

УДК 612.13:612.6

РЕАКТИВНОСТЬ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПРИ ГИПОКСИИ И ГИПОКАПНИИ У ЛИЦ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

Т.В. Каманина, Р.Ш. Зайнеева, А.В. Платонов, М.В. Балыкин

Ульяновский государственный университет

При воздействии возрастающей гипоксии изменения мозгового кровотока зависят от величины стимула и от возраста испытуемых. Снижение содержания кислорода во вдыхаемой газовой смеси до 13–15 % приводит к повышению тонуса интракраниальных сосудов и уменьшению кровотока. При увеличении гипоксической нагрузки (8–10 % O₂) мозговой кровоток возрастает. Гипокапния вызывает повышение тонуса артериол, венул и микрососудов, что приводит к уменьшению пульсового кровенаполнения и увеличению периферического сопротивления на фоне тенденции венозного оттока к понижению.

Ключевые слова: гипоксия, гипокапния, интракраниальные сосуды, реактивность, зрелый возраст.

Введение. Проблемы профилактики и коррекции нарушений сердечно-сосудистой системы являются приоритетными в клинической физиологии и медицине, поскольку данные нарушения остаются одной из основных причин высокой смертности среди мужского населения [6]. Особое место в патологии сердечно-сосудистой системы занимают нарушения мозгового кровообращения, имеющие выраженную возрастную направленность [8]. Традиционно в профилактике и терапии нарушений церебрального кровообращения используются средства фармакологической коррекции тонуса интракраниальных сосудов. Между тем имеются сведения о возможности немедикаментозного воздействия на церебральные сосуды и кровообращение головного мозга с использованием гипоксических, гипоксически-гиперкапнических газовых смесей [3, 10, 11, 13]. Установлено, что при гипоксических и гипоксически-гиперкапнических воздействиях повышаются объемная и линейная скорости кровотока в экстракраниальных сосудах (сонных и позвоночных артериях, внутренних яремных и позвоночных венах), меняется кровоток в интракраниальных сосудах. Кроме того, установлено, что курс гипоксической и гипоксически-гиперкапнической тренировки (30 сут) приводит к изменению реактивности артериальных сосудов, улучшению венозного кровообращения.

В литературе имеются малочисленные сведения о возрастных особенностях воздействия гипоксии на организм [1]. При этом известно, что с возрастом происходят морфофункциональные изменения магистральных и периферических сосудов, центральной и регионарной гемодинамики, изменяется чувствительность хеморецепторов к физико-химическому составу крови [9]. Учитывая выраженную реактивность церебральных сосудов на гиперкапническую гипоксию и высокую эффективность использования нормобарической прерывистой гипоксии в повышении функциональных резервов организма молодых людей, можно предполагать возможности использования нормобарической гипоксии для коррекции возрастных изменений мозгового кровотока у лиц старших возрастных групп. Принимая во внимание высокую реактивность церебральных сосудов лиц молодого возраста на гипоксический и гиперкапнический стимулы, можно полагать наличие возрастных особенностей адаптации и реактивности интракраниальных сосудов к действию гипоксии.

Цель исследования. Изучить реактивность интракраниальных сосудов лиц зрелого возраста на гипоксические и гипокапнические воздействия.

Задачи исследования:

1. Изучить реактивность интракраниальных сосудов на ступенчато возрастаю-

шую нормобарическую гипоксию лиц первого и второго зрелого возраста.

2. Изучить реактивность интракраниальных сосудов на гипокапническую пробу лиц первого и второго зрелого возраста.

3. Сравнить реактивность интракраниальных сосудов лиц первого и второго зрелого возраста.

Материалы и методы. Проведено обследование практически здоровых мужчин первого (30–45 лет) и второго (46–60 лет) зрелого возраста. При отборе практически здоровых мужчин с помощью клинических и инструментальных методов исследования исключались патологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма.

Мозговой кровоток исследовали методом реоэнцефалографии (РЭГ). Для оценки кровотока в лобно-височной зоне накладывали электроды во фронто-мастоидальном отведении, а в теменно-затылочной зоне – в окципито-мастоидальном [7]. Были исследованы следующие параметры РЭГ: реографический (РИ), дикротический (ДКИ), диастолический (ДСИ) индексы, индекс периферического сопротивления (ИПС), временной (ВПСТ) и амплитудный (АПСТ) показатели сосудистого тонуса и венозный отток (ВО). Для оценки реактивности интракраниальных сосудов была проведена проба со ступенчато возрастающей гипоксией (15, 13, 10 и 8 % кислорода во вдыхаемой газовой смеси), дыхание каждой гипоксической газовой смесью (ГГС) проводили в течение 5 мин с последующим 5-минутным отдыхом (нормоксия). Для оценки реактивности интракраниальных сосудов к гипокапнии была проведена гипервентиляционная проба.

Полученные данные были обработаны с помощью пакета программ Statistica for Windows 6.0 с использованием t-критерия Стьюдента и корреляционного анализа. Статистические различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования показали, что исходные значения кровотока в лобно-височной и теменно-затылочной зонах в состоянии относительно мышечного покоя соответствуют литературным данным [5].

В табл. 1 и 2 представлены характеристики реактивности интракраниальных сосудов лобно-височной и теменно-височной зон на ступенчато возрастающую гипоксию. В ходе дыхания гипоксической газовой смесью отмечаются выраженные реакции со стороны сосудистого русла лиц обеих возрастных групп.

Так, реографический индекс, показывающий пульсовое кровенаполнение бассейна сонных артерий, при дыхании гипоксической газовой смесью с содержанием кислорода 15 и 13 % понижается в обеих возрастных группах. Такая реакция интракраниальных сосудов на гипоксическое воздействие малой силы, очевидно, связана с тем, что при вдыхании газовой смеси с пониженным содержанием кислорода происходит увеличение легочной вентиляции, вследствие чего возникает дыхательный алкалоз с возникновением гипокапнии [2, 4, 12, 15]. Увеличение легочной вентиляции происходит в результате рефлекторного возбуждения дыхательного центра с хеморецепторов сосудистого русла, главным образом синокаротидной и аортальной зон, которые реагируют на изменение химического состава крови, в первую очередь на CO_2 и в меньшей степени на O_2 . Углекислый газ оказывает на мозговой кровоток большее влияние, чем O_2 , поэтому при невысокой степени гипоксической и нормобарической гипоксии возникающая при форсированном дыхании гипокапния оказывает более сильное влияние на реактивность интракраниальных сосудов, и происходит их констрикция [14]. При усилении гипоксической нагрузки (снижение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе до 10 и 8–7 %) происходит увеличение РИ соответственно на 5,3 и 12,4 % у лиц первого зрелого возраста и на 11,4 и 25 % у лиц второго зрелого возраста. При этом дикротический индекс у лиц первого зрелого возраста понижается на 17,9, 14,3, 23,2 и 26,8 % соответственно, что свидетельствует о дилатации артериальных сосудов. У лиц второго зрелого возраста ДКИ достоверно не изменялся на всем протяжении ступенчато возрастающей гипоксической нагрузки. При этом у лиц первого зрелого возраста констрикторная реакция на ГГС–15–13 % бо-

лее выражена в сосудах распределения (повышение тонуса на 20,6 и 41,2 %), а дилаторная на ГГС–10–8 % – в сосудах сопротивления (20,7 и 27,6 %). У лиц второго зрелого возраста различия в реакции сосудов распределения и сопротивления менее выражены.

Венозный отток при ГГС–15–13 % имеет тенденцию к понижению в обеих возрастных группах. При усилении гипоксии до 10 % O_2 ВО имеет тенденцию к повышению, а при ГГС–8 % происходит увеличение венозного оттока на 9,8 и 15,1 % соответственно в группе лиц первого и второго зрелого возраста. При этом реактивность венул более выражена у лиц первого зрелого возраста. Так, при ГГС–10–8 % тонус венул понижается на 28,2 и 34,6 %, а у лиц второго зрелого возраста – на 14,6 и 15,7 % соответственно. Индекс периферического сопротивления, определяющий тонус микрососудов, при ГГС–15 % имеет тенденцию к повышению в обеих возрастных группах (5,1 и 32,6 % соответственно). При ГГС–10–8 % тонус микрососудов понижается на 23,7 и 28,8 % у лиц первого зрелого возраста и на 4,3 и 13,7 % у лиц второго зрелого возраста.

Таким образом, проба со ступенчато возрастающей гипоксической нагрузкой приводит к разнонаправленным реакциям интракраниальных сосудов в зависимости от силы стимула. Так, ГГС–15 % приводит к констрикторным реакциям интракраниальных сосудов, более выраженным в группе лиц второго зрелого возраста. При ГГС–10–8 % возникает увеличение пульсового кровенаполнения в бассейне сонных артерий, более сильное в группе лиц второго зрелого возраста. Также в этой группе более выражена дилатация артериол. Но при этом реакции сосудов венозного русла и тонуса микрососудов более выражены у лиц первого зрелого возраста.

На ступенчато возрастающую гипоксическую нагрузку с понижением содержания кислорода во вдыхаемом воздухе до 15, 13, 10 и 8 % происходят выраженные изменения интракраниального кровотока в бассейне позвоночных артерий. Так, у лиц первого зрелого возраста РИ при ГГС–15 % понижается на 7,1 %; при ГГС–10–8 % – повышается на

3,9 и 14,2 %. ВПСТ и АПСТ при ГГС–15 % понижаются на 16 % ($p<0,01$) и 10,3 % ($p<0,01$), затем повышаются на 16; 28 ($p<0,01$); 40 ($p<0,001$) и 5,1; 10,3; 23 % ($p<0,01$) соответственно. Это свидетельствует о более высоком тонусе сосудов сопротивления, чем сосудов распределения. ВО на первую нагрузку понижается на 2,3 %, при ГГС–13–10–8 % – повышается на 2,2; 5,5; 13 % ($p<0,05$) соответственно.

ДКИ и ДСИ на первую нагрузку повышаются на 3,2 и 8,9 % ($p<0,05$) соответственно, а на последующие нагрузки понижаются на 8,1; 11,3 ($p<0,05$); 16,1 ($p<0,001$) и 8,9; 15,2 ($p<0,01$); 22,8 % ($p<0,001$) соответственно, что свидетельствует о более выраженной реакции сосудов венозного русла. ИПС при 15 и 13 % O_2 повышается на 4,6 и 6,36 %, а при 10 и 8 % O_2 понижается на 3,5 и 12,1 % ($p<0,05$) соответственно.

У лиц второго зрелого возраста реакции интракраниальных сосудов имеют сходную направленность при выраженных количественных отличиях. Так, ВПСТ и АПСТ при ГГС–15–13 % понижаются на 41,2; 5,9 и 34,4; 3,1 %, а при ГГС–10–8 % повышаются на 41,2; 47,1 и 21,9; 31,3 % соответственно, показывая, что реакция сосудов сопротивления более выражена, чем сосудов распределения. Констрикторные реакции ДСИ, ДКИ и ИПС более выражены при ГГС–15 % и продолжаются и при ГГС–13 %. При ГГС–10–8 % реакции интракраниальных сосудов бассейна сонных артерий лиц второго зрелого возраста являются менее выраженными.

Таким образом, проба со ступенчато возрастающей гипоксической нагрузкой приводит к разнонаправленным реакциям интракраниальных сосудов в зависимости от силы гипоксического стимула. Так, при ГГС–15–13 % O_2 происходит констрикция интракраниальных сосудов с уменьшением пульсового кровенаполнения и венозного оттока. Усиление гипоксической нагрузки (ГГС–10–8 %) приводит к повышению пульсового кровенаполнения при сопутствующей дилатации артериол и венул и сопровождается увеличением венозного оттока. Данные реакции более выражены в сосудах бассейна сонных артерий.

Таблица 1

**Реакции интракраниальных сосудов лобно-височной зоны
на ступенчато возрастающую гипоксию ($M \pm m$)**

Показатели	Контроль (нормоксия)	1 зрелый возраст				2 зрелый возраст				
		15 % O ₂	13 % O ₂	10 % O ₂	8-7 % O ₂	Контроль (нормоксия)	15 % O ₂	13 % O ₂	10 % O ₂	8-7 % O ₂
РИ, Ом	1,13±0,02	0,9±0,02***	0,88±0,02***	1,19±0,01***	1,27±0,02***	0,88±0,01	0,72±0,05**	0,79±0,03**	0,98±0,03**	1,1±0,04***
ВПСТ	0,29±0,01	0,26±0,03	0,23±0,01***	0,35±0,02**	0,37±0,02***	0,28±0,01	0,21±0,02**	0,25±0,01*	0,29±0,03	0,36±0,02***
АПСТ	0,34±0,02	0,27±0,01**	0,20±0,02***	0,37±0,02	0,41±0,01**	0,27±0,02	0,23±0,03	0,22±0,01*	0,32±0,01*	0,34±0,02*
ВО, %	24,78±1,1	23,85±1,3	24,5±0,8	25,31±0,9	27,21±0,5*	21,12±1,3	18,75±1,2	19,5±1,1	23,4±0,9	24,3±0,8*
ДКИ	0,56±0,02	0,46±0,01***	0,48±0,02**	0,43±0,01***	0,41±0,02***	0,81±0,02	0,8±0,01	0,82±0,03	0,8±0,02	0,82±0,01
ИПС	1,98±0,1	2,08±0,2	1,95±0,3	1,51±0,2*	1,41±0,2*	2,33±0,1	3,09±0,2**	2,37±0,1	2,23±0,2	2,01±0,1*
ДСИ	0,78±0,02	0,89±0,01***	0,98±0,02***	0,56±0,03***	0,51±0,02***	0,89±0,05	0,83±0,03	0,81±0,02	0,76±0,02*	0,75±0,01**

Примечание. Различия достоверны по сравнению с контролем: * при $p \leq 0,05$; ** при $p \leq 0,01$; *** при $p \leq 0,001$.

Таблица 2

**Реакции интракраниальных сосудов теменно-затылочной зоны
на ступенчато возрастающую гипоксию ($M \pm m$)**

Показатели	Контроль (нормоксия)	1 зрелый возраст				2 зрелый возраст				
		15 % O ₂	13 % O ₂	10 % O ₂	8–7 % O ₂	Контроль (нормоксия)	15 % O ₂	13 % O ₂	10 % O ₂	8–7 % O ₂
РИ, Ом	1,27±0,02	1,18±0,02**	1,29±0,03	1,32±0,01*	1,45±0,03***	1,19±0,03	1,11±0,02*	1,13±0,01	1,18±0,03	1,26±0,01*
ВПСТ	0,25±0,01	0,21±0,01**	0,29±0,03	0,32±0,02**	0,35±0,02***	0,17±0,03	0,10±0,01*	0,16±0,02	0,24±0,01*	0,25±0,02*
АПСТ	0,39±0,01	0,35±0,01**	0,41±0,02	0,43±0,02	0,48±0,03**	0,32±0,02	0,21±0,02**	0,31±0,02	0,39±0,01**	0,42±0,03**
ВО, %	25,38±0,9	24,8±0,8	25,93±0,8	26,78±0,6	28,67±0,9*	22,3±1,1	21,1±0,9	22,1±1	23,9±0,5	25,2±0,6*
ДКИ	0,62±0,02	0,64±0,02	0,57±0,03	0,55±0,02*	0,52±0,02***	0,82±0,01	0,85±0,02	0,84±0,03	0,76±0,03**	0,71±0,02***
ИПС	1,73±0,1	1,81±0,2	1,84±0,1	1,67±0,2	1,52±0,02*	2,69±0,2	2,73±0,01	2,7±0,03	2,63±0,02*	2,55±0,02***
ДСИ	0,79±0,02	0,86±0,02*	0,72±0,03	0,67±0,03**	0,61±0,02***	0,89±0,02	0,97±0,03*	0,92±0,02	0,84±0,01*	0,75±0,02***

Примечание. Различия достоверны по сравнению с контролем: * при $p \leq 0,05$; ** при $p \leq 0,01$; *** при $p \leq 0,001$.

Таблица 3

**Реакции интракраниальных сосудов лобно-височной и теменно-затылочной областей
на гипоканию ($M \pm m$)**

Показатель	1 зрелый возраст				2 зрелый возраст			
	Бассейн СА		Бассейн ПА		Бассейн СА		Бассейн ПА	
	Контроль (нормоксия)	После гипервентил. пробы	Контроль (нормоксия)	После гипервентил. пробы	Контроль (нормоксия)	После гипервентил. пробы	Контроль (нормоксия)	После гипервентил. пробы
РИ, Ом	1,13±0,02	0,97±0,05**	1,27±0,02	1,13±0,04**	0,88±0,01	0,82±0,02**	1,19±0,03	1,14±0,03
ВПСТ	0,29±0,01	0,24±0,02*	0,25±0,01	0,21±0,03	0,28±0,01	0,24±0,05	0,17±0,03	0,15±0,03
АПСТ	0,34±0,02	0,30±0,02	0,39±0,01	0,35±0,02	0,27±0,02	0,25±0,03	0,32±0,02	0,3±0,01
ВО, %	24,78±1,1	25,13±0,8	25,38±0,9	24,7±0,8	21,12±1,3	20,73±1,1	22,3±1,1	21,4±0,7
ДКИ	0,56±0,02	0,69±0,05*	0,62±0,02	0,73±0,03**	0,81±0,02	0,92±0,01***	0,82±0,01	0,9±0,03*
ИПС	1,98±0,1	2,62±0,2**	1,73±0,1	2,01±0,06*	2,33±0,1	2,83±0,07	2,69±0,2	2,8±0,2
ДСИ	0,78±0,02	0,84±0,03	0,79±0,02	0,83±0,02	0,89±0,05	0,93±0,02	0,89±0,02	0,92±0,03

Примечание. Различия достоверны по сравнению с контролем: * при $p \leq 0,05$; ** при $p \leq 0,01$; *** при $p \leq 0,001$.

Наряду с изменениями кровотока в интракраниальных сосудах лобно-височной и теменно-затылочной зон в ответ на гипоксические воздействия была проведена оценка его реактивности при пробе с гипокапнией (гипервентиляция) (табл. 3).

У лиц первого зрелого возраста в интракраниальных сосудах лобно-височной зоны при проведении пробы с гипервентиляцией (гипокапническая проба) РИ понизился на 14,2 % ($p < 0,01$); ВПСТ – на 17,2 % ($p < 0,05$); АПСТ имеет тенденцию к снижению (11,8 %); ВО и ДСИ имеют тенденцию к повышению (1,4 и 7,7 %); ДКИ и ИПС повышаются на 23,2 ($p < 0,05$) и 32,3 % ($p < 0,01$).

В сосудах бассейна позвоночных артерий РИ понижается на 11,1 % ($p < 0,01$); ВПСТ и АПСТ имеют тенденцию к понижению (на 16 и 10,3 %); венозный отток имеет тенденцию к понижению (2,7 %), при этом ДСИ имеет тенденцию к повышению (5,1 %); ДКИ и ИПС повышаются соответственно на 17,7 ($p < 0,01$) и 16,2 % ($p < 0,05$).

У лиц второго зрелого возраста реакции интракраниальных сосудов на гипокапническую пробу имеют сходную направленность. Так, в сосудах бассейна сонных артерий РИ понизился на 6,8 % ($p < 0,01$); ВПСТ и АПСТ имеют тенденцию к понижению (14,3 и 7,4 %); ВО имеет тенденцию к понижению; ДСИ – к повышению; ДКИ повышается на 13,6 %; ИПС имеет тенденцию к повышению.

В интракраниальных сосудах теменно-затылочной зоны РИ имеет тенденцию к понижению; ВПСТ и АПСТ – к понижению; венозный отток имеет тенденцию к понижению, при этом ДСИ – к повышению; ДКИ повышается на 9,8 % ($p < 0,05$); ИПС имеет тенденцию к повышению.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о повышении тонуса интракраниальных сосудов в ответ на действие гипокапнии при соответствующем уменьшении притока крови и уменьшении венозного оттока. Характер изменений в теменно-затылочной области имеет ту же направленность при количественных отличиях (менее выраженные реакции). У лиц второго зрелого возраста реакции интракраниальных сосудов менее выражены.

Заключение. Ступенчато возрастающая гипоксия приводит к изменениям мозгового кровотока, зависящим от содержания O_2 во вдыхаемой газовой смеси: ГГС–15–13 % приводит к констрикции интракраниальных сосудов, более выраженной в группе лиц второго зрелого возраста; при ГГС–10–8 % происходит увеличение пульсового кровенаполнения при снижении тонуса артериол и венул, при более выраженных реакциях сосудов бассейна сонных артерий.

Гипокапния вызывает повышение тонуса артериол, венул и микрососудов, что приводит к уменьшению пульсового кровенаполнения и увеличению периферического сопротивления на фоне некоторого снижения венозного оттока. При этом гипокапния оказывает более сильное воздействие на сосуды артериального русла, тогда как гипоксия – на сосуды венозного русла. В группе лиц второго зрелого возраста данные реакции менее выражены, что, по-видимому, связано с возрастным снижением реактивности церебральных сосудов на гипокапнию.

1. Арбузова О. В., Балыкин М. В., Коптелов Д. В. Реакции кардиореспираторной системы и изменения физической работоспособности пловцов различного возраста при действии нормобарической гипоксии // Вестник новых медицинских технологий. Тула : ТГУ, 2009. Т. 15, № 2. С. 212–214.

2. Балыкин М. В., Путьрева Е. Д., Балыкин Ю. М. Влияние гипоксической тренировки на физическую работоспособность и функциональные резервы организма спортсменов // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. «Экология, биология». Тверь, 2011. № 21 (2). С. 7–16.

3. Балыкин М. В., Чонкоева А. А. Особенности компенсации гипоксии головного мозга в условиях высокогорья // Автоматизированный анализ гипоксических состояний. Нальчик ; М., 2003. С. 43–47.

4. Бреслав И. С., Иванов А. С. Дыхание и работоспособность человека в горных условиях (физиологические эффекты высотной гипоксии и гипокапнии). Алма-Ата : Гылым, 1990. 184 с.

5. Голованова Е. Д. Системный анализ факторов риска, биологических ритмов и ремоделирования сосудов в онтогенезе у мужчин с сердечно-сосудистыми заболеваниями : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Смоленск, 2009. 45 с.

6. Гусев Е. И., Скворцова В. И., Стаховская Л. В. Проблема инсульта в Российской Федерации: время активных совместных действий

// Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2007. Т. 107, № 8. С. 4–10.

7. Иванов Л. Б., Макаров В. А. Лекции по клинической географии. М., 2000. 247 с.

8. Иванова Е. И. Смертность российских мужчин: причины и региональные различия // Социологические исследования. 2010. № 5. С. 87–99.

9. Изменения кислородтранспортной функции крови при артериальной гипоксемии у людей пожилого и старческого возраста / О. В. Коркушко [и др.] // Буковинский медицинский вестник. 2011. Т. 15, № 3. С. 200–204.

10. К вопросу о физиологических механизмах повышения резистентности организма / Н. А. Агаджанян [и др.] // Бюл. экспериментальной биологии и медицины. 2007. С. 8–11.

11. Макарова Т. Г., Антипов И. В., Балыкин М. В. Реактивность мозгового кровообращения при повторных гипоксически-гиперкапниче-

ских воздействиях // Вестник ТвГУ. Сер. «Биология и экология». 2008. № 7. С. 20–25.

12. Малкин В. Б., Гора Е. П. Гипервентиляция. М.: Наука, 1990. 282 с.

13. Сороко С. И., Бурых Э. А., Нестеров С. В. Взаимоотношения динамики мозгового кровотока и биоэлектрической активности мозга у человека при острой экспериментальной гипоксии // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 6. С. 24–31.

14. Чонкоева А. А. Кровоснабжение и кислородное обеспечение головного мозга у собак при адаптации к высокогорью и мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1999. 21 с.

15. Bavis R. W., Mack K. J., Olson E. B. Jr. Invited review: intermittent hypoxia and respiratory plasticity // J. Appl. Physiol. 2001. Vol. 90, № 6. P. 2466–2475.

THE REACTIVITY OF CEREBRAL VESSELS BY HYPOXIA AND HYPERCAPNIA IN PATIENTS THE SECOND COMING OF AGE

T.V. Kamanina, R.Sh. Zayneeva, A.S. Platonov, M.V. Balykin

Ulyanovsk State University

Atinfluence of an increasing hypoxia, changing of a cerebral blood flow depend on the size of incentive and on age of examinees. Decrease of the content of oxygen in an inhaled gas admixture to 13–15 % leads to rising of a tonus of intracranial vessels and blood flow decrease. Ataugmentation of a hypoxemic load (8–10 %) the cerebral blood flow increases. The hypocapnia causes risings of a tonus of arterioles, venules and microvessels that leads to decrease of a pulseкровенаполнение and augmentation of peripheric resistance against a tendency of venous outflow to dropping.

Keywords: hypoxia, hypercapnia, intracranial vessels, reactivity, adulthood.