

Н.В. Картапольцева

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И НЕПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ГЕНЕЗА

Ангарский филиал Восточно-Сибирского научного центра экологии человека СО РАМН – Научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека (Ангарск)

Проведено обследование 40 пациентов с профессиональной нейросенсорной тугоухостью и 30 пациентов с нейросенсорной тугоухостью непрофессионального генеза с помощью электрофизиологических методик. Полученные показатели исследований обработаны с помощью дискриминантного анализа, в результате которого были составлены математические формулы для дифференцирования двух состояний (нейросенсорной тугоухости вследствие воздействия производственного шума и нейросенсорной тугоухости непрофессионального генеза).

Ключевые слова: нейросенсорная тугоухость, дифференциальная диагностика

DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF NEUROSENSORIC DULLNESS OF HEARING OF OCCUPATIONAL AND NON-OCCUPATIONAL GENESIS

N.V. Kartapoltseva

Angarsk Branch of East Siberian Scientific Center of Human Ecology SB RAMS – Scientific Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Angarsk

40 patients with the occupational neurosensoric dullness of hearing and 30 patients with the neurosensoric dullness of hearing of the non-occupational genesis have been examined using the electrophysiological procedures. The study findings have been processed using the discriminant analysis as a result of which the mathematical formulae for the differentiation of two states (neurosensoric dullness of hearing in the consequence of the production noise and the neurosensoric dullness of hearing of non-occupational genesis) have been formed.

Key words: neurosensoric dullness of hearing, differential diagnostics

В литературе имеются данные о том, что при воздействии на организм шума, изменения происходят во всех органах и системах и, следовательно, вызывают ответ всех имеющихся систем, проявляя специфический и неспецифический характер поражения [6, 8, 10].

Шум активизирует структуры ретикулярной формации, под его влиянием происходит нарушение корково-подкорковых взаимосвязей. Изменения происходят как в коре головного мозга, так и в надсегментарных вегетативных структурах [8].

При воздействии шума на организм работающих обнаруживается мышечная слабость, мелкий тремор пальцев вытянутых рук, угнетение сухожильных рефлексов, наблюдается легкое снижение порога поверхностной, в большей степени болевой чувствительности в дистальных отделах рук и ног, возникающее в результате угнетения функции кожных рецепторов [7, 8, 9]. Отмечается склонность к спазму капилляров конечностей, повышается периферическое сопротивление сосудов [5].

Трудности в дифференциальной диагностике нейро-сенсорной тугоухости (НСТ) заключаются в том, что лица, контактирующие длительное время с шумом, работая с постоянным переохлаждением, часто страдают патологией уха воспалительного характера, что затрудняет дифференциальную диагностику профессиональной нейросенсорной тугоухости, так как имеющаяся сопутствующая патология стирает истинную клиническую карти-

ну. Целью данного исследования была разработка метода автоматизированной дифференциальной диагностики данной патологии.

Несмотря на существующие методы диагностики профессиональной НСТ, определяющим в постановке диагноза и связи имеющегося заболевания с профессией остается санитарно-гигиеническая характеристика работающих, где указываются все вредные факторы воздействия, их уровни, продолжительность контакта в течение смены, класс условий труда по каждому фактору и по комплексу всех вредных факторов, воздействующих на организм.

До настоящего времени не разработаны точные методы дифференциальной диагностики профессиональной НСТ и НСТ непрофессионального генеза. Существуют методы дифференциальной диагностики профессиональной НСТ, включающие в себя исследование шепотной и разговорной речи, проведение аудиометрии [6].

Для диагностики НСТ непрофессионального генеза используются те же методики [6].

Однако эти методики имеют недостаточно высокую точность для дифференциальной диагностики между НСТ профессионального и непрофессионального генеза.

МЕТОДИКА

В основу работы положены результаты исследования 70 лиц мужского пола, разделенных на две группы. Первую группу (основную) составили 40

больных с профессиональной НСТ. Средний возраст обследуемых составил $45,7 \pm 0,63$ лет.

Для проведения дифференциальной диагностики с НСТ непрофессионального генеза была обследована вторая группа из 30 человек, страдающих НСТ непрофессионального генеза. Средний возраст больных данной группы составил $39,3 \pm 0,85$ лет.

Электроэнцефалография осуществлялась на компьютерном электроэнцефалографе DX — NT 32 V 1.9 (производитель «DX-Complexes» LTD, г. Харьков) по стандартной методике с регистрацией слуховых вызванных потенциалов [4]. Обследование проведено совместно с к.м.н. Катамановой Е.В.

Стимуляционная электронейромиография проводилась по общепринятой методике [2] с помощью электронейромиографа «Нейро-ЭМГ-Микро» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Обследование проведено совместно с к.б.н. Русановой Д.В.

Альгезиметрия осуществлялась с помощью альгезиметра АВ-65. Показателем болевого порога служила глубина прокола кожи иглой альгезиметра (в мм), достаточная для появления ощущения легкой боли [5]. Участок исследования: концевая фаланга II-го пальца правой кисти.

При разработке методов диагностики и дифференциальной диагностики НСТ использовался многомерный дискриминантный анализ, который выполнялся с помощью статистического пакета Statistica 6. Информативность анализируемых показателей определялась шаговыми процедурами. Начальные параметры установки производили в соответствии с рекомендациями В. Боровикова [3]. Граничным значением F-включения выбрана величина $F = \geq 3,5$. По F-критерию Фишера были выделены информативные признаки, отличающие эти группы между собой, и построены линейные уравнения, позволяющие диагностировать у данного индивидуума НСТ профессионального или непрофессионального генеза.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами предлагается способ дифференциальной диагностики между НСТ профессионального и непрофессионального генеза, разработанный при использовании информативных показателей, выявленных методом дискриминантного анализа. Информативные показатели подставляются в математические формулы и по результату врач судит о наличии или отсутствии НСТ профессионального или непрофессионального генеза. В результате того, что при воздействии шума на организм изменения наступают как в периферической, так и в центральной нервной системе, нами было проведено исследование в двух направлениях. Проводилась электроэнцефалография с регистрацией длиннопотентных слуховых вызванных потенциалов, электронейромиография, альгезиметрия.

В группу больных с установленной профессиональной нейросенсорной тугоухостью вошли лица, имеющие профессии: слесаря, горнорабочего, пилота, машиниста тепловоза; 12 человек с диагнозом

профессиональной нейросенсорной тугоухости легкой степени снижения слуха, 22 человека с диагнозом профессиональной двухсторонней нейросенсорной тугоухости умеренной степени снижения слуха, 6 человек с диагнозом профессиональной двухсторонней нейросенсорной тугоухости значительной степени снижения слуха. Основными жалобами пациентов было снижение слуха разной степени выраженности, шум в ушах, неразборчивость воспринимаемой речи. У данных больных, в анамнезе, не отмечалось заболеваний уха воспалительного характера.

Для сравнения с группой пациентов, имеющих профессиональную нейросенсорную тугоухость, обследовано 30 больных с нейросенсорной тугоухостью общего (не профессионального) генеза. Данная группа была взята на обследование с целью выявления дифференциально-диагностических критериев профессиональной патологии от воздействия производственного шума в отличие от непрофессиональной патологии, так как в практике нередко имеется их сочетание. Например, у рабочих, контактирующих с шумом, может одновременно встретиться заболевание органов слуха непрофессионального генеза, в связи с чем, возникает ряд вопросов при постановке точного диагноза.

При проведении альгезиметрии на II фаланге 2-ого пальца правой руке у больных с профессиональной НСТ отмечалось увеличение показателей альгезиметрии, а, следовательно, снижение болевой чувствительности на данном участке тела, а у больных с НСТ непрофессионального генеза подобных изменений не выявлено ($p < 0,05$).

Данные ЭНМГ исследования больных с профессиональной нейросенсорной тугоухостью свидетельствовали о наличии патологических нарушений в функционировании двигательных аксонов периферических нервов на верхних и нижних конечностях. Отмечалось снижение амплитуды М-ответа, снижение скорости проведения импульса по дистальному участку обследованных нервов, увеличивалось время резидуальной латентности, уменьшилась амплитуда потенциала действия нерва и снизилась сенсорная скорость проведения импульса ($p < 0,05$). Перечисленные изменения носили одинаковый характер на верхних и нижних конечностях. При обследовании группы больных с нейросенсорной тугоухостью непрофессионального генеза изменений со стороны ЭНМГ-показателей выявлено не было.

При электроэнцефалографическом обследовании выявлено, что у больных профессиональной НСТ очаговые изменения на ЭЭГ преобладали в височных отведениях справа, что указывает на изменение вегетативной регуляции церебрального уровня, тогда как при нейросенсорной тугоухости непрофессионального генеза — в височных и лобных отведениях слева; отмечалась дисфункция верхнестебельных структур головного мозга, что свидетельствует о нарушении корково-подкорковых взаимосвязей на диэнцефальном

уровне, а при НСТ непрофессионального генеза достоверно чаще были задействованы нижнестебельные структуры головного мозга; межполушарная асимметрия по альфа диапазону у больных с профессиональной НСТ преобладала достоверно чаще в височных отведениях справа, у больных с НСТ непрофессионального генеза — в лобных и височных отведениях слева ($p < 0,05$). У больных с НСТ непрофессионального генеза по сравнению с больными профессиональной НСТ чаще регистрировалась патологическая медленно волновая активность, что выражалось в возрастании Θ -ритма ($p < 0,05$); у больных с НСТ непрофессионального генеза отмечалось повышение интегрального индекса ($p < 0,05$), что говорит об органическом поражении головного мозга, тогда как у больных с профессиональной НСТ этот индекс был в норме.

При исследовании длиннотентных слуховых вызванных потенциалов у больных профессиональной НСТ выявлено достоверное снижение скорости распространения возбуждения по афферентным проводящим путям, что ведет к запаздыванию появления ответа на корково-подкорковом уровне ($p < 0,05$). У больных НСТ непрофессионального генеза достоверно чаще ($p < 0,05$) и достоверно в большей степени ($p < 0,05$) отмечалась асимметрия как по латентности, так и по амплитудному показателю по сравнению с группой больных профессиональной НСТ. Удлинение латентности основных пиков V-волны в достоверно большей степени наблюдалось у больных с профессиональной НСТ ($p < 0,05$).

Анализ всего массива полученных результатов исследования проводился между двумя группами по наиболее информативным показателям, полученным в результате дискриминантного анализа. Итогом анализа было построение классификационной функции, на основе которой производится «распознавание» совокупности числовых значений

показателей с отнесением данного множества к одному из дифференцируемых состояний. В результате дискриминантного анализа было выявлено 12 наиболее информативных признаков, средние показатели которых представлены в таблице 1.

Наиболее информативными показателями были сенсорная скорость в дистальном отделе большеберцового нерва (F-включения = 36,9), показатель соматосенсорных вызванных потенциалов (межпиковый интервал N 11–13) (F-включения = 34,09), показатель альгезиметрии на 2-й фаланге 2-го пальца правой руки (F-включения = 23,37), моторная скорость на отрезке запястье–локоть срединного нерва (F-включения = 17,8), показатель латентности длиннотентных слуховых вызванных потенциалов (P2) в правых височных отведениях (F-включения = 10,73), отсутствие ирритативных изменений на ЭЭГ (F-включения = 7,54), показатель латентности длиннотентных слуховых вызванных потенциалов (N2) в правых височных отведениях (F-включения = 7,18), амплитуда длиннотентных слуховых вызванных потенциалов (P1N1) в левых височных отведениях (F-включения = 6,94), показатель латентности длиннотентных слуховых вызванных потенциалов (P1) в левых височных отведениях (F-включения = 5,74), сенсорная скорость по локтевому нерву (F-включения = 4,04), а наименее информативными показателями стали моторная скорость в дистальном отделе большеберцового нерва (F-включения = 3,7) и резидуальная латентность срединного нерва (F-включения = 2,9). Информативность этих показателей составила 100 % в обеих группах.

Для отражения распределения дискриминантных функций в зависимости от информативных показателей в группах на плоскости находили величину А и В. Результаты А и В сравнивались между собой на координатной оси абсцисс. Если величина А расположена справа от В, то функцио-

Таблица 1
Информативные показатели дискриминантного анализа у больных профессиональной нейросенсорной тугоухостью и нейросенсорной тугоухостью непрофессионального генеза

№	Показатели	F-включения	p
A ₁	моторная скорость в дистальном отделе большеберцового нерва	3,70	0,059277
A ₂	альгезиметрия на 2-ой фаланге 2-го пальца правой руки	23,37	0,000010
A ₃	сенсорная скорость в дистальном отделе большеберцового нерва	36,90	0,000001
A ₄	латентность ДСВП (P1) в левых височных отведениях	5,74	0,019819
A ₅	ССВП (межпиковый интервал N 11–13)	34,09	0,000001
A ₆	моторная скорость на отрезке запястье–локоть срединного нерва	17,80	0,000089
A ₇	амплитуда ДСВП (P1N1) в левых височных отведениях	6,94	0,010813
A ₈	латентность ДСВП (N2) в правых височных отведениях	7,18	0,009603
A ₉	латентность ДСВП (P2) в правых височных отведениях	10,73	0,001794
A ₁₀	отсутствие ирритативных изменений на ЭЭГ	7,54	0,008058
A ₁₁	сенсорная скорость по локтевому нерву	4,04	0,049149
A ₁₂	резидуальная латентность срединного нерва	2,90	0,093721

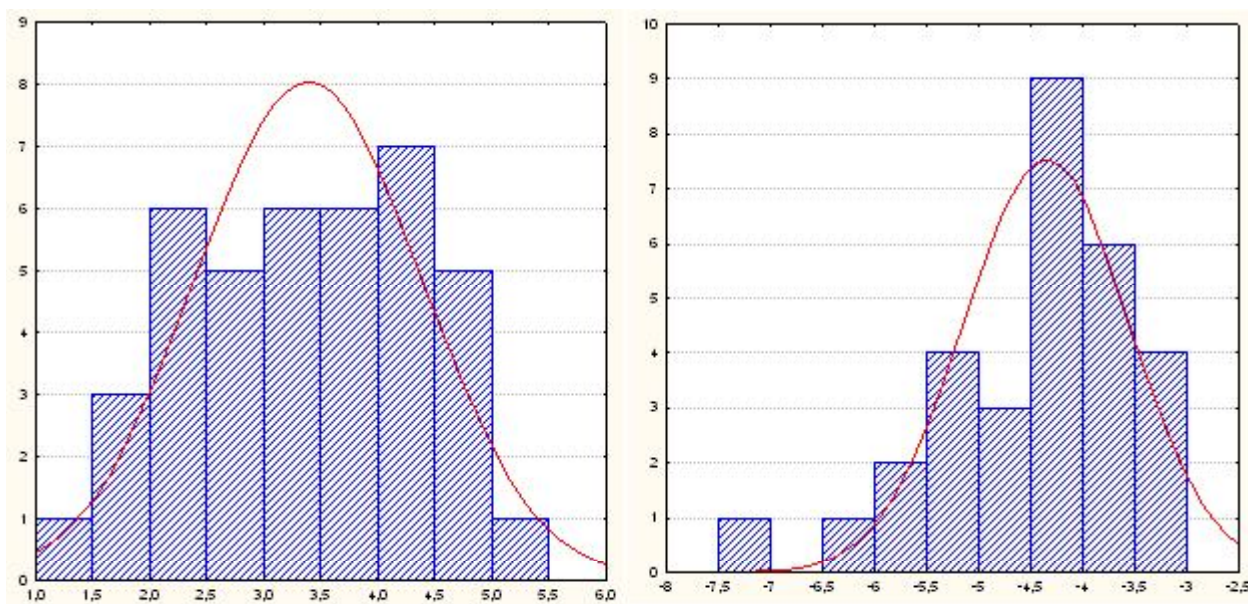


Рис. 1. Обобщенные показатели по наиболее информативным признакам в группе больных: **А** – с профессиональной нейросенсорной тугоухостью; **Б** – с нейросенсорной тугоухостью непрофессионального генеза.

нальные показатели обследованных относятся к первому множеству, к профессиональной нейросенсорной тугоухости; если слева, то мы имеем второе множество, характерное для нейросенсорной тугоухости непрофессионального генеза. Величина A , полученная при расчете дискриминантной функции, представляет собой комплексный показатель, дающий обобщенную характеристику совокупности информативных показателей в одномерном пространстве. Обобщенные показатели в группах больных профессиональной НСТ и НСТ непрофессионального генеза представлены на рисунке 1; их центры располагаются соответственно координатам (3,4) и (-4,4).

Полученные результаты позволили путем статистического анализа создать диагностическую модель для объективного распределения пациентов с профессиональной НСТ и НСТ непрофессионального генеза.

Метод дифференциальной диагностики осуществляется следующим образом. Пациенту проводят вышеперечисленные исследования и определяют их числовые значения, затем результаты исследования заносятся в уравнения и путем математического анализа рассчитываются диагностические функции F по формулам [9].

Оценка эффективности предлагаемого способа дифференциальной диагностики проводилась в обучающей и в контрольной выборках. В обучающей выборке (40 человек) правильное распознавание составило 100 % для больных с профессиональной НСТ и 100 % для пациентов с НСТ непрофессионального генеза (30 человек). В контрольной выборке – 30 пациентов с профессиональной и 30 – с непрофессиональной НСТ, с правильностью распознавания 98,6 и 98,9 % соответственно.

Предлагаемый способ дает возможность диагностировать профессиональную НСТ, используя минимальное число наиболее информативных диагностических показателей, способствуя тем самым уменьшению объема параклинических исследований. Обоснованная нами диагностическая система ориентирована на объективные параклинические и инструментальные показатели, поэтому результаты диагностики не зависят от компетентности врачей в вопросах профессиональной патологии.

ВЫВОДЫ

1. При проведении комплексного исследования больных с профессиональной НСТ и НСТ непрофессионального генеза были выявлены дифференциально-диагностические критерии, отличающие профессиональную НСТ от НСТ непрофессионального генеза, основными из которых являются уменьшение моторной скорости в дистальном отделе большеберцового нерва и на отрезке запястье-локоть срединного нерва, увеличение показателя альгезиметрии на 2-й фаланге 2-го пальца правой руки, уменьшение сенсорной скорости в дистальном отделе локтевого и б/б нервов, удлинение показателя латентности длиннотентных слуховых вызванных потенциалов (P1) в левых височных отведениях, (N2) и (P2) в правых височных отведениях, увеличение показателя соматосенсорных слуховых вызванных потенциалов (межпикового интервала N 11 – 13), снижение амплитуды длиннотентных слуховых вызванных потенциалов (P1-N1) в левых височных отведениях, отсутствие ирритативных изменений на ЭЭГ, увеличение времени резидуальной латентности срединного нерва.

2. Предлагаемый нами способ дает возможность дифференцировать профессиональную НСТ

при использовании минимального числа наиболее информативных диагностических показателей, способствуя тем самым уменьшению объема параклинических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева-Галанина Е.Ц. и др. Шум и шумовая болезнь. — Л.: Медицина, 1972. — 350 с.
2. Бадалян Л.О., Скворцов И.А. Клиническая электроэнцефалография (руководство для врачей). — М.: Медицина, 1986 — 368 с.
3. Боровиков В. Statistica: искусство анализа данных на компьютере. — СПб.: Питер Бук, 2001. — 656 с.
4. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии. — М.: МЕДпресс-информ, 2001. — 368 с.
5. Измеров Н.Ф. Руководство по профессиональным заболеваниям. — М., 1996. — Т. 2. — 336 с.
6. Панкова В.Б. Влияние импульсного шума на слуховую функцию // Современные методы диагностики, лечения и реабилитации больных с патологией внутреннего уха: тез. докл. науч.-практ. конф. — М., 1997. — С. 106—107.
7. Панкова В.Б., Синева Е.А. Отологические эффекты импульсного шума // Вестн. оториноларингологии. — 1999. — № 1. — С. 10—12.
8. Рукавишников В.С. и др. Общие закономерности формирования неспецифических патогенетических механизмов при воздействии на организм физических факторов производственной среды // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. — 2000. — № 2. — С. 79—81.
9. Способ дифференциальной диагностики профессиональной нейросенсорной тугоухости от нейросенсорной тугоухости непрофессионального генеза: пат. 2361510 Рос. Федерация; МПК А61В 5/0476, А61В 5/0484, А61В 5/0488 / Картапольцева Н.В., Лахман О.А., Рукавишников В.С., Михалевич И.М. — Заявлено 11.12.2007; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20.
10. Duus P. Neurologisch — topische Diagnostik. — М.: Вазар-Ферро, 1997. — 379 с.

Сведения об авторах

Картапольцева Наталья Валерьевна — кандидат медицинских наук, врач-невролог клиники Ангарского филиала ВСНЦ экологии человека СО РАМН — НИИ медицины труда и экологии человека (665832, г. Ангарск, а/я 1154; тел.: 8 (3955) 55-75-47, факс: 8 (3955) 55-75-55)