

УДК 615.47:537

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ КВЧ ТЕРАПИИ СОСУДИСТО-ВЕСТИБУЛЯРНОЙ ДИСФУНКЦИИ

*А.Е.Мальцев, А.Т.Абакаров, В.С.Истомин, О.А.Горева,
Ж.А.Белоусова*

В работе представлены результаты исследований по изучению эффективности КВЧ воздействия на церебральную гемодинамику, биоэлектрическую активность коры больших полушарий головного мозга и функциональное состояние вестибулярного анализатора в хронических опытах на животных (кошках) с использованием модели сосудисто-вестибулярной дисфункции. Клиническая часть работы отражает результаты исследований функционального состояния церебрального кровообращения и вестибулярного анализатора в условиях КВЧ терапии больных ангиовертеброгенной вестибулярной дисфункцией на фоне начальных проявлений недостаточности кровоснабжения головного мозга (ангиодистонический вариант).

Одной из частых причин нарушения внутричерепной гемодинамики являются сосудистые поражения вертебро-базиллярной системы, связанные с остеохондрозом шейного отдела позвоночника Ш. Физическая терапия антивертеброгенной вестибулярной дисфункции предусматривает лечебные мероприятия, направленные на восстановление кровоснабжения и функционального состояния вестибулярного анализатора.

Немногочисленные литературные данные указывают на положительное влияние КВЧ терапии при сосудистых заболеваниях мозга [2, 3]. Между тем, для лечения вестибулярных нарушений сосудистого генеза на фоне шейного остеохондроза излучения мм-диапазона не применялись.

В связи с этим представляет интерес экспериментальная и клиническая оценка эффективности КВЧ воздействия при указанных расстройствах, что и определило два взаимосвязанных направления нашего исследования, в которое входили следующие задачи:

1. Изучение влияния ЭМИ КВЧ разных частот на кровоснабжение мозга, его биоэлектрическую активность и функциональное состояние вестибулярного анализатора у животных (кошек) в условиях нормы и моделирования сосудисто-вестибулярных расстройств путем окклюзии позвоночной артерии.

2. Изучить лечебную эффективность КВЧ воздействия при ангиовертеброгенной вестибулярной дисфункции на фоне начальных проявлений недостаточности кровоснабжения головного мозга (НПНКМ).

Экспериментальный фрагмент работы проведен на 15 взрослых кошках массой 3–4 кг, у которых создавалась модель сосудисто-вестибулярной дисфункции. Подготовка животных проводилась в два этапа. В ходе первой операции (под нембуталовым наркозом) в асептических условиях вживлялись электроды для отведения биоэлектрической активности коры головного мозга — электрокортикограммы (ЭКоГ), реоэнцефалограммы (РЭГ), электронистагмограммы (ЭНГ) и термозонд для калорической стимуляции лабиринтных рецепторов [4].

После первой операции на животных проводилась серия экспериментов, целью которых являлось изучение реакций животных на воздействие КВЧ излучений в условиях нормы.

Через 2–3 недели кошки подвергались второму оперативному вмешательству — созданию модели сосудисто-вестибулярной дисфункции (рис.1). Использовалась разработанная нами методика перевязки позвоночной артерии на уровне межпозвоночного отверстия между I и II шейными позвонками и дополнительной (по показаниям) односторонней перевязки общей сонной артерии [4].

В послеоперационном периоде наблюдалась симптоматика нарушения мозговой гемодинамики и функционального состояния вестибулярного анализатора: снижение амплитуды основной пульсовой волны (по данным РЭГ), спонтанный нистагм, а также изменение порога и амплитудно-частотных характеристик калорического нистагма (по данным ЭНГ) (рис.1).

Запись исследуемых параметров проводилась с помощью 8-канального электроэнцефалографа "Орион", РЭГ исследовалась с использованием реографической приставки РП-1М. При этом рабочий ток подавался на вживленные в височную область коры головного мозга электроды с межэлектродным расстоянием 5 мм.

Воздействие КВЧ излучением осуществлялось генератором ГЧ-141. ЭМИ мм-диапазона подводилось к объекту посредством гибкого диэлектрического волновода с излучателем на конце, который устанавливался над рефлексогенной зоной между VII шейным и I грудным позвонками. Мощность на выходе излучателя составляла 10 мВт/см^2 , продолжительность воздействия 30 минут.

В сериях хронических экспериментов оценивалось влияние следующих частот мм-диапазона излучения: 53,53 ГГц; 42,25 ГГц; 50,53 ГГц; 40,53 ГГц. Согласно данным проведенных нами острых опытов, эти частоты оказывали более выраженное влияние на вызванную биоэлектрическую активность коры больших полушарий головного мозга.

В процессе проведения клинических исследований под наблюдением находилось 65 больных в возрасте от 23 до 45 лет. Диагностика ангиовертеброгенной вестибулярной дисфункции на фоне НПНКМ (ангиодистонический вариант) проводилось с учетом существующей классификации

сосудистых заболеваний головного мозга, предложенной Институтом неврологии АМН, субъективных и объективных критериев комплексного отоневрологического обследования, данных РЭГ, нейроофтальмологического исследования, рентгенографии черепа, шейного и грудного отделов позвоночника [5].

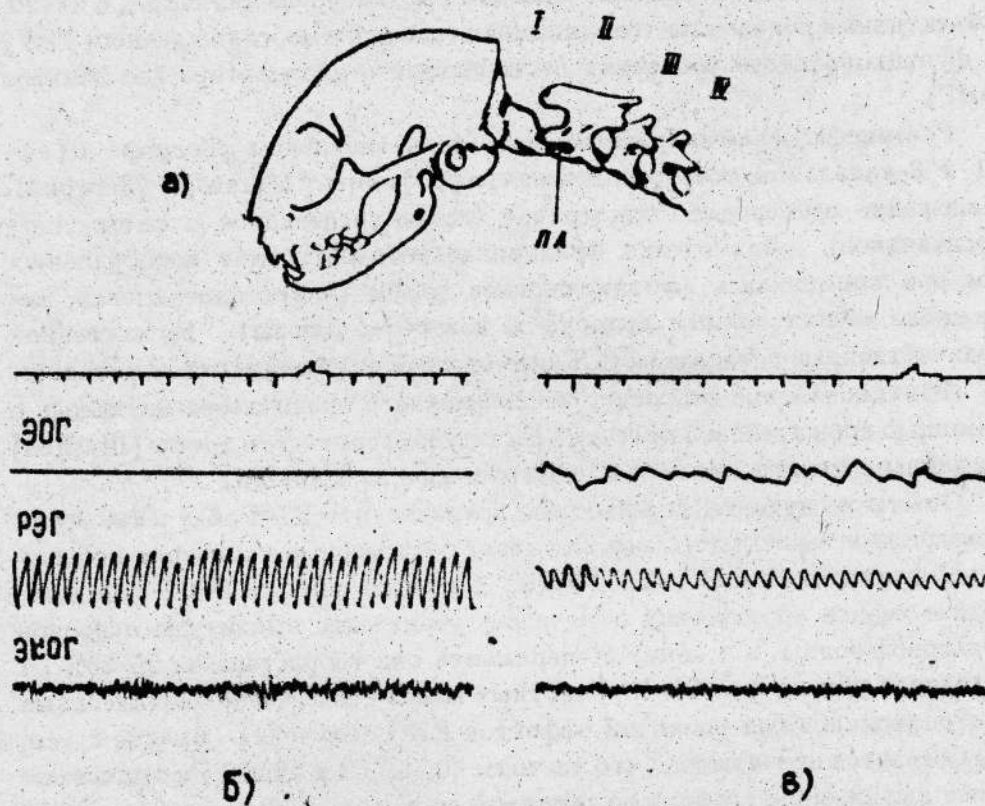


Рис. 1: Влияние перевязки позвоночной артерии (ПА) на электроокулограмму (ЭОГ), реоэнцефалограмму (РЭГ) и электрокортикограмму (ЭКОГ) кошек: а — схема операции с указанием места окклюзии ПА; б — ЭОГ, РЭГ и ЭКОГ до операции; в — ЭОГ, РЭГ и ЭКОГ после операции. Калибр.: 100 мкВ, 1 сек.

Для лечебного воздействия ЭМИ мм-диапазона использовалась рефлексогенная зона в области БАТ Да-Чжуй (между остистыми отростками VII шейного и I грудного позвонков), являющаяся интегратором деятельности всех систем каналов [6]. Воздействие на данную БАТ использу-

ется при нарушении кровообращения головного мозга, головокружениях, контрактуре мышц шейно-затылочной области 171. КВЧ терапия проводилась аппаратами Явь-1-7,1 и БАЮР-01. ЭМИ мм-диапазона подводилось к объекту посредством рупора на фиксированной частоте 42,25 ГГц (в соответствии с данными экспериментальных исследований). Время облучения составляло 30 минут. До и после лечебного воздействия (5 ежедневных процедур) изучались субъективные ощущения (головокружение, головные боли, вестибулярные иллюзии противовращения и др.), а также объективные показатели гемодинамики головного мозга (по данным РЭГ) и функционального состояния вестибулярного анализатора (по данным ЭНГ).

Реоэнцефалограмма записывалась на 4-канальном реографе РГ-4-01 и 8-канальном электроэнцефалографе фирмы "Медикор" (Венгрия). Наложение электродов стандартное (лобно-сосцевидное и затылочно-сосцевидное). Для оценки функционального состояния церебральных сосудов применялись функциональные пробы (нитроглицериновая, пережатие общих сонных артерий и повороты головы). Качественно-количественные показатели РЭГ оценивались по общепринятой методике.

Функциональное состояние вестибулярного анализатора изучалось с помощью вращательной пробы на вестибулометрическом кресле (Швеция) по данным количественного и спектрального анализа ЭНГ.

Опыты на интактных животных показали, что КВЧ облучение всеми указанными выше частотами вызывает достоверные изменения исследуемых функциональных показателей. Согласно данным РЭГ, уже в середине сеанса воздействия отмечалось увеличение амплитуды основной пульсовой волны, а к концу эксперимента она возрастала на 25-30% от исходного уровня (рис.2). У интактных кошек не замечено значительных частотнозависимых различий эффектов КВЧ облучения. Вместе с тем, складывается впечатление, что частоты 40,53 ГГц и 42,25 ГГц оказывают более выраженное влияние на мозговой кровоток, нежели частоты 50,53 ГГц и 53,53 ГГц.

Однонаправленностью харак. еризовались и изменения ЭКоГ животных. В процессе экспозиции КВЧ наблюдалось возрастание удельного веса медленных колебаний биоэлектрической активности головного мозга. Учащались вспышки веретенообразной активности частотой 8-12 колебаний в секунду. Если на исходной ЭКоГ наблюдались высокочастотные ритмы бета и гамма диапазона, то к концу КВЧ воздействия можно было отметить до 5-8 веретен в минуту.

КВЧ воздействие оказывало влияние и на реактивность вестибулярного анализатора. У всех животных облучение приводило к снижению частоты и амплитуды нистагменного ответа, увеличению его скрытого периода и укорочению последствия. наиболее выраженные уменьшения амплитуды нистагма (на 30-50%) отмечались после завершения сеанса

КВЧ воздействия (рис.2). Тенденция к снижению реактивности вестибулярной системы наблюдалась при всех частотах КВЧ облучения, однако достоверных различий, зависящих от частоты, на интактных животных установить не удалось (рис.4А).

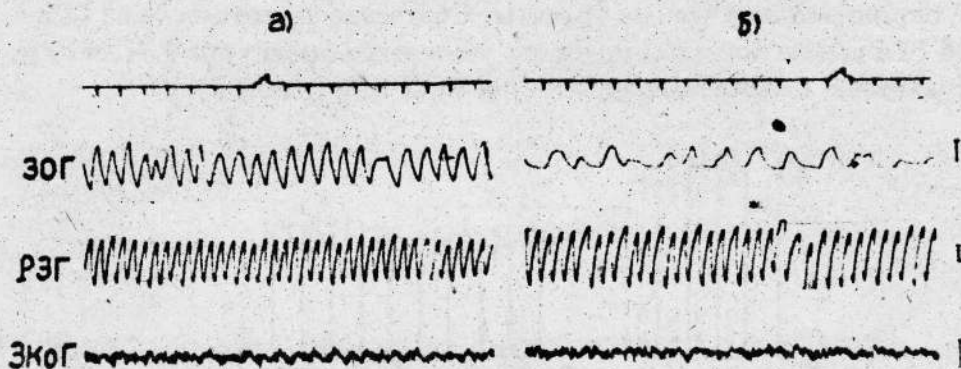


Рис. 2: Влияние КВЧ воздействия на ЭОГ, РЭГ и ЭКоГ кошек до перевязки ПА а — до КВЧ воздействия; б — после КВЧ воздействия. Калибр.: 100 мкВ, 1 сек.

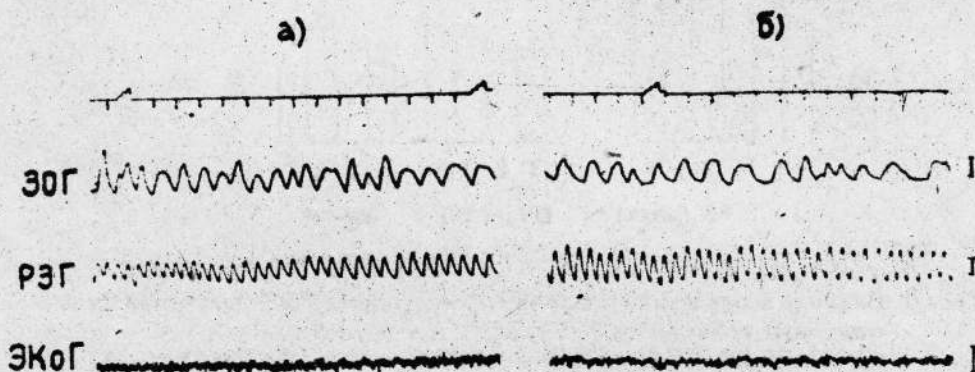


Рис. 3: Влияние КВЧ воздействия на ЭОГ, РЭГ и ЭКоГ кошек после моделирования сосудисто-вестибулярной недостаточности (перевязка ПА) а — до КВЧ воздействия; б — после КВЧ воздействия. Калибр.: 100 мкВ, 1 сек.

В сериях экспериментов, проведенных после моделирования сосудисто-вестибулярной дисфункции, были получены следующие результаты. В послеоперационном периоде у всех животных обнаружилось значительное (в 2-3 раза) снижение амплитуды основной пульсовой волны РЭГ. КВЧ облучение приводило к прогрессивному увеличению амплитуды колебаний РЭГ волны. Выраженность изменений реоэн-

цефалограммы у оперированных кошек значительно превышала уровень их изменений в норме, до перевязки сосудов (рис.3). Амплитуда основной пульсовой волны могла повышаться к концу сеанса КВЧ воздействия более, чем на 100%. Согласно полученным в этой серии экспериментов данным, частота КВЧ воздействия более отчетливо, по сравнению с нормой, определяла получаемые эффекты. Облучение частотами 40,53 ГГц и 42,25 ГГц давало более значительное увеличение амплитуды РЭГ волны, по сравнению с частотами 50,53 ГГц и 53,53 ГГц (рис.4Б).

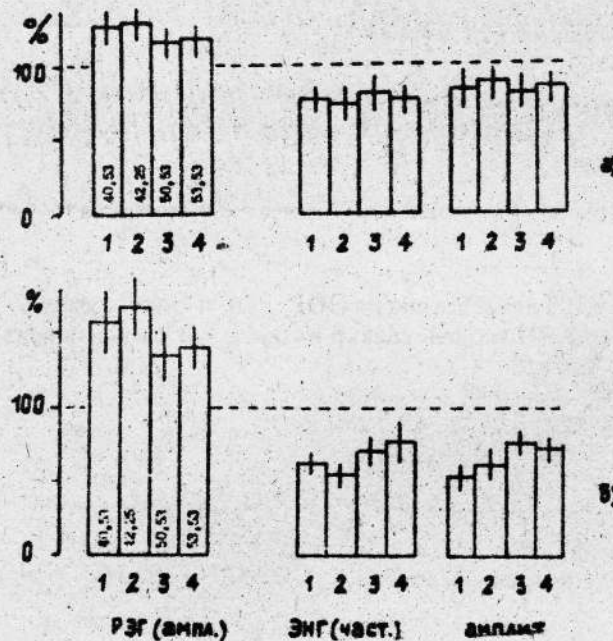


Рис. 4: Влияние воздействия различными частотами КВЧ излучения на исследуемые показатели РЭГ и ЭОГ: А — до перевязки ПА; Б — после перевязки ПА. (Частоты: 1 — 40,53; 2 — 42,25; 3 — 50,53; 4 — 53,53, частоты в ГГц).

Направленность сдвигов биоэлектрической активности коры головного мозга под влиянием КВЧ воздействия у животных с моделированием сосудистой недостаточности была той же, что и в норме. В ходе облучения происходило усиление низкочастотной веретенообразной биоэлектрической активности.

После перевязки сосудов у всех животных отмечались проявления вестибулярной дисфункции в виде более или менее выраженного спонтанного нистагма (0,2–0,5 колебаний в секунду, 50–100 мкВ), направленного в сторону, противоположную стороне перевязки. В ходе сеанса КВЧ облучения спонтанный нистагм снижался до полного исчезновения. Отчетливой связи этого эффекта с частотой КВЧ воздействия не установлено.

Под влиянием КВЧ облучения, как и до операции, уменьшались частота и амплитуда калорического нистагма, что свидетельствует о снижении реактивности вестибулярного анализатора, вместе с тем, согласно данным, полученным в этой серии опытов, более значимые эффекты наблюдались после воздействия частотами 40,53–42,25 ГГц (рис.4Б).

Изучение функциональных показателей РЭГ и ЭНГ у группы больных до и после КВЧ терапии позволило также выявить тенденцию к урегулированию гемодинамики головного мозга и функционального состояния вестибулярного анализатора. После КВЧ терапии у 85% больных отмечено улучшение общего состояния, снижение интенсивности головокружения, уменьшение головной боли и вестибулярных иллюзий противовращения.

По данным РЭГ у большинства больных (86%) отмечалась положительная динамика. Улучшение церебрального кровообращения объективизировалось урегулированием сосудистого тонуса в бассейне позвоночных артерий, улучшением венозного оттока и исчезновением или уменьшением асимметрии кровотока. По данным ЭНГ после КВЧ терапии у большинства больных (70 %) отмечено уменьшение амплитуды нистагма, удлинение латентного периода и укорочение нистагменной реакции, что свидетельствует об уменьшении возбудимости вестибулярного анализатора.

Представленные в статье материалы клинко-экспериментальных исследований в целом позволяют оценивать ЭМИ мм-диапазона как эффективное средство в комплексной терапии вестибулярной дисфункции сосудистого генеза. Наши экспериментальные и клинические данные о положительном влиянии КВЧ на мозговую гемодинамику согласуются с результатами ранее проведенных наблюдений [2, 3]. Согласно последним, КВЧ терапия приводит к снижению тонуса центральных и периферических сосудов, способствуя повышению их кровенаполнения.

КВЧ воздействие, как показали наши исследования, вызывает благоприятное изменение функционального состояния вестибулярной системы. Объективно это находило выражение в уменьшении спонтанного, калорического и вращательного нистагма, а субъективно — в снижении дискомфортных ощущений головокружения.

Указанные сопряженные сдвиги состояния мозгового кровотока и вестибулярной системы, вероятно, объясняются тем, что КВЧ воздействие запускает сложный комплекс нейрогуморальных регуляторных механизмов, способствующих переводу живых систем на оптимальный режим функционирования [8, 9, 10].

Предполагается, что центральные аппараты, опосредующие эффекты КВЧ воздействия, локализируются в стволовых лимбико-ретикулярных образованиях [11, 12]. Косвенным подтверждением этому являются наши данные об изменении биоэлектрической активности коры, согласно которым в процессе КВЧ облучения происходило возрастание удельного веса

низкочастотной веретенообразной ритмики.

Существует мнение, что нетепловые ЭМИ КВЧ оказывают воздействие на организм лишь в том случае, когда имеется патология и функциональная готовность эффекторных механизмов отреагировать на внешний физический сигнал [9]. Наши данные в определенной степени подтверждают это представление. Эффективность КВЧ воздействия на показатели РЭГ и ЭНГ оказалась более выраженной в условиях патологических сдвигов мозгового кровотока и состояния вестибулярной системы. Вместе с тем, результаты наблюдений на здоровых животных дают основание полагать, что ЭМИ КВЧ влияют на состояние организма и в условиях физиологической нормы.

Полученный экспериментальный материал позволяет думать о существовании частотной зависимости некоторых эффектов, вызываемых КВЧ излучением. Сравнительно низкие частотные диапазоны излучений оказывали более выраженное влияние на исследуемые показатели, что, по-видимому, связано с более глубоким их проникновением в кожу и вовлечением большего количества рецепторов, от активности которых зависит величина реакций различных систем организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Д.Трошин, Е.П.Семенова. Основы ранней диагностики и профилактики сосудистых заболеваний мозга. - Горький, Волго-Вятское из-во. 1979. 207 с.
2. В.А.Карлов, И.В.Родштадт, Ю.Д.Калашников и др. КВЧ терапия при сосудистой патологии головного мозга.-В сб.: Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. VII Всесоюзный семинар, Звенигород, 1989. С.30-31.
3. В.И.Песецкий, Н.Ф.Дрюк, А.М.Бахарев, О.И.Писанко. Применение аппаратов "Электроника-КВЧ" в комплексной терапии ишемических состояний конечности. // Электронная промышленность. 1991. N 3. С.71-73.
4. А.Е.Мальцев, А.Т.Абакаров, О.А.Горева, Ж.А.Белоусова. Особенности влияния искусственного магнитного поля на функциональное состояние вестибулярной системы в условиях экспериментальной окклюзии позвоночной артерии. // Нижегородский медицинский журнал. 1992. N 2-3. С.115-116.
5. В.Д.Трошин. Профилактика нервных болезней. Учебно-методическое пособие для студентов. - Горький, 1988. С.25.
6. А.Т.Кочан, Н.Н.Богданов, П.Х.Варнаков и др. Анатомо-топографическое расположение корпоральных точек акупунктуры и показания к их применению. - Воронеж: из-во Воронежского университета, 1990. С.20.
7. Э.Д.Тыкочинская. Основы иглорефлексотерапии. - М.: Медицина,

1979. С.122.
8. И.В.Родштадт. Физиологические аспекты рецепции миллиметровых радиоволн биологическими объектами. – В кн.: Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. – М.: ИРЭ АН СССР, 1985. С.132–146.
 9. Л.Г.Гассанов, О.И.Писанко, В.И.Пясецкий, Ю.Н.Муськин. Эколого-физические факторы как основа нового медицинского направления. // Электронная промышленность. 1991. N 3. С.64–66.
 10. Н.Н.Богданов, В.Н.Мельников, Ю.Н.Островерхий, О.И.Писанко. К проблеме механизма действия КВЧ терапии. // Электронная промышленность. 1991. N 3. С.76–79.
 11. Т.А.Гачковская. О системе электромагнитной регуляции в организме человека и высших животных. // Электронная промышленность. 1991. N 3. С.79–80.
 12. В.Т.Радионов. Применение ЭМИ КВЧ в лечении аллергодерматозов. // Электронная промышленность. 1991. N 3. С.74–76.

Нижегородский медицинский
институт

Поступила в редакцию
28 июля 1993 г.

**CLINICAL EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS ON EHF THERAPY OF
VASCULAR-VESTIBULAR DYSFUNCTION**

A.E.Maltsev, V.S.Istomin, O.A.Goreva A.T.Belousova

The paper gives the results of investigations concerning the efficiency of EHF radiation on cerebral hemodynamics, bioelectric activity of the cortex of large cerebral hemispheres and on the functional state of vestibular analyzer in chronic studies of cats using the model of vascular-vestibular dysfunction. The clinical part of the investigation centres on the study of the functional state of cerebral blood circulation and vestibular analyzer during EHF therapy of patients suffering from angiovertebrogenic vestibular dysfunction on the background of initial manifestations of cerebral blood supply deficiency (angiodystonic version).