

4. Малахова М.Я. Методы биохимической регистрации эндогенной интоксикации (сообщение первое) / М.Я. Малахова // Эфферентная терапия. – 1995. – Т. 1, № 1. – С. 61-64.
5. Плоткин Л.Л. Органная дисфункция у больных абдоминальным сепсисом. – Челябинск: Изд-во «Книга», 2007. – 531 с.
6. Савельев В.С., Филимонов М.И., Бурневич С.З. Панкреонекрозы. – М.: МИА, 2008. – 264 с.
7. Фархутдинов Р.Р. Хемилюминесцентные методы исследования свободнорадикального окисления в биологии и медицине / Р.Р. Фархутдинов, В.А. Лиховских. – Уфа, 1998. – 90 с.
8. Шугаев А.И., Гера И.Н., Мосоян С.С. и др. Факторы, определяющие развитие гнойных осложнений острого деструктивного панкреатита в реактивной фазе // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2009. – № 1. – С. 54-56.
9. Beger H.G., Rau B., Isenmann R. Natural history of necrotizing pancreatitis // *Pancreatology*. – 2003. – Vol. 3, № 2. – P. 93-101.
10. Deriks I.P., Poeze M., van Bijnen A.A. Evidence for intestinal and liver epithelial cell injury in the early phase of sepsis // *Shock*. – 2007. – Vol. 28, № 5. – P. 544-548.
11. Heinrich S., Schafer M., Rousson V., Glavien P.F. Evidence based treatment of acute pancreatitis: a look at established paradigms // *Ann Surg*. – 2006. – Vol.243, № 2. – P. 154-168.
12. Hofer S., Brenner T., Bopp C. et al. Cell death biomarkers are early predictors for survival patients with hepatic dysfunction // *Crit. Care*. – 2009. – Vol.13, № 4. – P. 173-177.
13. Imrie C.W. Prognostic indicators in acute pancreatitis // *Can. J. Gastroenterol*. – 2003. – Vol. 17, № 5. – P. 325-328.
14. Werner J., Feuerbach S., Uhland W. et al. Management of acute pancreatitis: from surgery to interventional intensive care // *Gut*. – 2005. – Vol. 24. – P. 426-436.

В.А. Телешев, В.Я. Крохалев, С.В. Журин, Т.Ф. Шкляр, Ф.А. Бляхман

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ АУДИОУСТРОЙСТВ НА ОСТРОТУ СЛУХА ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Уральская государственная медицинская академия

Мобильные аудиоустройства в настоящее время стали постоянными спутниками человека. О негативном воздействии, в частности, мобильного телефона на здоровье людей написано немало работ [4]. Полученные факты чаще всего связывают с влиянием электромагнитного излучения на головной мозг, а также другие системы организма, которые могут быть чувствительны к радиочастотам в широком диапазоне длин волн [3].

Отрицательное влияние сотовых телефонов на остроту слуха исследовано в меньшей степени. Известно, что использование проводных и беспроводных гарнитур при прослушивании музыки и разговоре по телефону усугубляет воздействие электронных устройств, если источник звука находится непосредственно в ухе [5]. Следовательно, можно предположить, что продолжительный разговор и/или злоупотребление устройствами «громкой связи» вблизи уха являются причинами звуковой травмы, приводящей к снижению слуха.

Цель исследования состояла в тестировании гипотезы о негативном влиянии высокого звукового давления при интенсивном использовании сотового телефона и наушников на остроту слуха лиц молодого возраста.

Материалы и методы исследования. Для проверки остроты слуха использовался доступный и безопасный метод аудиометрии. Предметом исследования послужили данные, полученные в результате выполнения лабораторной работы “Аудиометрия”, проводимой на базе кафедры медицинской физики, информатики и математики в рамках курса физики. Измерения были проведены у 230 студентов первого курса, их которых 36% составили юноши и 74% девушки. Средний возраст испытуемых имел значение $17,6 \pm 0,2$ лет.

Ход и детали выполнения работы подробно изложены в нашей ранней публикации [1]. Кратко, был использован программно-аппаратный комплекс на базе персонального компьютера и наушников марки «Technics». Звуковые колебания заданной частоты генерировались звуковой картой компьютера. В диалоговом окне программы испытуемый переключателем делал активным левый или правый наушник (канал), в который подавался гармонический сигнал с частотами 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 120000 и 15000 Гц.

Испытуемый определял порог слышимости на любой заданной частоте, для чего он самостоятельно увеличивал уровень интенсивности сигнала до тех пор, пока не начинал различать в наушнике звук. Для левого и для правого уха измерения проводились одинаково. Калибровка интенсивности колебаний проводилась относительно минимальной интенсивности, генерируемой звуковой картой. Такой подход отличается от классического аудиометрического метода, где интенсивность звука калибруется по отношению к стандартной интенсивности порога слышимости. Вместе с тем, данное обстоятельство не влияет на сравнительную оценку слуховых характеристик в рамках данного исследования.

Каждому испытуемому предлагалось добровольно заполнить анкету, которая одновременно являлась согласием на участие в исследованиях. Среди прочих, в анкете были сформулированы вопросы, характеризующие продолжительность использования наушников (плеер, телефон) и сотового телефона. На основании ответов на вопросы анкеты из всех испытуемых были отобраны 107 человек, которые строго соответствовали критериям разделения всей популяции студентов на группы. А именно, в группу I (19 человек – условная норма) вошли лица, использующие мобильные аудиоустройства редко и мало, группа II – средне и умеренно (30 человек), группа III – часто и интенсивно (58 человек).

Результаты испытаний сохранялись в памяти компьютера и служили данными для построения аудиограмм в программной среде «Excel». Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы

«Statistica». Для проверки гипотезы о различии выборок использовался t-критерий Стьюдента, применимый для нормальных распределений. При проверке гипотезы о нормальности распределения использовался метод Колмогорова-Смирнова, значимость оценивалась по критерию Лиллиефорса.

Результаты

На первом этапе работы была выполнена проверка на нормальность распределения испытуемых в зависимости от порога слышимости звука на данной частоте. В каждой группе были построены гистограммы для левого и правого уха на девяти тестируемых частотах. В 90% случаев распределение оказалось нормальным, причем, оставшиеся 10%, не подчиняющиеся нормальному закону (критерий Лиллиефорса $p < 0,01$), пришлось на лиц группы III. То есть испытуемых, использующих аудиоустройства максимально часто и интенсивно. Установленный факт свидетельствует о неоднородности выборки данной группы.

Сравнение остроты слуха у студентов, пользующихся аудиоустройствами средне и умеренно (группа II), с нормой достоверных различий не выявило. Другими словами, умеренное использование сотового телефона и наушников не приводит к уменьшению слуховой чувствительности.

В табл. I приведены средние значения пороговых интенсивностей звука на тестируемых частотах для группы нормы и группы III. Согласно представленным данным следует, что интенсивное использование мобильных аудиоустройств достоверно снижает остроту слуха лиц молодого возраста во всем диапазоне частот. * – $p < 0,05$

Таблица 1

Средние значения пороговых интенсивностей звука (дБ) для группы нормы и группы лиц, пользующихся аудиоустройствами часто и интенсивно

Группа	Частота (Гц)								
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	12000	15000
Норма	54,9±1,0	57,6±1,2	56,5±1,0	49,2±1,1	39,7±1,1	26,3±0,9	28,9±0,9	34,8±0,8	44,5±1,0
Часто и интенсивно	58,6±0,4*	62,0±0,4*	60,6±0,3*	54,4±0,4*	42,6±0,5*	28,1±0,4*	32,3±0,5*	41,3±0,5*	49,5±0,8*

* – $p < 0,05$

На рис. 1 графически представлено относительное изменение пороговых значений интенсивности звука на всех тестируемых частотах в группе III в процентах по отношению к пороговым величинам, характерным для группы I. Знак минус в значениях по оси ординат демонстрирует снижение остроты слуха во всем диапазоне частот (см. табл. 1). Характерные точки аппроксимированы полиномом третьей степени. Обращает на себя внимание немонотонный характер изменений. Так наиболее выраженное снижение пороговой интенсивности до 10–18% происходит в области высоких частот.

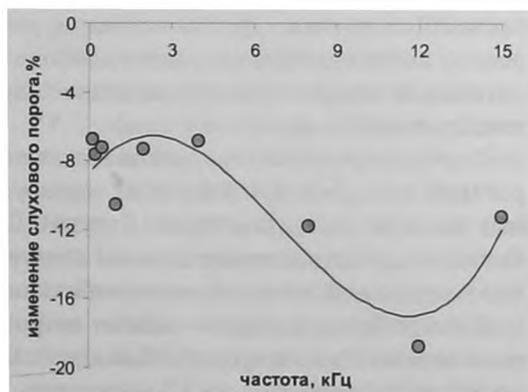


Рис. 1. Относительное изменение пороговых значений интенсивности звука в группе студентов, пользующихся часто и интенсивно мобильными аудиоустройствами по отношению к норме, в %.

Выводы

1. Установленные отклонения от нормального закона распределения в группе III свидетельствуют о наличии среди испытуемых лиц с патологическими изменениями слуховой чувствительности [2] вследствие частого и интенсивного использования наушников и сотового телефона.
2. Студенты средне и умеренно использующие мобильные аудиоустройства по своим параметрам слуха не отличаются от условной нормы. Напротив, у испытуемых, интенсивно использующих аудиоустройства, слуховая чувствительность достоверно снижена.
3. При частом и интенсивном использовании мобильных аудиоустройств установлено значительное снижение слуховой чувствительности в области высоких частот.

Литература

1. Бляхман Ф.А., Соколов С.Ю., Шкляр Т.Ф. и др. Руководство для лабораторного практикума по медицинской физике. // – Екатеринбург: УГМА, 2009, 164 с.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. // – М.: Практика, 1999, 459 с.
3. Шик А. Психологическая акустика в борьбе с шумом. // – СПб.: Балт. гос. техн. ун-т, 1995, 224 с.
4. Шубин В.Е. Сотовый телефон: друг или враг? // – Реальная экономика, 2008, №1-2 с.13-14.
5. Портал для людей с ограниченными возможностями здоровья. URL: <http://www.dislife.ru/flow/theme/732> (дата обращения: 24.03.2011).