

Е.В. Катаманова, С.С. Бичев, Д.Ж. Нурбаева

## ЗНАЧЕНИЕ ДИСФУНКЦИИ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПАТОГЕНЕЗЕ И ФОРМИРОВАНИИ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

Ангарский филиал ФГБУ «ВСНЦ ЭЧ» СО РАМН – НИИ медицины труда и экологии человека (Ангарск)

Проведено обследование 130 лиц мужского пола, включающее неврологический осмотр и проведение компьютерной электроэнцефалографии с определением эквивалентных дипольных источников патологической активности. Основные три группы включали в себя стажированных рабочих, контактирующих с комплексом неблагоприятных производственных факторов (локальная, общая вибрация, переохлаждение, физическое напряжение), пациентов с профессиональной полиневропатией от воздействия комплекса неблагоприятных факторов и пациентов с вибрационной болезнью от локальной вибрации. В результате исследования были установлены общие признаки изменения биоэлектрической активности мозга, характерные для изучаемых групп, сопоставимые с клинической симптоматикой, а также отличительные черты.

**Ключевые слова:** эквивалентные дипольные источники патологической активности, вибрационная болезнь, комплекс производственных факторов, профессиональная полиневропатия конечностей

## VALUE OF BRAIN STRUCTURE DYSFUNCTION IN PATHOGENESIS AND FORMATION OF CLINICAL PICTURE OF VIBRATION INDUCED DISEASE

E.V. Katamanova, S.S. Bichev, D.Zh. Nurbayeva

Angarsk Branch of FSBI ESSC HE SB RAMS – Institute of Occupational Health and Human Ecology, Angarsk

The examination of 130 men including neurological examination and computer electroencephalography with determining of equivalent dipolar sources of pathological activity was performed. Three main groups included employees with a long-term working period exposed by a complex of unfavourable production factors (the local, the whole body vibration, supercooling, physical stress), the patients with occupational polyneuropathy after exposure by a complex of unfavourable factors and the patients with the vibration-induced diseases due to the local vibration. The study results showed the common signs of the change in bioelectrical brain activity which were found to be characteristic for studied groups compared with clinical symptomatic complex as well as distinguishing features.

**Key words:** equivalent dipolar sources of pathological activity, vibration-induced disease, complex of production factors, occupational polyneuropathy of extremities

В структуре профессиональной заболеваемости рабочих ведущих отраслей промышленности, вибрация и шум до настоящего времени остаются одними из главных неблагоприятных факторов производственной деятельности [5, 8].

Превышение предельно допустимого уровня вибрации, особенно в сочетании с другими неблагоприятными факторами производственной и окружающей среды (физические нагрузки, охлаждающий микроклимат) приводит к формированию вибрационной болезни. В настоящее время в России доля этой патологии составляет около 18,2%, а интенсивность поражения за последние годы составила от 5 до 10 случаев на 1000 работающих, занятых в виброопасных профессиях [3].

По современным представлениям, согласующимися с теорией формирования адаптации, патогенез вибрационной болезни обусловлен сложным рефлекторно развивающимся комплексом изменений в функциональном состоянии различных отделов центральной нервной системы и вегетативно-гуморальными сдвигами [1]. Причем на начальном этапе чрезмерный поток импульсов может повышать активность ретикулярной формации, усиливать активность

гипоталамо-гипофизарно-надпочечникового звена с активацией механизма «срочной» адаптации, направленной на сохранение гомеостаза [5, 6]. Но по мере прогрессирования вибрационной болезни универсальная стресс реакция переходит из звена адаптации в звено патогенеза. Причем, эти изменения возникают не только в системе «гипоталамус – гипофиз – кора надпочечников», но захватывают и другие гормональные системы – тиреоидную и гонадную [8].

**Целью** настоящего исследования являлось выявление особенностей изменения биоэлектрической активности головного мозга в сопоставлении с клинической симптоматикой у пациентов с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации и пациентов с профессиональной полиневропатией конечностей от воздействия комплекса неблагоприятных производственных факторов.

### МЕТОДИКА

В основу работы положены результаты исследования 130 лиц мужского пола, разделенных на 4 группы. Первую группу составили 30 пациентов с длительным стажем работы в контакте с локальной, общей вибрацией и физическим перенапряжением,

без установленного профессионального заболевания, средний стаж —  $12,2 \pm 2,1$  лет, средний возраст —  $46,0 \pm 3,4$  лет. По профессии это машинисты буровых станков, водители большегрузного и гусеничного автотранспорта. Вторую группу составили 30 больных с профессиональной полинейропатией конечностей от воздействия вибрации и физического перенапряжения с установленным диагнозом. Средний стаж работы по профессии составил  $22 \pm 4,2$  года. Средний возраст в группе составил  $45,9 \pm 3,5$  лет. В третью группу (сравнения) вошли 40 больных с установленным диагнозом вибрационной болезни (ВБ) от воздействия локальной вибрации. По профессии это были проходчики, горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ), сборщики-клепальщики. Возраст обследуемых лиц во второй группе составил  $44,6 \pm 2,6$  лет. Средний стаж работы во вредных условиях труда —  $16,1 \pm 0,69$  лет. Четвертую группу составили 30 здоровых лиц без какой-либо видимой патологии и не работающих в шуме и в контакте с вибрацией. Средний возраст обследуемых в данной группе составил  $41,2 \pm 1,2$  лет. Все обследуемые были лица мужского пола и сопоставимы по возрасту ( $p > 0,05$ ).

Неврологический осмотр пациентов проводился по стандартной схеме обследования, включая исследование поражений черепно-мозговых нервов, двигательной, чувствительной, рефлекторной, мозжечковой сфер, координации, выявление менингеальных симптомов, определение корковых функций [4].

Регистрация компьютерной электроэнцефалографии (ЭЭГ), осуществлялась на компьютерном многофункциональном комплексе для исследования ЭЭГ и вызванных потенциалов (ВП) «Нейрон-Спектр-4», ООО «Нейрософт», Россия. Определение дипольных эквивалентных источников патологической активности проводилась с помощью программы «Brainlok».

Анализ полученных в ходе исследования данных проводился методом обработки с использованием статистического пакета Statistica for Windows v. 6.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами были изучены детально жалобы пациентов изучаемых групп. Пациенты всех групп предъявляли схожие жалобы на боли в конечностях, различного характера, онемение, парестезии и зябкость. Отличительной чертой являлось более частое предъявление жалоб на страдание рук у больных с ВБ от локальной вибрации. Пациенты с патологией от комбинированного воздействия вибрации и физических нагрузок на организм одновременно жаловались на неприятные и болевые ощущения как со стороны рук, так и со стороны ног. Кроме того, стажированные пациенты, контактирующие с комплексом неблагоприятных производственных факторов, достоверно реже предъявляли выше перечисленные жалобы по сравнению с группами пациентов с профессиональными заболеваниями (табл. 1).

Детализация «полинейропатических» жалоб больных II и III группы представлялась следующим образом. Боли ноющего, ломящего, тянущего, выкручивающего характера чаще ощущались как глубокие, имели в большинстве случаев средний уровень интенсивности, возникали после непродолжительного контакта с вибрацией на работе и в ночное время, сопровождалась повышенной двигательной активностью — больные были вынуждены двигать ногами и руками, массировать их для уменьшения интенсивности неприятных ощущений. Ноющие боли, возникающие в икроножных мышцах при ходьбе, связаны с ишемией и являются симптомом ангиопатии, поэтому исключались из анализируемого материала.

Стреляющие боли, чаще кратковременные, длящиеся от секунды до 1–2 мин, описывались пациентами как «чувство прохождения электрического тока, укол длинной иглой, пронзающие боли», «дергающие боли», иногда — «пульсирующие боли». Этот вид боли чаще появлялся в рабочее время, при движениях в конечностях, иногда — самопроизвольно. Стреляющие боли имели глубокую локализацию и высокую интенсивность.

Онемение часто описывалось пациентами как неприятное ощущение стянутости, «отсиженности», «одеревенелости», ватности в конечности. Часто больные жаловались, что рука или нога «как будто покрыты коркой», «между пальцами проложены валики», при ходьбе пациенты не чувствовали пола и т.д. Эти ощущения были чаще поверхностными, локализованными дистально по типу «носков» и «перчаток».

Парестезии описывались пациентами как неприятное поверхностное ощущение покалывания, «ползания мурашек», «пузырьков газировки» и т.д. Парестезии чаще возникали параллельно с онемением, когда онемение начинало проходить, но могли появляться и отдельно от него.

Зябкость описывалась пациентами как неприятное чувство холода в дистальных отделах конечностей, возникающее даже в теплом помещении. Нередко зябкость возникала сразу после жжения, или, наоборот, в ряде случаев эти два ощущения появлялись одновременно в разных участках тела (например, зябкость в тыле стоп и жжение в подошвах) [7].

При объективном осмотре у пациентов с вибрационной патологией от комбинированного воздействия вибрации и физических нагрузок выявлялись вегетативно-сосудистые нарушения на конечностях, положительный симптом белого пятна, Паля, положительная проба Боголепова изменение цвета кожного покрова конечностей от бежного до синюшного с «мраморным» рисунком.

Идентичные проявления наблюдались у больных с ВБ от локальной вибрации на верхних конечностях.

При неврологическом осмотре регистрировалось расстройство поверхностной чувствительности по дистальному типу на верхних конечностях у пациентов с ВБ от локальной вибрацией, на

верхних и нижних конечностях — у больных с профессиональной полиневропатией от комплексного воздействия неблагоприятных производственных факторов. Отмечалось снижение вибрационной и болевой чувствительности по данным альгезиметрии и вибротестострографии.

Кроме «полиневропатических» жалоб, больные II группы достоверно чаще предъявляли церебральные жалобы (головокружение, нарушение сна, настроения, снижение аппетита) по сравнению с группой больных с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации (табл. 1).

Примерно в одинаковом соотношении в группах одной из жалоб было снижение либидо.

В I группе преобладали признаки субклинической полинейропатии на верхних и нижних конечностях, патология вертеброгенного характера на шейном или поясничном уровнях.

В структуре заболеваемости пациентов II группы (от комплексного воздействия производственных факторов) в 100 ± 9,9 % случаев доминировали признаки вегетативно-сенсорной полиневропатии верхних и нижних конечностей, подтвержденные данными электронейромиографии, у 69,3 % больных выявлялись симптомы вертебро-базиллярной недостаточности. В зависимости от степени выраженности этих проявлений устанавливалась умеренная — у 53,8 ± 6,4 % больных и легко выраженная — у 46,2 ± 5,4 % пациентов полиневропатия конечностей.

В III группе больных с ВБ от воздействия локальной вибрации наблюдалась в 100 % вегетативно-сенсорная полиневропатия рук, поражение костно-суставной системы в виде остеоартро-

за локтевых, плечевых суставов. ВБ I степени диагностировалась у 37,5 ± 4,1 %, II степени — у 62,5 ± 6,1 % больных.

Анализ ЭЭГ с помощью эквивалентных источников локализации патологической активности выявлял до нескольких очагов (1–3) у одного пациента. Топографическое обозначение очагов патологической активности производилось согласно анатомическому расположению структур головного мозга.

Локализация эквивалентных дипольных источников патологической активности в группе стажированных пациентов, контактирующих с комплексом производственных факторов, была сосредоточена в области таламуса — 26,3 ± 3,5 %, лобных отделов мозга — 21,0 ± 3,3 %, стволовых структурах (средний мозг) — 10,5 ± 2,4 %, гипоталамуса — 10,5 ± 2,4 %, в области мозжечка — 10,5 ± 2,4 %, подкорковых структурах — 5,2 ± 1,3 %.

В группе пациентов с профессиональной полиневропатией конечностей от воздействия комплекса неблагоприятных факторов эквивалентные дипольные источники патологической активности располагались в стволовых структурах (средний мозг) — 26,1 ± 3,2 %, в области таламуса — 26,1 ± 3,2 %, гипоталамуса — 21,7 ± 2,4 %, мозжечка — 21,7 ± 2,4 %, лобных отделов мозга — 21,7 ± 2,4 %, затылочных отделов мозга — 13,0 ± 2,2 %, височных отделов мозга — 8,7 ± 1,7 %, подкорковых структурах — 8,7 ± 1,7 %. Выявленная локализация совпадала с полисиндромной клинической картиной данной патологии — вегетативными и сосудистыми центральными и периферическими расстройства-

Таблица 1

Распространенность симптомов в изучаемых группах (%)

Симптомы	Группы		
	I группа (n = 30)	II группа (n = 30)	III (n = 40)
Боли в руках	26,6 ± 4,2	96,6 ± 9,2*	100 ± 8,9*
Боли в ногах	30,0 ± 4,5	96,6 ± 9,2*	32,5 ± 4,1°
Онемение рук	20,0 ± 3,7	90,0 ± 8,7*	97,5 ± 8,5*
Онемение ног	23,3 ± 3,9	100 ± 9,9*	5,0 ± 1,3*°
Парестезии в руках	33,3 ± 4,8	83,3 ± 8,2*	97,5 ± 8,7*
Парестезии в ногах	40,0 ± 5,2	96,6 ± 9,2*	7,5 ± 1,7*°
Зябкость в руках	36,6 ± 4,9	93,3 ± 9,1*	95,0 ± 8,2*
Зябкость в ногах	43,3 ± 5,2	96,6 ± 9,2*	20,0 ± 3,2*°
Головокружение	30,0 ± 4,5	66,6 ± 7,5*	20,0 ± 3,2°
Боли в суставах рук	23,3 ± 3,9	83,3 ± 8,2*	87,5 ± 7,5*
Боли в суставах ног	20,0 ± 3,7	60,0 ± 6,9*	47,5 ± 4,4*
Нарушение сна	33,3 ± 4,8	80,0 ± 7,9*	30,0 ± 3,8°
Снижение настроения	36,6 ± 4,9	73,3 ± 7,6*	32,5 ± 4,1°
Снижение аппетита	16,6 ± 2,6	56,6 ± 6,5*	20,0 ± 3,2°
Снижение либидо	20,0 ± 3,7	46,6 ± 5,4*	37,5 ± 4,2

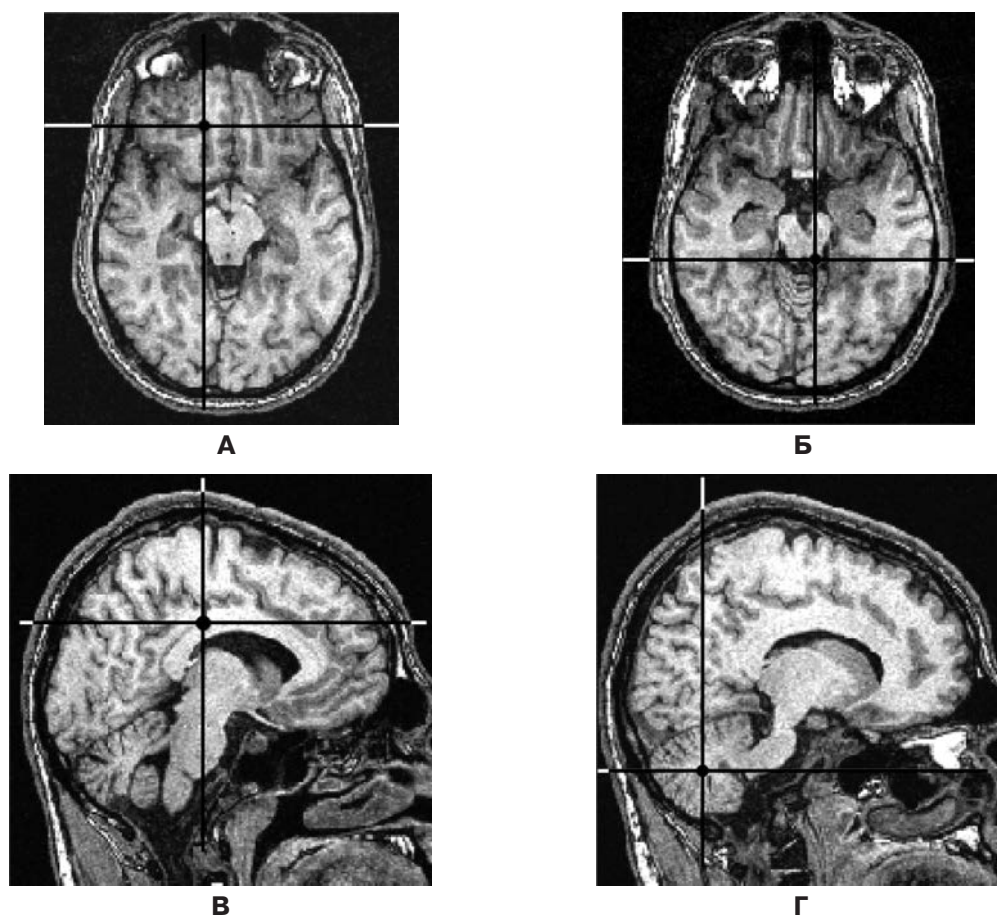
Примечание: \* – разница статистически достоверна при  $p < 0,05$  по сравнению с I группой; ° – разница статистически достоверна при  $p < 0,05$  по сравнению со II группой.

ми дизэнцефального уровня, вестибуло-координаторными расстройствами мозжечкового уровня, расстройствами терморегуляции.

В группе пациентов с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации эквивалентные дипольные источники патологической активности локализовались в области таламуса —  $35,0 \pm 4,2 \%$ , лобных отделов —  $30,0 \pm 3,9 \%$ , височных отделов —  $20,0 \pm 3,1 \%$ , затылочных —  $10,0 \pm 2,7 \%$ , подкорковых образований —  $10,0 \pm 2,7 \%$ , гипоталамуса —  $5,0 \pm 1,8 \%$ , мозжечка —  $5,0 \pm 1,8 \%$ , ствола головного мозга —  $5,0 \pm 1,8 \%$ . Клиническая симптоматика пациентов этой группы сочеталась с очаговостью поражения мозга — наличие вегетативных нарушений при поражении дизэнцефальных структур и вследствие поражения ретикулярных ядер, регулирующих вегетативную деятельность (рис. 1).

Таким образом, обработка ЭЭГ методом установки локализации эквивалентных дипольных источников патологической активности позволила установить общие признаки поражения структур головного мозга — это наличие очагов в лобных отделах и таламусе, клинически характеризующееся нарушением чувствительности (сустав-

но-мышечного чувства, тактильного, болевого, температурного), кроме того, для корковых (и вообще «надталамических») поражений характерно своеобразное «расщепление» чувствительности: одновременно с утратой чувствительности, когда особо резкие, грубые, болевые и температурные раздражения не только воспринимаются, но и создают интенсивные, крайне неприятные, плохо локализуемые, иррадирующие, долго длящиеся ощущения — гиперпатию. Таламус является важным центром координации и интеграции различных афферентных импульсов, поступающих от различных частей тела и эмоциональной окраски [2]. В отличие от локальной вибрации при полиневропатии от воздействия комплекса неблагоприятных факторов наблюдалось более распространенное вовлечение структур мозга в патологический процесс с изменением со стороны мозжечка, ствольных структур и гипоталамуса. Известно, что при гипоталамических нарушениях страдает терморегуляция, кроме того, гипоталамус — основной центр всей периферической автономной нервной системы, центр регуляции сна, аппетита и половой функции [2], что согласуется с симптоматикой пациентов II группы.



**Рис. 1.** Локализация эквивалентных дипольных источников патологической активности: **А** — в области таламуса у стажированного пациента с воздействием комплекса неблагоприятных факторов; **Б** — в области мозжечка, у пациента с профессиональной полиневропатией конечностей от воздействия комплекса производственных факторов; **В** — в области среднего мозга у пациента с профессиональной полиневропатией конечностей от воздействия комплекса производственных факторов; **Г** — в области лобных отделов у пациента с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации.

### ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили установить наличие нескольких патологических очагов головного мозга при определении эквивалентных источников патологической активности у пациентов в доклинической и клинической стадии развития патологии от комплексного воздействия производственных факторов (локальная и общая вибрация, шум, физическое перенапряжение и переохлаждение), а также у больных с вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации. Выявленные изменения биоэлектрической активности головного мозга совпадали с клиническими данными, отражающими высшие корковые и подкорковые функции. Полученные данные имеют определенное значение в патогенезе развития патологии от воздействия физических факторов, которые в дальнейшем позволят разработать новые методы лечения и профилактики данных заболеваний.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Балан Г.М., Черкасская Р.Г., Семенихин В.А. Современные подходы к ранней диагностике, лечению и профилактике вибрационной болезни // Актуальные вопросы проф. патологии. — М., 1990. — Вып. 42, Т. 1. — С. 118–119.

### Сведения об авторах

**Катаманова Елена Владимировна** – кандидат медицинских наук, врач-невролог клиники Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, Ангарск, 12а мкр., 3; тел.: 8 (3955) 55-75-58; e-mail: krisla08@rambler.ru)

**Бичев Сергей Семенович** – заведующий консультативно-диагностическим отделением клиники, врач-терапевт Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, Ангарск, 12а мкр., 3; тел.: 8 (3955) 55-75-61; e-mail: aniimt\_clinic@mail.ru)

**Нурбаева Динара Жаслановна** – врач-физиотерапевт клиники Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (665827, Ангарск, 12а мкр., 3; тел.: 8 (3955) 55-75-56; e-mail: aniimt\_clinic@mail.ru)

2. Дуус П. Тошический диагноз в неврологии. Анатомия. Физиология. Клиника / под ред. проф. Л. Лихтермана. — М.: ВАЗАР-ФЕРРО, 1997. — 381 с.

3. Измеров Н.Ф. Руководство по профессиональным заболеваниям. — М., 1996. — Т. 2. — С. 141–161.

4. Лудянский Э.А. Руководство по заболеваниям нервной системы. — Вологда, 1995. — 422 с.

5. Некоторые современные аспекты патогенеза вибрационной болезни / В.Г. Артамонова, Е.Б. Колесова, Л.В. Кускова [и др.] // Мед. труда и пром. экология. — 1999. — № 2. — С. 1–4.

6. Особенности биоэлектрической активности мозга при воздействии на организм вибрации / Е.В. Катаманова, О.Л. Лахман, Д.Ж. Нурбаева, Н.В. Картапольцева [и др.] // Мед. труда и пром. экология. — 2010. — № 7. — С. 6–9.

7. Различия степени выраженности нарушения афферентных проводящих путей у больных с вибрационной болезнью от локальной и комбинированной вибрации / Е.В. Катаманова, Н.В. Картапольцева, Д.В. Русанова, Д.Ж. Нурбаева // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2010. — № 1. — С. 17–21.

8. Суворов Г.А., Тарасова Л.А. // Охрана труда и соц. страхование. — 1997. — № 22. — С. 17–21.