

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВотоКА НА ФОНЕ ГИПОКСИЧЕСКИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК У БОЛЬНЫХ С ЭНУРЕЗОМ

<sup>1</sup>Казанский государственный медицинский университет, г. Казань

<sup>2</sup>Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул

Файзуллина Р.А.<sup>1</sup>, Текутьева Н.А.<sup>2</sup>, Лобанов Ю.Ф.<sup>2</sup>, Латышев Д.Ю.<sup>2</sup>, Строзенко Л.А.<sup>2</sup>

**Цель работы:** оценить динамику регионального и центрального кровотока на фоне гипоксически-гиперкапнических тренировок на аппарате «Карбоник» у детей с энурезом.

**Материалы и методы:** исследование основано на данных 20 пациентов с диагнозом: Энурез.

**Результаты:** На фоне курса гипоксически-гиперкапнических тренировок на аппарате «Карбоник» отмечается положительная клиническая динамика, по результатам дуплексного сканирования получена динамика центрального кровотока в виде снижения резистентности и скорости кровотока на уровне позвоночных артерий, а периферического – в виде снижения сосудистого сопротивления и скорости кровотока на уровне стволовых, сегментарных и междолевых артерий почек.

**Выводы:** гипоксически-гиперкапнические тренировки на аппарате «Карбоник» у детей с энурезом оказывают положительный клинический эффект. Отмечается однонаправленное изменение тонуса центральных и периферических артерий, заключающиеся в снижении сосудистого сопротивления и скорости кровотока.

**Ключевые слова:** энурез, гипоксическая гиперкапния, дети

## DYNAMIC CHANGES IN THE CENTRAL AND PERIPHERAL BLOOD FLOW AGAINST THE BACKGROUND OF HYPOXIC-HYPERCAPNIC TRAINING IN PATIENTS WITH ENURESIS

<sup>1</sup>Kazan State Medical University, Kazan

<sup>2</sup>Altai State Medical University, Barnaul

R.A. Faizulina<sup>1</sup>, N.A. Tekutyeva<sup>2</sup>, Yu.F. Lobanov<sup>2</sup>, D.Yu. Latyshev<sup>2</sup>, L.A. Strozenko<sup>2</sup>

**The purpose of this work:** to evaluate the dynamics of regional and central blood flow against the background of hypoxic-hypercapnic training on the apparatus "Carbonic" in children with enuresis.

**Materials and methods:** the study is based on data on 20 patients with a diagnosis of enuresis.

**Results:** Against the background of a course of hypoxic-hypercapnic training on the Carbonic apparatus, positive clinical dynamics are noted, and according to the results of duplex scanning, the dynamics of central blood flow was obtained in the form of a decrease in resistance and blood flow velocity at the level of the vertebral arteries, and peripheral - in a decrease in vascular resistance and blood flow velocity at the level of the stem, segmental and interlobar arteries of the kidneys.

**Conclusions:** Hypoxic-hypercapnic training on the apparatus "Carbonic" in children with enuresis has a positive clinical effect. There is a unidirectional change in the tone of the central and peripheral arteries, which consists of a decrease in vascular resistance and blood flow velocity.

**Keywords:** enuresis, hypoxic hypercapnia, children.

Энурез – распространенная проблема, с которой сталкиваются дети. По данным зарубежных авторов, в 5 лет распространенность составляет до 20 %, в дальнейшем к 8 годам снижается до 10% и в 12 лет – до 3% [1]. Этиология заболевания связана с генетическими факторами, неадекватной секрецией антидиуретического гормона, психологическими факторами и патологией нервной системы, но определенное значение в патогенезе имеет нарушение периферического и центрального кровотока [2,3].

Эти изменения зачастую взаимосвязаны и взаимообусловлены и определяют патогенетический круг. Применяемая терапия нейрометаболическими стимуляторами, которые обладают ноотропным, мнемотропным, адаптогенным, антидепрессивным, седативным эффектами, дает результативность по различным оценкам от 10 до 36% [4,5,6]. При применении гипоксически-гиперкапнических тренировок улучшается микроциркуляция за счет расширения резервных капилляров и создания новых в ответ

на гипоксию, а за счет гиперкапнии увеличивается скорость кровотока, при этом снижается периферическое сопротивление в сосудах [7,8]. Учитывая, что этот вид терапии потенциально может оказывать влияние на звенья патогенеза энуреза, это делает перспективным его применение при данном заболевании.

**Цель работы** - оценка динамики регионального и центрального кровотока на фоне гипоксически-гиперкапнических тренировок у детей с энурезом.

**Материалы и методы**

В проспективное экспериментальное нерандомизированное когортное исследование включено 20 детей с энурезом. Диагноз устанавливался на основании отраслевых стандартов. Клиническую эффективность комбинированной терапии оценивали по бальной таблице терминологически стандартизированных симптомов Вишневого Е.Л. [4,5]. Проведено дуплексное сканирование брахиоцефальных и почечных сосудов до и на вторые сутки после окончания курса гипоксически-гиперкапнических тренировок на аппарате «Карбоник».

Результаты представлены в виде среднего значения (М) и доверительного интервала с ве-

роятностью 95% (ДИ,95%). Для оценки достоверности различий до и после лечения проводили расчет критерия Уилкоксона, значения менее 0,05 расценивались как значимые.

**Результаты и обсуждения**

При оценке клинической эффективности тренировок на аппарате «Карбоник» с помощью шкалы Вишневого Е.Е. установлена положительная клиническая динамика. Выраженность непроизвольных мочеиспусканий во время сна снизилась с 3,30±1,34 до 1,05±1,29 баллов (p<0,02), а общий балл снизился с 4,55±2,11 до 1,55±1,70 баллов (p<0,02).

В дальнейшем в соответствии с целью исследования, проведена оценка динамических изменений почечного и брахиоцефального кровотока.

Исследуя брахиоцефальный кровоток, достоверные изменения отмечены на уровне крупных позвоночных артерий справа и слева, заключающиеся в снижении сосудистого сопротивления (индекса резистентности) и снижении скорости кровотока (Vps). Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели брахиоцефального кровотока на уровне позвоночных артерий

Артерия	До лечения (n=20)		После лечения (n=20)		P
	М	ДИ, 95%	М	ДИ, 95%	
Позвоночные артерии справа:					
1.Vps (см \сек) *					
V1	77,35	(64,72-89,98)	70,95	(60,29-81,61)	<0,02
V2	67,55	(57,20-77,90)	58,55	(50,44-66,66)	<0,02
2.RI (y \e) **					
V1	0,76	(0,68-0,84)	0,68	(0,60-0,76)	<0,02
V2	0,76	(0,74-0,78)	0,70	(0,67-0,73)	<0,02
Позвоночные артерии слева:					
1.Vps (см \сек)					
V1	73,45	(60,94-85,96)	64,75	(54,46-75,04)	<0,02
V2	66,35	(57,76-74,94)	59,20	(52,67-65,73)	<0,02
2.RI (y \e)					
V1	0,74	(0,66-0,82)	0,68	(0,60-0,76)	<0,02
V2	0,75	(0,73-0,77)	0,68	(0,66-0,70)	<0,02

Примечание:

\* - скорость кровотока,

\*\* - индекс сосудистой резистентности

Большое влияние гиперкапническая гипоксия оказала на показатели регионального (почечного) кровотока. Отмечено достоверное снижение индекса резистентности и скорости кровотока на уровне стволых, сегментных и междолевых почечных артерий справа и слева. Следует подчеркнуть идентичность изменений показателей центрального и перифериче-

ского кровотока на фоне терапии. Результаты представлены в таблице 2.

**Заключение**

Учитывая актуальность поиска новых или дополнительных методов лечения энуреза, нами показана клиническая эффективность гипоксически-гиперкапнических тренировок на аппарате «Карбоник». Патогенетической ос-

новой эффективности данного метода терапии может быть влияние на центральный и периферический (почечный) кровоток. Данное влияние более выражено на уровне периферического кровотока и заключается в снижении резистентности и скорости кровотока на уровне

стволовых, сегментарных и междолевых почечных артерий и аналогичных изменений на уровне позвоночных артерий.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Таблица 2

Показатели почечного кровотока

Артерии	до лечения (n=20)		после лечения (n=20)		P
	M	ДИ, 95%	M	ДИ, 95%	
Стволовые артерии справа					
Vps (см \ сек)	100,8	(93,10-108,50)	90,25	(83,26-97,24)	<0,02
Ved (см \ сек)	32,3	(27,84-36-76)	26,9	(23,01-30,79)	<0,02
RI, у.е.	0,68	(0,65-0,71)	0,63	(0,60-0,66)	<0,02
Стволовые артерии слева					
Vps (см \ сек)	97,9	(84,64-111,16)	89,75	(78,11-110,39)	<0,02
Ved (см \ сек)	29,9	(25,32-34-48)	25,15	(21,14-29,16)	<0,02
RI, у.е.	0,66	(0,59-0,73)	0,59	(0,52-0,66)	<0,02
Сегментарные артерии справа					
Vps (см \ сек)	52,05	(47,65-56,45)	45,85	(41,90-49,80)	<0,02
Ved (см \ сек)	16,65	(14,62-18,68)	12,65	(10,67-14,63)	<0,02
RI, у.е.	0,67	(0,65-0,68)	0,61	(0,58-0,64)	<0,02
Сегментарные артерии слева					
Vps* (см \ сек)	50,6	(43,92-57,28)	44,10	(38,07-50,13)	<0,02
Ved (см \ сек)	15,65	(13,44-17,89)	12,2	(10,14-14,26)	<0,02
RI, у.е.**	0,64	(0,57-0,71)	0,58	(0,51-0,65)	<0,02
Междолевые артерии справа					
Vps (см \ сек)	30,8	(27,20-34,40)	24,9	(22,00-27,80)	<0,02
Ved (см \ сек)	10,15	(8,79-11,51)	8,1	(7,17-9,03)	<0,02
RI, у.е.	0,66	(0,64-0,68)	0,61	(0,59-0,63)	<0,02
Междолевые артерии слева					
Vps (см \ сек)	29,75	(25,35-34,15)	24	(20,61-27,39)	<0,02
Ved (см \ сек)	10	(8,30-11,70)	7,65	(6,32-8,98)	<0,02
RI, у.е.	0,63	(0,56-0,70)	0,58	(0,51-0,65)	<0,02

Примечание:

\* - скорость кровотока

\*\* - индекс сосудистой резистентности

**Список литературы:**

1. Esezobor C. Enuresis in children and adolescents with sickle cell anaemia is more frequent and substantially different from the general population PLoS One. 2018; 13(8): e0201860. Published online 2018 Aug 10. doi: 10.1371/journal.pone.0201860

2. Ellen M. Predictors and Outcomes of Childhood Primary Enuresis. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. Author manuscript; available in PMC 2018 Jan. doi: 10.1016/j.jaac.2016.12.007

3 Белоусова И.С., Вишневский Е.Л., Сухорук В.С., Шабельникова Е.И. Обоснование и эффективность применения L-карнитина в лечении детей с гиперактивным мочевым пузырем. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2004; 1: 51–55.

4. Вишневский Е.Л. Диагностика и лечение нейрогенных дисфункций мочевого пузыря у детей. Е.Л. Вишневский. Педиатрия. 1997;3:27-30.

5. Вишнеvский Е.Л. Клиническая оценка расстройств мочеиспускания. Е.Л. Вишнеvский, О.Б. Лоран, А.Е. Вишнеvский. М.: Terra. 2001;93 с.

6. Морозов С.Л. Перспектива энерготропной терапии нейрогенной дисфункции мочевого пузыря. С.Л. Морозов, Н.Б. Гусева, В.В. Длин. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2013;58(5): 35-38.

7. Абрамова М.Ф. Показатели нормы и особенности проведения ультразвуковых исследований брахицефальных сосудов у детей в возрастном аспекте. М.Ф. Абрамова, И.А. Степанова, С.Н. Новоселова. Детские болезни сердца и сосудов. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2014;2:46-57.

8. Куликов В.П. Реакция мозгового кровотока и системного артериального давления на гиперкапнию и гипокapнию у людей. В.П. Куликов, В.Н. Кузнецова. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2013;1:11-44.

#### References

1. Esezobor C. Enuresis in children and adolescents with sickle cell anaemia is more frequent and substantially different from the general population PLoS One. 2018; 13(8): e0201860. Published online 2018 Aug 10. doi: 10.1371/journal.pone.0201860

2. Ellen M. Predictors and Outcomes of Childhood Primary Enuresis. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. Author manuscript; available in PMC 2018 Jan. doi: 10.1016/j.jaac.2016.12.007

3. Belousova IS, Vishnevsky EL, Sukhorukov VS, Shabelnikova EI. Rationale and efficacy of L-carnitine in the treatment of children with overactive bladder. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2004; 1: 51-55. (In Russ.)

4. Vishnevsky E.L. Diagnosis and treatment of neurogenic bladder dysfunction in children. E.L. Vishnevsky. Pediatrics. 1997;3:27-30. (In Russ.)

5. Vishnevsky E.L. Clinical evaluation of urinary disorders. E.L. Vishnevsky, O.B. Laurent, A.E. Vishnevsky. Moscow: Terra. 2001;93 с. (In Russ.)

6. Morozov S.L. Prospect of energotropic therapy of neurogenic bladder dysfunction. S.L. Morozov, N.B. Guseva, V.V. Dlin. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2013;58(5): 35-38. (In Russ.)

7. Abramova M.F. Norm indicators and peculiarities of ultrasound examination of brachycephalic vessels in children in the age aspect. Abramova M.F., Stepanova I.A., Novoselova S.N. Pediatric Heart and Vascular Diseases. National Center for Cardiovascular Surgery named after A.N. Bakulev. A.N. Bakouleva, Russian Academy of Medical Sciences. 2014;2:46-57. (In Russ.)

8. Kulikov V.P. Response of cerebral blood flow and systemic arterial pressure to hypercapnia and hypocapnia in humans. V.P. Kulikov, V.N.

Kuznetsova. Pathological physiology and experimental therapy. 2013;1:11-44. (In Russ.)

#### Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Файзуллина Резеда Абдулахатовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой пропедевтики детских болезней и факультетской педиатрии Казанского государственного медицинского университета.

420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д.49

E-mail: r868@mail.ru

Тел.: +7(843) 236-06-52

ORCID: 0000-0002-7209-5737

#### Информация об авторах

Текутьева Надежда Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики детских болезней Алтайского государственного медицинского университета МЗ РФ.

656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 40.

E-mail: Tekuteva.N@mail.ru

Тел.: +7 (3852) 507-344,

ORCID: 0000-0003-1878-7502

Лобанов Юрий Федорович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики детских болезней Алтайского государственного медицинского университета МЗ РФ.

656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 40.

E-mail: luf@list.ru

Тел.: +7 (3852) 566-800

ORCID: 0000-0001-6284-1604

Латышев Дмитрий Юрьевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики детских болезней Алтайского государственного медицинского университета МЗ РФ.

656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 40.

E-mail: ldy2014@mail.ru

Тел.: +7 (3852) 566-800

ORCID: 0000-0002-0014-2581

Строзенко Людмила Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики детских болезней Алтайского государственного медицинского университета.

656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 40

E-mail: strozen@mail.ru

Тел.: +7 (3852) 566-800

ORCID: 0000-0002-8586-1330

Поступила в редакцию 29.12.2021

Принята к публикации 04.02.2022

**Для цитирования:** Файзуллина Р.А., Текутьева Н.А., Лобанов Ю.Ф., Латышев Д.Ю., Строзенко Л.А. Динамические изменения центрального и периферического кровотока на фоне гипоксически-гиперкапнических тренировок у больных с энурезом. *Бюллетень медицинской науки.* 2022;1(25): 34-38.

**Citation:** Faizulina R.A., Tekutyeva N.A., Lobanov Yu.F., Latyshev D.Yu., Strozenko L.A. Dynamic changes in the central and peripheral blood flow against the background of hypoxic-hypercapnic training in patients with enuresis. *Bulletin of Medical Science.* 2022;1(25): 34-38. (In Russ.)