

УДК 616.28-008.1-07:616.831-006

## КЛИНИКО-ЛАТЕРОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИИ СЛУХА У БОЛЬНЫХ ОПУХОЛЬЮ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Е.А. Руина<sup>1</sup>, А.В. Густов<sup>1</sup>, И.А. Кузнецова<sup>2</sup>, И.А. Медяник<sup>3</sup>,<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»,<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет»,<sup>3</sup>ФГУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»*Руина Екатерина Андреевна – e-mail: ekaterina\_ruina@mail.ru*

В статье впервые представлен неинвазивный метод оценки функционального состояния головного мозга у больных церебральными новообразованиями в до- и раннем послеоперационном периоде – исследование восприятия движущихся в горизонтальной плоскости источников звука (звуковых образов) с помощью компьютерной программы «Латерометр». Обследование включало определение следующих параметров: формирование слитного звукового образа (ЗО) при предъявлении серий щелчков с интерауральной задержкой  $\Delta t=0$ , латерализацию ЗО при введении междушной задержки в  $\pm 100$  мкс,  $\pm 200$ ,  $\pm 400$ ,  $\pm 600$ ,  $\pm 800$ ,  $\pm 1000$  мкс, моделирование движения ЗО с помощью нарастающей от 0 до  $-1,5$  мс интерауральной временной задержки сначала на один, а затем и на другой канал, определение  $\Delta t$  расщепления ЗО на два билатерализованных звука. Выявлены особенности восприятия серий звуковых щелчков больными с опухолями головного мозга.

**Ключевые слова:** дихотическая стимуляция, субъективный звуковой образ, субъективное звуковое пространство, опухоль головного мозга.

Sound image (SI) lateralization and auditory motion perception of earphone-presented stimuli were examined in patients with brain tumor and healthy individuals. Dichotic sound clicks were presented with different interaural time differences ( $\Delta t$ ). We determined subjective SI location at  $\Delta t=0$  and  $\Delta t=\pm 100, 200, 600, 800, 1000 \mu s$ , and the values for  $\Delta t$  at which one can perceive the beginning and the end of SI movement, and «bifurcation» of a sound. Received data revealed reduced sensitivity at  $\Delta t$  differences in patients with brain tumor. Some listeners with rough brain injuries were unable to perceive SI movement and effect of bifurcation of a sound. It was supposed, that registered changes in perception of dichotic stimuli are the result of disruption of binaural interactions.

**Key words:** Dichotic stimulation, sound image movement, subjective sound field, brain tumor.

### Введение

Изучение восприятия движущихся в горизонтальной плоскости источников звука (звуковых образов) началось приблизительно в начале 70-х годов прошлого века [1, 2, 3].

Проводились работы по исследованию характера и величины траектории движения звукового образа у больных корковой височной эпилепсией [4], а также при локализации очагов судорожной активности в других областях коры [5]. Ряд работ был посвящен исследованию больных с очаговыми поражениями головного мозга в результате острого нарушения мозгового кровообращения [6].

Результаты этих исследований позволили авторам утверждать, что в формировании слитного звукового образа и субъективного звукового поля принимают участие различные отделы коры больших полушарий при ведущей роли третичных височно-теменно-затылочных отделов правого полушария. Необходимо отметить, что исследований, посвященных изучению восприятия звуковых сигналов у больных опухолями головного мозга, не проводилось.

В последние годы наблюдается тенденция неуклонного роста заболеваемости первичными опухолями головного мозга [7, 8]. В настоящее время их частота по данным различных авторов составляет 7,42–13,9 на 100 000 населения в год [8]. Можно предположить, что патологические изменения при опухолях головного мозга затрагивают сложную иерархическую организацию функций головного мозга, в том числе отвечающих за формирование субъективного акустического пространства.

**Целью настоящего исследования** является изучение восприятия дихотически предъявляемых звуковых сигналов (щелчков), моделирующих движение слитного звукового образа, у больных опухолями головного мозга в дооперационном и раннем послеоперационном периоде.

### Материалы и методы

На базе нейрохирургического отделения городской клинической больницы № 39 было обследовано 40 пациентов опухолями головного мозга, из них 10 пациентов были обследованы дважды: до и после хирургического лечения. Группа включала 14 женщин и 26 мужчин, средний возраст  $46 \pm 3,2$  года. Группу контроля составили 30 здоровых добровольцев в возрасте от 35 до 55 лет ( $44,1 \pm 4,8$  лет) – 12 женщин и 18 мужчин. Обе группы были сопоставимы по полу и возрасту. Правосторонняя локализация опухоли имела у 17 пациентов, левосторонняя у 19, двухсторонняя локализация – у 4 пациентов.

Объемный процесс был локализован в теменной доле у 8 пациентов, у 9 – в височной доле, у 9 – в лобной доле, у 4 была поражена область мозолистого тела, у 3 – мозжечка. У 7 пациентов процесс захватывал несколько долей головного мозга; опухоль локализовалась в лобно-теменной, теменно-височной областях. По поводу продолженного роста новообразования на оперативное лечение поступили 7 больных, 33 пациента госпитализировались с впервые выявленной опухолью.

По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) у 50% пациентов объем опухоли был менее  $50 \text{ мм}^3$ , у 18%

средний объем опухоли находился в пределах от 50 до 100 мм<sup>3</sup>, у 32% опухоль имела гигантские размеры, объем ее составлял более 100 мм<sup>3</sup>. Масс-эффект по данным МРТ в виде смещения срединных структур наблюдался у 62,5% больных.

Головная боль – самая частая жалоба пациентов опухолью мозга, встречалась у 95% обследованных при поступлении в стационар. Средняя интенсивность головной боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) составила 6,5±2,06 балла. В послеоперационном периоде (10 сутки) имелась тенденция к уменьшению выраженности головной боли по ВАШ до 3,08±1,62 балла. К выписке вообще не испытывали головной боли 30% пациентов.

Пациентам проводилось клинико-неврологическое обследование при поступлении и при выписке из нейрохирургического стационара. Уровень сознания оценивался с использованием шкалы Глазго, расстройства в двигательной сфере оценивались по стандартной 6-балльной шкале оценки мышечной силы Британского совета медицинских исследований (BMRC). Оценка выраженности атаксии проводилась по 3-балльной шкале с использованием стандартных координаторных проб (тест Ромберга, пальце-носовая проба), 1 балл - легкая атаксия, 2 балла – средней тяжести атаксия, 3 балла – тяжелая атаксия.

Нейропсихологическое обследование проводилось по методике А.Р. Лурия (в сокращении) с количественной оценкой данных по Ж.М. Глозман (1999). Когнитивные расстройства оценивались по 4-балльной шкале (0-нет нарушений, 1 – легкие нарушения, 2 – умеренные нарушения, 3 – выраженные нарушения).

Исследование зрительной функции включало исследование остроты зрения, полей зрения, глазного дна.

Общий балл неврологического дефицита рассчитывался путем суммирования баллов по каждой из систем (0–3 балла – легкие неврологические нарушения, 4–6 баллов – неврологические нарушения средней степени тяжести, более 6 баллов тяжелый неврологический дефицит).

Характеристика неврологических нарушений у больных опухолями головного мозга представлена на рисунке 1.



**РИС. 1.**  
Характеристика неврологического дефицита у больных опухолями головного мозга до операции (%).

Медиана общего балла неврологического дефицита в дооперационном периоде составила 3 балла, интерквартильный размах 25,75% [2; 5] баллов. Легкие неврологические нарушения составили 32%, неврологические нарушения средней степени тяжести – 53%, тяжелый неврологический дефицит – 15%.

На 10-е сутки после операции медиана общего балла неврологического дефицита составила 2 балла, интерквартильный размах 25,75% [0; 3] балла. Общий балл неврологического дефицита после операции увеличился у 2 пациен-

тов (5%) за счет углубления степени пареза, на прежнем уровне показатель неврологических нарушений остался у 4 пациентов (10%). Положительная динамика к 10-м суткам после операции отмечалась у 85% обследованных. Ко дню выписки из стационара у 30% пациентов не обнаруживалось патологических изменений при исследовании неврологического статуса.

Всем пациентам проводилось изучение восприятия движущихся в горизонтальной плоскости источников звука (звуковых образов) с помощью компьютерной программы «Латерометр» [9].

Дихотическая стимуляция осуществлялась с помощью программно-аппаратного комплекса. Пакет программ, реализованный на языке С++ с помощью среды разработки Builder С++ 5.0 позволял формировать серии дихотических звуковых щелчков как одновременно предъявляемых, так и сменяющейся в автоматическом режиме интерауральной временной задержкой ( $\Delta t$ ). Длительность каждого импульса в серии составляла 46 мкс, частота их повторения – 5 Гц, шаг изменения  $\Delta t$  – ±23 мкс. Амплитудные характеристики обоих каналов стимуляции были линейными в диапазоне 80 дБ. В спектральном составе щелчков доля частот до 4 кГц составляла не менее 80%. Интенсивность использованных в работе серий звуковых щелчков на каждый канал стимуляции составляла около 72 дБ над уровнем 0.0002 бара (определяемая как эквивалентная интенсивности тона 1 кГц той же амплитуды пика). При этом интенсивность серий щелчков была постоянной для каждого испытуемого и не превышала 40 дБ над монауральным порогом его слышимости.

В качестве звуковых стимулов в работе использовались серии звуковых сигналов (щелчков), вызывающие у слушателя ощущение неподвижного при фиксированной величине  $\Delta t$  или движущегося (при введении нарастающей в автоматическом режиме  $\Delta t$ ) звукового образа. При частоте следования пять дихотических пар в секунду испытуемый воспринимал каждую пару щелчков как отдельное звуковое событие – слитный звуковой образ (СЗО). При введении нарастающей от нуля междушумной задержки испытуемый некоторое время ощущал СЗО по средней линии головы, а затем у него формировалось ощущение сальтаторного движения СЗО от средней линии головы к уху в сторону опережающей стимуляции. При достижении некоторой критической величины  $\Delta t$  (около 2–3 мс) испытуемый начинал слышать не только громкий опережающий стимул, но и запаздывающий, т. е. он начинал воспринимать оба звуковых щелчка в дихотической паре. Причем, как правило, отставленный дихотический стимул ощущался как более слабый по громкости и был похожим на «эхо».

Обследование начинали с подготовительного этапа, на котором определяли сам факт наличия у испытуемых слитного звукового образа и его локализацию в субъективном звуковом пространстве при одновременной дихотической стимуляции. При этом исходили из допущения, что междушумная дуга равняется 180°, средняя линия головы соответствует 0°.

Далее выясняли наличие ощущения движения СЗО при введении междушумной задержки в ±1000 мкс. При этом обращали внимание на характер движения – звук движется плавно из центра в крайнее латеральное положение, петляет или перемещается скачком из центра в область слуховых проходов.

Следующим этапом мы оценивали положение СЗО при различных фиксированных величинах  $\Delta t$  (100 мкс, 200 мкс, 400 мкс, 600 мкс, 800 мкс, 1000 мкс) в правую и левую сторону. Испытуемый должен был указать пальцем точку на голове, в которой, по его оценке, находился звуковой образ при определенной  $\Delta t$ . Расстояние от средней линии головы до точки положения СЗО измеряли в сантиметрах и пересчитывали в градусы (смещение в 1 см равняется  $4,5^\circ$ ).

Измерялся размер субъективного звукового пространства (СЗП) при  $\Delta t = \pm 1000$  мкс. Величину угла латерализации СЗО при междушной задержке в правую сторону в 1000 мкс суммировали с величиной угла смещения СЗО при междушной задержке в левую сторону в 1000 мкс.

Отмечали симметричность латерализации СЗО с правой и левой стороны при междушнх задержках  $\pm 100, \pm 1000$  мкс.

Затем определяли величину  $\Delta t$ -расщепления, так называемую междушную задержку, при которой происходило «расщепление» слитного СЗО, и испытуемый начинал слышать каждый звуковой щелчок в дихотической паре. Особое внимание обращали на то, под какими углами происходило расщепление СЗО на два отдельных звуковых события. Величину угла смещения определяли в пересчете на градусы, исходя из ответов испытуемых.

Статистический анализ полученных данных проводился с применением пакетов программ STATISTICA, версия 6.0. Использовался критерий Манна-Уитни для сравнения двух независимых групп по количественному признаку. Сравнительный анализ групп по качественному признаку проводился с помощью критерия  $\chi^2$  (хи-квадрат). Взаимосвязь параметров выборки оценивалась методом ранговой корреляции Спирмена. Различия показателей между группами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

При тестировании одновременно предъявляемыми дихотическими щелчками при  $\Delta t = 0$  мкс было установлено, что ощущение слитного звукового образа, который располагался внутри головы в разных ее точках, возникало у 90% больных опухолью мозга. У 4 пациентов (10%) слитный звуковой образ не формировался, звук находился в наушниках, хотя значения моноауральных порогов были в пределах нормы, что свидетельствовало об отсутствии повреждения периферического отдела слухового анализатора. Эта особенность указывала на грубое нарушение межполушарных взаимодействий, вызванных опухолью и перифокальным отеком. У этих пациентов выявлялся грубый неврологический дефицит (афазия, гемипарез).

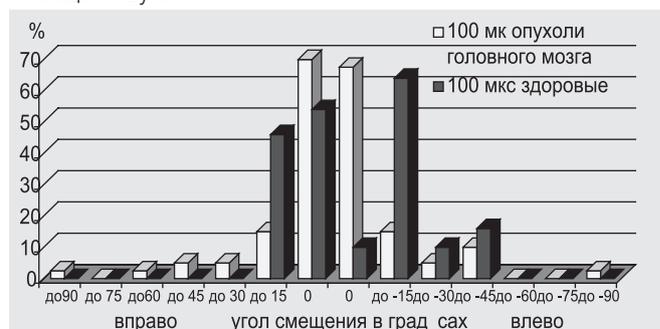
Слитный звуковой образ сформировался внутри головы у 36 пациентов. Центральное теменное расположение СЗО было отмечено у 25 пациентов. Наблюдались и другие варианты расположения СЗО: 4 пациента ощущали СЗО в центре затылочной области, 1 пациент – в центрелба. Асимметричное расположение СЗО относительно срединно-сагитальной линии головы выявлялось у 6 пациентов: у трех пациентов СЗО был смещен на 2–3 см вправо от центра теменной области, 1 пациент слышал звук в области левого надбровья, у 2 пациентов СЗО располагался на 3 см левее от центра теменной области.

При моделировании движения СЗО, т. е. в ответ на предъявление серий дихотических звуковых щелчков с нарастаю-

щей интерауральной временной задержкой, у всех испытуемых группы контроля и большинства больных опухолью мозга возникало ощущение движения слитного звукового образа. У пациентов, где СЗО не формировался, дальнейшее обследование по моделированию его движения результатов не дало. Необходимо отметить, что при наличии слитного звукового образа у 2 испытуемых не удалось сформировать ощущение движения СЗО как в правую, так и в левую стороны. Несмотря на значительную междушную задержку, эти испытуемые продолжали ощущать звуковой образ в том же месте, что при  $\Delta t = 0$ . Локализация опухоли у этих пациентов была левосторонней. У 2 пациентов не удалось смоделировать движение СЗО в правую сторону, при наличии движения в левую сторону, локализация процесса у одного пациента была левосторонней, у второго – двухсторонней. Двое пациентов не ощущали движения СЗО в левую сторону при удачном моделировании движения в правую сторону. Локализация опухоли была правосторонней.

В группе контроля СЗО всегда двигался плавно по интерауральной дуге. У больных опухолями головного мозга были зарегистрированы случаи движения СЗО по сложной траектории. Скачкообразное движение СЗО из центра головы в ухо отмечалось у 2 пациентов, смещение СЗО лишь до  $30-60^\circ$  от центра теменной области в обе стороны – у 4 пациентов, «петляние» СЗО от центра темени к центру затылка – у 3 пациентов.

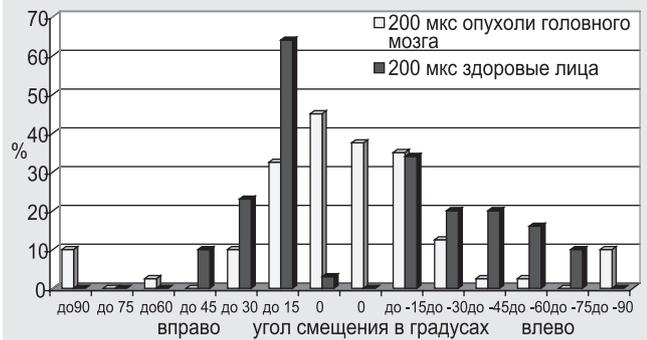
Чувствительность здоровых лиц к вводимым минимальным междушным задержкам в правую и левую сторону в  $\pm 100$  мкс в группе контроля высока: 70% испытуемых ощущали смещение СЗО на  $4,5-9^\circ$  в правую сторону, 85% ощущали смещение СЗО в левую сторону на  $9-40^\circ$  от начального положения СЗО. В группе пациентов с опухолями мозга чувствительность к малым значениям  $\Delta t$  с одной стороны была более низкой, чем у здоровых – лишь 32% ощущали смещение СЗО в правую сторону, 42% в левую сторону (рис. 2), с другой стороны, 2 пациента при малых значениях  $\Delta t = \pm 100$  мкс ощущали смещение СЗО на  $81-90^\circ$ . Этот факт может говорить о нарушении у этих больных сложных механизмов межнейронных взаимодействий, в результате которых не удается тонко дифференцировать пространственную локализацию звука.



**РИС. 2.** Смещение СЗО при  $\Delta t = \pm 100$  мкс у больных опухолями головного мозга и здоровых испытуемых ( $p = 0,036$ ).

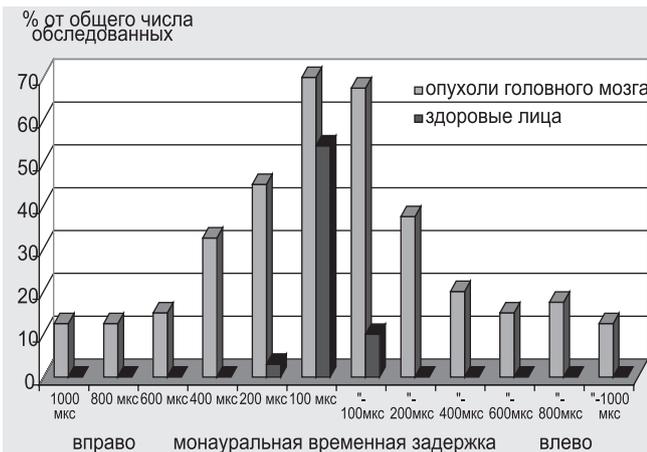
При введении междушной задержки  $\pm 200$  мкс 97% здоровых лиц ощущали смещение звукового образа в правую сторону и 100% в левую. Предположение о снижении чувствительности к вводимым  $\Delta t$  подтверждалось данными, что в группе опухолей головного мозга при  $\Delta t = \pm 200$  мкс 45%

пациентов так и не ощущали смещение СЗО в правую сторону и 37,5% в левую сторону (рис. 3). Максимальное смещение СЗО при данной временной задержке ощутили 4 пациента. Низкая чувствительность к вводимой  $\Delta t = \pm 100$ , ( $p = 0,023$ ).



**РИС. 3.** Смещение СЗО при  $\Delta t = \pm 200$  мкс у больных опухолями головного мозга и здоровых людей,  $p = 0,014$ .

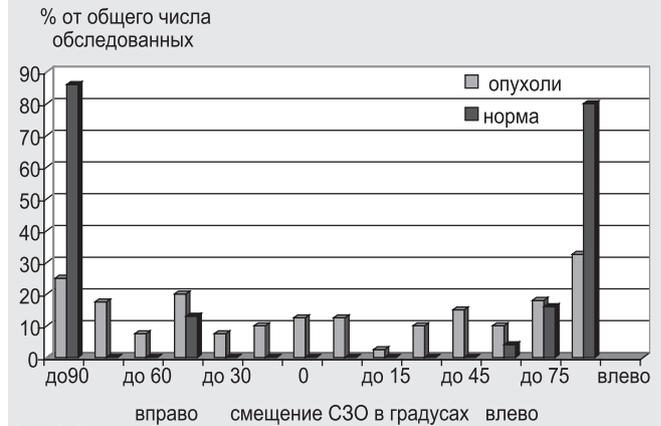
Необходимо отметить, что при нарастающих значениях временных задержек в правую и левую сторону от  $\Delta t = \pm 100$  мкс до  $\Delta t = \pm 1000$  мкс часть пациентов так и не латерализует звуковой образ, продолжает слышать его в начальном положении, как при  $\Delta t = 0$  мкс (рис. 4).



**РИС. 4.** Процент больных опухолью головного мозга, не ощущающих латерализацию СЗО при различных значениях  $\Delta t$  в сравнении со здоровыми людьми,  $p = 0,0134$ .

Различия в латерализации СЗО при средних значениях междушумной задержки  $\Delta t = \pm 400, \pm 600$  мкс в группах больных опухолью головного мозга и здоровых людей не являлись достоверными,  $p = 0,34$ .

В группе здоровых лиц при введении опережающей стимуляции в  $\pm 800$  мкс латерализация СЗО в область ушных проходов ( $90^\circ$ ) возникла у 30% испытуемых, латерализация в  $76-89^\circ$  – у 25%, при опережающей стимуляции в  $\pm 1000$  мкс этот процент увеличился до 65% и 30% соответственно. При опухолях головного мозга отмечено достоверное уменьшение латерализации неподвижного звукового образа при введении опережающей стимуляции в  $\pm 800, \pm 1000$  мкс,  $p = 0,046, p = 0,024$  (рис. 5). Максимальная латерализация СЗО при  $\pm 1000$  мкс наблюдалась лишь у 30% пациентов, латерализация в  $76-89^\circ$  – у 10%.



**РИС. 5.** Смещение СЗО при  $\Delta t = \pm 1000$  мкс у больных опухолями головного мозга в сравнении со здоровыми лицами.

Размеры субъективного звукового поля (СЗП) при введении фиксированной интерауральной временной задержки  $\pm 1000$  мкс составили  $180^\circ$  у 65%, от  $120^\circ$  до  $179^\circ$  – у 30%, от  $60^\circ$  до  $119^\circ$  – у 5% здоровых лиц. Размеры субъективного звукового поля у больных опухолями головного мозга значительно уже, чем у здоровых лиц (таблица 1). Установлена обратная зависимость между размерами субъективного звукового поля и размером опухолевого узла ( $p = 0,028$ ).

**ТАБЛИЦА 1.** Размеры СЗП при введении фиксированной интерауральной временной задержки  $\pm 1000$  мкс

Размеры СЗП, град.	Относительная частота, %	
	Здоровые	Пациенты с опухолью мозга
СЗП = $180^\circ$	35	30
$120^\circ \leq \text{СЗП} < 180^\circ$	65	20
$60^\circ \leq \text{СЗП} < 120^\circ$	-	32
СЗП < $60^\circ$	-	18

**ТАБЛИЦА 2.** Углы смещения СЗО при  $\Delta t = \pm 1000$  мкс

	Симметричные углы смещения СЗО (%), при $\Delta t = \pm 1000$ мкс	Асимметричные углы смещения СЗО, (%) при $\Delta t = \pm 1000$ мкс	
		вправо > влево	вправо < влево
Здоровые	73	13,5	13,5
Пациенты с опухолью головного мозга	27,5	38	34,5

В работе изучалась симметричность углов смещения относительно срединно-сагиттальной плоскости головы при min задержке  $\Delta t = \pm 100$  мкс, max задержке  $\pm 1000$  мкс (таблица 2). При  $\Delta t = \pm 100$  мкс у здоровых лиц отмечалась большая чувствительность к временной задержке в левую сторону, латерализация СЗО произошла у 90% здоровых лиц. При опережающей стимуляции на правый канал при 100 мкс латерализация возникла у 43% обследованных из группы контроля. Таким образом, можно предположить, что у здоровых людей правое полушарие, отвечающее за смещение СЗО в левую сторону, более чувствительно к определению пространственного положения СЗО при вводимых малых задержках. Тенденция к асимметрии смещения СЗО при  $\Delta t = \pm 100$  мкс в основной группе обследованных была менее убедительной, смещение СЗО вправо произошло у 27,5%, смещение СЗО влево – у 42,5%, так как

локализация опухолевого процесса была разносторонней ( $p=0,342$ ).

Данные, приведенные в таблице 4 свидетельствуют о том, что у 73% здоровых при  $\Delta t = \pm 1000$  мкс СЗО формируется симметрично. В группе пациентов с опухолью головного мозга лишь у 27,5% угол латерализации СЗО был симметричным. Меньшая латерализация СЗО как в правую, так и в левую сторону выявлялась примерно у равного процента обследованных в зависимости от сторонности поражения: при правосторонней локализации опухоли меньшая латерализация наблюдалась в левую сторону, при левостороннем процессе – в правую ( $p=0,043$ ).

В последнюю очередь у испытуемых определяли величину  $\Delta t$ , необходимую для раздельного восприятия звуковых щелчков, составляющих дихотическую пару. Анализ результатов показал, что  $\Delta t$ -расщепления у больных с опухолями головного мозга значительно больше, чем у здоровых лиц. У пациентов опухолями головного мозга наблюдается увеличение разброса данных в основном за счет роста максимальных значений  $\Delta t$  (таблица 3). При достижении «расщепления» СЗО на два билатерализованных звука мы определяли их локализацию с помощью сантиметровой ленты с последующим переводом в градусы относительно срединно-сагиттальной линии головы. У 90% здоровых лиц расщепление происходило под максимальными углами  $90^\circ$  (звук слышался в правом и левом ухе), в основной группе такой характер расщепления СЗО наблюдался у 67,5% обследованных, у 37,5% расщепление происходило под меньшими углами  $<90^\circ$ .

**ТАБЛИЦА 3.**  
Интерауральные временные различия, необходимые для «расщепления» СЗО на два билатерализованных звука у больных опухолями головного мозга и здоровых лиц

	$\Delta t$ расщ. пр. → лев., мкс			$\Delta t$ расщ. лев. → пр., мкс		
	min	max	Median [25; 75 percentile]	min	max	Median [25; 75 percentile]
Здоровые (n=30)	2000	3000	2000 [2000; 3000]	1500	4000	2500 [2000; 3000]
Пациенты с опухолью мозга (n=36)	2000	20000	3000 [2250; 4000]	1500	20000	3500 [2250; 4500]

Мы не получили достоверных корреляций между локализацией опухолевого узла с особенностями латерометрической картины у пациентов с опухолью мозга ( $p > 0,05$ ). У больных с выраженными, более 6 баллов, неврологическими нарушениями либо отсутствовало формирование слитного звукового образа, либо не удавалось моделировать его движение в сторону контралатерального полушария ( $p=0,011$ ,  $p=0,016$ ).

Отдельную группу (10 человек) составили пациенты, которые были обследованы дважды: до оперативного лечения и через 10 суток после его проведения (таблица 4). В послеоперационном периоде наблюдалась отчетливая положительная динамика латерометрических параметров в виде появления движения СЗО, расширение размеров СЗП, повышение чувствительности к вводимым минимальным междушумным задержкам, более детальное распознавание локализации СЗО при различных опережающих значениях  $\Delta t$ , снижение показателя  $\Delta t$ -расщепления. Таким образом, можно

предположить, что данный метод является чувствительным для оценки функционального состояния мозга, динамики восстановления меж- и внутриполушарных нейрональных взаимодействий в послеоперационном периоде.

**ТАБЛИЦА 4.**  
Сравнительная характеристика параметров движения и смещения 30 у больных с опухолями головного мозга до операции и перед выпиской из нейрохирургического стационара (n=10 человек)

Параметр	Количество больных до операции (n=10)	Контрольный осмотр перед выпиской из стационара (n=10)
Формирование слитного звукового образа	10	10
Нет движения СЗО вправо	2	0
Нет движения СЗО влево	2	0
Наличие смещения 30 при $\Delta t=100$ мкс	4	8
Наличие смещения 30 при $\Delta t=10$ 0мкс	4	6
Наличие смещения 30 при $\Delta t=200$ мкс	6	8
Наличие смещения 30 при $\Delta t=200$ мкс	6	9
СЗП= $180^\circ$	0	0
$120^\circ \leq \text{СЗП} < 180^\circ$	1	6
$60^\circ \leq \text{СЗП} < 120^\circ$	5	3
СЗП= $60^\circ$	4	1
асимметричность углов смещения 30 $\Delta t = \pm 1000$ мкс	9	7

**Заключение**

Обследование больных опухолями головного мозга методом компьютерной латерометрии дало разнообразную картину субъективного восприятия дихотически предъявляемых звуковых сигналов. К основным особенностям восприятия больными дихотических звуковых серий можно отнести:

1. Отсутствие формирования слитного звукового образа при выраженных нарушениях межполушарных взаимодействий.
2. Отсутствие движения слитного звукового образа в ответ на предъявление серий дихотических звуковых щелчков с нарастающей интерауральной временной задержкой.
3. Скачкообразное движение СЗО из центра головы в ухо и другие сложные траектории движения СЗО.
4. Снижение чувствительности к вводимым  $\Delta t$  либо максимальное смещение СЗО в ответ на небольшие вводимые  $\Delta t$ .
5. Уменьшение субъективного звукового пространства при ведении фиксированной интерауральной временной задержки  $\pm 1000$  мкс.
6. Появление феномена «расщепления» СЗО при больших  $\Delta t$ .

Метод компьютерной латерометрии позволяет оценить функциональное состояние головного мозга, т. к. в формировании пространственной ориентации звука принимают участие все доли головного мозга. Метод прост в использовании, не инвазивен, обследование одного пациента длится около 10 минут и не является дорогостоящим. Таким образом, данный метод может быть рекомендован для оценки функционального состояния мозга до операции, а также с целью выбора реабилитационной программы в послеоперационном периоде, динамики восстановления меж- и внутриполушарных нейрональных взаимодействий.



**ЛИТЕРАТУРА**

1. Альтман Я.А. Локализация движущегося источника звука. Л.: Наука, 1983. С. 176.
2. Альтман Я.А., Балонов Л.Я., Деглин В.Л., Меншуткин В.В. О роли доминантного и недоминантного полушарий в организации пространственного слуха. Физиология человека. 1981. Т. 7. №1. С. 12-13.
3. Блауэрт Й. Пространственный слух. М: Энергия, 1979. С. 224.
4. Альтман Я.А., Котеленко Л.М., Федько Л.И., Шустин В.А. Субъективное акустическое пространство больных корковой височной эпилепсией, формирующееся при действии сигналов, моделирующих различные направления движения звука. Физиология человека. 2004. Т. 30. № 2. С. 30-37.
5. Котеленко Л.М., Федько Л.И., Шустин В.А. Сравнительные характеристики пространственного слуха больных различными формами корковой эпилепсии. Физиология человека. 2000. Т. 26. № 2. С. 30.
6. Вартамян И.А. Роль различных отделов коры головного мозга в оценке человеком изменения местоположения источника звука. Физиология человека. 1995. Т. 21. № 5. С. 29.
7. Ярцев В.В., Коршунов А.Г., Непомнящий В.П. Некоторые аспекты эпидемиологии и классификации опухолей нервной системы. Вопросы нейрохирургии. 1997. № 3. С. 9-13.
8. Davis F.G., Malinski N., Haenzel W. et al. Primary brain tumor incidence rates in four United States regions. Neuroepidemiology (Switzerland). 1996. Vol. 15. P. 103-112.
9. Паренко М.К., Щербаков В.И., Кузнецова И.А., Егоров А.А., Агеева Е.Л. Психофизиологическое тестирование методом дихотической стимуляции с использованием программно-аппаратного комплекса. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2008. № 2. С. 96-99.