або іпохондрики, то зараз книжки про серце, шкіру, передміхурову залозу чи кишківник потрапляють до списків бестселерів. А тепер от і книжка про легені.

Чому, власне, легені? Відповідь може бути лаконічна: тому. Бо настала їхня черга. Бо про легені ще не виходила книжка в цій серії. Бо я лікар-пульмонолог, а отже, спеціалізуюся саме на згаданій ділянці. Це як Мануель Ноєр — воротар, а не нападник, Леді Гага — естрадна співачка, а не секретарка, а Йорг Пілава веде телевізійні вікторини, а не «Огляд дня»¹ чи «Літературний квартет»². Система медичної освіти рано чи пізно змушує нас зосередитися на одній спеціалізації. Наші професійні здібності більшою чи меншою мірою ми присвячуємо одному органу або одній системі органів. Тут не місце для дискусій про те, чи правильний такий підхід. Якби на початку навчання хтось запитав, яка спеціалізація мені більше до вподоби, то легені — непримітна, гладка, асиметрична пара органів щільної та губчастої консистенції, утворених із хрящової тканини, — точно посіли б одне з останніх місць. Чи доводилося вам колись читати роман або дивитися серіал, у якому головний герой — пульмонолог? Серед головних персонажів серіалів «Надія Чикаго» або «Швидка допомога» жодного фахівця з легень.

¹ *Tagesthemen* — німецька щоденна програма новин, що виходить на каналі ARD.

² *Literarische Quartett* — відома німецька телепрограма про літературу.

Я не відрізнявся від решти одногрупників: якимось сам собою заглибився в цю галузь медицини й не покидав її, поки не склав випускних іспитів. А далі вже запізно було щось змінювати. Іноді з вибраною спеціалізацією виникає справжня любов. Якщо вона не згасне, то в найкращому разі лікар стає ентузіастом своєї справи, а в найгіршому — диваком, вузьколобим фахівцем із шорами на очах, для якого медична наука та мистецтво зцілення обмежені зображеннями органів в анатомічному атласі. І це, звісно, годі обговорювати. Біль у грудях? Серце! Задишка? Серце! Печіння під час сечовипускання? Ну, звісно, серце!!! Або інший варіант. Біль у грудях? Може, це пов'язано з нервами. Задишка? Мабуть, нерви. Печіння під час сечовипускання? Точно нерви...

То навіщо потрібна книжка про легені? Моя суб'єктивна відповідь така: я вважаю легені найскладнішим, найдосконалішим, найгарнішим, найвизначнішим і найнезаміннішим, власне кажучи, найважливішим органом усіх часів і народів. Для мене це перша скрипка в біологічному оркестрі людини. Бо майже кожне захворювання, кожен симптом у той чи інший спосіб опосередковано веде до легень і системи органів дихання або ж безпосередньо стосується їх.

Якщо відкинути мою особисту оцінку, то лишитьесь низка дивовижних фактів, що свідчать на користь прискіпливішого погляду на легені. Саме вони й забезпечують об'єктивну відповідь на запитання, навіщо потрібна книжка про легені:

- бо з року в рік мільйони людей звертаються до лікарів зі скаргами на органи дихання, зокрема через кашель чи задишку;

- бо запалення легень — це інфекційне захворювання, яке найчастіше (у світовому зрізі) призводить до летальних наслідків; бо туберкульоз — це не пережиток із художньої літератури XIX століття, а хвороба, яка й сьогодні вбиває мільйони людей, особливо в так званих розвиткових країнах;

- бо бронхіальна астма — це найпоширеніше хронічне захворювання серед дітей;

- бо рак легень — найпоширеніше онкологічне захворювання серед чоловіків;

- бо згідно з прогнозами рак легень у найближчому майбутньому стане найпоширенішим онкологічним захворюванням серед жінок, а хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) узагалі буде третьою за поширеністю причиною смерті;

- бо скандали щодо шахраювання виробників дизельних двигунів або забруднення дрібнодисперсним пилом повітря в містах мали б порушувати не питання економічного майбутнього автомобільної промисловості, а дискусії про вплив забрудненого довкілля на легені в коротко- та довгостроковій перспективі. Натомість нестримне зростання показників забрудненості повітря в так званих країнах із перехідною економікою зробить неминучою дискусію про «право людини на чисте повітря», якщо взагалі вдасться запобігти медичній катастрофі в найближчому майбутньому. У наш час щороку мільйони людей умирають через забруднене повітря — це якщо поминути жертв куріння.

Саме тому книжка про легені. Вони так чи інак потребують піару, адже в більшості країн не мають сильного лобі (крім хіба що антитютюнових кампаній). Легеневі

захворювання не промовляють до нас із рекламних постерів у пішохідних зонах, на відміну від інфаркту міокарда, діабету, цирозу печінки чи проблем з ерекцією. Ініціативи щодо програм раннього діагностування легневих захворювань зазвичай зведені до банальної поради «Просто перестаньте курити» й не отримують достатнього або хоча б якогось фінансування. Пульмонологія, попри мільйони хворих і щораз більшу кількість звернень до німецьких медичних центрів при університетах і лікарень, безнадійно нерепрезентативна проти інших спеціальностей внутрішньої медицини. У 2012 році в Німеччині диплом лікаря здобули 10 тисяч осіб: серед них менш ніж 90 пульмонологів. Як порівняти, то кардіологів від цієї кількості третина, а гастроентерологів — половина. Фактично кожен сімейний лікар у нашій країні вміє зробити ЕКГ, однак просте вимірювання функціональних показників легень, яке триває менш ніж 30 секунд, виконують лише в деяких медичних закладах.

Легені не належать до «сильних гравців». Вони надто тихі, безпретензійні, скромні. Це командний гравець, непримітний, але вкрай потрібний. У футбольній збірній вони грали б на позиції центрального півзахисника — вирішальній для успіху чи поразки, але такій, про яку мало говорять у репортажах. Пробігти 10 кілометрів за матч, перемогти в 90 відсотків єдиноборств, але не забити й не віддати жодної гольової передачі. Чудова гра. Однак з-поміж органів легені не можуть конкурувати зі знаменитостями класу А. Це не серце й не мозок, у яких містяться душа та свідомість і розігруються такі драми, як інфаркт міокарда чи інсульт, — симптоми згаданих хвороб перелічить фактично кожен школяр. Тривожні події чи злість одразу б'ють по нирках або

шлунку, у крайньому разі можуть зачепити шкіру, але аж ніяк не легені. Це ж не орган чуттів, найменше ушкодження якого відразу породжує в нас паніку. Наші легені можуть втратити третину функцій, перш ніж ми взагалі це помітимо.

Легені не турбують і не болять, не ламаються й не рвуться, як це трапляється зі стегною кісткою чи хрестоподібними зв'язками. Більшість часу вони поводять себе як тихий співмешканець: про нього знають, але не чують і не бачать його. Легеня не відчуває болю, та й ми її не відчуваємо. Тому злаякісна пухлина росте в легені тихо й непомітно. Боліти починає тоді, коли пухлина виходить за межі легені, наприклад коли врастає в реберну плевру чи кістки грудної клітки.

Легень не видно. Вони ховаються глибоко в грудній клітці, за панциром із кісток і м'язів, тож ми ніколи їх не бачимо. Легені інших тварин фактично непридатні до споживання (із цим можуть посперечатися лише затяті поціновувачі), тому, відвідавши м'ясну крамницю, ми не уявляємо, який у них вигляд. Натомість коли роблять рентген легень, то на знімку їхній власник переважно бачить два чорні кавалки, що нагадують скибки круглого хліба. (Водночас десь там рентгенівським білим світлом мерехтить неймовірне серце!)

Тож чи варто придивлятися до органа, якого не відчуваєш, не бачиш і за роботою якого взагалі не стежиш? Відповідь однозначна: варто! Легені для нас дихають. Вони весь час із нами, постійно залучені в усі процеси — від колиски й до могили. У недоношених малюків, яким загрожує смерть через асфіксію; у першому крику новонароджених; у ревінні та вереску немовлят; у схлипуваннях підлітків із мінливим настроєм; у надпоривному

посопуванні спортсменів; у поверхневому диханні, стогонах і потугах вагітних; у спокійному й рівномірному ритмі тих, хто спить солодким сном; у зойканнях від болю і в останньому подиху вмирущих.

Немає іншого органа, що зазнавав би такого зовнішнього впливу й ушкоджень, як легені. Саме тому вони аж надто часто хворіють. Іноді цей парний орган оклигує від недуги, а подекуди — ні. Тоді таке ушкодження тривалий час впливає на якість життя пацієнта, а в найгіршому разі може становити смертельну небезпеку. Саме тому мета цієї книжки — пояснити простими словами здоровим і хворим, як виникають легеневі захворювання, який їхній вплив і наслідки, але насамперед — як їх побороти. Догляд за цим чудовим органом варто починати з профілактики, а завершувати найрізноманітнішими терапевтичними практиками, покликаними запобігти ускладненням хвороби.

Легені не просто важливий «постачальник палива для вироблення енергії» (хоч це вагома причина піклуватися про їхній добробут!). Здорові, сповнені сил легені — найважливіше джерело фізичної витривалості. Хто хоч раз свідомо зазнав радощів (поєднаних із муками), виконуючи вправи на витривалість, або досягнув піка у фізичних навантаженнях, той точно дивитиметься на легені по-новому. Так само й ті, хто за допомогою простих дихальних технік (яким подеколи сотні років) досягає розслаблення, точно погодяться визнати частинку душі й у цьому органі.

Тож виявляйте турботу, доглядайте та плекайте цей маленький диво-витвір. Бо ж легені потребують захисту. Легені потребують похвали. Саме тому й виникла ця книжка. Тож глибоко вдихніть і починайте читати!

1

ОСНОВИ: АРХІТЕКТУРА Й ПОБУТ

Легеня — унікальна конструкція. Пропоную зіграти у творців. Уявіть, що ви сидите в конструкторському бюро за столом, заваленим креслениками. Проєкт легені треба здати цього тижня. Ви замислилися, як розмістити в грудній клітці напіврухомий орган. Вас охопили роздуми. Ситуація складна, подібностей з іншими органами немає. Може, мозок? Однак він лежить, наче устриця в раковині, ліниво й незрушно, до того ж пустив корені через отвір у черепі. А як щодо печінки та кишківника? Вони навмання напхані в черевну порожнину й таз, згори притиснені діафрагмою, а спереду — стінкою згаданої порожнини. Може, нирки? Праворуч та ліворуч вони впираються в задню стінку черевної порожнини, а від них тягнуться сечоводи. От і все. Може, м'язи? Вони прикріплені до кісток обома кінцями, та й фіксують їх ті самі кістки.

А легені? Зовні вони нагадують невдалу копію печінки: три частки праворуч, дві ліворуч. Невже їх забули розділити під час народження? А всередині що? Суцільні хрящі. Їх не з'їси, бо в їжу хрящі не годяться, як і денатурований спирт. Чекайте, тут ще щось звисає. З самої

середини тягнеться гнучка хрящова трубка завдовжки 15 сантиметрів. Це що, гусяча шия? Душовий шланг, тільки з плоті? Як надати цьому плюскнявому, асиметричному та безкостому органу такої форми, щоб він був достатньо стабільний, не спліскувався й одночасно залишався рухомим, виконуючи свою функцію під час вдихання повітря 15, 20, 30, а подеколи й 60 разів на хвилину — розширювати та звужувати грудну клітку?

Ви обмірковуєте кілька варіантів. Можна просто розмістити легені — відкрити згори грудну клітку й покласти туди цей орган, отак, зверху на діафрагму. Така собі ідея: легені розпливуться в якусь безформну масу. Верхні відділи легені тиснутимуть на нижні, тож ті не отримуватимуть ані достатньо крові, ані достатньо кисню. Може, «зачепити за гортань»? Ідея видається цілком практичною, бо для чого ж та трубка? Тобто з одного боку чіпляємо трахею до гортані, а легені вішаємо на неї, як старі картини в Національній галереї мистецтв. Та є одна проблемка: щоразу, коли вдихатимемо, діафрагма тягтиме легені донизу, тож язик западатиме в горлянку — так, як це буває зі старим дверним дзвоником на мотузці: дзень-дзелень, хто вдома? Гаразд, тоді можна спробувати приклеїти чи приварити легені до внутрішньої стінки грудної клітки. Очевидно, так вдасться істотно зменшити навантаження від маси цих органів. На діафрагму більше жодного тиску згори, а органи горла не так сильно тягне донизу. Щоправда, через міцне з'єднання зі стінками грудної клітки під час кожного розтягнення поверхня легені тріскатиметься й залишатиме «шпарини для повітря». Одним словом, усі три рішення кепські.

Чого не скажеш про ідею, яку запропонувала матінка Природа. Немає нічого неможливого! Природне

конструкторське рішення завдяки комбінації різних механізмів рівномірно розподіляє сили стискання й тягу легень у грудній клітці. А унікальне «всмоктувальне пристосування» забезпечує одночасно непорушне й рухоме, ковзке з'єднання поверхні органа з внутрішньою стінкою грудної клітки. Тож зсередини легені отримують міцний фундамент, тоді як ззовні грудна клітка утворює довкола них риштування, яке складно пробити, навіть доклавши велику силу. Захоплива домівка, що запрошує на екскурсію. Дім, де відпочивають і працюють. Там за лічені секунди збудження змінює розслаблення. Осьде прибирають, виносять сміття, роблять ремонт і перепланування. Буває тутечки й зношення, якому не зарадить жоден ремонт. У цьому місці точиться боротьба, тут убивають і знову народжують. Місце сподівань, яке водночас надто часто становить місце невдач. У цьому домі, як у сім'ї, близькі стосунки одне з одним, але водночас є місце чварам, ревнощам, заздрощам, конкуренції й неприязні. Тут є свої паршиві вівці й божевільні мачухи. Тут постійний протяг, бо двері завжди відчинені. Тож заходьте. Дивуйтеся, любуйтеся. А якщо забажаєте, то можете трішки закохатися в цей дім.

**«ВИ ЩОСЬ БАЧИТЕ?» –
«ТАК, НЕЙМОВІРНІ РЕЧІ!»:
СИСТЕМА ДИХАЛЬНИХ ОРГАНІВ
ЛЮДИНИ ВІД ПОЧАТКУ Й ДО КІНЦЯ**

У кожному початку зачалася магія, однак, щоб говорити про органи дихання, варто спершу з'ясувати, де саме той початок. Де починається дихальна система? Якби ви відразу відповіли: «У роті», то мали б багато прихильни-

ків. Саме так думає більшість людей. І водночас помиляється. Бо ж навіть попри те, що ми часто користуємося ротом для дихання, поцілунків чи куріння, з анатомічного погляду він належить до шлунково-кишкового тракту. Мікроскопічною будовою рот більше подібний до кишки, ніж до бронхів, до того ж його головна функція — приймати їжу, а не дихати.

Тож система органів дихання бере початок із носа, у якого багато функційних та анатомічних подібностей із бронхами. «Бозя» захотів, щоб ми дихали переважно носом, а не ротом. І на те в нього були вагомі причини, про які ми ще поговоримо в розділі «Не забудь-но: яке діло нашому носу до легень?».

Отже, з початком розібралися. Що далі? Пропоную разом із молекулою кисню пройти шлях усіма дихальними органами людини — від початку й до кінця.

Ніс — це початок верхніх дихальних шляхів. Наша молекула вирушає в паломництво з ніздрів, проминає присінок носа та горбуваті розлами трьох носових раковин і потрапляє крізь задню частину носової порожнини в носоглотковий хід.

Тут важливо не загубитися, бо в глотці «ковтальна вулиця» травного тракту перетинається з дихальним шляхом — і якщо виникають сумніви, то саме останній має перевагу! Наче дорожній знак, з верхнього піднебіння звисає «язичок», що вказує на південь — до нижньої порожнини глотки. У цьому місці природа остаточно розділяє наземні й повітряні шляхи: стравохід продовжує «ковтальну вулицю» м'язів і слизової оболонки в напрямку шлунка. Вона проходить задньою частиною горла, одразу перед хребтом. Гортань з приєднаною до неї нижче трахеєю розташована перед стравоходом.

Саме тому під час кожного ковтання її прикриває надгортанник, прикріплений до задньої частини язика. Висновок: під час ковтання ви не дихаєте (а отже, і не говорите) — і навпаки. Такі спроби природа відразу ж присікає кашлем, а в найгіршому разі — приступом задухи. Тому за столом потрібно мовчати! І це не плеканий століттями девіз протестантської безрадісності, а важливий біологічний припис. Усе, як учив Дарвін: виживає тихий споживач!

Якщо не пощастить, то нашу кисневу молекулу можуть у цьому місці проковтнути й позбавити нас найцікавішої частини подорожі. Однак, на щастя, їй таки вдалося відхилитися вперед і пролетіти між голосовими зв'язками, належними до гортані, прямісінько в трахею.

Осьде починаються нижні дихальні шляхи й найдовша та найзаплутаніша частина подорожі — шлях через бронхи. Ті мають початок (трахея) і мінімум 400 мільйонів закінчень — приблизно стільки легневих альвеол. Це кінцева зупинка нашої подорожі.

Однак чому їх так багато? По дорозі до альвеол дихальні шляхи стають щораз меншими, тоншими й ніжнішими. Якщо бути точним, таких розгалужень 23 — і щоразу нашій молекулі доводиться вирішувати: праворуч чи ліворуч? З трас вона звертає на вулиці, тоді — у провулки, а звідти взагалі на польові дороги та стежки. Остання стежина — після всіх цих розгалужень — сліпий завулок. Таких завулків у легенях приблизно 9 мільйонів (2^{23}), кожен має приблизно 40 паркувальних місць, розташованих на кінчиках сліпих завулків, наче виноградні грона. Ці пухирці — альвеоли. Хіба ж не казково? Молекула кисню вирушає в подорож і може вибирати серед 400 мільйонів місць кінцевої зупинки.

Щоправда, суворо кажучи, альвеоли — це ніякий не паркінг. Принаймні вони не запрошують зупинитися надовго. Вони радше «плази» на шляху молекули повітря до крові — кінцевого пункту мандрівки. Тут і лише тут, у сліпих завулках, альвеолах, відбувається газообмін кисню та вуглекислого газу.

Дихальні шляхи та бронхи (десь до 16-го розгалуження) можуть вказувати у своїх візитівках, що вони обіймають «керівну» посаду, але це лише їхні фантазії. Така «керівна функція» в усьому цьому процесі відіграє радше «допоміжну роль»: бронхи постачають повітря до хаосу альвеолярних сліпих завулків. Лише тут молекула повітря прориває тонкий бар'єр між повітрям і кровоносними судинами — іншою транспортною системою, яка пронизує легені. Під час такого прориву вона зіштовхується з молекулою діоксиду вуглецю, що рухається в протилежному напрямку, і потрапляє в обійми червоних кров'яних тілець. Так увесь процес набуває довершених форм: потік крові несе молекулу кисню до серця, а воно удар за ударом штовхає її далі колами кровообігу по великих артеріях тіла. Бо ж на неї вже чекають зголоднілі виробники енергії й кінцеві споживачі, зокрема м'язи чи мозок.

Це останній відтинок дихальних шляхів — нескінченний шир альвеолярного всесвіту, де дивовижно зникає межа між «зовнішнім» і тілесним «внутрішнім» світом. Фізичне існування всіх видів, які мають легені (рептилії, риби, ссавці), стає на цьому відрізку непевним та загрозливим. Подих стає тілом, а тіло — подихом. Там, де взагалі можливе життя, нас поранити найлегше. Ми опиняємося серед небезпек ворожого докільця. Загрожені, але не беззахисні!

ШЕНГЕНСЬКА ЗОНА Й ЗОВНІШНІ КОРДОНИ: ЛЕГЕНІ ТА ЇХНІ СУСІДИ

Розвивати добрі відносини із сусідами — важлива повсякденна справа, хоча нерідко й виснажлива. Якою має бути висота кущів та форма паркану? Як розмежувати земельні ділянки? Хто прибиратиме сніг? Хто смажитиме шашлики? Хто влаштує вечірку? Сусіди надто нав'язливі чи надто відлюдькуваті? Вони не вітаються, не полють бур'ян тощо. Одним словом, з милими сусідами складно.

Щоб безперерійно функціонувати, біологічні системи теж змушені співпрацювати. На якомусь етапі еволюції кілька одноклітинних організмів постановили, що з них досить усіх тих сусідських чвар, і вирішили, що багатоклітинним організмам у житті легше. Були засновані товариства — і тривалий час усе розвивалося просто чудово. Однак, на жаль, товариство не існувало ізольовано надто довго, тож інші одноклітинні утворили кооперативи — і всі чвари та суперечки пішли по другому колу. Кооперативи ставали щораз більшими, виникали складні організми, хребетні, а згодом і людина. Що небезпечніше й ворожіше було довкілля, то тісніше збивалися до купи в межах такого утворення ще донедавна незалежні його мешканці. Так народився індивід.

Проте людина, що має всередині багато систем, становить одне ціле чи просто сукупність індивідуальних компонентів? Невже ми справді такі «індивідуальні» й неподільні, як здається? Якщо говорити суто про тіло, то чи справді ми вільні та автономні? У жодному разі. Біологічні системи, як фізичні, так і психічні, — це не централізовані унітарні держави. Хай навіть встановлені чіткі державні межі, є цілий ряд непорушних, зобов'язальних

приписів. Однак за ними закріплений міцний федеративний устрій, тож за органами, йому підпорядкованими, заборонено наглядати, а можливості їх регулювати дуже обмежені. Коли якийсь орган виходить з-під контролю, ми помічаємо, яка насправді ситуація з нашою автономією. Хто насправді контролює печінку, нирки, підшлункову залозу? Хто гарантує дихання під час сну? Хто визначає, коли нам хочеться в туалет? Що взагалі ви знаєте про 50 мільярдів білих кров'яних тілець у крові? У вас хоча б зелене поняття є, що вони роблять цілісінький день? А чи знаєте, що ближче до вечора вони скоюють масове самогубство? А хто ж дбає про потомство? Гадки не маєте? А ви взагалі розумієте, що відбувається у вашій країні?

Моя лікарська порада: розслабтеся й перестаньте мучити себе всіма цими запитаннями, поки не збожеволіли! «Я — це хтось інший», — колись наголошував французький поет Артюр Рембо (1854—1891), і не повірите: з ним нічого доброго не сталося. Тож краще довіртеся міці федералізму, регіональній автономії. Уявіть собі, що ваше тіло — це Європейський Союз. Чи якимось інше наддержавне об'єднання з регіональними елементами. Хай скільки спеціальність перетворюватиме нас на сепаратистів, які запекло сперечаються за першочерговість лікування певних органів, так би мовити за «дисциплінарні Храмові гори», на практиці не можна відмовитися від федеративного, централізованого підходу, не обмеженого лише одним органом. Здоров'я залежить від добросусідства. Якщо всіх об'єднує спільна мета, то й успіх на всіх чекає однаковий. Якщо ж один чи два органи бажають вийти зі спілки, то страждають усі. Знайома ситуація?

У Тілесному Союзі легені, з огляду на їхню життєво важливу функцію поглинання кисню, посідають чільні

позиції. Без них нічого не стається. Без кисню мозок живе лише кілька хвилин, а його високість серце, не отримуючи легеневого палива, теж досить скоро перестає битися. Легені чимось нагадують Німеччину в Європі — розташовані в центрі, мають досить велику територію, тривалий час не придатні як морально-духовна інстанція, але через промислову потужність становлять незаперечний локомотив економіки. Цей орган плакає добрі стосунки з усіма, проте від окремих сусідів залежить чи не найбільше: кісткова грудна клітка забезпечує його зовнішні кордони й захищає від ушкоджень; діафрагма виконує функцію механічної помпи дихальних рухів; серце, зрештою, постачає сировину, яку легені збагачують киснем, — кров.

То який вигляд мають зовнішні кордони? Легеню зусібіч оточують кістки грудної клітки. Останню сформовано з ребер, хребців грудного відділу хребта та груднини. Грудна клітка має два отвори: згори (малий) і знизу (великий). Нижній отвір закриває діафрагма, а верхній, тобто ділянку над грудниною, — м'язи шиї, реберна плевра та незначна кількість сполучної тканини. Саме в цих межах розташована «шенгенська зона», у якій відбуваються тісна співпраця та жвавий обмін і майже немає кордонів між органами. За межами цієї території легеня підтримує дипломатичні відносини, наприклад з кишківником чи мозком, але ті вже належать до іншої окремої зони, черевної порожнини та черепної коробки відповідно. Виняток становить лише «ексклав», утворений із частин трахеї, гортані, глотки та носа: їх зараховують до органів дихання, але розташовані вони поза межами захисної грудної клітки. Знову-таки, у грудній клітці виділяють три окремі зони: праворуч та ліворуч по плевральній порожнині

з відповідною половинкою легень. Між ними — середостіння (*mediastinum*). Тут розташовані серце, артерії, вени, нерви, лімфатичні протоки; стравохід тягнеться між двома легенями в напрямку шлунка. Середостіння та плевральні порожнини повністю відмежовані одне від одного. Лише серединна частина обох легень, «порт», куди входять чи виходять великі кровоносні судини серця, сполучає ці ділянки. Розташування обох легень у додатково відділених порожнинах відіграє виняткову роль у диханні.

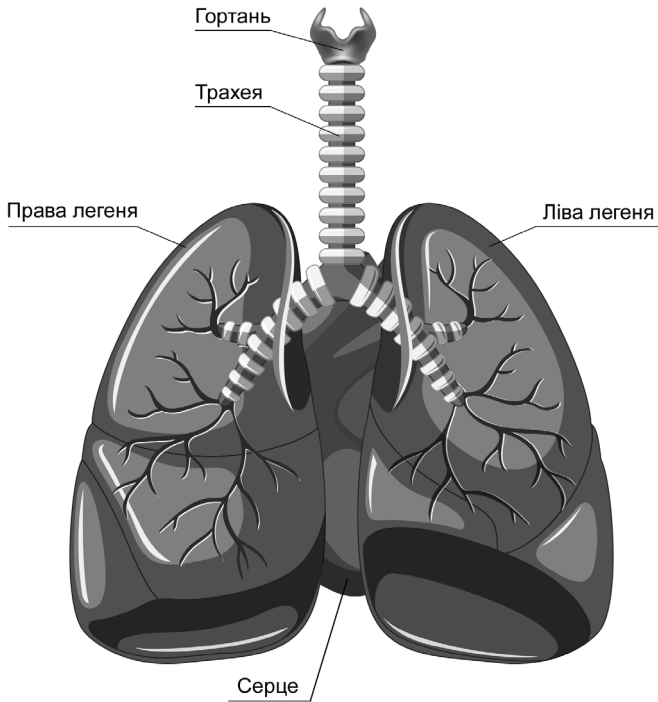


Рис. 1. Права й ліва легені оточують серце по центру. Згори трахея та гортань з'єднують дихальні шляхи з ротовою порожниною

Ви ж пригадуєте конструктивну проблему, описану в першому розділі? Як «закріпити» в грудній клітці легені, що не мають сталих меж? Ось розв'язок. У вас є діти? Чи доводилося вам спостерігати за фокусами з магічної коробочки? А може, така магічна коробочка була колись у вас? Як ні, то розповім два найпростіші фокуси, які до снаги навіть найбездарнішому фокуснику. Трюк із наддувною кулькою: приклеїти шматок клейкої стрічки прямо на повітряну кульку й проколоти голкою саме в цьому місці — і не станеться ані вибуху, ані гучного бабахання. Ще один фокус — з кубиком. В ігровому наборі ви знайдете два кубики для гри в кості. Тепер сам трюк: крапочки на кубиках намальовані, тобто заглиблень немає, поверхня повністю гладенька. Публіці показуємо один кубик, що лежить на столі, тоді як нижню сторону другого кубика зволожуємо (непомітно) незначною кількістю слини. Тоді притискаємо другий кубик зволоженою стороною один в один до поверхні першого, підіймаємо — і нижній кубик підіймається услід за першим, так ніби ним рухає чиясь невидима рука. Приблизно так поведуться грудна стінка та легеня, щоправда без жодної магії.

Обидвох партнерів укриває гладенька тонка оболонка, яку в медицині називають «плевра». Частина плеври вистилає кісткову грудну стінку зсередини, інша ж закриває всю поверхню легень, наче в хутро (хоча із хутром це теж не порівняєш, адже на поверхні плеври так само мало волосся, як на ногах моделі з реклами *Gillette-Venus*). Шпарину між обома шарами заповнює трохи рідини. Якщо спробувати приєднати цю парочку до вакуумного пристрою, то легені відразу ж міцно присмокчуться до грудної стінки: з одного боку, їх звідти силою не відірвеш, а з другого — вони зберігають рухомість завдяки

плевральній рідині. Завдяки такій геніальній конструкції форма легені автоматично підлаштовується до кожного руху грудної клітки під час вдихання та видихання — справді «як по маслу». Нюанс у тому, що така співпраця ґрунтується лише на вакуумному середовищі — це критичний показник, який унеможливорює якийсь план Б у разі екстреної ситуації. Якщо в шпарину між грудною стінкою та легенею потрапить, наприклад, повітря, то про адаптивність легені можна забути: вона спадає, мов той мокрий мішок. Як наслідок, маємо справу з пневмотораксом. Здебільшого він трапляється в разі зовнішніх уражень, але іноді й від внутрішніх травм. Щоправда, від останніх захищає (майже завжди успішно) грудний панцир. Якщо ж у процес залучена груба сила — якийсь надмірний тиск чи проколювання го-стрим предметом, — цей панцир не зможе захистити.

Форма грудної клітки, розрахованої на стабільність, пристосована до натискань: якщо дивитися згори, то вона радше нагадує еліпс, ніж коло. Однак найбільше грудна клітка схожа на верхню частину морозива на паличці. Дванадцять ребер утворюють ґрати клітки, вміст якої під час вдихання збільшується, а під час видихання — зменшується. Перші сім ребер (якщо рахувати згори) — це «справжні» ребра, з'єднані в задній частині тулуба з хребцями за допомогою суглоба, тобто рухомо, а в передній — нерухомо прикріплені до груднини. «Несправжні» ребра (від 8-го до 12-го) не з'єднані з грудниною. Вони або з'єднані хрящем із попереднім ребром, або ж «вільно» закріплені в стінці шлунка (11-е і 12-е ребро). Така будова забезпечує, з одного боку, достатню міцність щодо зовнішніх поштовхів чи натисків, а з другого — залишає достатньо рухливості під час дихання (рис. 2). То якою

мірою надійна така конструкція в разі межових навантажень? Що вона може витримати?

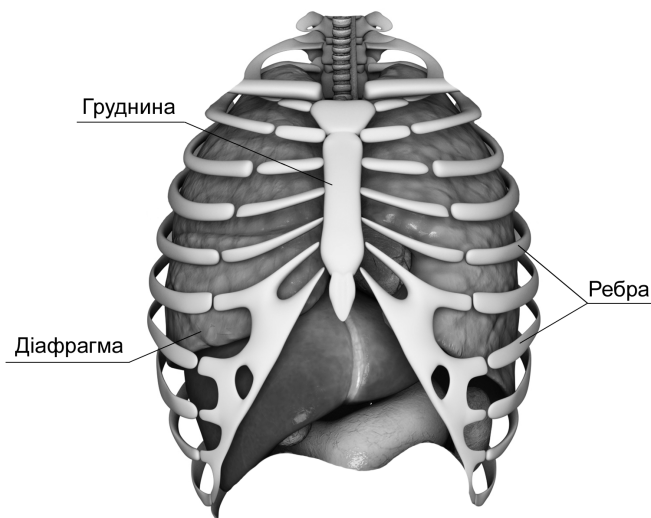


Рис. 2. Кісткова грудна клітка й діафрагма. Гладка мускулатура діафрагми нагадує намет. Вона перекриває нижній отвір грудної клітки й відділяє органи грудної порожнини від органів черевної порожнини

«Професор Страх: краш-тест на трупах» — з таким заголовком вийшла газета *Bild* у листопаді 1993 року. То що ж сталося? Журналісти-розслідувачі виявили, що впродовж 1970—1980-х років професор Гайдельберзького університету, вивчаючи нещасні випадки, використовував трупи людей, зокрема й дітей, щоб перевірити максимально можливе навантаження. Скандал? Ну принаймні науковець ні від кого цього не приховував. Під час тесту трупи людей садили за кермо легкового автомобіля й розбивали його на різних швидкостях об певну перешкоду.

Відтак трупи відправляли на розтин, де документували переломи ребер чи якісь внутрішні ушкодження. Під час іншого експерименту мертво тіло клали на тверду поверхню, а тоді тиснули на його грудну клітку в ділянці грудни щораз більшою вагою, поки грудна клітка не ламалася. Це звучить як страхітливий варіант сценарію телепрограми «Сьоме чуття¹», однак насправді такі досліді не що інше, як доступні кожному приклади з підручників з «біомеханіки», а якщо точніше, то «механіки травм» — галузі, якій уже понад 50 років. Наукова логіка згаданих випробувань досить проста: щоб дізнатися, що може витримати кістка, її потрібно експериментально згинати, поки вона не зламається. І краще такі досліді виконувати на мертвих, ніж на живих об'єктах. Водночас ці експерименти порушують основоположні питання медичних досліджень: Чи мають науковці право на такі досліді? Чи обов'язково експериментувати саме так? І якщо це дозволено, то хто видає такий дозвіл? Яка мета виправдовує такі засоби? Відколи (якщо це так) етика підпорядкована бажанню досягти нових наукових результатів? Не дуже приємні запитання, які кожен мав би поставити собі в житті.

Хай якими дикими видаються ці досліді, ми завдячуємо такій дещо підозрілій дисципліні, як біомеханіка, своїм життям. Факти говорять самі за себе: архітектори нашої грудної клітки зважали на багато чинників, але аж ніяк на перспективу винайдення автомобіля! Хоча він майже завжди залучений до процесів, пов'язаних з ушкодженням грудної клітки. Понад половина всіх автопригод

¹ *Der 7. Sinn* — німецька інформаційна телепрограма, що розповідала про безпеку на дорозі.

завершується травмою груднини, ребер чи грудного відділу хребта. Ще гірше: у третини всіх загиблих у ДТП констатують ушкодження грудної клітки та органів, які вона захищає. На початку 1970-х у Німеччині була 21 тисяча загиблих на дорогах — сьогодні таке навіть складно уявити (як порівняти, то 2017 року в автокатастрофах загинуло 3177 осіб¹). Щось мусило трапитися. Постала потреба краще захистити голову й ділянку грудей. Однак як це зробити? Експерименти на людських трупах показали, що міцність грудної клітки просто неймовірна: вона здатна витримати притискання вагою в майже 400 кілограмів і прогинається аж до шести сантиметрів, перш ніж зламається. Щоправда, таких показників можна досягти, якщо вдаритися об кермо навіть на відносно малих швидкостях. То як приборкати цю масивну механічну силу під час лобового зіткнення й захистити життя водія? Завдяки дослідженням світ спершу побачив ремінь безпеки на три точки фіксації, а згодом — *Airbag* («подушку безпеки»). Ось вам одна з історій успіху біомеханіки, коли вдалося зберегти мільйони життів. Сьогодні дослідники ДТП працюють з *Dummies* (манекенами) замість трупів, але в їхньому виробництві використовують дані, отримані під час експериментів з людськими тілами. Звісно, це не той фах, про який хочеться розповідати дітям у школі, коли там проводять дні «батьківських професій». Однак така вже медицина: хтось мусить це робити.

Навіть попри ремінь і подушку безпеки травми ділянки грудей під час дорожньо-транспортних пригод і сьо-

¹ За даними поліції України за 2019 рік, кількість загиблих у ДТП становила 3454 особи.

годні становлять поширене явище. Зіткнення на високій швидкості, особливо лобове, зводить нанівець найдосконаліший захисний механізм. Під час удару можна зламати одне або кілька ребер. Одиначний перелом зазвичай не становить небезпеки, тож не потребує спеціального лікування. Щоправда, постраждалого мучитиме сильний біль, а процес одужання триватиме тижнями. Причина інтенсивного болю — ушкодження дуже чутливої реберної плеври. І воно гучно заявляє про себе під час кожного вдиху. Якісне лікування знеболювальними відіграє в таких ситуаціях важливу роль, адже якщо травмована особа вдихатиме не на повну, то їй загрожуватиме проникнення інфекції в легені. Множинні переломи ребер ще небезпечніші: у найгіршому випадку порушена стабільність грудної клітки веде до зупинення функції легень. Критичною ситуація стає, коли через зовнішнє ушкодження в грудну клітку потрапляє повітря або ж, навпаки, розтрощене ребро ушкоджує поверхню легені. Вакуум між плеврою та легенями зникає — і ушкоджена легеня колабує. Виникає загроза смерті від асфіксії. Реаніматологи вміють викачувати повітря з грудної клітки за допомогою голки й швидко стабілізувати легеню.

Ще вразливіший нагрудний панцир людини у двох слабких місцях (це зумовлено його конструкцією) — верхньому та нижньому отворах. У цих ділянках небезпека зовнішніх поранень, наприклад холодною зброєю, особливо висока. Пригадуєте сцену вбивства в еcranізації роману Агати Крісті «Убивство у “Східному експресі”», де синьйора Кассетті вбивають дванадцятьма ударами ножа? Хоч Кассетті перебуває під впливом снодійного й не чинить жодного опору, детектив Пуаро, обстежуючи тіло, виявляє лише три смертельні поранення — це типова

помилка початківця. «Дилетанти» часто колють вертикально в напрямку грудної стінки — саме тому дев'ять із десяти таких поранень (на щастя жертви) поверхневі, бо ніж відскакує від ребер. Якщо більшості тих, хто доклав руку до вбивства у «Східному експресі», можна пробачити аматорський рівень, то від загартованого в боях полковника Арбетнота (у виконанні Шона Коннері) варто було б очікувати майстернішої роботи. Досвідчені вбивці, що знаються на холодній зброї, використовують слабкі місця грудної клітки, завдаючи ударів ножем згори або знизу легені та серця — так «успішного результату» можна досягти в приблизно 50 відсотків випадків. Визнаю, сумнівний здобуток, але якщо колись доведеться захищати власне життя кинджалом, просто згадайте цю статистику.

У прогалинах між ребрами розташовані м'язи, які називають міжреберними. Полюбляєте реберця? Їстівна їхня частина — це і є м'язи (звісно ж, ідеться про свиней!). Вони пролягають не рівно, а дещо під нахилом і зі зміщенням. Зовнішній шар зверху зміщений униз і вперед, внутрішній — униз і назад. Так вдається досягти кращої герметичності. Водночас під час дихання м'язи стають супротивниками: зовнішня мускулатура збільшує відстань між ребрами під час вдихання, внутрішня, навпаки, її зменшує під час видихання. Щоправда, її роль у дихальному процесі зведено лише до 20 відсотків — головний фронт робіт закріплений за діафрагмою. Тож ці м'язи слугують радше підтримкою в разі фізичних навантажень і роботи на високій потужності. У таких ситуаціях важливими стають й інші м'язи, що допомагають дихати, як-от частина мускулатури шиї та хребта. Ці м'язи можна тренувати за допомогою спеціальних вправ, адже їхня функція може стати життєво важливою, коли потужності діафрагми за-

Популярне видання

БЕ Кай-Міхаель

**Внутрішня історія. Легені.
Дивовижний світ нашого дихання**

Головний редактор *С. І. Мозгова*
Відповідальний за випуск *О. М. Шелест*
Редактор *Є. О. Редько*
Художній редактор *А. О. Попова*
Технічний редактор *В. Г. Євлахов*
Коректор *Т. О. Іванченко*

Підписано до друку 20.11.2020.
Формат 84x108/32. Друк офсетний.
Гарнітура «Minion Pro». Ум. друк. арк. 15,96.
Наклад 3500 пр. Зам. № .

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля»
Св. № ДК65 від 26.05.2000
61001, м. Харків, вул. Б. Хмельницького, буд. 24
E-mail: cop@bookclub.ua

Віддруковано з готових діапозитивів на ПП «ЮНІСОФТ»
Свідоцтво ДК №3461 від 14.04.2009 р. www.unisoft.ua
61036, м. Харків, вул. Морозова, 13Б

UNISOFT



Бе К-М.

Б35 Внутрішня історія. Легені. Дивовижний світ нашого дихання / Кай-Міхаель Бе; перекл. з нім. С. Зубченка. — Харків : Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2021. — 304 с. : іл.

ISBN 978-617-12-8314-5

ISBN 978-3-453-20707-3 (нім.)

З усіх органів легені не належать до «сильних гравців». Швидше — до командних. Легені можуть втратити третину функцій, перш ніж ми взагалі це помітимо. Бо легень не видно. Вони ховаються глибоко в грудній клітці, за панциром із кісток і м'язів. Ми ніколи їх не бачимо. Чи варто придивлятися до органа, якого не відчуваєш, не бачиш і за роботою якого взагалі не слідкуєш? Відповідь однозначна: так! Бо легені дихають для нас. А ми — дихаємо ними.

УДК 611.06