

УДК [616.831-005:616.89-008.47]-053.2-073

МОЗГОВАЯ ГЕМОДИНАМИКА У ГИПЕРАКТИВНЫХ ДЕТЕЙ С ДЕФИЦИТОМ ВНИМАНИЯ

© 2013 г. А. В. Грибанов, Л. А. Мелькова, Л. Ф. Старцева

Институт медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Нарушение внимания с гиперактивностью является одной из распространенных поведенческих проблем и привлекает внимание различных специалистов [3, 5, 16, 18]. Среди учащихся младших классов общеобразовательных школ, по данным зарубежных исследователей [20, 21], выявляется 2–18 % школьников с нарушением внимания и гиперактивностью. В отечественной литературе [3, 7] приводятся сведения о 7–28 % детей с этими проявлениями.

Адекватная гемодинамика обеспечивает непрерывную доставку к мозговым клеткам определенного количества кислорода и питательных веществ [14, 19], что является необходимым условием нормального развития, успешного обучения детей при различных функциональных состояниях. По мнению многих исследователей [2, 4, 6, 9–12], у детей с нарушением внимания и гиперактивностью страдают произвольное внимание, оперативная память, внутренняя речь, моторный контроль и регуляция произвольности деятельности, имеет место функциональная незрелость фронто-таламических структур, снижение интенсивности кровотока, упругоэластических свойств и тонуса сосудов головного мозга. Выраженность этих изменений может нарастать с ростом нарушений мозговой гемодинамики. Имеются данные, посвященные нарушению внимания с гиперактивностью, однако особенности мозговой гемодинамики у детей младшего школьного возраста с этими нарушениями остаются малоизученными. Поэтому целью настоящего исследования было выявить особенности мозговой гемодинамики у детей младшего школьного возраста с нарушением внимания и гиперактивностью.

Методы

Для оценки мозгового кровообращения применялся метод реоэнцефалографии с использованием диагностического автоматизированного комплекса «Валента+» с фронто-мастоидальным (F-M) и окципито-мастоидальным (О-М) расположением электродов, которые накладывались на симметричные участки правой и левой стороны головы.

Это позволило оценить интенсивность кровенаполнения, состояния тонуса и эластичности мозговых сосудов, а также венозного оттока в бассейнах внутренних сонных и вертебробазиллярных артерий [13, 15, 17].

Всего обследовано 188 детей в возрасте 7–10 лет, из них 99 мальчиков с нарушением внимания и гиперактивностью (основная группа) и 89 — без отклонений в состоянии здоровья (контрольная группа).

Регистрация показателей мозговой гемодинамики осуществлялась в первой половине дня в состоянии относительного покоя в положении испытуемого сидя. Оценка проводилась по следующим показателям: реографический индекс (РИ, 1/с) — определяет состояние объемного

Представлены результаты исследования мозгового кровообращения методом реоэнцефалографии у 99 мальчиков младшего школьного возраста с нарушением внимания и гиперактивностью и 89 детей без патологии. Выявлено, что у гиперактивных детей с дефицитом внимания уменьшен мозговой кровоток в каротидной системе; снижены упругоэластические свойства сосудов крупного и среднего калибра, повышен тонус сосудов микроциркуляторного русла в каротидном и вертебробазиллярном бассейнах головного мозга, нарушен венозный отток.

Ключевые слова: мозговая гемодинамика, нарушение внимания, гиперактивность, дети младшего школьного возраста

кровенаполнения магистральных артерий исследуемого органа; амплитудно-частотный показатель (АПЧ, 1/с) — характеризует величину объемного кровотока в исследуемой области в единицу времени; относительный объемный пульс (Рг, %) — отражает прирост объема крови в период максимального кровенаполнения по отношению к общему объему сосудистого русла; модуль упругости (МУ, %) — характеризует упругоэластические свойства магистральных артерий и артериальных сосудов среднего калибра; временной показатель сосудистого тонуса (ВПСТ, 1/с) — отражает тонус артерий среднего калибра и эластичность стенок крупных сосудов; средняя скорость наполнения сосудов ($V_{ср}$, Ом/с) — характеризует общее состояние кровотока в исследуемой области; средняя скорость быстрого наполнения ($Vб$, Ом/с) — отражает скорость кровенаполнения крупных артерий; средняя скорость медленного кровенаполнения ($Vм$, Ом/с) — характеризует скорость наполнения средних и мелких артериальных сосудов; диокротический индекс (ДКИ, %) — косвенно отражает периферическое сосудистое сопротивление и сосудистый тонус на уровне прекапилляров в исследуемом сегменте; диастолический индекс (ДСИ, %) — характеризует процесс оттока крови из артерий в вены и тонус венозных сосудов главным образом на уровне посткапилляров; также определялся венозный отток (ВО, %).

Статистическую обработку данных проводили с использованием статистического пакета SPSS 15.0. Производилась оценка распределения признаков на

нормальность с использованием критерия Колмогорова — Смирнова. При нормальном распределении результаты обработки данных представлялись в виде среднего значения (M) и стандартного отклонения (s), при ненормальном — в виде медианы (Md), первого (Q_1) и третьего (Q_3) квартилей. В случае нормального распределения переменных применялся параметрический двухвыборочный t -критерий Стьюдента для независимых выборок, при ненормальном — непараметрический двухвыборочный критерий Вилкоксона. Критический уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты

Изучение полученных результатов мозгового кровотока у мальчиков с нарушением внимания и гиперактивностью и мальчиков группы контроля позволила выявить статистически значимые различия (таблица).

Так, показатели, характеризующие интенсивность кровотока у мальчиков основной группы: РИ, отражающий относительную величину пульсового кровенаполнения, ниже в бассейне внутренней сонной артерии слева ($p = 0,006$) и справа ($p = 0,001$); АПЧ, характеризующий величину объемного кровотока, ниже в каротидном бассейне справа ($p = 0,027$) и имел тенденцию к снижению слева; Рг, отражающий прирост объема крови в период максимального кровенаполнения, ниже в бассейне внутренней сонной артерии слева ($p = 0,002$) и справа ($p = 0,023$).

Временной показатель сосудистого тонуса, харак-

Мозговая гемодинамика у мальчиков 7–10 лет с гиперактивностью и дефицитом внимания по сравнению с таковой в контрольной группе

Показатель	Группа	F-M лев	F-M прав	O-M лев	O-M прав
РИ ^{1,2} , у. е.	КГ (n=89)	2,18±0,57	2,29±0,65	1,36(0,91–1,64)	1,36(0,67–1,01)
	ОГ (n=99)	2,00±0,42**	2,13±0,43***	1,46(1,02–1,79)	1,45(1,38–1,81)
АПЧ ^{1,2} , 1/с	КГ	3,02±0,75	2,99±0,81	1,86(1,23–2,30)	1,88(1,25–2,49)
	ОГ	2,83±0,71	2,88±0,63*	1,95(1,32–2,38)	1,92(1,21–2,53)
Рг ² , %	КГ	1,01 (0,76–1,24)	1,03(0,76–1,29)	0,69 (0,53–0,83)	0,65(0,45–0,80)
	ОГ	0,86 (0,94–1,75)**	0,92 (0,71–0,11)*	0,72(0,46–0,81)	0,76(0,46–0,96)
МУ ² , %	КГ	18,02 (15,00–21,50)	17,02(13,00–21,00)	18,57(13,50–24,00)	18,44(14,00–23,00)
	ОГ	19,79(15,00–23,00)*	19,81(15,00–23,00)***	19,22(17,00–25,00)	19,43(18,00–25,00)
ВПСТ ^{1,2} , у. е.)	КГ	0,34(0,24–0,42)	0,34(0,26–0,41)	0,29(0,22–0,35)	0,28±0,11
	ОГ	0,31(0,25–0,38)**	0,30(0,23–0,38)*	0,25(0,17–0,32)**	0,26±0,10
$V_{ср}$ ^{1,2} , Ом/с	КГ	1,84±0,64	1,93(1,44–2,36)	1,14(0,65–1,45)	1,12(0,63–1,56)
	ОГ	1,56±0,47**	1,67(1,29–2,03)*	1,02(0,63–1,34)	1,00(0,63–1,32)
$Vб$ ^{1,2} , Ом/с	КГ	2,89±0,69	3,01±0,59	1,90(1,27–2,38)	1,84±1,84
	ОГ	2,51±0,37***	2,94±0,56	1,97(1,40–2,51)***	1,96±0,77
$Vм$ ^{1,2} , Ом/с	КГ	1,68±0,44	1,54±0,56	1,27(1,34–1,86)	1,27(0,51–1,75)
	ОГ	1,47±0,51	1,52±0,47	0,12(0,55–1,37)	0,98(0,60–1,35)***
ВО ² , %	КГ	20,72(18,00–24,00)	21,86(19,00–25,00)	22,65(19,00–27,00)	22,56(20,00–25,00)
	ОГ	23,79(18,00–27,00)*	24,34(19,00–7,00)*	25,09(18,00–31,00)	28,01(20,00–34,00)**
ДКИ ² , у. е.	КГ	0,77(0,72–0,83)	0,78(0,72–0,86)	0,78(0,74–0,89)	0,78(0,74–0,88)
	ОГ	0,80(0,72–0,87)*	0,80(0,74–0,87)	0,81(0,74–0,90)	0,80(0,70–0,86)
ДСИ ² , Ом/с	КГ	0,78(0,74–0,84)	0,78(0,75–0,84)	0,82(0,76–0,94)	0,78(0,70–0,86,00)
	ОГ	0,82(0,75–0,89)**	0,83(0,77–0,89)***	0,85(0,77–0,94)	0,83(0,77–0,91)***

Примечания: сравнение выборок осуществлялось: ¹ — параметрическим двухвыборочным критерием Стьюдента для независимых выборок, $M \pm s$; ² — непараметрическим двухвыборочным критерием Вилкоксона, $Md(Q_1-Q_3)$; звездочками отмечены статистически значимые отличия между показателями основной (ОГ) и контрольной (КГ) групп: * — $p \leq 0,05$, ** — $p \leq 0,01$, *** — $p \leq 0,001$.

теризующий тонус и эластичность сосудов среднего и мелкого калибра у детей основной группы, также ниже, чем у детей группы сравнения. В бассейне сонных артерий данный параметр ниже слева ($p = 0,005$) и справа ($p = 0,012$), а в вертебральном бассейне слева ($p = 0,007$), а справа имел тенденцию к снижению.

Модуль упругости, характеризующий упругоэластические свойства магистральных артерий у мальчиков с дефицитом внимания и гиперактивностью, выше в каротидной области слева ($p = 0,015$) и справа ($p = 0,001$).

Отмечалось снижение объемной скорости кровотока мальчиков основной группы: так, $V_{ср}$ ниже каротидных областях головного мозга слева ($p = 0,007$) и справа ($p = 0,015$). Скорость быстрого кровенаполнения, отражающая скорость наполняемости крупных артерий, снижена в левых отведениях бассейна внутренней сонной артерии ($p = 0,001$), а справа в этом же бассейне имела тенденцию к снижению. Скорость медленного кровенаполнения, характеризующая скорость наполняемости средних и мелких артерий, имела тенденцию к снижению как в каротидной, так и в вертебробазилярной областях головного мозга, в вертебробазилярной области справа данный показатель ниже ($p = 0,001$).

Венозный отток выше у мальчиков основной группы в каротидной области слева ($p = 0,038$) и справа ($p = 0,043$), а в вертебральной области справа ($p = 0,001$).

Состояние микроциркуляторного русла характеризуют индексы ДКИ и ДСИ, которые выше в сосудистой системе головного мозга у мальчиков с дефицитом внимания и гиперактивностью. Так, ДКИ, характеризующий состояние тонуса сосудов на уровне прекапилляров, выше в бассейне внутренней сонной артерии слева ($p = 0,022$), а справа в этом же бассейне и в бассейне позвоночных артерий имел тенденцию к повышению. Диастолический индекс, характеризующий состояние тонуса сосудов на уровне посткапилляров и процесс оттока из артерий в вены, выше в каротидной области слева ($p = 0,002$) и справа ($p = 0,001$); в вертебробазилярной области справа ($p = 0,001$).

Обсуждение результатов

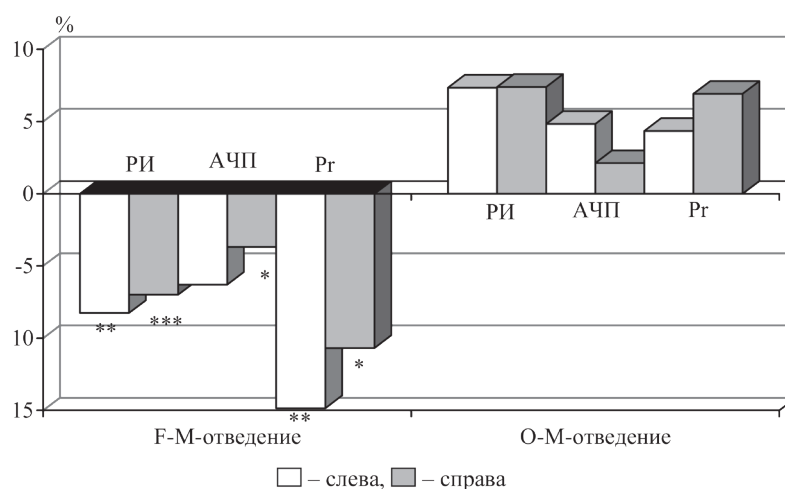
Интерпретация полученных результатов мозговой гемодинамики у мальчиков младшего школьного возраста с дефицитом внимания и гиперактивностью в сравнении с мальчиками контрольной группы позволила выявить следующие особенности. Важнейшими показателями, характеризующими величину и интенсивность кровотока в головном мозге, являются РИ, АЧП и Рг. Наибольшее снижение данных показателей отмечалось в бассейне внутренней сонной артерии: РИ слева на 8,26 и справа на 6,99 %; АЧП слева на 6,29 и справа на 3,68 %; Рг слева на 14,85 и справа на 10,68 % (рис. 1). Выявленные нарушения, возможно, связаны с изменением упругоэластических свойств периферических сосудов и отражают дефицит кровоснабжения в каротидном бассейне у мальчиков с нарушением внимания и гиперактивностью.

Повышенные показатели МУ отмечены в бассейне внутренних сонных артерий слева на 9,82 и справа на 16,39 % и позвоночных артериях слева на 14,27 и справа на 16,21 % у мальчиков с нарушением внимания и гиперактивностью. Увеличение значений параметра модуля при одновременном снижении значений ВПСТ в бассейне сонных артерий слева на 8,82 и справа на 11,76 %, а в бассейне позвоночных артерий слева на 13,79 и справа на 7,14 % свидетельствуют о нарушении упругоэластических свойств сосудов крупного и среднего калибра головного мозга.

Выявлены изменения объемной скорости кровотока в сосудах крупного, среднего и мелкого калибра. Обнаружено снижение $V_{ср}$ в бассейне внутренних сонных артерий слева на 15,22 и справа на 13,47 %, в бассейне вертебральных артерий слева на 10,53 и справа на 10,71 %. Снижена наполняемость крупных артерий в каротидном бассейне слева на 13,15 и справа на 2,32 %. Скорость медленного кровенаполнения мозговых сосудов, характеризующая в основном процессы регионарного кровообращения, имела тенденцию к снижению как в каротидной области слева на 12,50 и справа 1,30 %, так и

Рис. 1. Показатели величины и интенсивности кровотока у мальчиков с гиперактивностью и дефицитом внимания в сравнении с таковыми у мальчиков контрольной группы

Примечания: за 100 % приняты значения показателей мальчиков контрольной группы; звездочками обозначена статистическая значимость различий между показателями у мальчиков с гиперактивностью и дефицитом внимания и мальчиков контрольной группы: * — $p \leq 0,05$, ** — $p \leq 0,01$, *** — $p \leq 0,001$.



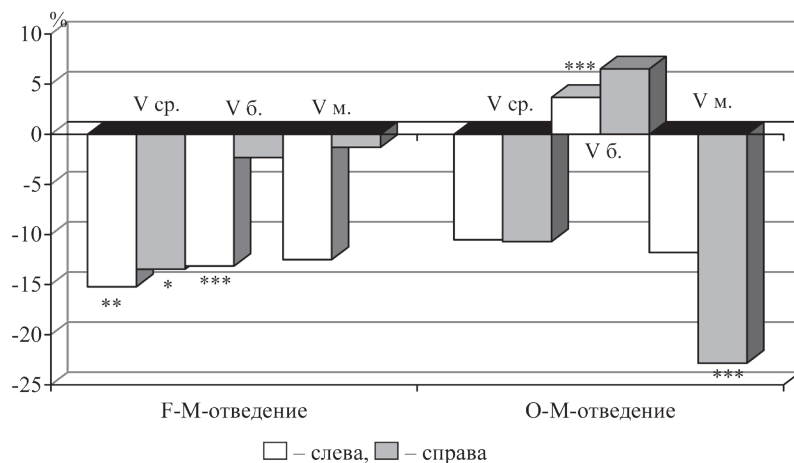


Рис. 2. Показатели объемных скоростей кровотока у мальчиков с гиперактивностью и дефицитом внимания в сравнении с мальчиками контрольной группы.

Примечания: за 100 % приняты значения показателей мальчиков контрольной группы; звездочками обозначена статистическая значимость различий между показателями у мальчиков с гиперактивностью и дефицитом внимания и мальчиков контрольной группы: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$.

в вертебробазилярной области слева на 11,81 и справа на 22,83 %, что, вероятно, является следствием снижения внутрисосудистого сопротивления в артериях мелкого калибра (рис. 2). Изменения объемной скорости кровотока в каротидной системе подтверждаются сниженными показателями величины и интенсивности кровенаполнения в этой же системе. Уменьшение наполняемости сосудов можно объяснить снижением тонуса и эластичности сосудов, что обуславливает уменьшение времени распространения в них пульсовой волны. Аналогичные данные можно найти в других исследованиях [8, 12].

Изменения диастолического и диастолического индексов свидетельствуют о повышении тонуса сосудов микроциркуляторного русла как на уровне прекапилляров, так и на уровне посткапилляров и нарушении оттока крови из артерий в венулы. Так, ДКИ, который зависит от состояния сократительных элементов мелких сосудов, у мальчиков с нарушением внимания и гиперактивностью повышен в каротидном бассейне слева на 3,90 и справа на 2,56 %, а в вертебробазилярном бассейне слева на 3,85 и справа на 2,56 %. Одновременно возрастает и ДСИ, который зависит в основном от условий оттока крови из артерий в венулы и характеризует тонус вен, у детей основной группы он был выше в каротидном бассейне слева на 5,13 и справа на 6,41 %, а в вертебраль-

ном бассейне слева на 3,66 и справа на 6,41 %, что свидетельствует об уменьшении венозного оттока и снижении тонуса вен. Нарушения системы микроциркуляции мозговых сосудов у детей с нарушением внимания и гиперактивностью подчеркиваются рядом авторов [1, 3, 12].

Отмечены изменения показателей оттока крови в мозговые вены у мальчиков с дефицитом внимания и гиперактивностью. Так, показатели венозного оттока были выше в бассейне внутренней сонной артерии слева на 14,82 и справа на 11,34 %; в позвоночной артерии слева на 10,77 и справа на 24,15 %, что указывает на затруднение интенсивности оттока крови в венозные сосуды как в каротидном, так и вертебральном бассейнах сосудов головного мозга у мальчиков с нарушением внимания и гиперактивностью (рис. 3). Отмеченные изменения соответствуют данным других авторов [2, 12].

Выявленные нами особенности мозговой гемодинамики, такие как снижение величины и интенсивности мозгового кровотока, снижение объемных скоростей кровотока с нарушениями микроциркуляции и признаками затруднения венозного оттока, могут быть расценены как компенсаторно-приспособительные механизмы церебральной гемодинамики у детей с нарушениями внимания и гиперактивности.

Таким образом, анализ результатов, полученных с

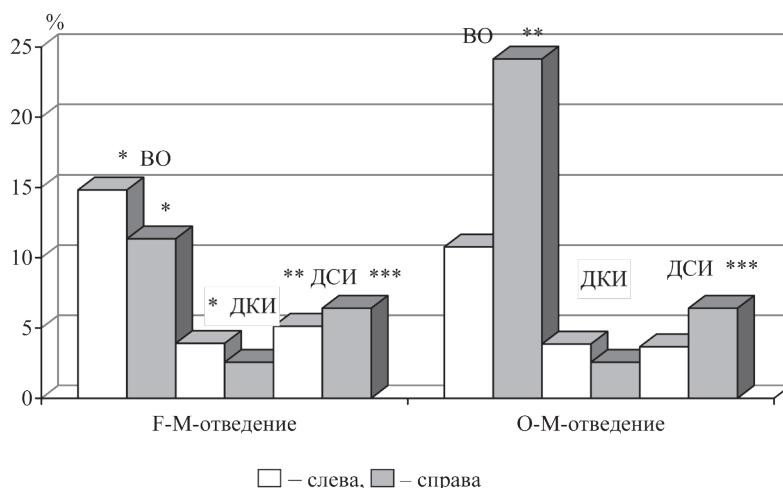


Рис. 3. Показатели тонуса, эластичности и венозного оттока у мальчиков гиперактивностью и дефицитом внимания в сравнении с мальчиками контрольной группы.

Примечания: за 100 % приняты значения показателей мальчиков контрольной группы; звездочками обозначена статистическая значимость различий между показателями у мальчиков с гиперактивностью и дефицитом внимания и мальчиков контрольной группы: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$.

помощью реоэнцефалографии, указывает на признаки нарушения мозговой гемодинамики у детей младшего школьного возраста с нарушением внимания и гиперактивностью, которые проявляются снижением величины и интенсивности кровотока в каротидной системе, снижением тонуса и эластичности мозговых сосудов, в каротидной и вертебробазилярной системах головного мозга. Данные изменения церебральной гемодинамики сопровождаются нарушениями микроциркуляции и замедлением венозного оттока из мозговых сосудов в обеих областях головного мозга.

Список литературы

1. Батуева Е. В. Особенности нервно-психического развития, церебральной гемодинамики и микроциркуляции у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иваново, 2008. 18 с.
2. Белоусова Е. Д. Система оценки нейропсихологических нарушений у детей с ММД с учетом данных компьютерной томографии головного мозга : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1994. 32 с.
3. Брызгунов И. П., Касатикова Е. В. Дефицит внимания с гиперактивностью у детей. М. : Медпрактика-М, 2002. 128 с.
4. Грибанов А. В., Волокитина Т. В., Гусева Е. А., Подоплёкин Д. Н. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью: особенности физиологического статуса детей // Экология человека. 2002. № 1. С. 36–38.
5. Грибанов А. В., Панков М. Н., Подоплёкин А. Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Физиология человека. 2009. Т. 35, № 6. С. 43–48.
6. Данилова Н. И. Психофизиология. М. : Аспект-пресс, 2007. 368 с.
7. Заваденко Н. Н. Как понять ребенка: дети с гиперактивностью и дефицитом внимания. М. : Школа-Пресс, 2000. 112 с.
8. Заваденко Н. Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте. М. : Изд. центр «Академия», 2005. 256 с.
9. Касатикова Е. В., Ларионов Н. П., Брызгунов И. П. Исследование распространенности, показателей внимания и факторов риска для развития синдрома дефицита внимания с гиперактивностью у школьников // Педиатрия. 1999. № 5. С. 73–76.
10. Кошелева А. Д., Алексеева Л. С. Диагностика и коррекция гиперактивности ребенка. М. : НИИ семьи, 1997. 62 с.
11. Мелькова Л. А. Особенности мозговой гемодинамики у детей дошкольного возраста с нарушением внимания и гиперактивностью // Бюллетень Института развития ребенка. 2010. № 1(3). С. 66–69.
12. Морозова Е. А., Белоусова Е. М. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью и его лечение // Невропатология и педиатрия. 2008. № 10. С. 70–72.
13. Москаленко Ю. Е., Вайнштейн Г. Б. Реоэнцефалография: биофизические основы, информативность, границы применения // Физиология человека. 1983. Т. 9, № 5. С. 70–72.
14. Нифонтова О. Л., Литовченко О. Л., Гудков А. Б. Показатели центральной и периферической гемодинамики у детей коренной народности Севера // Экология человека. 2010. № 1. С. 28–32.

15. Осолкова М. К. Функциональные методы исследования системы кровообращения у детей. М., 1988. 341 с.
16. Подоплёкин А. Н., Старцева Л. Ф., Джос Ю. С. Функциональное состояние головного мозга у детей с СДВГ при различных стратегиях поведенческого реагирования // Экология человека. 2010. № 11. С. 28–34.
17. Ронкин М. А., Иванов Л. Б. Реография в клинической практике. М. : МБН, 1997. 403 с.
18. Чутко Л. С., Пальчик А. Б., Кропотов Ю. Д. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью. СПб. : Изд. дом МАЛО, 2004. 112 с.
19. Шишелова О. В., Гудков А. Б. Морфофункциональные особенности брахиоцефальных артерий у детей среднего школьного возраста по данным ультразвуковой диагностики // Экология человека. 2003. № 2. С. 44–47.
20. Barkley R. A. Attention deficit hyperactivity disorder. New York, London : The Guilford Press, 1998. 628 p.
21. Barkley R. A. The Inattentive Type of ADHD As a Distinct Disorder: What Remains to Be Done // Clinical Psychology: Science and Practice. 2001. Vol. 8, N. 4. P. 125–134.

References

1. Batueva E. V. *Osobennosti nervno-psikhicheskogo razvitiya, tserebral'noi gemodinamiki i mikrotsirkulyatsii u detei s sindromom defitsita vnimaniya i giperaktivnost'yu (avtoref. kand. dis.)* [Features of neuropsychological development, cerebral hemodynamics and microcirculation in children with attention deficit hyperactivity disorder (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Ivanovo, 2008, 18 p. [in Russian]
2. Belousova E. D. *Sistema otsenki neiropsikhologicheskikh narushenii u detei s MMD s uchetom dannykh komp'yuternoi tomografii golovnogo mozga (avtoref. kand. dis.)* [Neuropsychological disorders evaluation system in children with MMD based on the brain computed tomography data (Author's Abstract of Candidate Thesis)]. Moscow, 1994, 32 p. [in Russian]
3. Bryazgunov I. P., Kasatikova E. V. *Defitsit vnimaniya s giperaktivnost'yu u detei* [Attention deficit with hyperactivity in children]. Moscow, 2002, 128 p. [in Russian]
4. Griбанov A. V., Volokitina T. V., Guseva E. A., Podoplekin D. N. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2002, no. 1, pp. 36-38. [in Russian]
5. Griбанov A. V., Pankov M. N., Podoplekin A. N. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2009, vol. 35, no. 6, pp. 43-48. [in Russian]
6. Danilova N. I. *Psikhofiziologiya* [Psychophysiology]. Moscow, 2007, 368 p. [in Russian]
7. Zavadenko N. N. *Kak ponyat' rebenka: deti s giperaktivnost'yu i defitsitom vnimaniya* [How to conceive a child: children with attention deficit and hyperactivity]. Moscow, 2000, 112 p. [in Russian]
8. Zavadenko N. N. *Giperaktivnost' i defitsit vnimaniya v detskom vozraste* [Hyperactivity and attention deficit disorder in children]. Moscow, 2005, 256 p. [in Russian]
9. Kasatikova E. V., Larionov N. P., Bryazgunov I. P. *Pediatrica* [Pediatrics]. 1999, no. 5, pp. 73-76. [in Russian]
10. Kosheleva A. D., Alekseeva L. S. *Diagnostika i korrektsiya giperaktivnosti rebenka* [Diagnosis and correction of child hyperactivity]. Moscow, 1997, 62 p. [in Russian]
11. Melkova L. A. *Byulleten' Instituta razvitiya rebenka* [Bulletin of the Institute of Child Development]. 2010, no. 1(3), pp. 66-69. [in Russian]

12. Morozova E. A., Belousova E. M. *Nevropatologiya i pediatriya* [Neuropathology and pediatrics]. 2008, no. 10, pp. 70-72. [in Russian]
13. Moskalenko Yu. E., Vainshtein G. B. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 1983, vol. 9, no. 5, pp. 70-72. [in Russian]
14. Nifontova O. L., Litovchenko O. L., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, no. 1, pp. 28-32. [in Russian]
15. Oskolkova M. K. *Funktsional'nye metody issledovaniya sistemy krovoobrashcheniya u detei* [Functional methods of the circulatory system study in children]. Moscow, 1988, 341 p. [in Russian]
16. Podoplekin A. N., Startseva L. F., Dzhos Yu. S. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, no. 11, pp. 28-34. [in Russian]
17. Ronkin M. A., Ivanov L. B. *Reografiya v klinicheskoi praktike* [Rheography in clinical practice]. Moscow, 1997, 403 p. [in Russian]
18. Chutko L. S., Palchik A. B., Kropotov Yu. D. *Sindrom defitsita vnimaniya s giperaktivnost'yu* [Attention Deficit Hyperactivity Disorder]. Saint Petersburg, 2004, 112 p. [in Russian]
19. Shishelova O. V., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2003, no. 2, pp. 44-47. [in Russian]
20. Barkley R. A. *Attention deficit hyperactivity disorder*. New York, London, The Guilford Press, 1998. 628 p.
21. Barkley R. A. The Inattentive Type of ADHD As a Distinct Disorder: What Remains to Be Done. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2001, vol. 8, no. 4, pp. 125-134.

CEREBRAL HEMODYNAMICS IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

A. V. Gribanov, L. A. Melkova, L. F. Startseva

Institute for Biomedical Research, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

The results of the study of cerebral circulation. Rheoencephalography method was used. The study involved 99 boys of midchildhood with disorder of attention and hyperactivity disorder and 89 children without pathology. It was found that hyperactive children with attention deficit have decreased cerebral blood flow in the carotid system; reduced elastic properties of vessels of large and medium caliber, increased microcirculatory bloodstream vessels tone in the carotid and in the vertebrobasilar brain basins, impaired venous drainage.

Keywords: cerebral hemodynamics, disorder of attention, hyperactivity, children of midchildhood

Контактная информация:

Старцева Лариса Федоровна — кандидат биологических наук, доцент, ученый секретарь института медико-биологических исследований ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» Министерства образования и науки Российской Федерации

Адрес: 163045, г. Архангельск, пр. Бадигина, д. 3

Тел. (8182) 24-09-06

E-mail: l.starceva@narfu.ru