

Генетико-статистический анализ близнецовых выборок по показателям легочной вентиляции

Показатель	Возраст, годы	Зиготность	г	U_z	$U_{z MB-DB}$	γ^2
Минутный объем дыхания	20—44	МБ	0,773**		2,078*	0,787
	45—80	ДБ	0,379			
Поглощение кислорода	20—44	МБ	0,719**	0,389		
	45—80	ДБ	0,689**	1,333	0,180	0,062
Вентиляционный эквивалент	20—44	МБ	0,477**		1,026	0
	45—80	ДБ	0,682**			
Жизненная емкость легких	20—44	МБ	0,668**	0,923		
	45—80	ДБ	0,598**	0,421	0,344	0,14
Резервный объем вдоха	20—44	МБ	0,691**		0,662	0,770
	45—80	ДБ	0,506**			
Дыхательный объем	20—44	МБ	0,453	0,866	0,420	0,241
	45—80	ДБ	0,333	0,631		
Резервный объем выдоха	20—44	МБ	0,445**		3,290**	0,574
	45—80	ДБ	0,658**			
Индекс Тиффно	20—44	МБ	0,839**	1,837		
	45—80	ДБ	0,864**	1,155	0,272	0
Средневыдыхаемый поток (СВП)	20—44	МБ	0,663**		1,616	0,726
	45—80	ДБ	0,301			
Время СВП	20—44	МБ	0,526*	0,693		
	45—80	ДБ	0,536**	0,861	0,041	0
Максимальная вентиляция легких	20—44	МБ	0,716**		1,177	0,440
	45—80	ДБ	0,496*			
Максимальная вентиляция легких	20—44	МБ	0,840**	1,037	2,257**	0,830
	45—80	ДБ	0,425*	0,269	2,454*	0,892

Примечание. г — Коэффициент внутрипарной корреляции; U_z — критерий значимости различий г в разных возрастных группах; $U_{z MB-DB}$ — критерий значимости различий между г у МБ и ДБ; γ^2 — коэффициент наследуемости Игнатьева — Иенсена; * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$.

МОД — частоту дыхания (ЧД) и дыхательный объем (ДО). В группе людей 20—44 лет у МБ отмечается высокая и статистически значимая внутрипарная корреляция ЧД ($g = 0,664$). В то же время у ДБ такой корреляции ЧД нет ($g = -0,071$). Различия между коэффициентами корреляции ЧД у МБ и ДБ достоверны ($U_{z MB-DB} = 2,078$), коэффициент корреляции у МБ и ДБ высок (0,787). Аналогичная особенность, хотя менее выраженная, характерна для ДО (у МБ $g = 0,663$, у ДБ $g = -0,301$, $U_{z MB-DB} = 2,548$, $\gamma^2 = 0,726$).

Что касается возрастной динамики соотношения влияния генотипа и паратипа на дыхательные параметры, то здесь выявляются существенные различия между ЧД и ДО. В группе людей 45—80 лет внутрипарная корреляция ЧД у МБ остается высокой и достоверной ($g = 0,687$), у ДБ ее нет ($g = -0,026$). Различия значений коэффициентов корреляции у МБ и ДБ достоверны ($U_{z MB-DB} = 2,548$). Коэффициент наследуемости высок (1,426).

ДО в группе людей корреляции у ДБ статистически практически одинаковыми. В результате значение к Иными словами, и у преобладающим влиянием ДО увеличивающееся вли Неоднозначные результаты с литературой различием механизмов происходит под большим ведут отметить, что прис возмущающим воздействием менения ДО. Это отмечено гипоксии [9], гипероксии мика ДО в большей мере.

Потребление кислородом коэффициентом вну В обеих возрастных группах (см. таблицу). Следует отметить, что у обследованных имеется расхождение с теми коэффициенты наследуемости расхождение, вероятно, следовали детский и подростковый, среди сказывается методические подходы в каждом случае, вопрос о каких факторах на ПК.

Под преимуществом также возрастная динамика (указана) — показателя, отражающего производным образом.

Как известно, одышка является явлением у людей 20—44 лет у МБ внутренне значительно ниже. Раньше ДБ высоко достоверны. В 45 лет и старше Игнатьева — Иенсена следует делать вывод при старении. Дело в том, что показателя у ДБ во-вторых можно говорить либо о составляющей на ЖЕ.

Та же особенность характерна для резервного объема. В группе людей 20—44 лет у МБ и ДБ различия наследуемости оказались достоверными в сравнению с 66588, что достоверно ниже, но верно выше, чем упомянутые коэффициенты (указана). Снижение в 80 лет, наряду с тенденцией к уменьшению с возрастом.

ДО в группе людей 45—80 лет имеет коэффициент внутрипарной корреляции у ДБ статистически достоверный, и значения г становятся практически одинаковыми у МБ и ДБ (0,526 и 0,536 соответственно). В результате значение коэффициента наследуемости падает до нуля.

Иными словами, и у старых людей ЧД продолжает находиться под преобладающим влиянием наследственного фактора в то время, как на ДО увеличивающееся влияние оказывает средовой фактор.

Неоднозначные результаты влияния генотипа на ЧД и ДО, согласующиеся с литературными данными [1, 18], объясняют некоторым различием механизмов регуляции ЧД и ДО [1]. В частности, ЧД находится под большим влиянием супрабульбарных структур [16]. Следует отметить, что приспособление легочной вентиляции к различным возмущающим воздействиям происходит преимущественно за счет изменения ДО. Это отмечалось в условиях мышечной деятельности [8], гипоксии [9], гипероксии [7], гиперкарбии [10]. Иными словами, динамика ДО в большей мере подвержена влиянию средовых факторов.

Потребление кислорода (ПК) характеризовалось достаточно высоким коэффициентом внутрипарной корреляции как у МБ, так и у ДБ. В обеих возрастных группах критерий наследуемости показателя низкий (см. таблицу). Следует, очевидно, сделать вывод, что на ПК при старении у обследованных людей влияют средовые факторы. Здесь отмечается расхождение с литературными данными, где отмечены высокие коэффициенты наследуемости ПК и основного обмена [1, 4, 6]. Такое расхождение, вероятно, обусловлено тем, что цитируемые авторы обследовали детский и подростковый контингент, где влияние факторов среды оказывается меньше. Возможно, имеют значение неодинаковые методические подходы к определению поглощения кислорода. Во всяком случае, вопрос о сравнительном влиянии наследственных и средовых факторов на ПК нуждается в дальнейшем рассмотрении.

Под преимущественным влиянием средовых факторов находится также возрастная динамика вентиляционного эквивалента (см. таблицу) — показателя, отражающего эффективность вентиляции и являющегося производным от ПК.

Как известно, одним из основных показателей функции внешнего дыхания является жизненная емкость легких (ЖЕЛ). В группе людей 20—44 лет у МБ внутрипарная корреляция ЖЕЛ была велика, у ДБ — значительно ниже. Разница между коэффициентами корреляции у МБ и ДБ высоко достоверна ($P < 0,001$). Коэффициент наследуемости высок. В 45 лет и старше разница коэффициентов внутрипарной корреляции у МБ и ДБ исчезает, что обуславливает уменьшение коэффициента Игнатьева — Иенсена до нуля (см. таблицу). Из этого, однако, не следует делать вывод об уменьшении наследственных влияний на ЖЕЛ при старении. Дело в том, что коэффициент внутрипарной корреляции показателя у ДБ возрос и даже превысил значение у МБ. Поэтому можно говорить лишь об увеличении влияния неслучайной средовой составляющей на ЖЕЛ при старении.

Та же особенность, что для ЖЕЛ, только менее четко выраженная, характерна для резервного объема вдоха (см. таблицу). Что касается резервного объема выдоха, то здесь отмечается обратная тенденция. В группе людей 20—44 лет коэффициенты внутрипарной корреляции у МБ и ДБ различаются несущественно. В результате коэффициент наследуемости оказывается невысоким. В группе людей 45—80 лет у МБ внутрипарная дисперсия показателя уменьшается втрое (22771 по сравнению с 66588 в группе людей 20—44 лет), ее значение становится достоверно ниже, а коэффициент внутрипарной корреляции — достоверно выше, чем у ДБ. В результате в этот возрастной период повышается коэффициент наследуемости резервного объема выдоха (см. таблицу). Снижение внутрипарной дисперсии у МБ в группе людей 45—80 лет, наряду с тем, что нет четких возрастных изменений коэффициента внутрипарной корреляции у МБ, позволяет сделать вывод об уменьшении с возрастом влияния случайного средового компонента на

резервный объем выдоха. Поскольку значения резервного объема выдоха связаны со значениями эластического спадения легких, можно на основании представленного материала полагать, что соотношение между наследственными и средовыми факторами в детерминации эластических свойств легких смещается при старении в пользу первых.

Среди функциональных дыхательных проб особой популярностью пользуется так называемый маневр форсированного выдоха. При анализе, касающемся такого спирографического показателя форсированного выдоха, как индекс Тиффно, оказывается, что значения коэффициента внутрипарной корреляции и коэффициента наследуемости высоки у МБ лишь в группе людей 20—44 лет, а в группе людей 45—80 лет они достоверно уменьшаются (см. таблицу). Однако это не означает уменьшение наследственной детерминации показателя с увеличением возраста, поскольку наблюдается существенное различие в его общих дисперсиях по зиготности и по возрасту. Так, в группе людей 20—44 лет общая дисперсия у МБ составляет 279,1, у ДБ достоверно ($P < 0,05$) ниже — 125,4. В группе людей 45—80 лет общая дисперсия у МБ вдвое уменьшается (140,4), у ДБ — растет (216,4), разница дисперсии у МБ и ДБ становится недостоверной. Взаимодействие признается факторами зиготности и возраста позволяет связать возрастные изменения коэффициента наследуемости индекса Тиффно не с уменьшением влияния генетического фактора, а с увеличением воздействия средового фактора.

Высокие значения г у МБ и χ^2 характерны для средневыдыхаемого потока (СВП) и времени его выдохания в обеих возрастных группах (см. таблицу). Это отражает преимущественную роль генетических факторов в определении значений и возрастной динамики указанных показателей и соответствует данным о генетической детерминации показателей, характеризующих проходимость дыхательных путей [21].

Неодинаковая возрастная динамика коэффициентов наследуемости у разных показателей пробы с форсированным выдохом объясняется тем, что указанные показатели имеют не совсем одинаковый физиологический смысл. Индекс Тиффно определяется, помимо проходимости воздухоносных путей, силой дыхательных мышц, подвижностью грудной клетки и другими характеристиками, тогда как время СВП и СВП в чистом виде отражают бронхиальную проходимость [20]. Отсюда следует, что под преобладающим наследственным контролем при старении остается именно состояние проходимости бронхов.

Наиболее полно механические вентиляционные свойства легких отражает максимальная вентиляция легких — МВЛ [19]. В группе людей 20—44 лет внутрипарная корреляция МВЛ у МБ значительна и достоверно большая, чем у ДБ. Коэффициент наследуемости показателя высок. В группе людей 45—80 лет различия значений коэффициента внутрипарной корреляции между МБ и ДБ исчезают, коэффициент наследуемости резко уменьшается (см. таблицу). Эти результаты указывают на генетический контроль показателя в молодом возрасте и усиление влияния на него средового фактора в старшие возрастные периоды.

Аналогичная особенность характерна и для резерва дыхания, предоставляемого разницу между МВЛ и МОД. В группе людей 20—44 лет в связи с высокой внутрипарной корреляцией показателя у МБ ($r=0,683$) и значительно меньшей у ДБ ($r=0,123$) коэффициент наследуемости резерва дыхания высок (1,02). В группе людей 45—80 лет значения коэффициента внутрипарной корреляции у МБ и коэффициента Игнатьева — Иенсена уменьшаются (до 0,424 и 0,238 соответственно).

При пробе с ингаляцией кислорода значение коэффициента внутривентиляционной корреляции у МБ и коэффициента наследуемости ряда параметров легочной вентиляции у молодых оказываются ниже, а у людей 45 лет и старше — выше, чем в условиях дыхания воздухом (рисунок). Эта закономерность характерна для минутного объема дыхания

хания, частоты дыхания, в использования кислорода. И да, коэффициент наследуем не изменился (см. рисунок нения значений коэффицие недостоверны, указанную следует связать с изменен но с уменьшением его вли дей 45—80 лет и с уве 20—44.

Изменение коэффициента насыщенностии показателей при породы:

a — у близнецов 20—44 лет, 2 — дыхательный объем, 3 — минуты, 4 — поглощение кислорода, 5 эквивалент); *b* — у близнецов 45-же, что и на *a*).

Указанные особенно
дыхания к генотипу при-
старения характерно раз-
щаяся сочетанием измене-
ния тканевых окислитель-
и индивидуального разви-
тия, деленным влиянием с-
двигов при кислородн-
ом влияния средового фак-
тора старшего возраста и
галяция кислорода не-
ющий гипоксемию эффе-
кторов показателей газового
т. е. ее последствия м-
ного фактора. В ре-
акции пробе у испыту-
емых подводя итоги в

Подводя итоги в основании генетико-стального дыхания могут быть группы — пок

1-я группа — по-
торые является значи-
нии жизни (ЧД, СВГ
2-я группа — по-

2-я группа — по возрастом уменьшак средового фактора. ДО, МОД, резервны тиляцию легких, рез

3-я группа —
возрастает с увеличением
средовых факторов

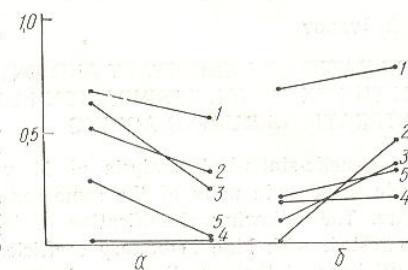
4-я группа — п оказывает средовы
Это — поглощение

Возрастная да-
легочной вентиляци-
и не за счет из-
факторов — случа-
ность и целесобо-
воляющих в резу-
тие старческих и
стечное влияние

хания, частоты дыхания, вентиляционного эквивалента, коэффициента использования кислорода. Исключение составляет поглощение кислорода, коэффициент наследуемости которого при гипероксической пробе изменился (см. рисунок). Поскольку при кислородной корреляции у МБ были изменения значений коэффициента внутрипарной корреляции у МБ были недостоверны, указанную динамику коэффициентов наследуемости следует связать с изменением действия средового фактора, а именно с уменьшением его влияния на людей 45—80 лет и с увеличением — 20—44.

Изменение коэффициента наследуемости вентиляционных показателей при ингаляции кислорода:

а — у близнецов 20—44 лет (1 — частота дыхания, 2 — дыхательный объем, 3 — минутный объем дыхания, 4 — поглощение кислорода, 5 — вентиляционный эквивалент); б — у близнецов 45—80 лет (1—5 — то же, что и на а).



Указанные особенности отношения показателей функции внешнего дыхания к генотипу при гипероксии объясняются следующим. Для старения характерно развитие кислородной недостаточности, объясняющейся сочетанием изменений дыхательной, сердечно-сосудистой систем и тканевых окислительных процессов [12—14], возникающих в ходе индивидуального развития и потому, очевидно, находящихся под определенным влиянием средовых факторов. Устранение гипоксических сдвигов при кислородной пробе тем самым способствует уменьшению влияния средового фактора на параметры легочной вентиляции у людей старшего возраста. В то же время в группе молодых людей ингаляция кислорода не включает в себя заместительный, ликвидирующий гипоксемию эффект, а имеет исключительным следствием выход показателей газового состава крови за пределы нормальных значений, т. е. ее последствия могут быть сведены к увеличению необычного средового фактора. В результате коэффициенты наследуемости при кислородной пробе у испытуемых 20—44 лет уменьшаются.

Подводя итоги вышеизложенному, следует констатировать, что на основании генетико-статистического анализа показатели функции внешнего дыхания могут быть разделены на следующие группы:

1-я группа — показатели, влияние наследственных факторов на которые является значительным и мало изменяющимся на всем протяжении жизни (ЧД, СВП, время СВП);

2-я группа — показатели, коэффициенты наследуемости которых с возрастом уменьшаются, преимущественно за счет увеличения влияния средового фактора. Эта группа параметров наибольшая и включает ДО, МОД, резервный объем вдоха, индекс Тиффно, максимальную вентиляцию легких, резерв дыхания.

3-я группа — показатель, коэффициент наследуемости которого возрастает с увеличением возраста вследствие уменьшения влияния средовых факторов (резервный объем выдоха).

4-я группа — показатели, преобладающее воздействие на которые оказывает средовый фактор и коэффициент наследуемости низок. Это — поглощение кислорода, вентиляционный эквивалент.

Возрастная динамика коэффициентов наследуемости показателей легочной вентиляции, которую удалось отметить, должна быть отнесена не за счет изменения генетического фактора, а за счет средовых факторов — случайных и систематических. Это обосновывает возможность и целесообразность разработки практических мероприятий, позволяющих в результате модификации влияния среды замедлить развитие старческих изменений дыхательной системы, несмотря на существенное влияние на них генетических факторов.

Ингаляция кислорода, вероятно, является одним из таких мероприятий, позволяющих уменьшить влияние средового фактора на изучавшиеся параметры легочной вентиляции, что согласуется с данными о благоприятном влиянии оксигенотерапии на функциональное состояние органов и систем при старении [2, 11, 12, 17] и на продолжительность жизни [5].

L. A. Ivanov

THE RATIO OF HEREDITARY AND ENVIRONMENTAL EFFECTS
ON THE EXTERNAL RESPIRATION FUNCTION AND ITS
ALTERATIONS DURING AGEING

The genetic-statistical analysis of 11 variables of the external respiration has been made in 90 twin pairs of the same sex divided into two age groups: 20-44 and 45-80 years. The following classification of indices of the lung ventilation function can be suggested: with high hereditary coefficients that remain unchanged with age, with low coefficients γ^2 that are the same in both age groups, with increasing hereditary coefficients in aging, and with the high Ignatiev-Jensen criteria in the group of people aged 20-44 and declining ones in the group aged 45-80. The last group of ventilation variables is the largest. In the group aged 20-44 a test with oxygen inhalation increases the effect of environmental factors whereas in the group aged 45-80 it decreases this effect on the indices of the lung ventilation.

Institute of Gerontology, Academy of Medical Sciences of the USSR, Kiev

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Березовский В. А., Серебровская Т. В., Липский П. Ю. Исследование функции внешнего дыхания у близнецов в условиях измененной газовой среды // Физiol. журн.—1981.—27, № 1.—С. 20—25.
- Галака В. В. Сократительная способность миокарда у людей пожилого и старческого возраста при применении витаминотерапии, оксигенотерапии и сочетанном их назначении: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.—Киев, 1969.—21 с.
- Гиндлис В. М., Финогенова С. А. Наследуемость характеристики пальцевой и ладонной дерматоглифики человека // Генетика.—1976.—12, N 8.—С. 139—150.
- Гордей Е. С. Основной обмен у детей-близнецов // Здравоохранение Белоруссии.—1972.—18, № 5.—С. 24—25.
- Жиронкин А. Г. Реакции крыс разного возраста на периодическое вдыхание гипероксических смесей // Дыхание, газообмен и гипоксические состояния в пожилом и старческом возрасте.—Киев, 1975.—С. 158—161.
- Зациорский В. М., Серешенко Л. П. Влияние наследственности и среды на развитие двигательных качеств человека // Теория и практика физической культуры.—1975.—№ 6.—С. 22—26.
- Иванов Л. А. Влияние гипероксии на вентиляционную функцию легких в пожилом и старческом возрасте // Патол. физиология и эксперим. терапия.—1976.—№ 5.—С. 72—77.
- Иванов Л. А. Показатели функции внешнего дыхания и газообмена при максимальной физической нагрузке у людей пожилого возраста // Теория и практика физической культуры.—1980.—№ 2.—С. 26—28.
- Иванов Л. А. Влияние гипоксии на функциональное состояние системы внешнего дыхания в пожилом и старческом возрасте // Физиология человека.—1983.—9, № 2.—С. 273—280.
- Иванов Л. А. Особенности вентиляционной функции легких при гиперкапнии в пожилом и старческом возрасте // Физиология человека.—1985.—11, № 2.—С. 272—279.
- Иванов Л. А., Путнин Г. В. Влияние оксигенотерапии на тканевой кислородный обмен и содержание недоокисленных продуктов в организме у лиц пожилого и старческого возраста // Терапевт. архив.—1974.—46, № 12.—С. 44—49.
- Коркушко О. В., Иванов Л. А. Гипоксия и старение.—Киев: Наук. думка, 1980.—274 с.
- Мильман М. С. Генез старости // Старость.—Киев: Изд-во АН УССР, 1939.—С. 41—53.
- Сиротинин Н. Н. Гипоксия и старость // Клин. медицина.—1960.—38, № 8.—С. 72—74.
- Урбах В. Ю. Математическая статистика для биологов и медиков.—М.: Изд-во АН СССР, 1963.—323 с.
- Франкштейн С. И., Сергеева З. Н., Сергеева Т. И. Относительная устойчивость

- центральных механизмов, с
лим. биологии и медицины.
17. Хатишвили Н. М. Влияние
показатели у людей пожилого
и геронтологии.—Тбилиси, 1968.
18. Arkinstall W. W., Nirmel V. C.
ventilatory response to inh
19. Grey J. S., Barnum D. R.
1. Voluntary ventilation c
20. Leuellen E. C., Fowler V.
Pulm. Dis.—1955.—72, N 6.
21. Man S. F. P., Zamel N. G.
flow volume curves // J.

Ин-т геронтологии АМН ССР

УДК 616.391.001.6+612.014.464

З. А. Шкиряк-Нижник, М. Я.

Нарушения кислородного и метаболизма тканей при экспериментальном раке

Среди недостаточно изученных внимания такие важные и связанные с ней на литературе имеются тем не менее совокупность, позволяющая предположить точности в патогенезе нет научно обоснованного лечения при раке.

Цель нашей работы — изучение и метаболизма рака, а также

Методика

Исследования проведены на крысах обоего пола массой 250 граммов, на 159 здоровых крысах (контроль), III — крысы с экспериментальным раком в течение 10 суток, IV — крысы с экспериментальным раком (1000 мг/кг в сутки трибюшином), V — крысы с экспериментальным раком воспроизводили питание (ГОСТ 1122—65) и высоту «подъема» роговидного хряща 12 км, на которой определяли ЭЭГ и ЭКГ. Полярографирование, мозга и скелетных мышц проводили по методу Борисова, открытый игольчатый проколом служила хлоресцеиновая краска на глубину 0,5—1,0 см.

Физиол. журн., 1990, т. 36, № 2

- центральных механизмов, определяющих глубину и частоту дыхания // Бюл. эксперим. биологии и медицины.— 1978.— 85, вып. 1.— С. 6—8.
17. Хатишвили Н. М. Влияние кислородной терапии на некоторые гемодинамические показатели у людей пожилого возраста // Современные вопросы геронтологии и гериатрии.— Тбилиси, 1965.— С. 150—151.
 18. Arkinstall W. W., Nirmel K., Klissouras V., Milic-Emili J. Genetic differences of the ventilatory response to inhaled CO₂ // J. Appl. Physiol.— 1974.— 36, N 1.— P. 6—11.
 19. Grey J. S., Barnum D. R., Matheson H. W., Spies S. N. Ventilatory function tests. I. Voluntary ventilation capacity // J. Clin. Invest.— 1950.— 29, N 6.— P. 677—681.
 20. Leuallen E. C., Fowler W. S. Maximal midexpiratory flow // Amer. Rev. Tuberc. Pulm. Dis.— 1955.— 72, N 6.— P. 783—800.
 21. Man S. F. P., Zamel N. Genetic influence on normal variability of maximal expiratory flow volume curves // J. Appl. Physiol.— 1976.— 39, N 6.— P. 874—877.

Ин-т геронтологии АМН СССР, Киев

Материал поступил
в редакцию 28.03.88

УДК 616.391.001.6+612.014.464

З. А. Шкиряк-Нижник, М. Л. Тараковский

Нарушения кислородного обеспечения и метаболизма тканей, их коррекция при экспериментальном рахите у крыс

Среди недостаточно изученных сторон патогенеза рахита заслуживают внимания такие важнейшие факторы, как кислородная недостаточность и связанные с ней нарушения метаболизма. Хотя по этому вопросу в литературе имеются только отдельные сообщения [5—7, 9, 10, 13, 14], тем не менее совокупность накопленных к настоящему времени фактов позволяет предположить существенное значение кислородной недостаточности в патогенезе рахита. Вместе с тем, до сих пор практически нет научно обоснованных доказательств нарушений кислородного обеспечения при рахите.

Цель нашей работы — выявление особенностей кислородного обеспечения и метаболизма тканей неполовозрелых крыс с экспериментальным рахитом, а также возможностей коррекции этих нарушений.

Методика

Исследования проведены на 302 неполовозрелых (в возрасте до 2 мес) крысах линии Вистар обоего пола массой 80—100 г, в том числе на 143 крысах с экспериментальным рахитом и на 159 здоровых животных. Животные были разделены на пять групп: I — здоровые крысы (контрольная группа); II — нелеченные крысы с экспериментальным рахитом; III — крысы с экспериментальным рахитом,леченные витамином D₃ (10 МЕ/г в сутки в течение 10 сут); IV — крысы с экспериментальным рахитом,леченные пиразетамом (1 000 мг/кг в сутки в течение 10 сут в виде 20 %-ного водного раствора, внутрьбрюшно); V — крысы с экспериментальным рахитом, получавшие витамин D₃ в сочетании с пиразетамом в вышеуказанных дозах и в те же сроки. Экспериментальный рахит воспроизводили путем содержания крыс-отъемышей массой 35—40 г на рахитной диете (ГОСТ 1122—65) в затемненном помещении в течение 30 сут. Острую гипоксическую гипоксию моделировали в барокамере по методу, предложенному Рудневым [12]. Высоту «подъема» регистрировали высотомером. Животных «поднимали» на высоту 12 км, на которой определяли продолжительность их жизни, регистрируя параллельно ЭЭГ и ЭКГ. Полярографически определяли напряжение кислорода (pO₂) в тканях печени, мозга и скелетных мышц; его капиллярно-тканевую диффузию и утилизацию исследовали по методу Березовского [1, 2]. В качестве рабочего электрода использовали открытый игольчатый платиновый электрод диаметром 0,2 мм. Индифферентным электродом служила хлорсеребряная игла диаметром 1,2 мм. Рабочий электрод вводили в ткани на глубину 0,5—0,6 см; индифферентный — в прямую кишку на глубину 1,0—