

УДК 616.233—073.97—059

Л. И. Жуковський, Ю. О. Фрінерман

РЕГІОНАРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЕГЕНЬ У ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ ТА ПРИ ЛЕГЕНЕВІЙ ПАТОЛОГІЇ

Інтимний функціональний та анатомічний зв'язок між системами дихання і кровообігу зумовлює необхідність розгляду функціонального стану кожної з них у рамках єдиної системи «серце — легені» [6, 10 та ін.]. Це положення застосовано не тільки щодо здорових людей, але й хворих на хронічні захворювання легень, у яких, за літературними даними [3, 7, 9 та ін.], функціональні зрушення в малому колі кровообігу настають рано і відіграють важливу роль у розвитку дихальної недостатності. Необхідність розгляду функції зовнішнього дихання і кровообігу як цілісної системи потребує вивчення обох функцій єдиною методикою. Найбільш простим і доступним у широкій практиці методом, що дозволяє вивчати у здорових і хворих людей як функцію вентиляції, так і кровообігу, є реографія [1, 2, 5, 8, 11—13].

Методика досліджень

Одним з нас [10] розроблено метод зональної реографії легень, який дозволяє вивчати стан вентиляції і пульсаторного кровотоку в окремих зонах легень, у кожній легені окремо і в обох легенях. Дихальні і пульсаторні коливання електропровідності реєструються в трьох симетричних латеральних зонах легень (верхніх, середніх і нижніх) у момент акту дихання (крива вентиляції) і при затримці дихання на спокійному видиху (крива пульсації судин легень). Електроди розмірами 46×28 мм розташовуються спереду в підключичних ділянках, у III міжребер'ї по серединно-ключичних лініях і на рівні 1 см вище верхнього краю відносної печінкової тупості по передньо-пахвових лініях. Ззаду електроди розміщують над остю лопаток, на рівні нижньої третини їх внутрішнього краю і на рівні кута лопаток. Обслідування проводились апаратом РГ-1-01 у горизонтальному положенні обслідуваних.

На одержаних реографічних кривих ми аналізуємо: 1) форму реографічних кривих вентиляції і пульсаторного кровотоку окремих зон легень — якісна описова характеристика, що відбиває характер вентиляційних і гемодинамічних порушень у досліджуваній зоні; 2) калібровану в омах амплітуду кривих вентиляції і систолічної хвилі пульсації легеневих судин, що посередньо відбиває об'єм вентиляції та інтенсивність кровотоку окремих зон легень; 3) тривалість (в с) інтервалу від зубця Q електрокардіограми, реєстрованої синхронно з реограмою пульсації, по початку висхідного коліна (а) систолічної хвилі реограми.

На підставі цих показників обчислюємо сумарні величини амплітуд кривих дихальних коливань імпедансу та пульсації для всієї легені, що посередньо відбивають дихальний об'єм та ударний об'єм крові; процентний розподіл показників вентиляції та інтенсивності пульсаторного кровотоку між окремими зонами легень та обома легенями; хвилинний об'єм вентиляції в омах та хвилину величину систолічного пульсаторного кровонаповнення (в омах).

Результати реографічного обслідування 930 хворих з різними захворюваннями органів дихання зіставляли з клініко-рентгенологічними даними, результатами дослідження зовнішнього дихання методом спірографії та застосування латерального тесту за Берганом, електрокардіографії, а у частини хворих (64) і з результатами дослідження залишкового об'єму повітря гелійовим методом, у 122 хворих — з даними макроскопічного дослідження резектованих частин легень і виразними змінами легень при торакотомії. 240 хворих обслідувані в динаміці в різні строки.

Регіонарні особливості легень

Аналіз цих зіставлень та практично здорових 80 осіб дозволяє показників і розробити класифікації і пульсаторного кровотоку окремих зон легень.

Результати досліджень

У здорових людей форма кривих вентиляції і пульсаторного кровотоку в окремих зонах легень має певні елементи реографічних хвиль.

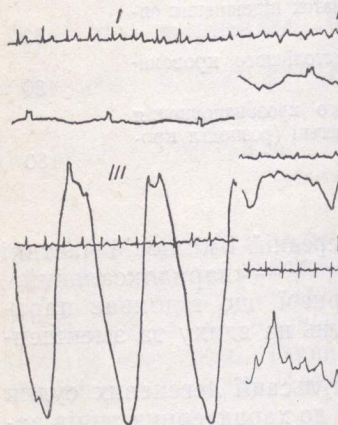


Рис. 1. Типи змін реографічних кривих вентиляції (I—V) в окремих зонах легень.

Пояснення в тексті.

Результати досліджень реографічних показників за формою кривих вентиляції та пульсаторного кровотоку між середніми показниками амплітуди кривих вентиляції і систолічної хвилі пульсації і типом дихання обслідуваних. У здорових людей грудним типом дихання реографічний показник кровотоку відзначалась чіткими були показники хвилі пульсаторного кровотоку окремих зон вентиляції та інтенсивності пульсаторного кровотоку.

Різноманітні кількісні показники вентиляції зон легень зведені в таблицю. Показниками ми розрізняємо коливання мінімальні амплітудна крива, нерідко судин; III тип — гіпервентиляція однаковою тривалістю фаз між ними. За формою кривих IV — «емфізематозний» з подовженням тривалості

Аналіз цих зіставлень та дані реографічного дослідження контрольної групи практично здорових 80 осіб дозволили нам визначити робочі нормативи реографічних показників і розробити класифікацію патологічних змін реографічних кривих вентиляції і пульсаторного кровотоку окремих зон легень.

Результати досліджень та їх обговорення

У здорових людей форма реографічних кривих вентиляції і пульсаторного кровотоку в окремих зонах легень характеризується рівним ходом кривих вентиляції у фазі вдиху і видиху, певним співвідношенням елементів реографічних хвиль пульсації легеневої судин і плавними пе-

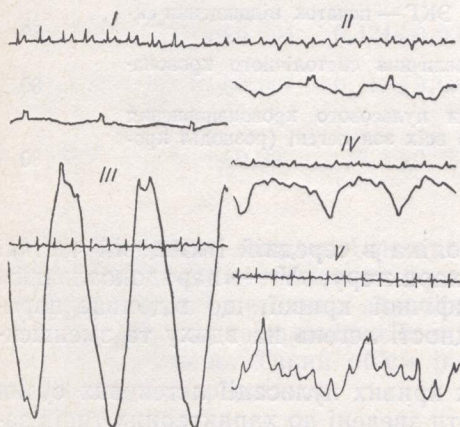


Рис. 1. Типи змін реографічних кривих вентиляції (I—V) в окремих зонах легень.

Пояснення в тексті.

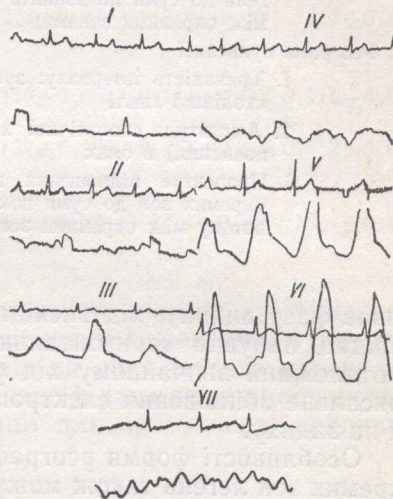


Рис. 2. Типи змін форми кривих пульсації легеневої судин (I—VII) в окремих зонах легень.

Пояснення в тексті.

реходами між окремими елементами хвилі. Аналізовані нами кількісні реографічні показники за окремими зонами легень показали (таблиця), що в середньому амплітуди кривих вентиляції мінімальні у верхніх зонах, амплітуди систолічної хвилі також мінімальні. Розподіл вентиляції і кровотоку між середніми і нижніми зонами визначався конституцією і типом дихання обслідуваних. У гіперстеників та у осіб з середньогрудним типом дихання максимальна амплітуда кривих вентиляції і кровотоку відзначалась частіше в середніх зонах. Ще більш варіабільними були показники хвилинного об'єму вентиляції і хвилинного пульсаторного кровотоку окремих зон легень. Розподіл показників вентиляції та інтенсивності пульсаторного кровотоку між правою і лівою легенями становив у середньому відповідно 51,3 і 52,2% для правої легені.

Різноманітні кількісні та якісні зміни реографічних кривих вентиляції зон легень зведені нами в певні типи (рис. 1). За кількісними показниками ми розрізняємо: I тип — відсутність вентиляції, дихальні коливання мінімальні або відсутні; II тип — гіповентиляція, низькоамплітудна крива, нерідко з нашаруванням кривих пульсації легеневої судин; III тип — гіпервентиляція, криві зі збільшеною амплітудою, з однаковою тривалістю фаз вдиху і видиху та відсутністю дихальних пауз між ними. За формою реографічних кривих вентиляції виділяємо: IV — «емфізематозний» характер ходу кривих, з типовим вираженим подовженням тривалості висхідного коліна реографічної кривої, що від-

Основні кількісні показники реограм вентиляції і пульсаторного кровотоку окремих зон легень у здорових

Досліджувані показники	Кількість обстежуваних	праві		
		верхня	середня	нижня
А. Реограми вентиляції	80	$0,46 \pm 0,015$	$0,75 \pm 0,030$	$0,94 \pm 0,015$
1. Амплітуда дихальних коливань імпеданса (об'єм дихання) в омах	80	$11,5 \pm 0,37$	$19,5 \pm 0,38$	$19,9 \pm 0,38$
2. Процентне відношення показників вентиляції кожної із зон легень до суми показників всіх зон легень (розподіл вентиляції між окремими зонами)	80	$0,116 \pm 0,003$	$0,110 \pm 0,004$	$0,124 \pm 0,003$
Б. Реограми пульсації	80	$0,119 \pm 0,006$	$0,193 \pm 0,007$	$0,117 \pm 0,006$
1. Тривалість інтервалу: зубець Q ЕКГ — початок підвищення систолічної хвилі	80	$14,6 \pm 0,30$	$22,4 \pm 0,39$	$16,3 \pm 0,39$
2. Амплітуда систолічної хвилі (величина систолічного кровонаповнення) в омах	80			
3. Процентне відношення величини пульсового кровонаповнення окремих зон до суми показників всіх зон легень (розподіл кровотоку між окремими зонами)	80			

быває фазу видиху, хід висхідного коліна в середній і кінцевій частині нерідко набуває горизонтального характеру; V — «парадоксальний», протилежний звичайному хід реографічної кривої, що відбиває парадоксальне збільшення електропровідності легень на вдиху та зменшення на видиху.

Особливості форми реографічних кривих пульсації легневих судин окремих зон легень також можуть бути зведені до характерних типів залежно від анатомо-рентгенологічних змін у відповідних зонах (рис.2). I тип — «позалегеновий», дрібнозубчаста «пилоподібна» низькоамплітудна крива з важко диференційованими окремими елементами; реєструється над зонами грудної клітки, де, за рентгенологічними даними, легенева тканина відсутня: масивний плевральний випіт, великі повітряні порожнини тощо; II тип — «фіброзний»; низькоамплітудна крива з різкою деформацією систолічної хвилі у формі тривершинної кривої або «гребеня півня», реєструється над зонами легень, в яких за рентгенологічними даними відзначається грубий пневмофіброз; III тип — «пневмосклеротичний», характеризується зломом систолічної хвилі і (або) горизонтальним ходом кривої в діастолі, реєструється над зонами рентгенологічно визначеного пневмосклерозу, нерідко і над зонами, де в минулому локалізувався запальний процес, але рентгенологічно до часу реографічного дослідження патологія не визначалась; IV тип — «емфізматозний», криві «кулоподібної» форми.

Водночас, певні зміни форми реографічних кривих дозволяють охарактеризувати стан тонусу судин досліджуваної ділянки. Ми розрізняємо: V — «гіпертензивний» характер кривих, що відрізняється високим розташуванням інцизури і дикротичного зубця, амплітуда якого нерідко збільшена, подовження інтервалу Q ЕКГ — початок підвищення систолічної хвилі; VI — «гіпотонічний» характер змін форми кривих, який полягає в стрімкому підвищенні і зниженні колін систолічної хвилі з утворенням гострокінцевої вершини, низькому розташуванні інцизури, амплітуда хвилі нерідко збільшена; VII тип — криві М-подібної форми, систолічна і діастолічна хвилі малої амплітуди, приблизно однакові і за формою нагадують літеру «М». Криві часто реєструються у хворих на рак легень. Іноді спостерігається змішаний тип кривих.

Отже, метод зональної реографії існуючих методів дослідження у рамках єдиної методики до розрушення функції та кількісної оцінки їх порушень. Такий об'єкт потреб важко переоцінити.

1. У здорових людей та у хворих дані зональної реографії вентиляції і пульсаторний тип і кількісному відношенню.

2. Залежно від стану в хворюваних органів дихання вентиляції. За кількісними показниками відсутності гіповентиляції; III тип кривих з високими показниками розрізняє «парадоксальний» характер кривих.

3. Зміни форми кривих легень, залежно від характеру змін, зведені до таких типів: I — «пневмосклеротичний», II — «емфізматозний», III — «гіпертензивний», IV — «гіпотонічний», V — «парадоксальний», VI — «фіброзний», VII — «позалегеновий». Діючи з відомих критеріїв об'ємного кровотоку розрізняють характер змін форми кривих, нерідко спостерігають змішаний тип кривих.

4. Застосування методу реографії у здорових та у хворих з різними ступенями глибокого вивчення характеру вентиляції і легеневого кровотоку характеризувати не тільки зони.

ентиляції і пульсаторного кровотоку окремих зон легень у здорових людей ($M \pm m$)

Кількість обслідуваних	Зони легень					
	правої			лівої		
	верхня	середня	нижня	верхня	середня	нижня
ня) в омах із зон ле- вентиляції	80	$0,46 \pm 0,015$	$0,75 \pm 0,030$	$0,94 \pm 0,036$	$0,52 \pm 0,021$	$0,76 \pm 0,033$
	80	$11,5 \pm 0,37$	$19,5 \pm 0,38$	$19,9 \pm 0,50$	$12,3 \pm 0,37$	$18,1 \pm 0,46$
вищення си-	80	$0,116 \pm 0,003$	$0,110 \pm 0,004$	$0,124 \pm 0,005$	$0,116 \pm 0,004$	$0,111 \pm 0,005$
го кровона-	80	$0,119 \pm 0,006$	$0,193 \pm 0,007$	$0,117 \pm 0,009$	$0,132 \pm 0,006$	$0,154 \pm 0,004$
онаповнення розподіл кро-	80	$14,6 \pm 0,30$	$22,4 \pm 0,39$	$16,3 \pm 0,38$	$14,9 \pm 0,38$	$17,1 \pm 0,38$

й і кінцевій частині
— «парадоксальний»,
що відбиває пара-
а вдику та зменшен-

ації легеневи́х судин
характерних типів за-
відних зонах (рис.2).
«М-подібна» низькоамплі-
и елементами; реест-
логічними даними, ле-
ипіт, великі повітряні
плітудна крива з різ-
вершинної кривої або
в яких за рентгеноло-
оз; III тип — «пневмо-
ної хвилі і (або) го-
ься над зонами рент-
і над зонами, де в
ентгенологічно до часу
ась; IV тип — «емфізе-

ривих дозволяють оха-
ділянки. Ми розрізняє-
відрізняється високим
мплітуда якого нерідко
аток підвищення систо-
н форми кривих, який
лін систолічної хвилі з
розташуванні інцизури,
криві М-подібної форми,
а, приблизно однакові і
рееструються у хворих
тип кривих.

Отже, метод зональної реографії легень, на відміну від більшості існуючих методів дослідження функції вентиляції і кровотоку в легенях, у рамках єдиної методики дозволяє не тільки локалізувати наявні порушення функції та кількісно їх оцінити, але й дати якісну характеристику їх порушень. Такий об'єм інформації для практичних, клінічних потреб важко переоцінити.

Висновки

1. У здорових людей та у хворих з різною патологією органів дихання дані зональної реографії легень дають можливість характеризувати вентиляцію і пульсаторний кровоток в окремих зонах легень у якісному і кількісному відношенні.

2. Залежно від стану вентиляції окремих зон легень у хворих із захворюваннями органів дихання виділені типи змін реографічних кривих вентиляції. За кількісними показниками ми розрізняємо: I тип кривих, характерний для відсутності вентиляції, II тип кривих, характерний для гіповентиляції; III тип кривих, характерний для гіпервентиляції. За якісними показниками розрізняємо: IV — «емфізематозний» і V — «парадоксальний» характер кривих.

3. Зміни форми кривих пульсації легеневи́х судин в окремих зонах легень, залежно від характеру рентгено-анатомічних змін у відповідних зонах, зведені до таких типів: I — «позалегеновий», II — «фіброзний», III — «пневмосклеротичний», IV — «емфізематозний». Водночас, виходячи з відомих критеріїв оцінки судинного тонусу, за формою кривих об'ємного кровотоку розрізняємо: V — «гіпертензивний» і VI «гіпотонічний» характер змін форми кривих. Окремо виділений М-подібний (VII) тип кривих, нерідко спостережуваний у хворих на рак легені.

4. Застосування методу зональної реографії легень у здорових людей та у хворих з різними захворюваннями органів дихання сприяє більш глибокому вивченню характеру, ступеня і тривалості порушень функцій вентиляції і легеневого кровотоку в їх взаємозв'язку, дозволяє повно характеризувати не тільки функцію органа в цілому, а й окремих його зон.

Література

1. Анохин М. И. К вопросу реографии грудной клетки: дыхание и кровообращение. — Научные труды аспирантов и ординаторов I Моск. Мед. ин-та. Вып. 1. М., 1966, с. 128—129.
2. Баткин И. З. Применение парциальной реопневмографии для оценки функции внешнего дыхания. — Сов. медицина, 1969, № 12, с. 14—19.
3. Гастева З. А., Нешель Е. Б., Успенская В. Г. Пневмофиброзы и эмфизема легких. Л., «Медицина», 1965, 116 с.
4. Жуковский Л. И., Фринерман Е. А. Исследование функции легких переменным током высокой частоты. — Клиника, диагностика и курортное лечение хронических заболеваний органов дыхания. К., 1971, с. 76—78.
5. Жуковский Л. И., Фринерман Е. А. Основы клинической реографии легких. Ташкент, «Медицина», 1976, 276 с.
6. Ланг Г. Ф. Неспецифические заболевания легких и легочно-сердечная недостаточность (Выступление в прениях). — Труды XIII Всесоюз. съезда терапевтов, М., 1947, с. 300—301.
7. Лернер И. П., Загородская М. М. Клинико-рентгенологическая характеристика хронического легочного сердца. — Клинич. медицина, 1959, № 4, с. 100—107.
8. Луценко С. М., Харченко В. Г., Садловский Г. И. Сравнительная оценка показателей реографии, электрокимографии и раздельной бронхоспирографии в определении вентиляции и кровообращения легкого. — Грудная хирургия, 1972, № 1, с. 92—95.
9. Прудникова Р. В. Патологические моменты и механизмы избыточной вентиляции у больных хронической легочной недостаточностью. — В кн.: Вопросы легочной патологии и легочного сердца. К., 1962, с. 177—213.
10. Савицкий Н. Н. Кислородная терапия. Л., «Медгиз», 1940, 216 с.
11. Фринерман Е. А. Исследование регионарной вентиляции и кровотока в легких методом реографии у больных туберкулезом легких. Автореф. канд. дис. Винница, 1970, 16 с.
12. Kira S. e. a. Transthoracic electrical impedance variations associated with respiration. — J. Appl. Physiol., 1971, 30, N 6, p. 820—826.
13. Nyboer G. Electrical impedance spirometry. — Amer. J. Roentg. Rad. Therapy and Nucl. Med., 1966, 98, N 1, p. 497—498.

Київський інститут туберкульозу
та грудної хірургії

Надійшла до редакції
29.1 1976 р.

L. I. Zhukovskij, E. A. Frinerman

REGIONAL PECULIARITIES OF LUNGS IN HEALTHY PEOPLE AND IN THOSE WITH PULMONARY PATHOLOGY

Summary

The results of zonal rheography of lungs are compared with clinicoroentgenological, spiographic data in 930 patients with different diseases of respiratory organs. Studies in 80 healthy people were taken as a control. The types of changes in rheographic curves of ventilation are distinguished. According to quantitative indexes: type I is peculiar to the absence of ventilation, type II is peculiar to hypoventilation, type III is peculiar to hyperventilation. According to qualitative indexes: type IV — emphysematous and type V — «paradoxical» character of the curves. Changes in the form of lungs vessels pulsation curves are reduced to the following types: I — «extrapulmonary», II — «fibrous», III — «pneumosclerotic», IV — «emphysematous». Coming from the known criteria of vascular tonus estimation according to the shape of volumetric blood flow curves we differentiate: V — «hypertensive» and VI — «hypotonic» types of changes in the curve form. The «M»-shaped type (VII) of curves registered more often in patients with pulmonary cancer is isolated separately.

Institute of Tuberculosis
and Thoracic Surgery, Kiev

УДК 612.215:616—072.7

ЛЕГЕНЕВІ ОБ'ЄКТИ

Літературні дані чення показників загальної місткості легкого та діагностичного стану та діагностики. Проте, незважаючи на це, питання про нормальну місткість легкого, дискусійною, зокрема життєвої місткості легкого, засобів визначення НЖМЛ [10] та таблиці [7].

В літературі оцінюють показники 30 та 3МЛ в порівнянні з власною (НЗМЛ). З власного досвіду пилевої патології на стадії емфіземи викор-

дані. Проте використати обчисленні НЗМЛ (визначені за таблиці) дає занижені результати, а також метод визначення НЗМЛ [14], оскільки значно зменшується активність, вік та інші фактори. В літературі немає показників 30 та 3МЛ, визначені коефіцієнти НЖМЛ, значно відрізняються від норми.

В раніше проведених дослідженнях коефіцієнт 1,39, який одержано на 20 до 50 років співвідношенням, середньому становить 28% від норми, джуваного дорівнює ЖМЛ (1,39).

Було доцільним дослідити працю в «безпилевих» умовах, щоб з'ясувати, чи згадані коефіцієнти дійсно відповідають дійсності. Досліди проводились на газоналізатора ТП-1120. При розведенні її повітрям, при розведенні її повітрям, (ФЗМЛ) обслуговуваного. Том виводилось у фазі фізіологічного під час підготовчого вправа в сидячому положенні. Ефект фізіологічних функцій організму