

Regional Biomechanics of the Ventricles' Wall and Evaluation of its Functional Significance

Summary

By the method of electrokymography the regional biomechanics of the ventricles has been studied in diseases, which are not accompanied by pathologic asynergy of the myocardium. The objective laws of the compensatory rearrangement of the regional biomechanics of ventricles are shown in case of hemodynamical disturbances of the greater and lesser circulations.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атьков О. Ю. Кардиология, 1976, 8, 83—87.
2. Атьков О. Ю. Автореф. дисс. канд. М., 1978.
3. Беленков Ю. Н., Атьков О. Ю., Нью-Тянь-Де Г. Б. Кардиология, 1979, 9, 28—31.
4. Гольжников В. А. Автореф. дисс. канд., М., 1977.
5. Дзяк Г. В., Коваленко В. Н., Бойчук Г. К. и др. Врачебное дело, 1980, 2, 9—11.
6. Зарецкий В. В. Электрокимография. М., 1963.
7. Коваленко В. Н. Кровообращение, 1979, 1, 3—6.
8. Коваленко В. Н., Рудинская А. И. Врачебное дело, 1980, 11, 63—65.
9. Мухарлямов Н. М. Терапевтический архив, 1979, 8, 3—8.
10. Орлов В. Н. Кардиология, 1971, 7, 111—116.
11. Орлов В. Н. Электрокимография сердца и сосудов. М., «Медицина», 1979.
12. Demaria A.N., Bommer W., Neuman A. et al. Circulation, 1979, 59, 4, 755—761.
13. Kissilo I., Robertson D., Gilder B. et al. Circulation, 1977, 55, 1, 134—141.
14. Komer P. R., Eadji A., Hood W. B. Circulation, 1979, 59, 5, 926—937.
15. Maddox D. E., Wynne I., Uren R. et al. Circulation, 1979, 59, 5, 1001—1009.

УДК 612.215.8—092.9

В. Е. КРАСНИКОВ

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТОКА КРОВИ В ЛЕГОЧНЫХ КАПИЛЛЯРАХ

Исследования микроциркуляции легких *in vivo* проводились рядом авторов [1, 3, 7]. Однако некоторые вопросы этой проблемы и, в частности, характер кровотока в различных типах капилляров легкого раскрыт неполно. Недостаточно изучены роль и значение адгезивных свойств, изменения формы и размеров эндотелиальных клеток для эффективного функционирования капилляров легкого.

Рассмотрение этих вопросов и определило цель нашей работы.

Материал и методы исследования. Работа выполнена на 80 белых крысах массой 150—200 г. Исследование микроциркуляторного русла легких проводили с помощью ранее предложенного метода прижизненной микроскопии [2]. Состояние микрогемодинамики легкого оценивали по ряду критериев: 1—частота смены направления тока крови в капиллярах; 2—соотношение между реакциями (снижение скорости

кровотока, снижение скорости с последующим появлением пульсирующего и маятникообразного движений форменных элементов крови, возникающих на уровне микрогемодинамики и предшествующих смене направления тока крови); 3—степень влияния на характер тока крови лейкоцитов и эндотелиальных клеток кровеносных капилляров легкого.

Все эти критерии определялись во время просмотра предварительно отснятой киноплёнки и с помощью серийной микрофотосъёмки.

Результаты исследования. Как известно, капилляры легкого разделяются на два типа: «широкие» и «узкие» [6]. Такое выделение связано с различием диаметра, характера микрогемодинамики и места расположения сосудов по отношению к альвеолам. Широкие капилляры, диаметром 20—40 мкм, образуют своеобразные ячейки, в каждой из которых содержится по одной альвеоле. На поверхности альвеолы, в количестве 6—20, располагаются узкие капилляры 6—10 мкм в диаметре. Благодаря сетевидному типу строения [5] легочные капилляры хорошо между собой анастомозируют, что в значительной степени способствует частой смене направления кровотока.



Рис. 1.

Наиболее изменчива микрогемодинамика в узких капиллярах. Нами было отмечено, что в среднем за 1 час наблюдения смена направления тока крови в одном узком капилляре происходила $14 \pm 0,3$ раза. Ранее было показано [3], что смене направления тока крови предшествует снижение скорости движения клеток крови, которое способствует появлению маятникообразного и пульсирующего характера движения клеток крови с последующей их остановкой. В настоящей же работе мы наблюдали данную реакцию лишь в 10—12% опытов, а смене направления тока крови сопутствовало, в основном, только замедление его скорости (60—65% наблюдений) и, кроме того, в 23—30% наблюдений она происходила без каких-либо видимых, предварительных изменений в микрогемодинамике.

Каждую альвеолу, как отмечалось выше, окружают широкие капилляры, отличающиеся от узких стабильностью гемодинамики. Смену направления тока крови в них мы регистрировали в среднем за 1 час

1,2±0,2 раза и, как правило, она происходила вслед за снижением скорости движения форменных элементов крови.

Состояние микрогемодинамики в широких капиллярах оказывало значительное влияние на кровоток в узких капиллярах. В наших опытах частичное механическое сдавление стенки широкого капилляра сопровождалось уменьшением кровенаполнения и скорости кровотока в узких капиллярах близлежащих альвеол, снижением числа функционирующих микрососудов. По всей вероятности, широкие капилляры легкого (учитывая: 1—постоянство кровотока и кровенаполнения в них, 2—широкую сеть анастомозов между ними и узкими капиллярами, 3—перемежающий характер тока крови в узких капиллярах и 4—способность гемодинамики широких капилляров оказывать влияние на кровоток в узких капиллярах) являются капиллярами магистрального типа [4] и постоянно участвуют в газообмене.



Рис. 2.

Результаты наших экспериментов согласуются с данными [3] о роли и значении лейкоцитов для микрокровообращения легких. Им отмечено, что лейкоциты размером 11—14 мкм, внезапно останавливаясь в микрососудах, изменяли картину микрогемодинамики вплоть до «выключения» отдельных капилляров из кровообращения. Помимо этого, мы наблюдали изменение микрокровообращения не только за счет непосредственного механического препятствия току крови лейкоцитом, оно нарушалось и в близлежащих микрососудах, в которых лейкоцитов не было (рис. 1). Согласно нашим наблюдениям, определенное влияние на движение клеток крови оказывали и «малые» лейкоциты (лимфоциты) размером в 3—5 мкм. Фиксируясь к эндотелию, они снижали скорость кровотока (рис. 2).

Высокая разрешающая способность нашего метода прижизненной микроскопии легочной ткани позволила впервые визуально четко определять эндотелиальные клетки капилляров данного органа. В микроциркуляторном русле легких они имели различную форму (рис. 3). По степени выраженности ядра клетки мы их разделили на два типа: 1—

«ядросодержащие», с ядром овальной или круглой формы темного цвета (рис. 3 а) и 2—«безъядерные» клетки, в которых ядро визуально не определялось или имелись его нечеткие очертания (рис. 3 б, в).

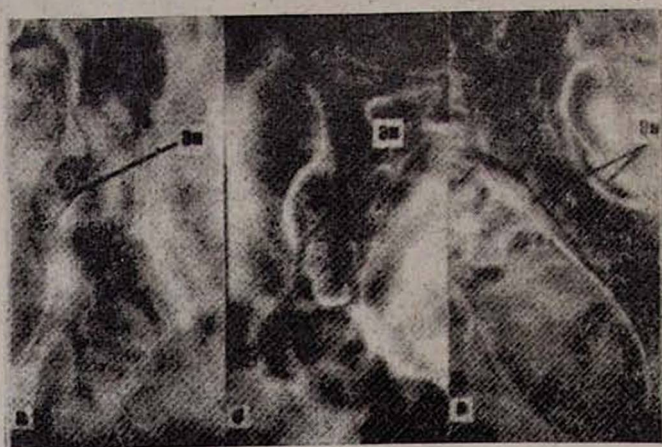


Рис. 3.

Форма и размеры эндотелиальной клетки неоднократно изменялись, что приводило к нарушению микрогемодинамики. В связи с этим мы выделили три стадии изменения микрокровообращения, последовательно сменяющих друг друга: в 1-й наблюдалось незначительное снижение скорости кровотока, просвет микрососуда уменьшался эндотелиальной клеткой на 1—2 мкм; во 2-й скорость тока крови резко замедлялась, просвет микрососуда уменьшался на 3—6 мкм; в 3-й микровороток в данном микрососуде прекращался, просвет уменьшался эндотелиальной клеткой на 7—10 мкм.

Выводы

1. Кровоток в узких капиллярах менее постоянен, чем в широких легочных капиллярах магистрального типа. Смене направления тока крови предшествуют не только пульсирующий и маятникообразный характер движения клеток крови; она происходит и на фоне только снижения скорости, либо без видимых на то причин.

2. Адгезия к эндотелию лейкоцитов, степень изменения формы и размеров эндотелиальных клеток определяют проходимость и характер кровотока в капиллярах легкого.

Владивостокский медицинский институт

Поступила 22/X 1981 г.

ԹՈՔԱՅԻՆ ՄԱՋԱՆՈՒՆԵՐԻ ԱՐՅԱՆ ՀՈՍՔԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒԹՅԱՆ
ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտվել է թոքերի միկրոշրջանառական հունը՝ կենսական մանրադիտման մեթոդի օգնությամբ: Ցույց է տրված թոքային միկրոհեմոդինամիկայի զգալի տարբերականությունը: Հաստատված է, որ լիկոցիտները և արյունատար մազանոթների էնդոթելային բլիշները ունեն զգալի ազդեցություն տվյալ օրգանի ծայրային բաժնի արյան հոսքի բնույթի վրա:

V. E. Krasnikov

On the Characteristics of the Blood Flow in Pulmonary
Capillaries

S u m m a r y

The microcirculatory bed of the lungs has been studied by means of the microscopic method. Significant variability of the pulmonary microhemodynamics has been observed. It is revealed that leukocytes and endothelial cells of capillaries of the lung affect significantly the character of the blood flow in the terminal section of the vascular bed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бекаური Н. В., Ильина А. И., Тонких А. В. Физiol. ж., 1954, 3, 295—301.
2. Красников В. Е., Колосов В. В. Бюлл. эксперим. биол. и мед., 1978, 85, 3, 245—246.
3. Маруев Д. С. Дисс. канд. Обнинск, 1970, 132.
4. Мchedlishvili G. I. Вест. АМН СССР, 1970, 11, 48—57.
5. Никифорова С. Ф., Шошенко К. А. Бюлл. эксперим. биол. и мед., 1965, 59, 2, 25—29.
6. Vachmann R. Veroff. morphol. Patol., 1969, 79, 1—79.
7. Mc Nary, Berman B. Daly. Bibl. anat., 1973, 11, 44—49.

УДК 611.16:612—087

Н. И. ЯБЛУЧАНСКИЙ, В. В. ПИЛИПЕНКО

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КОНЪЮНКТИВАЛЬНОЙ
БИОМИКРОСКОПИИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА

Развитие биомикроскопии микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы поставило на повестку дня расширение существующего арсенала методов идентификации его состояния. В частности, в последние годы наметились и получают распространение исследования на основе количественных, в том числе стереометрических, методов [1, 2, 4]. Эти методы в дополнение к разработанной системе описательных (балльных) методов [5—7, 9] позволяют подойти к системному анализу микроциркуляции. Такая тенденция в изучении микроциркуляторного русла бульбарной конъюнктивы хорошо согласуется с тенденциями раз-