

О. Б. Пікас
ПОРУШЕННЯ СУРФАКТАНТУ ЛЕГЕНЬ ЯК ОСНОВА
ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛЕГЕНЯХ

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

Сурфактант легень — це група поверхнево-активних речовин, які продукуються альвеолоцитами 2-го типу (A_{II}) [2, 7]. Виділяючись у просвіт альвеоли сурфактант формує моношар, тобто тонку плівку строго орієнтованих у просторі фосфоліпідних та ліпопротеїдних комплексів, під якою розташована гіпофаза — шар рідини з розчиненими в ній молекулами сурфактанту [5, 6].

Сурфактант — речовина ліпопротеїдної природи, яка містить близько 20 компонентів. Найбільшу поверхневу активність мають фосфоліпіди, які становлять біля 74 %. Знижуючи поверхневий натяг альвеол, сурфактант сприяє збільшенню їх розмірів під час вдиху і створює умови одночасного функціонування альвеол різного розміру, інактивує кініни, які поступають у легені з крові при запальних процесах [1]. При відсутності сурфактанту чи різкому зниженні його активності проходить закриття альвеол малого діаметру та їх ателектазування. При цьому моношар сурфактанту полегшує дифузію кисню на межі розділу фаз повітря — рідини та сприяє його активній абсорбції в легенях.

Сурфактант регулює випаровування води з поверхні альвеол, зменшує всмоктування рідини із легеневої капілярів у просвіт їх та відіграє певну роль у функції дихання. Він досить чутливий до багатьох ендогенних та екзогенних факторів, які обумовлюють зниження основної функції альвеолоцитів 2-го типу (A_{II}) — синтезу і секреції сурфактанту на альвеолярну поверхню.

Перед нами була поставлена наступна мета — вивчити та оцінити поверхнево-активні властивості сурфактанту легень під впливом зовнішніх факторів навколишнього середовища у здорових осіб та у хворих на туберкульоз органів дихання.

Об'єкт та методи дослідження

Обстежено 100 здорових осіб, які не брали участі у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (перша група), 44 особи без захворювань органів дихання, які брали участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, так звані, "ліквідатори" (друга група) та 251 хворий на туберкульоз легень (третя група). Першу групу розділили на дві підгрупи: ІА та ІБ. В ІА підгрупу входили 84 (84 % із 100) здорові особи, які не палили цигарки, а в ІБ підгрупу входили 16 (16 %) здорових осіб, які палили цигарки.

Обстеження осіб проводили у міжрайонному протитуберкульозному диспансері № 1 та в республіканському спеціалізованому диспансері радіаційного захисту населення, де знаходились "ліквідатори" на амбулаторному обстеженні.

Дослідження сурфактанту проводили фізичним методом, визначаючи поверхневу активність сурфактанту в конденсаті видихнутого повітря (КВП) за методом Дю-Нуї, застосовуючи торсійні ваги.

Сурфактант легень отримували із КВП, оскільки потік видихнутого повітря захоплює дрібні частинки рідини (серед яких є фосфоліпіди) з поверхні респіраторних від-

ділів органів дихання і разом з парами води виносить їх з організму.

КВП збирали за допомогою спеціальної скляної трубки-конденсатора, попередньо знежиреної у хромовій суміші, добре промитої дистильованою водою і просушеної в сухо-жаровій шафі згідно інформаційного листа О.Б. Пікас і Р.Г. Процюка [4]. Трубка-конденсатор знаходилась у посудині, заповненій холодною водою, в яку додавали грудки льоду та харчову сіль (100 г на 1 л води); температура охолоджувальної рідини становила 0°C. При даній температурі у скляній трубці конденсується біля 80-93 % парів видихнутого повітря; волога, яка осідала на стінки трубки, стікала у прийомну колбу, після чого конденсат виливали у чисту знежирену склянку. Поверхневий натяг статичний ($\Pi_{ст}$) вимірювали в мН/м.

Результати та їх обговорення

У здорових осіб ІА підгрупи встановлено, що у жінок при дослідженні на правому боці $\Pi_{ст}$ був вищим ($55,44 \pm 0,79$) мН/м, ніж на лівому — ($50,63 \pm 0,74$) мН/м, $P < 0,05$). Аналогічна закономірність спостерігалась також у чоловіків — ($55,27 \pm 0,75$) мН/м і ($50,66 \pm 1,26$) мН/м відповідно ($P > 0,05$). Різниця в показниках $\Pi_{ст}$ між жінками та чоловіками не виявлена ($P > 0,05$): у жінок при обстеженні на правому боці — ($55,44 \pm 0,79$) мН/м, на лівому боці — ($50,63 \pm 0,74$) мН/м, у чоловіків відповідно ($55,27 \pm 0,75$) мН/м і ($50,66 \pm 1,26$) мН/м.

Було відмічено також, що $\Pi_{ст}$ достовірно не залежить від віку у положенні як на правому, так і на лівому боках. Лише у віці 60 років і старших було незначне підвищення $\Pi_{ст}$ на 1,16 % як на правому, так і на лівому боках ($P > 0,05$) і становило відповідно — ($56,15 \pm 0,41$) мН/м і ($51,24 \pm 0,53$) мН/м, що можна пояснити зниженням еластичності паренхіми легень і мікроциркуляції у малому колі кровообігу за рахунок емфіземи й пневмосклерозу.

У здорових осіб ІБ підгрупи (курці) встановлено, що показники $\Pi_{ст}$ були достовірно ($P < 0,001$) підвищені при дослідженні на правому боці до ($59,42 \pm 0,74$) мН/м порівняно з підгрупою ІА (здорові особи, не курці); на лівому боці показники $\Pi_{ст}$ достовірно не відрізнялися ($50,63 \pm 0,69$) мН/м, $P > 0,05$ від групи контролю. Це можна пояснити анатомічною будовою правого бронха, який знаходиться під більшим впливом екзогенних чинників, у тому числі й нікотину, що значно порушує поверхнево-активні властивості сурфактанту правої легені.

В осіб ІІ групи, "ліквідаторів" наслідків аварії на ЧАЕС без захворювань органів дихання, виявлено значне пригнічення поверхневої активності сурфактанту легень у КВП, про що свідчить підвищений $\Pi_{ст}$ до ($60,36 \pm 0,49$) мН/м ($P < 0,001$) на правому боці і до ($53,64 \pm 0,61$) мН/м ($P < 0,01$) на лівому боці. З віком $\Pi_{ст}$ в осіб другої групи достовірно не змінюється на обох боках і лише в 50 років і у старших за віком спостерігається незначне підвищення $\Pi_{ст}$, що становить ($61,22 \pm 0,40$) мН/м на правому боці і ($54,33 \pm 0,40$) мН/м на лівому боці, $P > 0,05$.

В осіб ІІІ групи при вогнищевому туберкульозі органів дихання у разі інфільтрації $\Pi_{ст}$ КВП у положенні на правому та лівому боках вірогідно не відрізнявся ($P < 0,05$)

від ПН_{ст.} осіб I групи. Так, при вогнищевому туберкульозі правої легені (14 осіб) на правому боці ПН_{ст.} дорівнював $(55,46 \pm 0,59)$ мН/м, а на лівому боці — $(50,66 \pm 0,91)$ мН/м. При вогнищевому туберкульозі лівої легені (13 осіб) ПН_{ст.} дорівнював відповідно $(55,52 \pm 0,67)$ мН/м і $(50,69 \pm 0,81)$ мН/м. При дисемінованому туберкульозі легень у фазі інфільтрації (15 осіб) в положенні на правому боці ПН_{ст.} дорівнював $(62,60 \pm 0,30)$ мН/м, а на лівому — $(62,90 \pm 0,27)$ мН/м, ($P > 0,001$). При хронічному дисемінованому туберкульозі легень (13 осіб) він був нижчим, ніж при дисемінованому туберкульозі у фазі інфільтрації, але достовірно підвищеним порівняно із контрольною групою ($P > 0,001$). Так, на правому боці ПН_{ст.} дорівнював $(56,32 \pm 1,40)$ мН/м, а на лівому боці — $(58,07 \pm 1,20)$ мН/м.

В осіб III групи поверхнева активність сурфактанту більше порушена при інфільтративному туберкульозі правої легені (55 осіб), що проявлялось у значному підвищенні ПН_{ст.} на лівому (здоровому) боці $((62,80 \pm 0,40)$ мН/м), ніж на правому (ураженому боці) $((60,50 \pm 0,40)$ мН/м), $P < 0,001$. При ураженні лівої легені (54 особи) ПН_{ст.} КВП значно вищий на правому боці $(64,30 \pm 0,40)$ мН/м, ніж на лівому $(60,60 \pm 0,40)$ мН/м, $P < 0,001$. При фіброзно-кавернозному туберкульозі правої легені у 50 осіб цієї групи ПН_{ст.} дорівнював $(61,07 \pm 0,40)$ мН/м на правому (хворому) боці і $(63,80 \pm 0,40)$ мН/м — на лівому (здоровому) боці; при ураженні лівої легені (50 осіб) відповідно $(63,90 \pm 0,90)$ мН/м і $(61,03 \pm 0,60)$ мН/м, $P < 0,001$.

Висновок

Таким чином, нами встановлено, що поверхнева активність сурфактанту мінлива і залежить від положення тіла: ПН_{ст.} у здорових осіб на правому боці вищий, ніж на лівому. Стать та вік достовірно не впливають на сурфактант легень КВП, лише в осіб 60 років і в старших за віком виявлено незначне підвищення ПН_{ст.} на обох боках, що пояснюється зниженням еластичності паренхіми легень за рахунок емфіземи і пневмосклерозу.

Паління та помірні дози радіації порушують синтез і секрецію сурфактанту, що проявляється у достовірному підвищенні ПН_{ст.} (знижуються поверхнево-активні властивості сурфактанту легень), причому ці фактори більше впливають на праву легеню, ніж на ліву, що пояснюється особливостями анатомічної будови правого бронха (ширший, коротший та пологіший).

Зменшення кількості чи відсутність сурфактанту частково пов'язані з дією продуктів запалення на альвеолярні клітини і порушенням при цьому поверхнево-активного фосфоліпідного комплексу [3], що й спостерігається при туберкульозі органів дихання. Нами було встановлено, що стан сурфактантної системи легень залежить від клінічної форми туберкульозу, локалізації, поширення та фази процесу. При всіх формах туберкульозу легень, окрім вогнищевої, спостерігається зниження поверхне-

во-активних властивостей сурфактанту, що проявляється підвищенням ПН_{ст.}

ЛІТЕРАТУРА

1. Биркун А. А., Нестеров Е. Н., Кобозев Г. В. Сурфактант легких. — Київ: Здоров'я, 1981 — 160 с.
2. Загорюлько А. К., Биркун А. А., Новиков Н. Ю. Сурфактантная система легких и заместительная сурфактантная терапия. — Симферополь, 1995. — 74 с.
3. Нестеров Е. Н., Кобозев Г. В., Сафронова Л. Г., Шелес В. А. Поверхностно-активные свойства и состав легочного сурфактанта у больных с заболеваниями бронхолегочной системы // Врачебное дело. — 1983. — № 10. — С. 49—50.
4. Пікас О. Б., Процюк Р. Г. Інформаційний лист "Спосіб вивчення вологовидільної функції легень". — 2000. — 2 с.
5. Gluck Z., Motojama E. K., Smits H. Y., Kulovich M. V. The biochemical development of surface activity in mammalian lung // Pediatr. Res. — 1967. — Vol. 8. — № 1. — P. 237—246.
6. King R. S., Clements Y. A. Surface active materials from dog lung. II Composition and physiological correlation. III Thermal analysis // Am. J. Physiol. — 1972. — Vol. 223 — № 3 — P. 715—726, 727—733.
7. Kikawa Y., Motoyama E. K., Goned K. The type II epithelial cells of the lung. 2 Chemical composition and phospholipid synthesis // Lab. Invest. — 1995. — Vol. 32, № 3. — P. 295—302.

ПОРУШЕННЯ СУРФАКТАНТУ ЛЕГЕНЬ ЯК ОСНОВА ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛЕГЕНЯХ

О. Б. Пікас

Резюме

Вивчені та оцінені поверхнево-активні властивості сурфактанту легень під впливом зовнішніх факторів навколишнього середовища у здорових осіб та у хворих на туберкульоз органів дихання. Дослідження сурфактанту проводили фізичним методом, визначаючи поверхневу активність сурфактанту в конденсаті видихнутого повітря (КВП) за методом Дю-Нуї. Було встановлено, що поверхнева активність сурфактанту мінлива і залежить від положення тіла; стать та вік достовірно не впливають на сурфактант легень КВП. Паління та помірні дози радіації знижують поверхнево-активні властивості сурфактанту легень, причому більше правої легені, що пояснюється анатомічною будовою правого бронха (ширший, коротший та пологіший). Стан сурфактантної системи легень залежить від клінічної форми туберкульозу, локалізації, поширеності та фази процесу і проявляється зниженням його поверхнево-активних властивостей.

PULMONARY SURFACTANT IMPAIRMENT AS A CAUSE OF PATHOLOGICAL PROCESSES IN LUNGS

O. B. Pikas

Summary

There have been studied and evaluated the surface-active properties of lung surfactant under the influence of environmental factors in healthy people and pulmonary tuberculosis patients. The surface activity of surfactant was measured in exhaled air using Du-Nui method. It was determined that surfactant surface activity was inconstant and depended on body position. A smoking and low doses of radiation depress surface activity of surfactant, especially in right lung due to right principal bronchus anatomy. A lung surfactant properties depended upon clinical form of tuberculosis, location, extent and phase of pathological process.