

УДК 616-003.9:[616-073.7:615.835.3]

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ПО ДАННЫМ КОГЕРЕНТНОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ НА ФОНЕ ИНТЕРВАЛЬНОЙ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИТЕРАПИИ

А.А. Солкин

УО "Витебский государственный медицинский университет", Витебск, Беларусь

*Целью работы была оценка состояния межполушарной интеграции у пациентов с ишемическим инсультом в восстановительном периоде под влиянием интервальной нормобарической гипокситерапии (ИНГ). С помощью когерентного анализа ЭЭГ обследовано 98 пациентов, перенесших ишемический инсульт. В группе пациентов, у которых в комплексном лечении была использована ИНГ, выявлена положительная динамика изменений состояния межполушарной интеграции, проявляющаяся в достоверном повышении средних значений коэффициентов когерентности в диапазоне альфа-колебаний. Кроме того, у пациентов, перенесших ишемический инсульт в правом каротидном бассейне, о благоприятном терапевтическом воздействии ИНГ свидетельствовало также снижение уровня межполушарной интеграции в диапазоне дельта-колебаний.*

*Ключевые слова:* восстановительный период ишемического инсульта, интервальная нормобарическая гипокситерапия, когерентный анализ электроэнцефалограммы.

### Введение

Проблема восстановительной терапии пациентов после перенесенных ишемических инсультов является наиболее актуальной в современной неврологии [4, 7, 11, 18]. В связи с недостаточной эффективностью традиционной медикаментозной терапии у пациентов в восстановительном периоде ишемического инсульта большая роль отводится немедикаментозным методам, среди которых одним из весьма перспективных является гипокситерапия. Интервальная нормобарическая гипокситерапия (ИНГ) очень хорошо зарекомендовала себя в лечении широкого спектра различной соматической и неврологической патологии (артериальная гипертензия, бронхиальная астма, дисциркуляторные энцефалопатии и др.) [2, 3, 13, 14, 17].

Достаточно сложной проблемой является также выбор адекватного, чувствительного и информативного метода контроля за эффективностью проводимой терапии. Одним из современных нейрофизиологических методов оценки функционального состояния головного мозга является когерентный анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ), дающий возможность изучить тонкие механизмы интегративной деятельности мозга человека [9, 10, 16, 19].

### Цель исследования

Оценить состояние межполушарной интеграции с помощью когерентного анализа ЭЭГ у пациентов с ишемическим инсультом в восстановительном периоде под влиянием ИНГ.

### Материалы и методы

Интервальная нормобарическая гипокситерапия была применена в комплексном лечении наряду с медикаментозной патогенетической терапией (дезагреганты, нейропротекторы, сосудорегулирующие препараты), физиотерапией, ЛФК, массажем у 46 пациентов с ишемическим инсультом в восстановительном периоде (11 пациентов с ишемическим инсультом в вертебрально-базиллярном бассейне, 16 в правом каротидном бассейне, 19 в левом каротидном бассейне). Контрольную группу составили 52 пациента с ишемическим инсультом в восстановительном периоде (16 пациентов с ишемическим инсультом в вертебрально-базиллярном бассейне, 17

в правом каротидном бассейне, 19 в левом каротидном бассейне), получавших стандартную терапию. Группы пациентов были сопоставимы по полу, возрасту и степени выраженности клинической симптоматики.

Всем пациентам проводили запись ЭЭГ на компьютерном электроэнцефалографе Нейрон-Спектр-4/ВП фирмы Нейрософт (г. Иваново, Россия). Использовали международную систему установки электродов «10-20%» (монтаж «монополярный 16»). Два референтных (пассивных) электрода располагали на мочках ушей ипсилатерально (А1 и А2), заземляющий электрод в области лба. Применяли фильтры верхних частот 0,5 Гц, нижних частот 35 Гц. Пациенты находились, сидя в кресле, в расслабленной позе, с закрытыми глазами. ЭЭГ регистрировалась в течение не менее 5 минут. Для проведения когерентного анализа с помощью программы электроэнцефалографа «Нейрон-Спектр.NET» выбирали не содержащие артефакты 8-10 эпох анализа по 5,12 секунд. Параметры средних коэффициентов когерентности рассчитывали для каждого диапазона ЭЭГ: дельта (0,5-3,9 Гц), тета (4,0-7,9 Гц), альфа (8,0-12,9 Гц), бета-1 (13,0-19,9 Гц) и бета-2 (20,0-40,0 Гц). Для анализа межполушарной интеграции использовались следующие межэлектродные пары: Fp1-Fp2, F3-F4, C3-C4, P3-P4, O1-O2, F7-F8, T3-T4, T5-T6 [9]. Пациенты обследовались утром, до приема лекарственных средств до и после курса лечения.

До начала курса ИНГ пациентам проводили гипоксический тест (вдыхание гипоксической смеси в течение 10 минут) с целью оценки переносимости гипоксии. Перед гипоксическим тестом пациенту объясняли, что ему предстоит дышать воздухом со сниженным содержанием кислорода. Предупреждали, что в случае возникновения каких-либо неприятных ощущений пациент может без указания врача самостоятельно снять маску и перейти на дыхание обычным атмосферным воздухом. Во время теста непрерывно регистрировали насыщение артериализированной крови кислородом пульсоксиметром, частоту сердечных сокращений, частоту дыхания. До начала, на 4-й и 9-й минутах теста, измеряли артериальное давление.

Сама процедура ИНГ осуществлялась в циклически-фракционном режиме: в течение 5 минут через кислородную маску пациенты вдыхали гипоксическую газо-

вую смесь, содержащую 10-12 % кислорода в азоте при нормальном атмосферном давлении. Затем следовал 5-минутный интервал, во время которого пациенты дышали атмосферным воздухом (содержание кислорода 20,9%). Один сеанс ИНГ включал 6 таких циклов дыхания гипоксической газовой смесью. Общее время гипоксического воздействия составляло 30 минут. Курс лечения состоял из 12-15 сеансов, которые проводили ежедневно. Для получения нормобарической гипоксической газовой смеси с регулируемой концентрацией кислорода использовали мембранную газоразделительную установку волоконного типа фирмы «Био-Нова-204».

Сравнение данных до и после лечения проводили с помощью теста Уилкоксона. За уровень статистической значимости принимали  $p < 0,05$ . Статистический анализ полученных данных выполнен с помощью программы STATISTICA 6.0.

#### Результаты и их обсуждение

Наиболее распространенным фактором риска возникновения инсульта была артериальная гипертензия, выявленная у 90,8% пациентов. При этом преобладали лица с артериальной гипертензией 2 и 3 степени. Также к сосудистым факторам риска относились ишемическая болезнь сердца у 20,4% пациентов, мерцательная аритмия у 10,2%, инфаркт миокарда у 6,1%, церебральный атеросклероз у 14,3% пациентов. Сахарный диабет отмечался у 12,2% обследуемых.

У пациентов в восстановительном периоде полушарного ишемического инсульта преобладали жалобы на слабость в конечностях, чувство онемения в них. Некоторые пациенты с левополушарным и вертебрально-базиллярным инсультом отмечали расстройства речи. Также имелись жалобы на головокружение, головные боли, чувство тяжести и шум в голове, повышенную утомляемость, ослабление памяти и внимания, нарушение сна, шаткость при ходьбе, затруднения при глотании. Очаговая неврологическая симптоматика соответствовала пораженному полушарию: выявлялись парезы конечностей, асимметрия мышц лица, нарушение поверхностной чувствительности, повышение мышечного тонуса, отмечались речевые нарушения по типу моторной, сенсорной и амнестической афазий. У пациентов в вертебрально-базиллярном бассейне имелись признаки статической и динамической атаксии, дисфагия и дизартрия. Помимо этого, наблюдались рефлексы орального автоматизма и патологические стопные знаки.

Проведенный перед курсом ИНГ гипоксический тест не выявил индивидуальной непереносимости кислородной недостаточности ни у одного пациента. При прове-

**Таблица 1** - Динамика изменений средних величин коэффициентов когерентности у пациентов с ишемическим инсультом в левом каротидном бассейне под влиянием ИНГ

| Межэлектродные пары |               | Основные диапазоны ЭЭГ |                   |                    |                   |                   |
|---------------------|---------------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                     |               | дельта                 | тета              | альфа              | бета-1            | бета-2            |
| Fp1-Fp2             | до лечения    | 0,44 (0,23; 0,57)      | 0,41 (0,29; 0,55) | 0,39 (0,34; 0,47)  | 0,22 (0,15; 0,33) | 0,15 (0,13; 0,19) |
|                     | после лечения | 0,42 (0,24; 0,58)      | 0,38 (0,29; 0,57) | 0,37 (0,27; 0,55)  | 0,18 (0,11; 0,30) | 0,13 (0,11; 0,18) |
| F3-F4               | до лечения    | 0,48 (0,36; 0,56)      | 0,41 (0,34; 0,57) | 0,43 (0,39; 0,47)  | 0,27 (0,18; 0,35) | 0,19 (0,12; 0,22) |
|                     | после лечения | 0,51 (0,44; 0,58)      | 0,49 (0,36; 0,57) | 0,48 (0,35; 0,60)  | 0,31 (0,13; 0,38) | 0,21 (0,12; 0,31) |
| C3-C4               | до лечения    | 0,50 (0,39; 0,57)      | 0,49 (0,40; 0,57) | 0,44 (0,38; 0,53)  | 0,32 (0,23; 0,37) | 0,18 (0,15; 0,21) |
|                     | после лечения | 0,48 (0,39; 0,65)      | 0,50 (0,37; 0,58) | 0,46 (0,40; 0,59)  | 0,33 (0,15; 0,42) | 0,23 (0,13; 0,34) |
| P3-P4               | до лечения    | 0,42 (0,34; 0,44)      | 0,38 (0,32; 0,47) | 0,39 (0,35; 0,48)  | 0,24 (0,22; 0,33) | 0,17 (0,15; 0,20) |
|                     | после лечения | 0,41 (0,32; 0,54)      | 0,40 (0,29; 0,53) | 0,43 (0,31; 0,61)  | 0,29 (0,15; 0,44) | 0,19 (0,13; 0,30) |
| O1-O2               | до лечения    | 0,28 (0,19; 0,34)      | 0,27 (0,19; 0,34) | 0,23 (0,17; 0,35)  | 0,17 (0,13; 0,24) | 0,12 (0,11; 0,16) |
|                     | после лечения | 0,28 (0,22; 0,40)      | 0,29 (0,19; 0,36) | 0,31 (0,23; 0,44)* | 0,18 (0,16; 0,22) | 0,14 (0,11; 0,18) |
| F7-F8               | до лечения    | 0,39 (0,29; 0,49)      | 0,37 (0,31; 0,51) | 0,39 (0,29; 0,44)  | 0,20 (0,17; 0,29) | 0,15 (0,12; 0,20) |
|                     | после лечения | 0,39 (0,30; 0,50)      | 0,39 (0,23; 0,46) | 0,40 (0,30; 0,50)  | 0,20 (0,12; 0,28) | 0,12 (0,09; 0,17) |
| T3-T4               | до лечения    | 0,42 (0,36; 0,47)      | 0,42 (0,30; 0,49) | 0,38 (0,28; 0,44)  | 0,23 (0,15; 0,30) | 0,14 (0,11; 0,18) |
|                     | после лечения | 0,46 (0,30; 0,51)      | 0,37 (0,32; 0,44) | 0,33 (0,27; 0,42)* | 0,16 (0,11; 0,27) | 0,13 (0,09; 0,16) |
| T5-T6               | до лечения    | 0,38 (0,29; 0,43)      | 0,31 (0,26; 0,44) | 0,27 (0,23; 0,33)  | 0,19 (0,13; 0,22) | 0,13 (0,11; 0,16) |
|                     | после лечения | 0,32 (0,24; 0,43)      | 0,31 (0,16; 0,40) | 0,28 (0,19; 0,39)  | 0,13 (0,10; 0,22) | 0,12 (0,08; 0,15) |

Примечание: \*  $p < 0,05$  по критерию Уилкоксона

дении сеансов ИНГ какие-либо новые жалобы, побочные реакции, нежелательные явления не были зафиксированы.

В группе пациентов с ишемическим инсультом в левом каротидном бассейне, получавших в комплексе ИНГ, к концу курса лечения по сравнению с данными до лечения наблюдалось достоверное повышение средних значений коэффициентов когерентности в диапазоне альфа-ритма между затылочными отведениями O1-O2 ( $p=0,02$ ). В то же время между височными отведениями T3-T4 в диапазоне альфа-колебаний отмечалось снижение ( $p=0,04$ ) средних значений коэффициентов когерентности. В диапазонах дельта-, тета-, бета-1-, бета-2-колебаний достоверных изменений средних значений коэффициентов межполушарной когерентности не было выявлено (таблица 1).

У пациентов с ишемическим инсультом в левом каротидном бассейне в конце курса стандартной терапии по сравнению с данными до лечения средние величины коэффициентов когерентности повышались в диапазоне дельта-колебаний между лобными полюсными отведениями ( $p=0,047$ ), в диапазоне тета-колебаний между центральными и височными отведениями ( $p=0,03$ ), в диапазоне альфа-колебаний между отведениями Fp1-Fp2 ( $p=0,015$ ), F3-F4 ( $p=0,006$ ), F7-F8 ( $p=0,004$ ), в диапазоне бета-1-колебаний между отведениями Fp1-Fp2 ( $p=0,009$ ), F7-F8 ( $p=0,046$ ), в диапазоне бета-2-колебаний между отведениями Fp1-Fp2 ( $p=0,02$ ), F3-F4 ( $p=0,03$ ), C3-C4 ( $p=0,04$ ).

У пациентов с ишемическим инсультом в правом каротидном бассейне к концу курса ИНГ в частотной полосе дельта-колебаний отмечалось достоверное снижение средних значений коэффициентов когерентности между лобными полюсными Fp1-Fp2 ( $p=0,007$ ) и височными T3-T4 отведениями ( $p=0,049$ ). В диапазоне альфа-волн величины коэффициентов когерентности повышались между лобными F3-F4 ( $p=0,047$ ), центральными C3-C4 ( $p=0,047$ ) и теменными P3-P4 ( $p=0,006$ ) отведениями. В полосе бета-1-колебаний в межэлектродных парах меж-

**Таблица 2** - Динамика изменений средних величин коэффициентов когерентности у пациентов с ишемическим инсультом в правом каротидном бассейне под влиянием ИНГ

| Межэлектродные пары |               | Основные диапазоны ЭЭГ |                   |                    |                    |                   |
|---------------------|---------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|                     |               | дельта                 | тета              | альфа              | бета-1             | бета-2            |
| Fp1-Fp2             | до лечения    | 0,57 (0,45; 0,64)      | 0,49 (0,37; 0,56) | 0,43 (0,27; 0,56)  | 0,22 (0,16; 0,33)  | 0,15 (0,11; 0,23) |
|                     | после лечения | 0,33 (0,23; 0,48)*     | 0,33 (0,28; 0,46) | 0,46 (0,36; 0,51)  | 0,25 (0,17; 0,36)  | 0,12 (0,10; 0,17) |
| F3-F4               | до лечения    | 0,52 (0,41; 0,62)      | 0,46 (0,34; 0,60) | 0,48 (0,36; 0,57)  | 0,27 (0,21; 0,39)  | 0,16 (0,12; 0,23) |
|                     | после лечения | 0,45 (0,36; 0,58)      | 0,53 (0,38; 0,63) | 0,55 (0,44; 0,61)* | 0,37 (0,23; 0,47)* | 0,19 (0,14; 0,25) |
| C3-C4               | до лечения    | 0,56 (0,48; 0,65)      | 0,49 (0,44; 0,61) | 0,47 (0,36; 0,57)  | 0,29 (0,22; 0,36)  | 0,17 (0,13; 0,20) |
|                     | после лечения | 0,51 (0,42; 0,55)      | 0,54 (0,38; 0,62) | 0,54 (0,43; 0,61)* | 0,37 (0,26; 0,47)* | 0,19 (0,16; 0,30) |
| P3-P4               | до лечения    | 0,43 (0,35; 0,54)      | 0,38 (0,31; 0,54) | 0,35 (0,29; 0,39)  | 0,22 (0,15; 0,28)  | 0,14 (0,12; 0,18) |
|                     | после лечения | 0,46 (0,35; 0,56)      | 0,52 (0,36; 0,58) | 0,49 (0,35; 0,64)* | 0,30 (0,25; 0,36)* | 0,21 (0,14; 0,30) |
| O1-O2               | до лечения    | 0,25 (0,17; 0,29)      | 0,21 (0,16; 0,31) | 0,24 (0,17; 0,31)  | 0,15 (0,12; 0,19)  | 0,11 (0,10; 0,15) |
|                     | после лечения | 0,25 (0,12; 0,36)      | 0,26 (0,16; 0,36) | 0,29 (0,19; 0,35)  | 0,15 (0,11; 0,20)  | 0,10 (0,08; 0,15) |
| F7-F8               | до лечения    | 0,44 (0,36; 0,53)      | 0,43 (0,33; 0,49) | 0,46 (0,35; 0,50)  | 0,22 (0,18; 0,36)  | 0,14 (0,11; 0,17) |
|                     | после лечения | 0,42 (0,24; 0,54)      | 0,41 (0,34; 0,48) | 0,44 (0,38; 0,53)  | 0,24 (0,15; 0,32)  | 0,11 (0,10; 0,15) |
| T3-T4               | до лечения    | 0,45 (0,40; 0,51)      | 0,42 (0,35; 0,50) | 0,35 (0,31; 0,45)  | 0,21 (0,15; 0,29)  | 0,14 (0,09; 0,15) |
|                     | после лечения | 0,39 (0,32; 0,47)*     | 0,44 (0,34; 0,49) | 0,40 (0,33; 0,53)  | 0,23 (0,15; 0,28)  | 0,12 (0,09; 0,14) |
| T5-T6               | до лечения    | 0,36 (0,33; 0,47)      | 0,35 (0,23; 0,45) | 0,29 (0,19; 0,34)  | 0,17 (0,11; 0,20)  | 0,12 (0,09; 0,14) |
|                     | после лечения | 0,33 (0,29; 0,44)      | 0,38 (0,29; 0,43) | 0,31 (0,25; 0,42)  | 0,19 (0,12; 0,21)  | 0,10 (0,08; 0,16) |

Примечание: \*  $p < 0,05$  по критерию Уилкоксона

ду отведениями F3-F4 ( $p=0,03$ ), C3-C4 ( $p=0,03$ ), P3-P4 ( $p=0,03$ ) также выявлено повышение средних значений коэффициентов когерентности (таблица 2).

В группе пациентов с ишемическим инсультом в правом каротидном бассейне, получавших стандартную терапию, достоверных изменений в средних величинах коэффициентов межполушарной когерентности в изучаемых частотных диапазонах ЭЭГ не было выявлено.

При применении ИНГ у пациентов с ишемическим инсультом в вертебрально-базиллярном бассейне значение коэффициента когерентности в диапазоне альфа-ритма повышалось между затылочными отведениями O1-O2 ( $p=0,033$ ), а в диапазоне бета-2-колебаний достоверно регистрировалось уменьшение величины когерентности между нижнелобными F7-F8 ( $p=0,03$ ) отведениями.

У пациентов после перенесенного инсульта в вертебрально-базиллярном бассейне на фоне стандартной терапии отмечалось только повышение коэффициента когерентности в диапазоне бета-2-колебаний в межэлектродной паре между затылочными отведениями ( $p=0,046$ ).

Когерентный анализ позволяет судить о количественных значениях уровня интегративной деятельности структур мозга. Усиление интеграции между различными функциональными областями головного мозга в определенном частотном диапазоне указывает на единый источник происхождения данного вида активности, а снижение уровня интеграции свидетельствует об определенной независимости генерации того или иного вида активности [9, 10].

Наиболее существенными результатами нашего исследования является выявление положительной динамики изменений состояния межполушарной интеграции в диапазоне альфа-ритма (альфа-активности) у пациентов после перенесенных ишемических инсультов под влиянием ИНГ. У пациентов, перенесших ишемический инсульт в левом каротидном и вертебрально-базиллярном бассейне, это нашло свое отражение в достоверном по-

вышении средних значений коэффициентов когерентности в диапазоне альфа-ритма между затылочными отведениями в процессе лечения. Альфа-ритм, регистрируемый в затылочных областях мозга, считается «истинным альфа-ритмом», его происхождение связывают с функциональной деятельностью зрительного анализатора [9]. У пациентов, перенесших ишемический инсульт в правом каротидном бассейне, в диапазоне альфа-волн величины коэффициентов когерентности повышались между лобными, центральными и теменными отведениями. Считается, что альфа-активность, регистрируемая вне затылочных отведений, имеет взаимосвязь с глубинными структурами мозга [9]. Многие исследователи считают, что мощность альфа-активности очень чувствительна к изменению регионального кровотока и содержанию кислорода в тканях мозга [1, 5, 6],

а её усиление свидетельствует об улучшении кровоснабжения головного мозга.

Кроме того, у пациентов, перенесших ишемический инсульт в правом каротидном бассейне, на фоне ИНГ была выявлена положительная динамика изменений межполушарной интеграции в диапазоне дельта-колебаний, которая проявлялась достоверным снижением средних значений коэффициентов когерентности в межлобных полюсных и межвисочных отведениях. Снижение уровня избыточной межполушарной интеграции в диапазоне дельта-колебаний у этих пациентов, вероятно, свидетельствует о появлении относительной автономности генерации дельта-активности как в правом, так и в левом полушарии мозга, что указывает на уменьшение гиперактивности стволовых структур мозга мезэнцефального и диэнцефального уровня, лимбико-ретикулярного комплекса [9, 15].

Изменения уровня межполушарной интеграции на фоне ИНГ в частотных диапазонах бета-1-колебаний (у пациентов с правополушарным инсультом) и бета-2-колебаний (у пациентов с ишемическим инсультом в вертебрально-базиллярном бассейне) свидетельствовали о сложном дисбалансе десинхронизирующих влияний различных компонентов восходящей активирующей системы головного мозга и обусловлены новым качественным состоянием компенсаторно-приспособительных реакций, наблюдающихся в ЦНС [8, 9, 12].

#### Заключение

Таким образом, у пациентов после перенесенных ишемических инсультов при использовании в комплексном лечении ИНГ имеет место положительная динамика изменений состояния межполушарной интеграции, проявляющаяся в достоверном повышении средних значений коэффициентов когерентности в диапазоне альфа-колебаний. Кроме того, у пациентов, перенесших ишемический инсульт в правом каротидном бассейне, о

благоприятном терапевтическом воздействии ИНГ свидетельствовало также снижение уровня межполушарной интеграции в диапазоне дельта-колебаний.

### Литература

1. Балиоз, Н.В. Индивидуально-типологические особенности ЭЭГ спортсменов при остром гипоксическом воздействии / Н.В. Балиоз, С.Г. Кривошеков // Физиология человека. 2012. - № 5. - С. 24-32.
2. Борукаева, И.Х. Применение интервальной гипокситерапии для улучшения функциональной системы дыхания и зрительных функций у больных бронхиальной астмой / И.Х. Борукаева, Т.Г. Глупова // Вест. восстановительной мед. 2008. - № 5. - С. 32-35.
3. Борукаева, И.Х. Особенности иммунологического статуса больных бронхиальной астмой после интервальной гипоксической тренировки и энтеральной оксигенотерапии / И.Х. Борукаева, А.Б. Иванов, К.Ю. Шагумов // Извест. Кабардино-Балкарского Науч. Центра РАН. 2011. - № 2 (40). - С. 177-182.
4. Верещагин, Е.И. Современные возможности нейропротекции при острых нарушениях мозгового кровообращения и черепно-мозговой травме (обзор литературы) / Е.И. Верещагин // Журн. интенсивной терапии. 2006. - № 3. - С. 4-28.
5. Влияние гипоксической гипоксии на спонтанную активность головного мозга человека / М.В. Александров [и др.] // Физиология человека. 2001. - № 6. - С. 59-62.
6. Дадаева, Х.Х. Возрастные особенности распределения индекса и амплитуды биопотенциалов электроэнцефалограммы у детей и подростков в условиях нормоксии и гипоксии / Х.Х. Дадаева, И.Х. Борукаева // Фундаментальные исследования. - 2012. - №10. - С. 40-45.
7. Дафин, Ф. Мурешан. Комплексный подход к нейропротекции и нейропластичности при лечении инсульта / Ф. Мурешан Дафин // Международный неврол. журн. 2007. - № 6 (16). - С. 63-66.
8. Зенков, Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии) / Л.Р. Зенков. Таганрог: из-во ТРТУ,

1996. - 358 с.

9. Иванов, Л.Б. Прикладная компьютерная электроэнцефалография / Л.Б. Иванов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ПБОЮЛ Т.М. Андреева, 2004. - 352 с.
10. Мельникова, Т.С. Обзор использования когерентного анализа ЭЭГ в психиатрии / Т.С. Мельникова, И.А. Лапин, В.В. Саркисян // Соц. и клин. психиатрия. 2009. - Т. XIX, № 1. - С. 90-94.
11. Мищенко, Т.С. Достижения в области сосудистых заболеваний головного мозга за последние 2 года / Т.С. Мищенко // Здоровья України. 2010. - № 5. - С. 12-13.
12. Советов, А.Н. Восстановительные и компенсаторные процессы в центральной нервной системе / А.Н. Советов. М.: Медицина, 1988. - 144 с.
13. Стрелис, Л.П. Интервальная нормобарическая гипокситерапия в комплексном санаторном лечении больных с хронической вертебрально-базиллярной недостаточностью / Л.П. Стрелис, С.А. Ельчанинова, Л.И. Павловская // Мед. технология. Томск, 2006. - С. 12.
14. Экспериментальное обоснование влияния прерывистой нормобарической гипокситерапии на эндотелий микрососудов у больных артериальной гипертензией / С.А. Ельчанинова [и др.] // Сиб. мед. обозрение. 2009. - №1. - С. 35-38.
15. Chen, A.C. Brain and human pain: topographic EEG amplitude and coherence mapping / A.C. Chen, P. Rappelsberger // Brain Topog. 1994. - Vol.7, № 2. - P. 129 - 140.
16. Electroencephalographic (EEG) coherence between visual and motor areas of the left and the right brain hemisphere while performing visuomotor task with the right and the left hand / Simon Brezan [et al.] // Zdrav Vestn. - 2007. - Vol. 76. - P. 519527.
17. Normobaric hypoxithery as an important factor of nonmedication treatment of arterial hypertension nonadults / A.V. Vlasenko [et al.] // Eur. J. of Natural History. London. 2007. - № 3. P. 88-89.
18. Seitz, R.J. How imaging will guide rehabilitation / R.J. Seitz // Curr. Opin. Neurol. 2010. - № 23. - P. 79-86.
19. Spectral and Coherence Analysis of EEG during Intermittent Photic Stimulation in Patients with Photosensitive Epilepsy / G. Varotto [et al.] // Int. J. of Bioelectromagnetism. 2009. - Vol. 11, № 4. - P. 189-193.

## DYNAMICS OF CHANGES IN INTERHEMISPHERIC INTEGRATION IN PATIENTS WITH ISCHEMIC STROKE IN THE RECOVERY PERIOD ACCORDING TO THE DATA OF COHERENCE ANALYSIS OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM UNDER THE INFLUENCE OF INTERVAL NORMOBARIC HYPOXITHERAPY

A.A. Solkin

Educational Establishment «Vitebsk State Medical University», Vitebsk, Belarus

*The aim of the study was the assessment of the state of interhemispheric integration in patients with ischemic stroke in the recovery period under the influence of interval normobaric hypoxithery (ING). 98 patients after the ischemic stroke were examined by coherence analysis of EEG. A positive trend of changes in the state of interhemispheric integration reflected in a significant increase in the mean values of coherence coefficients in the range of alpha band was revealed in the group of patients in which ING was used in the combined treatment. In addition, the reduced level of interhemispheric integration in the range of delta band in patients with ischemic stroke in the right carotid region also testified to the therapeutic benefit of ING.*

**Key words:** recovery period of ischemic stroke, interval normobaric hypoxithery, coherence analysis of the electroencephalogram.

Адрес для корреспонденции: e-mail:solkinsa@mail.ru

Поступила 18.03.2013