

Т.Р. Гриппа, А.М. Герасименко
**ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАУШНИКОВ НА
СЛУХОВОЙ АППАРАТ ЧЕЛОВЕКА**

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. И.Ф. Медведева
Кафедра медицинской и биологической физики
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

T.R. Grippa, A.M. Gerasimenko
IMPACT OF USE OF HEADPHONES ON THE HUMAN HEARING

Tutor: PhD, associate professor I.F. Medvedeva
Department of Medical and Biological Physics
Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. В работе исследовано влияние ежедневного использования наушников на слуховой аппарат студентов первого курса посредством определения спектральной характеристики звука на пороге слышимости при снятии аудиограммы с помощью аппарата МА 31 «Grosse klinisches audiometer» и статистической обработки полученных данных с использованием У-критерия Манна-Уитни.

Ключевые слова: уровень интенсивности звука, слуховой аппарат человека, наушники.

Resume. The paper investigates the effect of daily use of headphones on the hearing aid of first-year students by determining the spectral characteristics of sound at the threshold of audibility when taking an audiogram using the MA 31 “Grosse klinisches audiometer” device and statistical processing of the obtained data using the Mann-Whitney Y-test.

Keywords: sound intensity level, human hearing, headphones.

Актуальность. Современные технологии неумолимо движутся вперед, делая нашу жизнь все более интересной и удобной. Плееры стали уже привычным атрибутом повседневной жизни для многих людей, начиная от школьников, слушающих музыку в перерывах между уроками, до людей, желающих занять время в общественном транспорте по пути на работу. Уровень интенсивности звука равный 60 децибел (дБ) вызывает дискомфорт, а 90 дБ – является опасным для слуха. Такой уровень интенсивности звука с легкостью достигается в любых современных наушниках. Вопрос о влиянии наушников на слуховой аппарат человека рассмотрен в данном исследовании.

Цель: изучение влияния ежедневного использования наушников на слуховой аппарат посредством определения порога слышимости у студентов первого курса лечебного факультета Белорусского государственного медицинского университета.

Задачи:

1. Определить спектральную характеристику звука на пороге слышимости у группы студентов первого курса при снятии аудиограммы с помощью аппарата МА 31 «Grosse klinisches audiometer».
2. Провести статистическую обработку полученных значений с использованием программы Statistica 10, Past 3.0.
3. На основе полученных экспериментальных результатов и данных их статистической обработки сформулировать заключение о влиянии ежедневного использования наушников на слуховой аппарат студентов.

Материал и методы. Определение спектральной характеристики уха на пороге слышимости проводилось при снятии аудиограммы с помощью аппарата МА 31 «Grosse klinisches audiometer». Определение минимального значения порога слышимости проводилось посредством измерения воздушной проводимости через накладные наушники. В исследованиях приняли участие 56 студентов в возрасте 17-18 лет первого курса лечебного факультета БГМУ: 13 юношей (23,2%) и 43 девушки (76,8%), из которых 39 человек (69,6%) использовали наушники ежедневно в течение не менее 6 часов при уровне интенсивности не превышающем 40-50 дБ и 17 человек (30,4%) не пользовались наушниками на постоянной основе.

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием программ Statistica 10, Past 3.0.

Результаты и их обсуждение. В работе получены данные минимального значения порога слышимости, измеряемого в децибелах, на различных частотах и рассчитаны как среднее арифметическое уровня слуха на четырех основных частотах, наиболее важных для восприятия речи: 500, 1000, 2000 и 4000 герц (Гц) для всех исследуемых студентов. Были сформированы две выборки для левого (таблица 1) и правого (таблица 2) уха, с учетом признака в каждой из них: используются или не используются наушники. Каждая из выборок включала по 30 студентов - использующих и 15 студентов – не использующих наушники.

Табл. 1. Выборка для правого уха

Использующие наушники (выборка 30 человек)				Не использующие наушники (выборка 15 человек)	
№ п/п	Усредненное значение уровня интенсивности на пороге слышимости (дБ)	№ п/п	Усредненное значение уровня интенсивности на пороге слышимости (дБ)	№ п/п	Усредненное значение уровня интенсивности на пороге слышимости (дБ)
1	40	16	39	1	35
2	34	17	38	2	33
3	36	18	41	3	23
4	40	19	37	4	25
5	29	20	18	5	38
6	33	21	24	6	31
7	33	22	30	7	26
8	31	23	23	8	31
9	31	24	24	9	26
10	33	25	25	10	24
11	34	26	31	11	19
12	23	27	30	12	39
13	34	28	24	13	33
14	40	29	23	14	21
15	43	30	28	15	24

Анализ полученных данных проведен с помощью статистического непараметрического U-критерия Манна-Уитни (Mann–Whitney U-test) [1]. Данный критерий используется для оценки различий между двумя независимыми выборками признака,

измеренного количественно, и позволяет выявлять различия в значении параметра между малыми выборками. Критерий вычисляется по формуле:

$$U_{\text{эмп.}} = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x}{2} (n_x + 1) - T_x, \quad (1)$$

где n_1 – объем выборки №1, n_2 – объем выборки №2, T_x – большая из двух ранговых сумм из выборок 1 и 2, n_x – объем максимальной выборки (n_1, n_2).

Табл. 2. Выборка для левого уха

Использующие наушники (выборка 30 человек)				Не использующие наушники (выборка 15 человек)	
№ п/п	Усредненное значение уровня интенсивности на пороге слышимости (дБ)	№ п/п	Усредненное значение уровня интенсивности на пороге слышимости (дБ)	№ п/п	Усредненное значение уровня интенсивности на пороге слышимости (дБ)
1	41	16	38	1	41
2	33	17	41	2	34
3	29	18	40	3	35
4	34	19	35	4	21
5	31	20	20	5	54
6	33	21	24	6	34
7	29	22	24	7	28
8	35	23	34	8	26
9	34	24	30	9	31
10	29	25	28	10	34
11	41	26	40	11	23
12	24	27	28	12	41
13	39	28	31	13	34
14	44	29	24	14	25
15	40	30	27	15	28

Полученные эмпирические значения используемого критерия ($U_{\text{эмп.}}$) равны: для левого уха 226 и правого – 185, соответственно. Табличное значение критерия, или критическое ($U_{\text{крит.}}$) для данных объемов выборок равно 143 [2]. Критическое значение при заданной численности групп определялось при уровне статистической значимости $\beta = 5\%$ или доверительной вероятности $p = 0,95$.

Приняв нулевую гипотезу H_0 , о том, что использование наушников не влияет на слуховой аппарат молодых людей в возрасте 17 - 18 лет, и, сравнивая полученные значения критериев $U_{\text{эмп.}} > U_{\text{крит.}}$ ($226 > 143$ и $185 > 143$, для левого и правого уха, соответственно), можно заключить, что различия не являются статистически достоверными и носят случайный характер. Это указывает на правильность нашего предположения - гипотеза H_0 верна.

Выводы: на основании проведенных исследований можно утверждать, что наушники, используемые ежедневно при уровне интенсивности звука до 40 - 50 децибел, не оказывают влияние на слуховой аппарат человека.

Литература

1. Крамер, Г. Математические методы статистики, 2 изд., пер. с англ. / Г. Крамер. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
2. Большев, Л.Н., Смирнов, Н.В. Таблицы математической статистики, 3 изд. / Л.Н. Большев, Н.В. Смирнов. – М.: Наука, 1983. – 416 с.