

Г. О. БАДАЛЯН, М. А. АКОПЯН

РАВНОМЕРНОСТЬ АЛЬВЕОЛЯРНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И ОБЪЕМ ОСТАТОЧНОГО ВОЗДУХА У БОЛЬНЫХ С НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Равномерность альвеолярной вентиляции и объем остаточного воздуха при патологии сердечно-сосудистой системы изучены недостаточно, хотя первые исследования относятся к двадцатым годам нашего столетия. Еще в 1921 г. Петерс и Барр изучили легочные объемы у 5 сердечных больных с декомпенсацией. Они установили уменьшение общей емкости легких, причем у 3 из 5 больных был уменьшен также остаточный воздух. Лундсгард в 1923 г. исследовал 11 сердечных больных, у 3 из которых имелась декомпенсация. Общая емкость легких и остаточный воздух были понижены при декомпенсации, в то время как при компенсации объем остаточного воздуха был увеличен. В том же году Бингер исследовал легочные объемы у больных ревматическими пороками сердца. Согласно его данным, у больных с относительной компенсацией, но с одышкой при малейшей нагрузке, жизненная емкость легких была уменьшена, а объем остаточного воздуха был увеличенным. Однако с наступлением декомпенсации жизненная емкость легких продолжала уменьшаться, а объем остаточного воздуха был то повышенным, то пониженным.

В 1929 г. Микинс и Христал, изучая взаимоотношения между легочными объемами и степенью одышки, отметили значительное уменьшение резервного воздуха и увеличение остаточного объема. Эти изменения соответствовали степени декомпенсации. Несколько позднее Алтшуде, Замчек и Лглауер [4], Франк и соавторы [6] и др., исследуя легочные объемы и равномерность альвеолярной вентиляции у сердечных больных, не обнаружили патологических отклонений остаточного объема и равномерности альвеолярной вентиляции. В этих исследованиях далеко не всегда учитывалось многообразное влияние на легочную вентиляцию. Показатели равномерности альвеолярной вентиляции и объема остаточного воздуха не в полной мере сопоставлялись с другими показателями функции внешнего дыхания.

В аспекте представлений о значении бронхиальной проходимости в равномерности альвеолярной вентиляции и остаточном объеме представлялось чрезвычайно важным проведение исследований с этой точки зрения у сердечных больных с недостаточностью кровообращения. В клинике терапии № 2 ЦИУВ мы у 56 больных с недостаточностью кровообращения определяли легочный объем и время альвеолярного смешива-

ния по методике М. А. Акопяна, Д. С. Сивошинского и Н. И. Воробьева [1]. Большинство больных (41 чел.) страдало комбинированным митральным пороком с преобладанием стеноза левого венозного отверстия. У 9 больных был установлен комбинированный аортально-митральный порок, у 5 — гипертоническая болезнь и у 1 — атеросклеротический кардиосклероз. Недостаточность кровообращения I степени была у 17 больных, II степени — у 25 и III степени — у 14 больных.

Анализ данных (табл. 1) показывает, что при недостаточности кровообращения I степени время смешивания чаще находится у верхней границы нормы. Оно в среднем равно $2,7 \pm 0,98$ мин. В двух случаях время смешивания было увеличено до 4—5 мин. Объем остаточного воздуха в основном колебался в пределах нормы, в среднем составлял 1350 ± 292 мл. У 6 больных соотношение остаточного воздуха к общей емкости легких было выше нормы (от 20% — у молодых лиц до 30,5% — у пожилых).

У больных с недостаточностью кровообращения II степени отмечаются более выраженные и статистически достоверные нарушения. Остаточный воздух увеличен, в среднем составлял 1560 ± 498 мл. Заметно увеличено соотношение объема остаточного воздуха к общей емкости легких. Оно в среднем равно $37,7 \pm 8,8\%$. Это обусловлено не только увеличением остаточного воздуха, но и уменьшением общей емкости легких. Наряду с уменьшением общей емкости легких у больных еще в большей степени уменьшается их жизненная емкость за счет увеличения остаточного воздуха. Время смешивания у больных с недостаточностью кровообращения II степени было статистически достоверно удлинено и в среднем составляло $3,7 \pm 1,49$ мин.

При недостаточности кровообращения III степени остаточный воздух был увеличен, однако в меньшей степени, чем у больных предыдущей группы; в среднем равнялся 1230 ± 473 мл, составляя $34,1 \pm 11,9\%$ общей емкости легких. Время смешивания в среднем равнялось $3,4 \pm 0,82$ мин. (лишь у 5 больных доходило до 4—5 мин). Интересно отметить, что в тех случаях, когда время смешивания было удлинено до 5 мин., больные на протяжении длительного времени (7—10 лет) страдали выраженной рецидивирующей недостаточностью кровообращения.

Таким образом, у больных с недостаточностью кровообращения I степени имелись умеренные отклонения легочных объемов и равномерность альвеолярной вентиляции. Увеличение остаточного объема и времени альвеолярного смешивания отчетливо выявляется у больных со II степенью недостаточности кровообращения. Менее выражены эти изменения у больных с III степенью недостаточности кровообращения. Наши данные говорят об отсутствии параллелизма между увеличением остаточного воздуха, временем смешивания и степенью недостаточности кровообращения. Поэтому нельзя согласиться с высказанной Ричардом в 1953 г. мыслью, что изменение времени смешивания и остаточного воздуха зависит от уменьшения ударного объема сердца.

Наши данные показывают, что в равномерности альвеолярной вентиляции и в изменении легочных объемов главная роль принадлежит

Таблица 1

Показатели легочных объемов и времени смешивания у сердечных больных в зависимости от степени недостаточности кровообращения

Легочный объем и время смешивания	Недостаточность кровообращения											
	I степени				II степени				III степени			
	п	М	т	σ	п	М	т	σ	п	М	т	σ
ЖЕЛ: в мл	17	3620	223,8	922	25	2580	149,6	748	14	2370	193,3	723
в % к должной		87,0	5,31	21,8		75,0	3,16	15,8		72,3	3,72	13,9
в % к ОЕЛ		72,8	1,91	5,88		62,3	2,03	10,2		65,9	3,21	12,0
Резервный воздух: в мл	17	1180	11,6	480	25	720	14,3	359	14	610	10,4	391
в % к ОЕЛ		23,7	1,88	7,7		17,4	1,37	6,8		17,0	2,4	8,9
ЕВ в мл	17	2580	127,0	523	25	1810	122,5	612	14	1720	113,4	506
		52,0	1,24	5,1		43,7	1,34	6,6		47,8	1,87	7,0
ФОВ: в мл	17	2390	104,6	431	25	2330	118,7	594	14	1880	112,5	421
в % к ОЕЛ		48,0	1,24	5,0		56,3	1,65	8,26		52,2	1,75	6,56
ОВ: в мл	17	1350	71,0	292	25	1560	99,8	498	14	1230	126,6	473
в О в ОЕЛ		27,2	1,82	7,48		37,7	1,76	8,80		34,1	3,18	11,9
Общая емкость легких, в мл	17	4970	210	868	25	4140	182	910	14	3600	172	646
Время смешивания, в мин.	17	2,7	0,23	0,98	25	3,7	0,30	1,49	14	3,4	0,22	0,82

ЖЕЛ — жизненная емкость легких, ЕВ — емкость вдоха, ФОВ — функциональный остаточный азот, ОВ — остаточный воздух, ОЕЛ — общая емкость легких.

Таблица 2

Показатели легочных объемов и времени смешивания у сердечных больных с недостаточностью кровообращения в зависимости от состояния бронхиальной проходимости

Легочный объем и время смешивания	С нормальной проходимостью бронхов				С нарушением бронхиальной проходимости				Разница средних	Степень достоверности	
	n	M	m	σ	n	M	m	σ		t	P
ЖЕЛ: в мл	40	2880	150,7	954	16	2550	181,7	727	-330	1,39	$P < 0,95$
в % к должной		82,4	2,88	18,1		67,3	2,94	11,7	-15,1	3,66	$P > 0,99$
в % к ОЕЛ		69,0	1,37	8,66		60,5	1,88	7,52	-8,5	3,64	$P > 0,99$
Резервный воздух в мл	40	860	74,4	471	16	630	59,0	236	-230	2,32	$0,95 < P < 0,99$
в % к ОЕЛ		21,0	1,23	7,8		15,0	1,44	5,7	-6,0	3,17	$P > 0,99$
ЕВ в мл	40	1980	99,8	630	16	1930	157,4	629	-50	0,27	$P < 0,95$
в % к ОЕЛ		47,4	1,3	8,2		45,9	1,82	7,3	-1,5	0,67	$P < 0,95$
ФОВ: в мл	40	2200	87,3	552	16	2280	110,6	442	+80	0,57	$P < 0,95$
в % к ОЕЛ		52,6	1,16	7,3		54,1	1,94	7,7	+1,5	0,67	$P < 0,95$
ОВ: в мл	40	1300	54,3	343	16	1660	118,1	472	+360	0,90	$P < 0,95$
в % к ОЕЛ		31,0	1,48	9,35		39,5	1,93	7,72	+8,5	3,51	$P > 0,99$
Общая емкость легких в мл	40	4180	156	990	16	4210	220	880	+30	0,11	$P < 0,95$
Время смешивания в мин.	40	2,9	0,12	0,76	16	4,2	0,36	1,46	+1,3	1,15	$P > 0,99$

состоянию бронхиальной проходимости. Чтобы установить влияние бронхиальной проходимости на равномерность альвеолярной вентиляции и остаточный объем, мы, по данным индекса Тиффно [2] и данным мощности выдоха [3], подразделили больных на две группы. В первую группу вошли 40 больных с нормальной проходимостью бронхов (индекс Тиффно более 72%, а отношение фактической величины мощности выдоха к должной более 85%); во вторую — 16 больных с патологическими показателями индекса Тиффно и мощности выдоха, что свидетельствовало о нарушении бронхиальной проходимости. Больные были с различными степенями недостаточности кровообращения.

Из табл. 2 видно, что остаточный воздух у больных с нормальной проходимостью бронхов был равен 1300 ± 343 мл, а в процентах к общей емкости легких — $31,0 \pm 9,35$. При нарушении бронхиальной проходимости отмечается статистически незначимое увеличение объема остаточного воздуха в абсолютных величинах (1600 ± 472 мл), но статистически достоверное увеличение объема остаточного воздуха в процентах к общей емкости легких ($39,5 \pm 7,72\%$). У 15 из 16 отношение объема остаточного воздуха к общей емкости легких превышало норму. Изменение легочных объемов и относительное увеличение объема остаточного воздуха у больных с нарушением бронхиальной проходимости в основном обуславливается уменьшением резервного воздуха. Из табл. 2 видно, что у больных с нормальной и нарушенной бронхиальной проходимостью функциональный остаточный воздух как в абсолютных величинах, так и в процентах к общей емкости легких не претерпевает существенных изменений ($P < 0,95$). Зато резервный воздух у больных с нарушением бронхиальной проходимости уменьшен и составляет 630 ± 236 мл ($0,95 < p < 0,99$), а в процентах к общей емкости легких — $15 \pm 5,7$ ($P > 0,99$).

Более отчетливо проявляется влияние бронхиальной проходимости на время альвеолярного смешивания. Если у 40 больных первой группы время альвеолярного смешивания в среднем составляет $2,9 \pm 0,76$ мин., несколько превышая норму у 9 больных, то у 16 больных второй группы время смешивания в среднем составляло $4,2 \pm 1,46$ мин. ($P > 0,99$), превышая норму у 12. В отдельных случаях время смешивания доходило до 7 мин.

Таким образом, наши данные показывают, что у больных с недостаточностью кровообращения между показателями бронхиальной проходимости, с одной стороны, и легочными объемами, а также временем альвеолярного смешивания — с другой, существуют определенные корреляции.

Нарушение бронхиальной проходимости приводит к удлинению времени альвеолярного смешивания и увеличению объема остаточного воздуха за счет уменьшения резервного воздуха. Объем функционального остаточного воздуха как в абсолютных величинах, так и в процентах к общей емкости легких существенно не изменяется.

Գ. Հ. ՔԱԴԱԼՅԱՆ, Մ. Ա. ՀԱԿՈՔՅԱՆ

ԱՐՅԱՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅԱՆ ԱՆԲԱՎԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ԱՎԵՈՒԱՅԻՆ ՕԴԱՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՄՆԱՑՈՐԴԱՅԻՆ ՕԴԻ ԾԱՎԱԼԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Որոշվել են արյան շրջանառության անբավարարություն ունեցող 56 հիվանդի թոքային ծավալները, ավելեռլային խառնուրդի ժամանակը և բրոնխային անցանելիության վիճակը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ արյան շրջանառության անբավարարություն ունեցող հիվանդների մոտ բրոնխային անցանելիության ցուցանիշների, թոքային ծավալների, ինչպես նաև ավելեռլային խառնուրդի միջև գոյություն ունեն որոշակի կարգավորումներ: Բրոնխային անցանելիության խախտումը երկարացնում է ավելեռլային խառնուրդի ժամանակը, մեծացնում է մնացորդային օդի ծավալը ի հաշիվ պահեստային օդի: Ֆունկցիոնալ մնացորդային օդի ծավալը, ինչպես թոքերի ընդհանուր տարողության բացարձակ մեծությամբ, այնպես էլ տոկոսներով, ըստ էության չի փոփոխվում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян М. А., Сивошинский Д. С., Воробьев Н. И. Терапевтический архив, 1962, т. 34, 9, стр. 102.
2. Бадалян Г. О. Терапевтический архив, 1961, т. 33, 6, стр. 18.
3. Бадалян Г. О. Клиническая медицина, 1962, т. 40, 4, стр. 88.
4. Altschule M. D., Zamcheck N. and Iglauer A. J. Clin. Invest., 1943, 22, 6, 805.
5. Binger C. A. L. J. Exp. Med., 1923, 38, 445.
6. Frank N. R., Cucell D. W., Gaensler E. A. and Ellis L. B. Am. J. Med., 1953, 15, 60.
7. Luundsgaard C. J. Amer. Med. Assoc., 1923, 80, 163.
8. Meakins I. C. and Christie R. W. Ann. Intern. Med., 1929, 3, 5, 423.
9. Peters J. P. Jr. and Barr D. P. Am. J. Physiol., 1920—21, 54, 335.
10. Richards D. G. B., Whitfield A. G. W., Arnott W. M. and Waterhouse J. A. H. Brit. Heart J., 1951, 13, 3, 381.