

9. Jorge P. A., et al. // Arq. Bras. Cardiol. — 2005. — Vol. 84, № 4. — P. 314—319.

10. Van Nieuw Amerongen G. P., et al. // Circulation. — 2000. — Vol. 102. — P. 2803—2809.

## Контактная информация:

**Воронков Андрей Владиславович** — к. м. н., научный сотрудник НИИ фармакологии ВолГМУ, e-mail: prohor.77@mail.ru

УДК 616.12-008.331-053.6-085.83

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРАПИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ ПЕРВОЙ СТЕПЕНИ У ПОДРОСТКОВ МЕТОДОМ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ

**Е. И. Волчанский, А. Н. Жидких**

*Кафедра детских болезней педиатрического факультета ВолГМУ*

Проведенное исследование показало, что транскраниальная электростимуляция (ТЭС) у подростков с артериальной гипертензией первой степени приводит к нормализации вегетативных влияний на сосудистое звено гемодинамики, оптимизации гемодинамических показателей, улучшению самочувствия больных, без риска развития побочных эффектов. Немедикаментозная ТЭС-терапия более эффективна и адекватна, чем проведение традиционной электросонотерапии. ТЭС по характеру действия на гемодинамику обладает нормализующим действием и может быть рекомендована как один из методов гипотензивной терапии у подростков.

*Ключевые слова:* ТЭС-терапия, артериальная гипертензия, подростки.

## EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF HYPERTENSION DEGREE I IN ADOLESCENTS WITH TRANSCRANIAL ELECTRICAL STIMULATION

**E. I. Volchanskiy, A. N. Zhidkich**

The study showed that treatment by transcranial electrical stimulation of the brain (TES therapy) in adolescents with hypertensive first-degree leads to a normalization of autonomic influences on the vascular link hemodynamics, optimization of hemodynamic parameters, improving the wellbeing of patients without the risk of side effects. Non-pharmacological therapy by transcranial electrical stimulation of the brain is more effective and adequate than traditional electrotherapeutic sleep. By affecting hemodynamics transcranial electrical stimulation of the brain has a normalizing effect and can be recommended as a method of antihypertensive therapy in adolescents.

*Key words:* TES therapy, hypertension, adolescents.

Гипертоническая болезнь является актуальной проблемой современной кардиологии и определяет высокую смертность при развитии осложнений, связанных с атеросклерозом [ишемическая болезнь сердца (ИБС), мозговой инсульт и др.] и достигает 40—50 % в структуре общей смертности [6]. Истоки гипертонической болезни лежат в детском и подростковом возрасте в периоде формирования нейрогуморальных механизмов регуляции гемодинамики. Распространенность артериальной гипертензии (АГ) резко увеличивается в подростковом возрасте до 18 %. У 40 % АГ может переходить во взрослую жизнь [1]. Ранняя диагностика гипертонической болезни у подростков затруднена и основывается на повышенных показателях АД, которое является вариабельным как у больных артериальной гипертензией, так и у здоровых лиц. Существенное место в формировании гипертонической болезни принадлежит изменениям регуляции сосудистого тонуса и формированию эндотелиальной дисфункции (ЭД) [5]. Лабораторное определение отдельных факторов ЭД не дает целостной картины регуляции сосудистого

тонуса, итоговой направленности сосудистой реакции, альтернативными методами определения ЭД являются неинвазивные методики доплерографии [9] и импедансной реовазографии [2]. Гемодинамические и вегетативные изменения могут быть использованы как критерии эффективности и адекватности проводимого лечения. Показаниями применения физиотерапевтических методов в лечении артериальной гипертензии у детей и подростков является благоприятное влияние на системную, регионарную гемодинамику и вегетативную регуляцию кровообращения [4]. Однако опыт использования этих методов в педиатрии для коррекции повышенного артериального давления недостаточен. Нет четких показаний к назначению физиотерапевтических методов лечения детям и подросткам при АГ, не разработаны критерии их эффективности и адекватности.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка эффективности и адекватности метода транскраниальной электростимуляции (ТЭС) при лечении артериальной гипертензии у подростков. Сравне-

ние эффективности и адекватности ТЭС-терапии и традиционной терапии электросном (ЭС) у детей и подростков с артериальной гипертензией, в зависимости от типа гемодинамических изменений и адекватности их действий на сосудистый тонус и другие показатели гемодинамики.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 109 подростков с АГ 1-й степени в возрасте от 12 до 17 лет, из них 91 мальчик (83,4 %) и 18 (16,6 %) девочек, средний возраст ( $14,1 \pm 1,21$ ) лет. Повышение уровня АД у них отмечались от 1 года до 5 лет. Во время амбулаторного наблюдения повышение АД выявлялось при офисном измерении аускультативным методом при 3-кратном измерении с 15-минутными интервалами. Критериями включения в исследование являлась АГ у подростков 1-й степени с длительностью заболевания от 1 до 5 лет [4]. Критериями исключения — вторичная АГ, гипертензии в сочетании с соматическими заболеваниями различных органов и систем в остром периоде или при осложнениях, конституционально-экзогенное ожирение, проведение медикаментозной терапии. Пациенты обследованы в стационаре областной детской клинической больницы. Все обследованные предъявляли жалобы общего характера на утомляемость, слабость, астению кардиального и церебрального генеза. У всех обследованных пациентов выявлена отягощенная наследственность по гипертонической болезни. Всем подросткам проведено стандартное обследование, включающее: суточное мониторирование АД аппаратом «Meditech» (Венгрия), с определением средних значений систолического артериального давления (САД), диастолического артериального давления (ДАД), индекса времени (ИВ), суточного индекса (СИ), полученные данные анализировали с использованием перцентильных таблиц показателей АД у детей и подростков в зависимости от возраста, роста и пола [4]. Значения выше 95 перцентилей среднесуточного АД и САД или ДАД 25—50 % расценивали как АГ 1-й степени [7, 10]. Характеристики центральной гемодинамики исследовали с помощью эхокардиографического исследования (ЭхоКГ) аппаратом «Vivid 7 Demension» (США) с определением ударного объема (УО), минутного объема кровообращения (МОК), индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС). Суточная вариабельность сердечного ритма (BCP) изучалась на аппарате «ИНКАРТ 4000» (Россия) с расчетом временных (rMSSD — среднеквадратичное отклонение суммы квадратов разностей последовательных интервалов RR, pNN50 — доля соседних интервалов RR, которые отличаются более чем на 50 мс) и спектральных (HF-высокочастотные волны, LF — низкочастотные волны, VLF — очень низкие волны) по-

казателей. Эндотелиальную функцию (ЭФ) изучали путем определения артериолярного тонуса (АТ) методом реовазографии плеча левой руки [2], эндотелий-зависимой вазоконстрикции (ЭЗВК) при оклюзионной пробе [3] и эндотелий-зависимой вазодилатации (ЭЗВД) после реактивной гиперемии.

Группу изучения составили 72 подростка с АГ 1-й степени (13 девочек и 59 мальчиков), которым проводилась ТЭС аппаратом «Трансаир 04», 10 процедур 1 раз в день по 30 мин с силой тока 0,8 мА. Группу сравнения составили 37 подростков с АГ 1-й степени (5 девочек и 32 мальчика), которым проводилась традиционная электросонотерапия аппаратом «Электросон-5» (ЭС-10-5) глазнично-ретромастоидальной методикой наложения электродов, 10 процедур 1 раз в день по 30 мин с силой тока не более 8 мА. Медикаментозная терапия была отменена за 1 неделю до назначения физиотерапевтического лечения. Контрольную группу составили 25 подростков в возрасте от 12 до 17 лет [средний возраст ( $14,3 \pm 1,45$ ) лет] 1—2-й групп здоровья в соответствии с приказом № 621 от 30.12.2003 «О комплексной оценке состояния здоровья детей», без генетической отягощенности по гипертонической болезни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ показателей АТ позволил нам выделить 2 подгруппы у каждой из основных групп:

1-я группа — подростки, получавшие электросонотерапию ( $n = 16$ ), средний возраст ( $14,1 \pm 1,17$ ) лет, имеющие показатели сниженного и нормального АТ (АТ < 1450 ед.), в среднем по группе значения АТ составили ( $1129,5 \pm 107,3$ ) ед. 2-я группа — подростки, получавшие ТЭС-терапию ( $n = 36$ ), средний возраст ( $14,22 \pm 1,2$ ) лет, имеющие показатели сниженного и нормального АТ (АТ < 1450 ед.), в среднем по группе значения АТ составили ( $1123,1 \pm 53,8$ ) ед. 3-я группа — подростки, получавшие электросонотерапию ( $n = 21$ ), средний возраст ( $13,75 \pm 1,13$ ) лет, с повышенным уровнем АТ (АТ > 1450 ед.), в среднем по группе значения АТ ( $1868,2 \pm 246,8$ ) ед. 4-я группа — подростки, получавшие ТЭС-терапию ( $n = 36$ ), средний возраст ( $14,46 \pm 1,5$ ) лет с повышенным уровнем АТ (АТ > 1450 ед.), в среднем по группе значения АТ ( $1953,7 \pm 125,7$ ) ед.

При обследовании 1-й и 2-й группы больных не выявлено признаков поражения органов-мишеней, изменений на глазном дне. При проведении суточного мониторирования (СМАД) отмечалось повышение среднесуточных значений САД и ДАД, повышение ИВ САД до 43—45 %, ИВ находился в пределах нормальных величин. Показатели центральной гемодинамики характеризовались повышением УО, МОК, снижением уровня ОПСС, АТ. Вегетативный баланс характеризовался повышением симпатических влияний, о чем свидетельствовало повышение низкочастотных LF и VLF, снижение высоко-

частотных HF компонентов спектра, снижение уровня временных показателей рNN50 и rMSSD суточной вариабельности ритма сердца. ЭФ была изменена в виде превалирования ЭЗВД и снижения ЭЗВК. Данные гемодинамические изменения характерны для гиперкинетического типа кровообращения,

нарушения вегетативной регуляции с мобилизацией аппарата кровообращения. Состояние этих пациентов следует расценить как вегетативную дисфункцию с повышением уровня АД.

Результаты обследования в 1-й и 2-й группах представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

**Показатели СМАД, системной гемодинамики, ВСР у 16 подростков с АГ со сниженным АД до и после электросонтерапии, (n = 16, M ± m)**

| Показатель                | Контрольная группа (n = 25) | До лечения      | После лечения   | Δ X, % |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------|
| САД, мм рт.ст.            | 116,4 ± 12,1                | 129,6 ± 6,6*    | 125,8 ± 6,80    | -3,0   |
| ДАД, мм рт.ст.            | 63,4 ± 12,4                 | 73,2 ± 6,8*     | 69,5 ± 7,1      | -5,1*  |
| ИВ САД, %                 | 14,1 ± 12,2                 | 45,31 ± 11,20*  | 41,3 ± 13,3     | -8,7*  |
| ИВ ДАД, %                 | 8,5 ± 7,1                   | 17,06 ± 5,80*   | 14,13 ± 4,30    | -17,2* |
| СИ САД, %                 | 13,2 ± 6,8                  | 13,10 ± 2,57    | 13,56 ± 3,22    | 3,5    |
| СИ ДАД, %                 | 18,1 ± 7,8                  | 16,8 ± 5,9      | 17,88 ± 4,92    | 6,4    |
| АТ, ед.                   | 1342,2 ± 103,4              | 1129,5 ± 107,3* | 1123,3 ± 143,2  | -0,6   |
| ЭЗВД, %                   | 42,3 ± 3,4                  | 47,12 ± 2,84*   | 47,1 ± 2,4      | 0,1    |
| ЭЗВК, %                   | 24,8 ± 3,8                  | 20,6 ± 4,4*     | 21,5 ± 4,1      | -4,3   |
| УО, мл                    | 53,1 ± 15,8                 | 86,9 ± 30,9*    | 85,4 ± 28,7     | -1,8   |
| МОК, мл/мин               | 3985,5 ± 245,4              | 5130,1 ± 639,5* | 5087,4 ± 528,4  | -0,9   |
| СИ, мл/мин/м <sup>2</sup> | 2876,1 ± 146,4              | 3420,4 ± 245,2* | 3285,3 ± 348,5  | -4,3   |
| ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>   | 70,6 ± 17,9                 | 72,9 ± 29,2     | 72,9 ± 29,2     | 0      |
| ОПСС дин/см/с             | 1267,9 ± 187,4              | 1185,8 ± 351,2  | 1127,5 ± 215,1  | -5,0   |
| LF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1567,9 ± 689,1              | 2230,8 ± 1541,8 | 1912,7 ± 939,4  | -14,3  |
| HF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1132,0 ± 863,2              | 1069,9 ± 674,2  | 1275,0 ± 587,4  | 19,2*  |
| VLF, мс <sup>2</sup> /сут | 4528,9 ± 654,8              | 6819,1 ± 4684,9 | 6070,9 ± 3496,4 | -12,3  |
| рNN50, %                  | 27,9 ± 7,4                  | 15,75 ± 6,07    | 19,84 ± 13,89   | 25,9   |
| rMSSD, мс                 | 51,9 ± 17,7                 | 38,13 ± 15,63   | 44,60 ± 34,01   | 16,1   |

\* Достоверное различие с p < 0,05.

Таблица 2

**Показатели СМАД, системной гемодинамики, ВСР у 36 подростков с АГ со сниженным АД до и после ТЭС-терапии (n = 36, M ± m)**

| Показатель                | Контрольная группа (n = 25) | До лечения      | После лечения   | Δ X, % |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------|
| САД, мм рт. ст.           | 116,4 ± 12,1                | 132,0 ± 8,1*    | 126,36 ± 7,66   | -4,3*  |
| ДАД, мм рт. ст.           | 63,4 ± 12,4                 | 72,2 ± 7,2*     | 65,8 ± 8,4      | -8,9*  |
| ИВ САД, %                 | 14,1 ± 12,2                 | 43,19 ± 12,20*  | 35,67 ± 13,75   | -17,5* |
| ИВ ДАД, %                 | 8,5 ± 7,1                   | 13,4 ± 9,1*     | 11,28 ± 7,86    | -15,9* |
| СИ САД, %                 | 13,2 ± 6,8                  | 12,36 ± 2,97    | 14,39 ± 3,3     | 16,4*  |
| СИ ДАД, %                 | 18,1 ± 7,8                  | 16,7 ± 6,9      | 18,7 ± 4,1      | 11,9*  |
| АТ, ед.                   | 1342,2 ± 103,4              | 1123,1 ± 53,8*  | 1427,7 ± 56,4   | 27,0*  |
| ЭЗВД, %                   | 42,3 ± 3,4                  | 45,72 ± 4,60*   | 44,1 ± 2,1      | -3,6   |
| ЭЗВК, %                   | 24,8 ± 3,8                  | 19,25 ± 3,20*   | 23,8 ± 4,24     | 23,6*  |
| УО, мл                    | 53,1 ± 15,8                 | 83,7 ± 21,85*   | 80,7 ± 19,3     | -3,6   |
| МОК, мл/мин               | 3985,5 ± 245,4              | 5071,8 ± 696,7* | 4985,8 ± 524,7  | -1,7   |
| СИ, мл/мин/м <sup>2</sup> | 2876,1 ± 146,4              | 3980,6 ± 689,5* | 3785,3 ± 348,5  | -4,9   |
| ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>   | 70,6 ± 17,9                 | 75,5 ± 21,4     | 75,5 ± 21,4     | 0      |
| ОПСС, дин/см/с            | 1267,9 ± 187,4              | 1161,5 ± 384,2  | 1223,2 ± 264,9  | 5,1    |
| LF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1567,9 ± 689,1              | 2198,6 ± 1432,1 | 1732,9 ± 876,2  | -26,9  |
| HF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1132,0 ± 863,2              | 1034,3 ± 576,9  | 1298,2 ± 498,1  | 25,5   |
| VLF, мс <sup>2</sup> /сут | 4528,9 ± 654,8              | 6123,5 ± 4561,3 | 4972,3 ± 3183,5 | -19,8  |
| рNN50, %                  | 27,9 ± 7,4                  | 16,43 ± 5,14*   | 23,54 ± 10,43   | 43,2*  |
| rMSSD, мс                 | 51,9 ± 17,7                 | 34,98 ± 12,76*  | 46,71 ± 14,09   | 33,4   |

\* Достоверное различие с p < 0,05.

На фоне электросонтерапии у пациентов 1-й группы произошло достоверное снижение среднесуточного ДАД на 5,1 %, ИВ САД на 8,7 %, ИВ ДАД на 17,2 %, уменьшилась симпатическая направленность вегетативного гомеостаза, показатели СИ, АТ, ЭЗВД, ЭЗВК, ОПСС, УО существенно не изменились.

При проведении ТЭС-терапии у пациентов 2-й группы произошло достоверное снижение среднесуточного систолического артериального давления на 4,3 %, диастолического артериального давления на 8,9 %, снижения СИ САД на 16,4 %, СИ ДАД на 11,9 %, нормализация уровня АТ и ЭЗВК, уменьшение симпатикотонии.

В соответствии с целями работы проведен анализ эффективности действия транскраниальной электростимуляции в сравнении с электросонтерапией. При сравнении обсуждаемых показателей в группах 1 и 2 отмечается достоверно более значимое снижение среднесуточных значений систолического и диастолического артериального давления, ИВ САД, повышение СИ САД, достоверная нормализация уровня АТ, ЭЗВК, достоверно более выраженное уменьшение степени симпатикотонии ( $p < 0,05$ ) при транскраниальной электростимуляции, чем при электросонтерапии.

При обследовании подростков 3-й и 4-й групп выявлено отсутствие поражения органов-мишеней. Однако средний уровень индекса массы миокарда левого желудочка в группах с высоким артериальным тонусом превышал этот показатель у пациентов в группах с низким артериальным тонусом. При проведении суточного мониторинга артериального давления отмечалось повышение среднесуточных значений систолического и диастолического артериального давления, повышение индекса времени было более значимым, чем в группах с низким АТ, отмечалось снижение уровня СИ менее 10 %, преобладали «нондипперы». Показатели центральной гемодинамики характеризовались нормальным уровнем УО, МОК, повышением уровня ОПСС, АТ, преобладал эу- и гипокинетический тип кровообращения. В вегетативном статусе у всех пациентов преобладала симпатикотония. ЭФ характеризовалась повышением эндотелий-зависимой вазоконстрикции и истощением эндотелий-зависимой вазодилатации. Состояние данных пациентов следует расценить как высокую степень риска развития гипертонической болезни или предгипертонического состояния (табл. 1, 2).

Результаты обследования представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

**Показатели суточного мониторинга артериального давления, системной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма у 21 подростка с артериальной гипертензией с повышенным артериальным тонусом до и после электросонтерапии ( $n = 21, M \pm m$ )**

| Показатель                | Контрольная группа ( $n = 25$ ) | До лечения      | После лечения    | $\Delta X, \%$ |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|----------------|
| САД, мм рт. ст.           | 116,4 ± 12,1                    | 134,3 ± 5,4*    | 131,25 ± 6,7     | -2,3           |
| ДАД, мм рт. ст.           | 63,4 ± 12,4                     | 75,7 ± 6,5*     | 72,6 ± 6,3       | -4,1           |
| ИВ САД, %                 | 14,1 ± 12,2                     | 48,85 ± 19,40*  | 42,35 ± 18,7     | -13,4*         |
| ИВ ДАД, %                 | 8,5 ± 7,1                       | 14,25 ± 2,80    | 11,50 ± 2,78     | -19,3*         |
| СИ САД, %                 | 13,2 ± 6,8                      | 9,8 ± 2,5       | 10,25 ± 3,20     | 4,5            |
| СИ ДАД, %                 | 18,1 ± 7,8                      | 17,95 ± 7,2     | 18,35 ± 5,40     | 2,2            |
| АТ, ед                    | 1342,2 ± 103,4                  | 1868,2 ± 246,8* | 1600,35 ± 291,85 | -14,4*         |
| ЭЗВД, %                   | 42,3 ± 3,4                      | 28,85 ± 4,10*   | 31,80 ± 4,78     | 10,2*          |
| ЭЗВК, %                   | 24,8 ± 3,8                      | 34,75 ± 7,20*   | 29,05 ± 6,95     | -16,5*         |
| УО, мл                    | 53,1 ± 15,8                     | 58,25 ± 16,70   | 60,5 ± 15,7      | 3,8            |
| МОК, мл/мин               | 3985,5 ± 245,4                  | 4393,1 ± 419,2  | 4453,2 ± 389,1   | 1,3            |
| СИ, мл/мин/м <sup>2</sup> | 2876,1 ± 146,4                  | 3128,6 ± 837,3  | 3229,9 ± 719,8   | 3,2            |
| ММЛЖ, г/м <sup>2</sup>    | 70,6 ± 17,9                     | 88,5 ± 16,9*    | 88,5 ± 16,9      | 0              |
| ОПСС, дин/см/с            | 1267,9 ± 187,4                  | 1554,2 ± 239,1* | 1497,2 ± 185,9   | -3,7           |
| LF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1567,9 ± 689,1                  | 1775,2 ± 1234,1 | 1632,5 ± 1131,3  | -8,7           |
| HF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1132,0 ± 863,2                  | 1254,5 ± 775,6  | 1218,95 ± 685,10 | -2,9           |
| VLF, мс <sup>2</sup> /сут | 4528,9 ± 654,8                  | 4762,3 ± 1467,1 | 5070,9 ± 1567,2  | 6,4            |
| pNN, 50 %                 | 27,9 ± 7,4                      | 26,3 ± 9,5      | 28,20 ± 10,75    | 7,2            |
| rMSSD, мс                 | 51,9 ± 17,7                     | 48,23 ± 12,45   | 52,60 ± 21,21    | 8,3            |

\* Достоверное различие с  $p < 0,05$ .

**Показатели САД, системной гемодинамики, ВСР у 36 подростков с АГ с повышенным АТ до и после ТЭС-терапии ( $n = 36, M \pm m$ )**

| Показатель                | Контрольная группа ( $n = 25$ ) | До лечения      | После лечения   | $\Delta X, \%$ |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| САД, мм рт. ст.           | 116,4 ± 12,1                    | 134,5 ± 8,7*    | 128,7 ± 7,3     | -4,5*          |
| ДАД, мм рт. ст.           | 63,4 ± 12,4                     | 74,3 ± 6,6*     | 70,2 ± 7,4      | -5,6*          |
| ИВ САД, %                 | 14,1 ± 12,2                     | 48,19 ± 14,90*  | 39,2 ± 17,9     | -18,7*         |
| ИВ ДАД, %                 | 8,5 ± 7,1                       | 14,63 ± 12,17   | 12,31 ± 9,8     | -15,9*         |
| СИ САД, %                 | 13,2 ± 6,8                      | 9,87 ± 3,48*    | 11,87 ± 3,89    | 20,2*          |
| СИ ДАД, %                 | 18,1 ± 7,8                      | 17,40 ± 6,04    | 16,8 ± 5,9      | -3,5           |
| АТ, ед.                   | 1342,2 ± 103,4                  | 1953,7 ± 125,7* | 1439,7 ± 120,4  | -26,4*         |
| ЭЗВД, %                   | 42,3 ± 3,4                      | 30,4 ± 3,02*    | 41,2 ± 1,83     | 35,5*          |
| ЭЗВК, %                   | 24,8 ± 3,8                      | 39,4 ± 8,5*     | 28,8 ± 5,04     | -27,1*         |
| УО, мл                    | 53,1 ± 15,8                     | 59,34 ± 12,60   | 61,1 ± 11,8     | 2,9            |
| МОК, мл/мин               | 3985,5 ± 245,4                  | 4316,5 ± 103,3  | 4483,4 ± 201,0  | 3,8            |
| СИ, мл/мин/м <sup>2</sup> | 2876,1 ± 146,4                  | 3111,8 ± 348,4  | 3175,9 ± 231,7  | 2,0            |
| ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>   | 70,6 ± 17,9                     | 88,1 ± 21,2*    | 88,1 ± 21,2     | 0              |
| ОПСС дин/см/с             | 1267,9 ± 187,4                  | 1558,4 ± 248,5* | 1425,7 ± 312,7  | -8,5*          |
| LF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1567,9 ± 689,1                  | 1695,8 ± 1771,4 | 1664,0 ± 1216,7 | 1,8            |
| HF, мс <sup>2</sup> /сут  | 1132,0 ± 863,2                  | 972,7 ± 434,8   | 1015,1 ± 537,6  | 4,3            |
| VLF, мс <sup>2</sup> /сут | 4528,9 ± 654,8                  | 4919,5 ± 3448,2 | 4577,5 ± 2181,1 | 7,4            |
| pNN50, %                  | 27,9 ± 7,4                      | 26,10 ± 6,57*   | 29,86 ± 12,82   | 11,5           |
| rMSSD, мс                 | 51,9 ± 17,7                     | 48,10 ± 16,57*  | 52,63 ± 26,39   | 9,6            |

\* Достоверное различие с  $p < 0,05$ .

На фоне электросонтерапии у пациентов 3-й группы произошло достоверное снижение ИВ САД на 13,4 %, ИВ ДАД на 19,3 %, снижение АТ на 14,4 %, снижение ЭЗВК на 16,5 %, повышение ЭЗВД на 10,2 %, показатели СИ, ОПСС, УО, МОК, ВСР существенно не изменились. При проведении ТЭС-терапии у пациентов 4-й группы произошло достоверное снижение среднесуточных показателей САД на 4,5 %, ДАД на 5,6 %, ИВ САД на 18,7 % и ИВ ДАД на 15,9 %, повышение СИ САД на 21,1 %, снижение АТ на 26,4 %, снижение ОПСС на 8,5 %, снижение ЭЗВК на 27,1 %, повышение ЭЗВД на 35,5 %, показатели УО, МОК, ВСР существенно не изменились. Как видно из табл. 2 и 3, при сравнении обсуждаемых параметров в группах высоким АТ отмечается достоверно более значимое снижение среднесуточных значений САД и ДАД, ИВ САД при терапии ТЭС-терапии, чем при электросонтерапии, достоверная нормализация СИ САД, достоверная нормализация уровня АТ, ЭЗВК, ЭЗВД ( $p < 0,05$ ).

Проведен расчет повышения вероятности развития благоприятного исхода [8] в группе больных с низким АТ, критериями эффективности терапии явились нормализация уровня АД, АТ, ЭФ. Исследуемая группа — пациенты, получавшие ТЭС-терапию ( $n = 36$ ), контрольная группа — больные, получавшие электросонтерапию ( $n = 16$ ). ЧИЛ (частота исходов в группе лечения) составила 0,86, ЧИК (частота исходов в контрольной группе) — 0,44. ОР (относительный риск) — 95 %, ДИ (доверительный интервал) составил 1,97 (1,47—2,64), ОШ (от-

ношение шансов) — 95 % ДИ 7,97 (3,97—16,04), ПАП (повышение абсолютной пользы) — 0,42, ЧБНЛ (число больных, которых нужно лечить для получения благоприятного эффекта) — 95 %, ДИ — 2,36 (1,78—3,49).

Проведен расчет повышения вероятности развития благоприятного исхода в группе больных с высоким АТ, критериями эффективности терапии явились нормализация уровня АД, АТ, ЭФ. Исследуемая группа — пациенты, получавшие ТЭС-терапию ( $n = 36$ ), контрольная группа — больные, получавшие электросонтерапию ( $n = 21$ ). ЧИЛ составила 0,89, ЧИК — 0,48. ОР — 95 %, ДИ составил 1,87 (1,47—2,37), ОШ — 95 %, ДИ 8,8 (4,43—17,53), ПАП — 0,41, ЧБНЛ (число больных, которых нужно лечить для получения благоприятного эффекта) — 95 %, ДИ — 2,42 (1,87—3,43). Из чего следует, что эффективность применения ТЭС-терапии для лечения АГ 1-й степени у подростков в сравнении с электросонтерапией достоверно выше в 1,9 раза.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опиоидные пептиды (ОП) принимают участие в регуляции процессов восприятия боли, но также, являясь в функциональном отношении регуляторами деятельности вегетативной нервной системы, воздействуют на уровень АД, АТ, ЭФ. Приводимые в работе результаты применения ТЭС терапии как у пациентов с нарушением вегетативной функции с повышенным уровнем АД, так и у больных с угрозой развития гипертонической болезни оказывает нормализующий эффект на

показатели ЭФ и системной гемодинамики. При проведении ТЭС-терапии происходит чрезкожная транскраниальная стимуляция антиноцицептивной системы головного мозга, что приводит к нормализации вегетативных влияний на сосудистое звено гемодинамики у подростков с АГ, оптимизации гемодинамических показателей, улучшению самочувствия больных, без риска развития побочных эффектов. Немедикаментозная ТЭС-терапия более эффективна и адекватна, чем проведение традиционной немедикаментозной электротерапии. ТЭС по характеру действия на гемодинамику и уровень АД обладает нормализующим влиянием и может быть рекомендована как один из методов гипотензивной терапии у подростков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А. А., Розанов В. Б. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2004. — Т. 3, № 3. — Ч. II. — С. 5—9.
2. Волчанский Е. И. // Бюл. изобретений и открытий. — 1985. — № 23—24.
3. Волчанский Е. И., Стаценко М. Е. // Пермский медицинский журнал. — 2008. — Т. 25, № 1. — С. 49—53.
4. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков (второй пере-

смотр) Всероссийского научного общества кардиологов и ассоциации детских кардиологов России 2008 г. Режим доступа <http://www.cardiosite.ru>.

5. Кательническая Л. И., Хаишева Л. А. Функция эндотелия у больных артериальной гипертензией: Учебное пособие для врачей. — М., 2006. — С. 6—10.
6. Оганов Р. Г., Масленникова П. Я. // Кардиология. — 2007. — № 47 (1). — С. 4—7.
7. Петров В. И., Ледяев М. Я. Артериальная гипертензия у детей и подростков: Современные методы диагностики, фармакотерапии и профилактики. — Волгоград, 1999. — 146 с.
8. Триша Гринхальк. Основы доказательной медицины — М.: Геотар-Медия, 2006. — С. 108—109.
9. Celermajer D. J., Sorensen K. E., Gooch V. M., et al. // Lancet. — 1992. — 340. — P. 1111—1115.
10. Soergel M. S., Kirschtein M., Busch C., et al. // J. Pediatrics 1997. — Vol. 130. — P. 178—184.

## Контактная информация:

**Жидких Андрей Николаевич** — врач-кардиолог кардиологического отделения Волгоградской областной детской клинической больницы, заочный аспирант кафедры детских болезней педиатрического факультета ВолГМУ, e-mail: Zhidckix2011@yandex.ru

УДК 611.42:612-391-017

## ВЛИЯНИЕ ДЕГИДРАТАЦИИ НА МОРФОЛОГИЮ ИММУННЫХ ОРГАНОВ

**С. Т. Гусейнова, Т. С. Гусейнов**

*Дагестанская государственная медицинская академия*

В работе описана морфологическая и морфометрическая характеристика иммунных органов (одиночные и групповые лимфоидные узелки) тонкой кишки при обезвоживании белых крыс в динамике на 3, 6, 10-е сутки без доступа к воде.

*Ключевые слова:* дегидратация, лимфоидные узелки.

## THE INFLUENCE OF DEHYDRATION ON MORPHOLOGY OF IMMUNE ORGANS

**S. T. Guseinova, T. S. Guseinov**

The paper describes morphological and morphometrical characteristics of immune organs (single and group lymphoid nodules) upon dehydration of white rats in dynamics of 3, 6, 10 days without access to water.

*Key words:* dehydration, lymphoid nodules, white rat.

Для расшифровки влияния дегидратации на иммунные структуры с учетом современных аспектов гастроэнтерологии, иммунологии и лимфологии необходимы углубленные исследования макро- и микроскопической анатомии лимфоидных образований желудочно-кишечного тракта [3].

Кишечник у человека и животных занимает особое место среди внутренних органов как экологический барьер между экзогенными и алиментарными веществами, обеспечивающий многообразные контакты

пищевых и иммунных веществ, микробных, грибковых, паразитарных и других патогенных и сапрофитных агентов с целью сохранения оптимального гомеостаза организма человека и животных.

Важное место в иммунной системе организма занимают лимфоидные образования пищеварительной системы, в частности тонкой кишки как самого важного органа желудочно-кишечного тракта. Тонкая кишка занимает центральное место среди органов пищеварения с ее многочисленными жизненно необходимыми функциями.