

УДК 612.66:612.235

В. П. Пожаров, Е. В. Розова, М. М. Середенко

ДИФФУЗИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ И ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЛЕГКИХ ДЛЯ КИСЛОРОДА У СОБАК РАЗНОГО ВОЗРАСТА В НОРМЕ И ПРИ ОСТРОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

У здорового организма в нормальных условиях существует альвеоло-артериальная разница P_{O_2} , обусловленная, в основном, относительным несоответствием вентиляции кровотоку (физиологический шунт) и сбросом венозной крови в артериальное русло (анатомический шунт). При снижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе шунтирование перестает играть ведущую роль в создании альвеоларно-артериального градиента P_{O_2} , и определяющим является способность легких проводить кислород из воздуха в кровь [5, 9]. По современным представлениям, обмен кислорода и углекислого газа в легких осуществляется путем диффузии. Поэтому возникает необходимость изучения диффузионных свойств аэро-гематического барьера легких.

Ранее нами были отмечены возрастные различия в показателях альвеоларно-артериального градиента P_{O_2} и развитии артериальной гипоксемии в условиях острой гипоксической гипоксии [10, 11]. Полученные данные навели на мысль о том, что эти различия связаны с онтогенетической зависимостью изменения диффузионных свойств легких. Целью настоящей работы была оценка свойств легких у собак разных возрастных групп при дыхании атмосферным воздухом и смесями с пониженной концентрацией кислорода.

Методика исследований

Для оценки состояния аэро-гематического барьера легких (АГБ) широко используется такой показатель, как диффузионная способность легких для кислорода (DL_{O_2}), которая, как принято считать [4, 9, 12], определяется количеством кислорода, проникающим из воздуха альвеол в кровь легочных капилляров за 1 мин ($\dot{V}_{O_2}$) при альвеоло-капиллярном перепаде давления ($P_A - P_c$) $_{O_2}$ в 1 мм рт. ст.:

$$DL_{O_2} = \frac{\dot{V}_{O_2}}{(P_A - P_c)_{O_2}}. \quad (1)$$

Таким образом, для оценки величины DL_{O_2} необходимо знать скорость потребления кислорода организмом, средние парциальные давления кислорода в альвеолярном газе и в крови легочных капилляров. Определение первых двух величин не представляет особой сложности. Измерение же P_c прямым методом на современном этапе развития науки невозможно. Существует ряд способов косвенной оценки P_c [9, 12, 15], однако, они трудоемки и в ряде случаев требуют специальных условий эксперимента. На наш взгляд, наиболее просто оценить величину P_c можно, исходя из того, что установление равновесия парциальных давлений между альвеолярным газом и кровью происходит

на 1/3 длины легочного капилляра, следовательно, с учетом того, что в венозной крови в артериальном русле

где $P_v_{O_2}$ — напряжение O_2 в венозной крови. Подставив

 DL_{O_2}

Предлагаемая нами формула, позволяющая определить напряжение кислорода в венозной крови, относительно просто известна.

Применимость выражения для определения $P_v_{O_2}$ проверяли с помощью измерения DL_{O_2} и полученных результатов находились в хорошем согласии.

Известно, что DL_{O_2} зависит от площади поверхности легких. Мы определяли коэффициент проницаемости для кислорода (σ_{O_2}), как для газообмена (S_d), т. е.:

Для объема V любой ткани $V^{2/3}$. В рассматриваемых случаях V — альвеолярный дыхательный объем.

Если организм переходит

С учетом (4), (6) имеем

Выражение (7) может быть применено к АГБ при различных внешних условиях (например, при гипоксии). Если при изменении условий DL_{O_2} играет роль изменение проницаемости АГБ (7), то при диффузии, являющейся свойством АГБ, являются свойства АГБ.

В данной работе исследовали диффузионную способность внешнего дыхания и газообмена у щенков 5—6-месячных ($n=48$) щенков и газовыми смесями с пониженной концентрацией кислорода. Характеризующие параметры: проницаемость АГБ для кислорода.

Результаты

Величины DL_{O_2} у щенков 5—6-месячных составляли 20,9%, 14,5% и 7,8% от величины DL_{O_2} у взрослых собак. Это говорит о том, что при дыхании

на 1/3 длины легочного капилляра [18]. Таким образом, если пренебречь шунтированием венозной крови в артериальное русло, оценкой для P_c будет:

$$P_{cO_2} = 1/3 P \bar{V}_{O_2} + 2/3 P a_{O_2}, \quad (2)$$

где $P \bar{V}_{O_2}$ — напряжение O_2 в смешанной венозной крови; $P a_{O_2}$ — напряжение O_2 в артериальной крови. Подставив выражение (2) в формулу (1), получим:

$$DL_{O_2} = \frac{\dot{V}_{O_2}}{P a_{O_2} - \frac{2P a_{O_2} + P \bar{V}_{O_2}}{3}}. \quad (3)$$

Предлагаемая нами формула (3) значительно упрощает расчет DL_{O_2} благодаря тому, что определение напряжения кислорода в крови может быть проведено в ходе эксперимента относительно просто известными методиками.

Применимость выражения (3) для расчета DL_{O_2} в нормо- и гипоксических условиях проверяли с помощью метода расчета, описанного Пийпером [16]. Максимальные различия DL_{O_2} , полученные двумя этими способами, не превышают 10%, средние отклонения результатов находятся в пределах 5%.

Известно, что DL_{O_2} зависит от диффузионных свойств АГБ и площади диффузионной поверхности легких. Мы предлагаем оценивать диффузионные свойства АГБ, определяя коэффициент проницаемости (удельную диффузионную способность) АГБ для кислорода (σ_{O_2}), как диффузионную способность единицы площади поверхности газообмена (S_d), т. е.:

$$\sigma_{O_2} = \frac{DL_{O_2}}{S_d}. \quad (4)$$

Для объема V любой геометрической формы площадь поверхности S пропорциональна $V^{2/3}$. В рассматриваемом случае объемом, определяющим S_d , является альвеолярный дыхательный объем V_A , вычисляемый по формуле Бора. Таким образом,

$$S_d \sim V_A^{2/3}. \quad (5)$$

Если организм переходит из состояния 0 в состояние 1, то из (5) следует, что:

$$\frac{S_{d1}}{S_{d0}} = \left(\frac{V_{A1}}{V_{A0}} \right)^{2/3}. \quad (6)$$

С учетом (4), (6) имеем

$$\left(\frac{\sigma_1}{\sigma_0} \right)_{O_2} = \left(\frac{DL_1}{DL_0} \right) \cdot \left(\frac{V_{A0}}{V_{A1}} \right)^{2/3}. \quad (7)$$

Выражение (7) может быть использовано для оценки изменения диффузионных свойств АГБ при различных внешних воздействиях на организм (например, гипо- или гипероксия). Если при изменении DL_{O_2} отношение (7) постоянно, существенную роль в сдвигах DL_{O_2} играет изменение площади газообмена. Если же в различных состояниях организма отношение диффузионных способностей соответствует относительной проницаемости АГБ (7), то преимущественным механизмом, определяющим условия диффузии, являются свойства АГБ проводить кислород.

В данной работе использованы полученные ранее данные [7, 8] при изучении внешнего дыхания и газообмена у 2—3-недельных ($n=38$), 1,5—2,5-месячных ($n=54$), 5—6-месячных ($n=48$) щенков и 59 взрослых собак при дыхании атмосферным воздухом и газовыми смесями с 14,5 и 7,8% кислорода в азоте. Основные параметры газообмена, характеризующие указанные возрастные группы, приведены в табл. 1. На основании этих параметров рассчитывали DL_{O_2} по формуле (3) и относительную проницаемость АГБ для кислорода по формуле (7).

Результаты исследований и их обсуждение

Величины DL_{O_2} для разных возрастных групп при вдыхании 20,9%, 14,5% и 7,8% кислорода приведены в табл. 2, из которой следует, что при дыхании атмосферным воздухом по мере увеличения воз-

Таблица 1

Основные параметры кислородного режима организма собак разного возраста

Показатель	Возраст	Время дыхания смесью, мин					
		20,9 % O ₂		14,5 % O ₂		7,8 % O ₂	
		5	12	5	12	5	12
P _A O ₂ , Торр	2-3 нед	110,7±1,1	71,5±1,9	72,0±1,9	73,6±2,1	40,5±1,9	40,2±1,8
	1,5-2,5 мес	109,4±1,1	68,7±1,2	67,5±1,4	68,2±1,4	36,7±1,3	38,5±1,3
	5-6 мес	105,7±1,2	72,7±3,0	71,7±2,8	71,3±2,6	37,6±1,9	36,3±1,3
	Взрослые	107,3±1,0	70,1±1,7	69,8±2,2	69,9±3,7	38,3±1,9	35,8±1,4
P _a O ₂ , Торр	2-3 нед	89,1±3,6	40,1±2,4	—	38,0±2,0	24,4±1,1	22,6±1,0
	1,5-2,5 мес	86,3±2,8	46,8±2,7	—	42,9±0,9	29,8±1,2	26,8±1,0
	5-6 мес	90,3±3,1	47,7±3,0	47,2±2,2	46,9±1,4	34,0±2,6	30,6±1,2
	Взрослые	80,8±2,3	56,5±3,8	55,5±3,1	51,5±2,2	38,9±3,0	36,7±2,7
P _v O ₂ , Торр	2-3 нед	30,5±0,9	22,4±1,3	—	20,5±0,9	14,9±0,9	13,1±0,8
	1,5-2,5 мес	21,8±0,8	23,0±1,4	—	20,0±0,9	18,5±1,0	17,0±0,9
	5-6 мес	37,2±0,7	28,7±1,9	27,5±1,7	25,1±1,5	22,0±1,8	19,6±1,3
	Взрослые	36,3±2,2	34,4±2,1	32,4±1,4	32,0±1,3	23,6±1,8	22,5±1,6
V _{O₂} , мл·мин ⁻¹	2-3 нед	12,9±0,7	10,9±1,0	10,7±0,7	10,4±0,6	5,7±0,2	7,3±0,3
	1,5-2,5 мес	24,7±1,2	26,2±1,4	27,5±1,1	29,1±2,4	17,2±0,4	18,0±0,9
	5-6 мес	99,3±6,7	81,2±10,0	88,9±8,9	91,2±7,7	61,7±17,1	75,0±6,8
	Взрослые	74,8±3,1	81,6±8,1	85,1±8,1	84,2±9,6	93,2±1,6	101,3±3,7
VA, мл	2-3 нед	7,5±0,9	7,6±0,9	7,7±0,9	8,0±1,0	9,5±1,1	10,8±1,3
	1,5-2,5 мес	18,4±2,2	18,3±2,2	24,1±2,9	24,6±3,0	25,2±3,0	22,0±2,6
	5-6 мес	93,5±11,2	71,4±8,6	78,2±9,4	82,8±9,9	58,4±7,0	60,5±7,3
	Взрослые	85,7±10,3	135,1±16,2	154,8±18,6	145,2±17,4	158,2±19,0	154,8±18,6

раста исследуемых животных в литературе, абсолютная тодики [9], подобные онто способности легких в норме

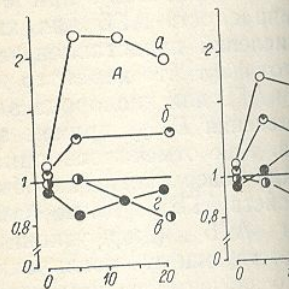


Рис. 1. Изменение диффузионной способности барьера для кислорода (14,5% кислорода)

Рис. 2. Изменение диффузионной способности барьера (Б) для кислорода (7,8% кислорода)

[6, 13, 17]. Их связывают с легкими и увеличением объема легких.

Изменение диффузионной способности

PiO ₂ , %	Время экспозиции, мин	2
20,9	—	0,3
	5	0,3
14,5	12	0,3
	20	0,3
7,8	5	0,3
	12	0,3
	20	0,3

Что касается изменений в литературе нет единого мнения [3, 19]. Исходя из полученных результатов гипоксии происходит урезание гипоксия (табл. 2) растная зависимость у взрослых групп наблюдается слабой гипоксии — неказателя, что можно ткани легких, более в

раста исследуемых животных возрастает DL_{O_2} . Хотя, как отмечается в литературе, абсолютная величина DL_{O_2} зависит от применяемой методики [9], подобные онтогенетические изменения диффузионной способности легких в норме были отмечены и другими исследователями

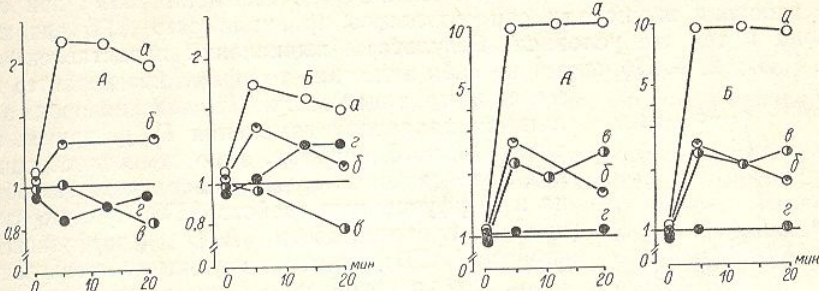


Рис. 1. Изменение диффузионной способности легких (А) и проницаемости аэро-гематического барьера для кислорода (Б) у собак разных возрастных групп при гипоксии (14,5% кислорода в азоте), отнесенное к исходному уровню.

а — взрослые собаки; б — 5-6-месячные, в — 1,5-2,5-месячные, г — 2-3-недельные щенки.

Рис. 2. Изменение диффузионной способности легких (А) и проницаемости аэро-гематического барьера (Б) для кислорода у собак разных возрастных групп при гипоксии (7,8% кислорода в азоте), отнесенное к исходному уровню.

Условные обозначения см. рис. 1.

[6, 13, 17]. Их связывают, главным образом, с возрастанием размера легких и увеличением общего потребления кислорода растущим организмом.

Таблица 2

Изменение диффузионной способности легких для кислорода ($мл \cdot мин^{-1} Torr^{-1}$) у собак разных возрастных групп

Fi_{O_2} , %	Время экспозиции, мин	2-3 нед	1,5-2,5 мес	5-6 мес	Взрослые
20,9	—	$0,30 \pm 0,04$	$0,69 \pm 0,10$	$3,14 \pm 0,47$	$1,77 \pm 0,27$
	5	$0,30 \pm 0,05$	$0,88 \pm 0,10$	$2,58 \pm 0,39$	$3,94 \pm 0,59$
	12	—	—	$2,81 \pm 0,42$	$3,87 \pm 0,54$
14,5	20	$0,25 \pm 0,04$	$0,88 \pm 0,13$	$2,92 \pm 0,44$	$3,41 \pm 0,51$
	5	$0,30 \pm 0,04$	$1,60 \pm 0,24$	$8,08 \pm 1,21$	$20,73 \pm 3,11$
7,8	12	—	—	$7,07 \pm 1,06$	$24,67 \pm 3,70$
	20	$0,33 \pm 0,05$	$0,91 \pm 0,14$	$9,31 \pm 1,40$	$23,22 \pm 3,48$

Что касается изменений DL_{O_2} при гипоксическом воздействии, то в литературе нет единого мнения о направленности этих изменений [1, 3, 19]. Исходя из полученных нами данных, при острой гипоксической гипоксии происходит увеличение DL_{O_2} в тем большей степени, чем резче гипоксия (табл. 2, рис. 1, А, 2, А). Кроме того, обнаружена возрастная зависимость увеличения DL_{O_2} . У животных младших возрастных групп наблюдается незначительное увеличение (рис. 2, А), а при слабой гипоксии — некоторое снижение (рис. 1, А) исследуемого показателя, что можно объяснить обнаруженным ранее [11] отеком ткани легких, более выраженном на ранних этапах онтогенеза, что,

76,9±9,2
60,5±7,3
154,8±18,6
149,1±17,9
58,4±7,0
158,2±19,0
82,8±9,9
145,2±17,4

78,2±9,4
154,8±18,6

71,4±8,6
135,1±16,2
93,5±11,2
85,7±10,3

5-6 мес
Взрослые

по-видимому, осложняет переход кислорода через АГБ. У взрослых животных DL_{O_2} увеличивается в 2,0—2,3 раза при гипоксии, создаваемой смесью с 14,5% кислорода (рис. 1, А) и почти в 10 раз — при более резкой гипоксии (рис. 2, А).

Для выяснения возможных механизмов изменения DL_{O_2} при острой гипоксии вычисляли относительную проницаемость АГБ для кислорода в тех же условиях. Результаты вычислений представлены на рис. 1, Б и 2, Б. Обращает на себя внимание тот факт, что характер изменений проницаемости АГБ для кислорода аналогичен характеру изменения DL_{O_2} , причем эти сдвиги одного порядка. Как отмечалось ранее, DL_{O_2} зависит от площади поверхности газообмена и диффузионных свойств АГБ. Судя по изменению проницаемости АГБ (диффузионных свойств АГБ), соответствующему увеличению DL_{O_2} , можно говорить о зависимости изменений DL_{O_2} от диффузионных свойств АГБ и относительной независимости от изменений площади газообмена.

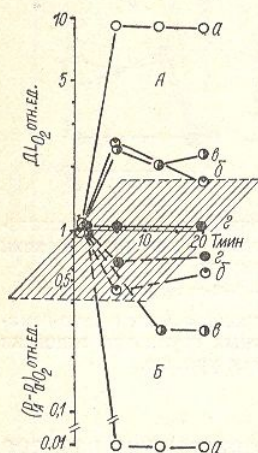


Рис. 3. Изменение диффузионной способности легких (А) для кислорода (DL_{O_2}) и альвеолярно-капиллярного градиента кислорода $(P_A - P_a)_{O_2}$ у собак разных возрастных групп при вдыхании смеси с 7,8% кислорода в азоте, отнесенное к исходному уровню.

Пояснения в тексте. Условные обозначения см. рис. 1.

Установленная нами онтогенетическая зависимость изменений DL_{O_2} и проницаемости легких для кислорода в свою очередь помогает объяснить отмеченные ранее возрастные различия в развитии артериальной гипоксемии при острой гипоксии. Представленное на рис. 3 уменьшение альвеолярно-артериального градиента P_{O_2} в зависимости от увеличения возраста исследуемых животных (рис. 3, Б), соответствует возрастанию DL_{O_2} (рис. 3, А). Из этого можно заключить, что в развитии артериальной гипоксемии в данных условиях ведущую роль играет изменение диффузионных свойств ткани легких для кислорода.

Возможно, что отмеченное значительное улучшение диффузионных свойств АГБ происходит при гипоксии за счет включения дополнительных механизмов переноса кислорода из альвеолярного газа в кровь легочных капилляров. Эти механизмы могут быть связаны с существованием специфических переносчиков кислорода, облегчающих диффузию [14].

Можно предположить, по аналогии с переносчиками других веществ, что гипотетический носитель кислорода должен находиться в той части АГБ, которая непосредственно контактирует с воздухом, т. е. в сурфактанте. Значительное снижение поверхностной активности экстрактов ткани легких на ранних этапах онтогенеза под влиянием острой гипоксии при отсутствии достоверных изменений ее в среднем возрасте [2], с учетом сделанного выше предположения, хорошо согласуется с отмеченными нами возрастными различиями в изменении диффузионных свойств АГБ в условиях недостатка кислорода во вдыхаемом воздухе.

1. Обнаружены возрастные различия в диффузионной способности легких для кислорода.

2. В условиях острой гипоксии диффузионная способность легких зависит от степени, чем резче гипоксия, тем выше диффузионная способность.

3. Увеличение диффузионной способности легких связано с изменением проницаемости АГБ.

4. Отсутствие возрастных различий в диффузионной способности легких для кислорода у собак небольшого ее увеличения, отмеченного ранее у животных младших возрастных групп.

5. Онтогенетическая зависимость диффузионной способности легких для кислорода и ее различия в развитии артериальной гипоксемии.

1. Ван Лир Э., Стикней К. Гипоксия. — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
2. Горчаков В. Ю., Коваленко В. И. Активность экстрактов тканей легких при гипоксии. — В кн.: Материалы 4-го Всесоюз. конф. «Гиперкапния и гипоксия». — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
3. Данилов Л. Н., Канаев Н. Н. Диффузия газа в легких при гипоксии. — В кн.: Материалы 4-го Всесоюз. конф. «Гиперкапния и гипоксия». — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
4. Канаев Н. Н. Диффузия газа в легких. — Л.: Наука, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
5. Комро Дж. Г., Форстер Р. Физическая физиология и функция легких. — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
6. Кузнецова Т. Д., Назаров В. А. Таба крови у детей. — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
7. Лауэр Н. В., Середенко М. М. Жим организма в раннем возрасте. — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
8. Лауэр Н. В., Середенко М. М. Гулирование кислородных факторов онтогенеза. — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
9. Навратил М., Кадлец Л. 1967. — 371 с.
10. Середенко М. М. Особенности развития при снижении давления. — В кн.: Материалы 4-го Всесоюз. конф. «Гиперкапния и гипоксия». — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
11. Середенко М. М., Шута М. М. Острая гипоксия. — М.: Медицина, 1977, 23, № 4, с. 1-10.
12. Bohr C. Ueber die spezifische O₂ carriage und ihr Verhalten z. Skand. Arch. Physiol., 1904.
13. Giammond S. T. Y., Daly J. 4 to 13. — Amer. J. of Diseases, 1904.
14. Gurtner G., Burns B. Physic O₂ carrier in the place of hemoglobin. — J. Clin. Invest., 1957, 36, № 1, с. 1-10.
15. Piiper J., Huch A., Kötter H. Increased O₂ uptake levels in the lung. — J. Clin. Invest., 1957, 36, № 1, с. 1-10.
16. Stahlman M. T. Pulmonary O₂ uptake. — J. Clin. Invest., 1957, 36, № 1, с. 1-10.

Выводы

1. Обнаружены возрастные различия величины диффузионной способности легких для кислорода при дыхании атмосферным воздухом.
2. В условиях острой гипоксической гипоксии происходит увеличение диффузионной способности легких для кислорода в тем большей степени, чем резче гипоксия и старше организм.
3. Увеличение диффузионной способности происходит преимущественно за счет изменения диффузионных свойств аэро-гематического барьера.
4. Отсутствие возрастания проницаемости аэро-гематического барьера для кислорода у собак младшей возрастной группы и относительно небольшое ее увеличение у 1,5—2,5 и 5—6-месячных щенков объясняется отмеченным ранее отеком ткани легкого, более выраженным у животных младших возрастных групп, что осложняет процесс диффузии.
5. Онтогенетическая зависимость изменений диффузионной способности легких для кислорода объясняет отмеченные ранее возрастные отличия в развитии артериальной гипоксемии при гипоксии.

Литература

1. Ван Лир Э., Стикней К. Гипоксия.— М.: Медицина, 1967.—367 с.
2. Горчаков В. Ю., Коваленко Т. М. Вплив гострої гіпоксичної гіпоксії на поверхню активності екстрактів тканини легень у молодих і дорослих щурів.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1977, 23, № 4, с. 520—523.
3. Данилов Л. Н., Канаев Н. Н., Гурина Г. П., Осьмова Е. С. Диффузионная способность легких при гипоксической гипоксии (клинические наблюдения). Тезисы докл. Всесоюз. конф. «Гиперкапния, гипероксия, гипоксия». Куйбышев, 1974, с. 17—19.
4. Канаев Н. Н. Диффузия газов в легких.— В кн.: Руководство по физиологии. Физиология дыхания.— Л.: Наука, 1973, с. 69—83.
5. Комро Дж. Г., Форстер Р. Э., Дюбуа А. Б., Бриско У. А., Карлсен Э. Легкие. Клиническая физиология и функциональные пробы.— М.: Медгиз, 1961.—195 с.
6. Кузнецова Т. Д., Назарова Н. Б. Исследование внешнего дыхания и газового состава крови у детей.— М.: Медицина, 1976.—175 с.
7. Лауэр Н. В., Середенко М. М., Когановская М. М., Вишняк С. М. Кислородный режим организма в раннем возрасте.— Онтогенез, 1972, 3, № 3, с. 247—253.
8. Лауэр Н. В., Середенко М. М., Когановская М. М., Вишняк С. М. Надежность регулирования кислородных режимов организма как функция возраста.— В кн.: Ведущие факторы онтогенеза. Киев: Наукова думка, 1972, с. 250—266.
9. Навратил М., Кадлец К., Даум С. Патофизиология дыхания.— М.: Медицина, 1967.—371 с.
10. Середенко М. М. Особенности регулирования кислородных параметров крови в младшем возрасте при снижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе.— В кн.: Материалы IX научн. конф. по возрастн. морфол., физиол. и биохим. М., 1972, ч. 2, с. 258—261.
11. Середенко М. М., Шута М. Г. Вікові особливості розвитку набряку легень в умовах гострої гіпоксичної гіпоксії.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1973, 19, № 1, с. 39—44.
12. Bohr C. Ueber die spezifische Tätigkeit der Lungen bei der respiratorischen Gasaufnahme und ihr Verhalten zu der durch die Alveolarwand stattfindenden Gasdiffusion.— Skand. Arch. Physiol., 1909, 22, N 2, s. 221—280.
13. Giammona S. T. Y., Daly W. Y. Pulmonary diffusing capacity in normal children aged 4 to 13.— Amer. J. of Disease of Children, 1965, 110, N 2, p. 144—151.
14. Gurtner G., Burns B. Physiological evidence consistent with the presence of a specific O₂ carrier in the placenta.— J. Appl. Physiol., 1975, 39, N 5, p. 728—734.
15. Piiper J. Apparent increase of the O₂ diffusing capacity with increased O₂ uptake in inhomogeneous lungs: theory.— Respirat. Physiol., 1969, 6, N 2, p. 209—218.
16. Piiper J., Huch A., Kötter D., Herbst R. Pulmonary diffusing capacity at basal and increased O₂ uptake levels in anesthetized dogs.— Respirat. Physiol., 1969, 6, N 2, p. 219—232.
17. Stahlman M. T. Pulmonary ventilation and diffusion in the human newborn infant.— J. Clin. Invest., 1957, 36, N 6, p. 1081—1087.

18. Wagner P. D. Diffusion and chemical reaction in pulmonary gas exchange.— *Physiol. Rev.*, 1977, 57, N 2, p. 257—312.
19. Worth H., Takahashi H., Willmer H., Piiper J. Pulmonary gas exchange in dogs ventilated with mixtures of oxygen with various inert gases.— *Resp. Physiol.*, 1976, 28, N 1, p. 1—15.

Отдел физиологии дыхания
Института физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
5.I 1978 г.

УДК 612.261.273.2

В. А. Березовский, В. П.

V. P. Pozharov, E. V. Rozova, M. M. Seredenko
THE LUNG DIFFUSIBILITY AND PERMEABILITY FOR OXYGEN
IN DOGS OF DIFFERENT AGE IN NORM AND WITH ACUTE HYPOXIC HYPOXIA

Summary

The lung diffusibility (D_L) and lung air-blood barrier (ABB) permeability for O_2 were studied in puppies of 2-3 weeks, 1.5-2.5 months, 5-6 months old and in adult dogs during inspiration of atmospheric air and gaseous mixtures with the 14.5 and 7.8% O_2 in nitrogen (using the method offered by the authors). The age differences in D_L under the normal conditions were found. In cases of acute hypoxic hypoxia the D_L increases with the hypoxia gravity and the organism age due to changes in the lung ABB diffusive properties. The previously observed age changes in development of arterial hypoxemia during the acute hypoxic hypoxia may be explained by the age peculiarities of D_L changes for O_2 .

Department of Physiology Respiration,
A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛ
ВЕЩЕСТВ ЛЕГКИХ

Проведенными ранее в организме к длительному го давления кислорода пр ти экстрактов ткани легк вещества легких (ПАВ_л) лексом и осуществляют в ют поверхностное натяже мую для растяжения легк веолы и противодействую транссудации жидкой час [3]. Есть основания полага цию — влияют на массопе ер легких [3, 9].

Для проверки этого сопере носа кислорода че ПАВ_л.

М

Экспериментальное модел фаз. ПАВ_л экстрагировали из Экстракцию ПАВ_л для одной чать от 20 до 30 навесок из гомогенизировали и смешивали фуговали 10 мин при 900 г. при 65 000 г в течение часа. О хивали на аппарате В-1 на п температуре 0° С.

Динамику массопереноса в полярографической ячейке ди NaCl. При этом рабочий элект толщиной 5 мм имела 50 отве приклеивали фильтровальную жидкости под влиянием газов которую пропускали увлажне 1 л/мин. Избыточность подачи всех точках газовой камеры. жения электрода измеряли от ной изоляции в паре с Ag/AgCl полярографе ЛП-60 [3].

Кинетику транспорта кис темах: 1) газ /0,9% раствор Na слой ПАВ_л/ рабочий электрод NaCl/ слой окисленных ПАВ_л/

Как было показано ранее ные на поверхности раздела ф транспорт кислорода, в то вр кость/металл, оказывает суще