



## ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АУДИОПЛЕЕРОВ С НАУШНИКАМИ НА СЛУХОВУЮ ФУНКЦИЮ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

А. Ю. Берест<sup>1</sup>, А. С. Красненко<sup>2</sup>

### INFLUENCE OF REGULAR USE OF MUSIC PLAYERS WITH HEADPHONES ON HEARING IN YOUNG

A. Yu. Berest, A. S. Krasnenko

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет

им. И. И. Мечникова Минздрава России»

(Ректор – проф. О. Г. Хурцилава)

<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет

им. акад. И. П. Павлова»

(И. о. ректора – акад. РАМН С. Ф. Багненко)

Обследовано 19 человек в возрасте 19–25 лет с нормальными порогами слуха: 10 человек, систематически слушающих аудиоплеер с наушниками, и 9 человек, редко применяющих такие устройства. Всем испытуемым проводились тональная пороговая аудиометрия в расширенном диапазоне частот и Русский речевой аудиометрический экспресс-тест до и после звуковой нагрузки. Достоверно доказано, что у лиц, использующих устройства типа Walkman с наушниками, имеют место более высокие пороги слухового восприятия на высоких частотах, наблюдается тенденция к снижению речевой разборчивости после звуковой нагрузки по сравнению с молодыми людьми, не применяющими плееры с наушниками. Выявлено негативное влияние регулярного применения плеера с наушниками на центральный и периферический отделы слухового анализатора.

**Ключевые слова:** тональная пороговая аудиометрия в расширенном диапазоне частот, Русский речевой аудиометрический экспресс-тест, аудиоплеер, наушники.

**Библиография:** 13 источников.

A total of 19 people aged 19–25 years with normal hearing thresholds have been examined: 10 people systematically listening personal music player with headphones, and 9 people rarely using such devices. All subjects underwent tone threshold audiometry in the extended frequency range and Russian speech audiogram express test before and after the acoustic load. It was proved that people who use „Walkman” type devices with headphones have higher thresholds for hearing at high sound frequencies. There is a downward tendency of the speech intelligibility after the sound load in comparison with the young people who do not use players with headphones. A negative effect of regular use of the player with headphones on the central and peripheral parts of auditory analyzer was detected.

**Key words:** tone threshold audiometry in the extended frequency range, Russian speech audiogram rapid test, an audio player, headphones.

**Bibliography:** 13 sources.

О негативном влиянии интенсивной звуковой и шумовой нагрузки на все отделы органа слуха и, прежде всего, на систему звуковосприятия известно давно. Но этот вопрос остается актуальным и сегодня, так как, по данным ВОЗ, в 2004 г. более 275 млн человек в мире имели умеренные или тяжелые нарушения слуха, а к 2020 г. более 30% всей популяции земного шара будут иметь нарушения слуха. Ведущее место в структуре этих нарушений занимает поражение звуковоспринимающего аппарата [3, 8].

С тех пор как в 1979 г. впервые появилось портативное устройство Walkman с наушниками для воспроизведения аудиозаписей, популярность его все увеличивается, а модификации не перестают совершенствоваться. Как правило, громкость звучания этих персональных проигрывателей может достигать 115 дБ и выше [10]. Все больше людей используют наушники в самых различных сферах

жизни – от обычного развлечения музыкальными композициями и применения в медиа-системах до внедрения как средства связи в различных областях. Кто-то сталкивается с наушниками от случая к случаю, а для кого-то постоянное звуковое сопровождение стало больше чем привычкой: к последним, безусловно, в первую очередь можно отнести молодых людей.

Прослушивание музыки является одной из наиболее распространенных форм рекреационного воздействия шума. Предыдущие исследования показали, что максимальные уровни шумовой нагрузки из наушников могут превышать безопасные уровни. Кроме того, добавление фонового шума увеличивает общую экспозицию звукового воздействия на слушателя [11].

Проблема нарушений слуха у юных людей с ростом технического прогресса и возросшей доступностью устройств, позволяющих слушать

музыку через наушники, становится все более актуальной и обсуждаемой в России и мире. За рубежом исследования вреда наушников проводились и проводятся в США, Великобритании, Германии, Нидерландах, Индии, Тайване, Чили и других государствах.

В Тайване С. Y. Tung, K. P. Chao обследовали 1878 студентов, сталкивающихся с шумовым воздействием. У 11,9% испытуемых пороги звуковосприятия были повышены на 25 дБ на одно или оба уха. При этом 90,9% участников регулярно использовали наушники [12]. В Индии проводилось исследование, в котором были опрошены 570 студентов-медиков. 83,1% из них использовали наушники регулярно (77,7% применяли их более 1 ч в сутки). Жалобы на временное снижение слуха предъявили 12,4% лиц, пользовавшихся наушниками [13]. В РФ исследования воздействия аудиоплееров с наушниками на слуховую функцию пока не получили должного распространения.

**Цель исследования.** Оценка влияния использования аудиоплеера с наушниками на слуховую функцию молодых людей.

**Пациенты и методы исследования.** В лаборатории слуха и речи СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова были обследованы 19 молодых лиц в возрасте от 19 до 28 лет, среди которых были выделены две группы: основная – 10 человек (7 женщин, 3 мужчин) и контрольная – 9 человек (7 женщин, 2 мужчин). Общими критериями включения для обеих групп было: отсутствие жалоб, видимой патологии со стороны ЛОР-органов и наличие тимпаногаммы типа А. В основную группу вошли лица, прослушивающие аудиоинформацию с использованием различных типов наушников не менее 2 ч в сутки не реже 5 дней в неделю. В группу контроля были включены молодые люди, использующие наушники в повседневной жизни не чаще 2–3 раз в месяц длительностью не более 2 ч. При анкетировании исследуемым молодым людям (преимущественно студентам СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова) было предложено ответить на ряд вопросов о других возможных факторах, влияющих на остроту слуха. Учитывались перенесенные ранее отиты, возраст, в котором они были перенесены, восстанавливался ли слух в полном объеме, перенесенные ранее травмы головы и шеи. В случае использования аудиоплеера мы уточняли, какого типа наушники применялись (головные телефоны (внутриушные) внутриканальные), регулярность применения, количество часов прослушивания в сутки.

Также были учтены другие виды шумовой нагрузки (кроме аудиоплеера), наиболее ощутимые в повседневной жизни:

– шумы, связанные с профессиональной деятельностью;

– шумы, связанные с отдыхом и хобби (посещение концертов, спортивных соревнований, стрельба, охота);

– частота поездок в метро и их продолжительность;

– частота авиаперелетов и их продолжительность.

В обе группы были отобраны молодые люди, влияние на звуковосприятие которых дополнительной шумовой нагрузки (помимо музыкальной через наушники) было минимальным.

Наряду со сбором анамнеза, осмотром ЛОР-органов, импедансной аудиометрией всем испытуемым выполнялись тональная пороговая аудиометрия в конвенциональном и расширенном диапазоне частот (от 125 до 16 кГц) и речевая аудиометрия в тишине и на фоне шума до и после звуковой нагрузки.

Звуковая нагрузка для обеих групп была представлена в виде музыкальных композиций, прослушиваемых в течение 90 мин. Было решено использовать классические музыкальные произведения в симфоническом исполнении, как наиболее широко отражающие весь диапазон воспринимаемых человеком частот. Таким образом, орган слуха испытуемых получал нагрузку и на низких, и на средних, и на высоких частотах. Нами была выполнена подборка наиболее «живых» в музыкальном отношении композиций, чтобы общее утомление испытуемых сказывалось минимально на их внимании. Список музыкальных треков включал произведения Баха, Боккерини, Верди, Вивальди, Глиэра, Грига, Мийо, Моцарта, Мусоргского, Паганини, Прокофьева, Рахманинова, Сен-Санса, Хачатуряна, Чайковского, Шопена, Шуберта. Указанные музыкальные композиции подавались с использованием одного и того же аудиоплеера и внутриканальных наушников с одноразовыми ушными вкладышами на уровне громкости 65 дБ, воспринимаемой испытуемыми обеих групп как комфортная.

Речевая аудиометрия выполнялась в свободном звуковом поле посредством Русского речевого аудиометрического экспресс-теста, который был разработан в лаборатории слуха и речи СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова [5]. Полезным сигналом в нем служили многосложные слова [2], а помехой – многоголосие; отношение сигнал/шум фиксировано для каждой артикуляционной таблицы и составило 0 дБ. Сравнивалась исходная разборчивость речевого сигнала (без помехи) с разборчивостью на фоне шума (предъявление слов на фоне многоголосия). Русский речевой аудиометрический экспресс-тест проводился в два этапа:

- 30 слов без использования маскера;
- 15 слов с маскером многоголосия.



Звуковые колонки при этом располагались перед испытуемым на расстоянии 1 м от его головы под углом 45° относительно сагиттальной плоскости. Уровень речевого сигнала ушной раковины устанавливается под контролем шумомера на уровне 65 дБ УЗД.

Исследование проводилось с использованием следующей аппаратуры: аудиометр АС 40, импедансометр GSI 38. Речевая аудиометрия: двухканальный аудиометр AD229e; аудиоплеер DVD Q40/022; звуковые колонки SPS-700 с максимальной выходной мощностью 2x20 Вт и функцией регулировки громкости, мощности, басовых составляющих. Для прослушивания музыкальных композиций применяли внутриканальные наушники и ушные вкладыши Ritmix RH-119; аудиоплеером служил мобильный телефон Nokia C5. Калибровка звуковых колонок, аудиоплеера и наушников выполнялась с помощью шумомера Voltcraft SL. Анализ данных проводился с использованием смешанного и многомерного дисперсионного анализа, парного критерия t-test. Поскольку исследуемые группы не были велики, все расчеты были продублированы непараметрическими (ранговыми) методами. Использовались критерий Вилкоксона (Wilcoxon Signed Ranks Test) и критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney Test).

**Результаты.** При сравнении результатов тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот у лиц основной и контрольной групп до предъявления звуковой нагрузки мы получили достоверное различие на частоте 1000 Гц. Среднее значение порога восприятия тона в основной группе составило  $7 \pm 0,81$  дБ, в контрольной группе –  $2,5 \pm 0,94$  дБ ( $p = 0,02$ ). На остальных частотах различия между результатами обеих групп были незначительными. Пороги слухового восприятия у всех испытуемых соответствовали норме во всем частотном диапазоне.

Оценка результатов Русского речевого аудиометрического экспресс-теста в тишине до прослушивания музыкальных композиций не показала достоверных различий между группами:  $98,68 \pm 1,7\%$  в основной группе и  $97,93\% \pm 2,48$  – в контрольной. Результаты речевого теста, проведенного на фоне многоголосия, значимых различий между основной и контрольной группами также не выявили:  $89,33 \pm 1,78\%$  и  $88,33 \pm 2,75\%$  соответственно.

При сравнении результатов тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот обеих групп после предъявления звуковой нагрузки выявлена тенденция в различии порогов слухового восприятия между основной и контрольной группами ( $p = 0,072$ ). Достоверные различия получены для частот 1 и 11,2 кГц. Среднее значение порога восприятия на частоте 1 кГц в основной группе составило  $18,5 \pm 0,76$  дБ,

в группе контроля –  $14,38 \pm 1,13$  дБ ( $p = 0,007$ ) и на частоте 11,2 кГц соответственно  $19,5 \pm 3,11$  дБ и  $9,38 \pm 2,4$  дБ ( $p = 0,025$ ). Получена тенденция к различию порогов слухового восприятия между группами на частоте 12,5 кГц:  $20,0 \pm 2,11$  дБ в основной группе и  $10,6 \pm 4,67$  дБ – в контрольной ( $p = 0,067$ ).

При сравнении результатов тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот у испытуемых основной группы, полученных до и после звуковой нагрузки, мы выявили значимое снижение порогов слухового восприятия на частоте 10 кГц (среднее значение порога слухового восприятия до прослушивания музыкальных композиций и после составило  $11,3 \pm 1,95$  дБ и  $13,8 \pm 2,15$  дБ соответственно) ( $p = 0,023$ ). В группе контроля таких различий не получено.

Оценивая результаты речевой аудиометрии на фоне многоголосия до и после прослушивания плеера, мы выявили тенденцию к снижению показателей речевой разборчивости в основной группе на  $4,67 \pm 2,23\%$  ( $p = 0,056$ ) после звуковой нагрузки. В группе контроля показатели разборчивости речи до и после прослушивания музыки отличались мало.

**Обсуждение.** Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что лица основной группы, регулярно использующие аудиоплеер с наушниками, перенесли 90-минутную музыкальную нагрузку хуже, чем испытуемые контрольной группы. Учитывая молодой возраст испытуемых и сравнительно небольшой уровень громкости предъявляемых музыкальных композиций (65 дБ), можно думать о нарушении механизмов компенсации у людей, часто применяющих устройства типа Walkman с использованием наушников. Это прослеживается при сопоставлении результатов тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот основной и контрольной групп на частотах 11,2 и 12,5 кГц после прослушивания ими музыкальных композиций.

Классическим примером негативного проявления воздействия хронической шумовой нагрузки является зубец Кархарта на тональной пороговой аудиограмме. Однако расширение диапазона исследуемых частот позволяет обнаружить более ранние изменения слухового анализатора в виде повышения порогов слухового восприятия на частотах 12 и 16 кГц. Это можно расценивать как доклинические критерии диагностики повреждающего действия шума на орган слуха [1]. Полученные нами результаты тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот свидетельствуют о наличии таких изменений у лиц основной группы.

Также надо учитывать, что частота развития сенсоневральной тугоухости тем больше, чем моложе организм, подвергающийся воздействию



шума. При этом возникает большая глубина и распространённость изменений слуховой функции [4]. А привычка использовать аудиоплеер с наушниками в основном свойственна для молодого населения. Отметим также тот факт, что при калибровке аудиоплеера необходимый нам средний уровень акустического давления 65 дБ находился на середине шкалы регулировки громкости. Если использовать это устройство на максимальном уровне громкости (до 130 дБ), то вероятность его вредного влияния на слух возрастает еще больше.

Влияние звуковой нагрузки на все отделы слухового анализатора и на весь организм в целом давно обсуждается в литературе [1, 7, 9]. В отношении воздействия музыки следует отметить, что отдельные музыкальные композиции, и в нашем списке в

том числе, представляют собой различные комбинации импульсного шума, который более пагубно влияет преимущественно на центральные отделы слуховой системы [9]. В нашем исследовании получены результаты, указывающие на изменения как периферических, так и центральных (корковых) отделов слухового анализатора у лиц основной группы. Данные тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот свидетельствуют о влиянии прослушивания аудиоплеера с наушниками на кохлеарный отдел слухового анализатора. А о вовлечении в патологический процесс корковых отделов слухового анализатора у испытуемых основной группы могут свидетельствовать результаты речевой аудиометрии на фоне многоголосия до и после звуковой нагрузки [6].

### Выводы

У молодых людей, использующих устройства типа Walkman с наушниками, имеют место достоверно более высокие пороги слухового восприятия на частотах 1, 10 и 11,2 кГц по сравнению с молодыми людьми, не применяющими для прослушивания музыки плееры с наушниками.

Лица, регулярно использующие плееры с наушниками, хуже переносят звуковую нагрузку по сравнению с молодыми людьми, не применяющими данные устройства, что выявляется при тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот и речевой аудиометрии на фоне многоголосия.

Прослушивание аудиоинформации с использованием аудиоплеера и наушников негативно влияет на функции как периферического, так и центрального отделов слухового анализатора.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабияк В. И., Накатис Я. А. Профессиональные болезни верхних дыхательных путей и уха. – СПб.: Гиппократ, 2009. – 696 с.
2. Гринберг Г. И., Зиндер Л. Р. Таблицы слов для речевой аудиометрии в клинической практике // Тр. Ленинградского НИИ уха, горла, носа и речи. – Л.: Медицина, 1957. – Т. 11. – С. 37–45.
3. Загорянская М. Е., Румянцева М. Г., Дайняк Л. Б. Возможности ранней медико-социальной реабилитации взрослых с нарушениями слуха // Мат. науч.-практ. конф. «Проблемы реабилитации в оториноларингологии». – Самара: Перспектива; СамГМУ, 2003. – С. 116–117.
4. Крамаренко И. Б., Осташкович В. Е., Пономарева Н. И. Состояние слуховой функции у людей, работающих в условиях производственного шума с подросткового возраста // Вестн. оторинолар. – 1973. – № 1. – С. 93–96.
5. Лопотко А. И., Бердникова И. П., Коротков Ю. В. Аудиометрический речевой экспресс-тест // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. – 2002. – Т. IX, № 1. – С. 38–42.
6. Лопотко А. И. Сенситивизированная речевая аудиометрия: пособие для врачей. – СПб: СПбГМУ, 1999. – 44 с.
7. Ничков С., Кривицкая Г. Н. Акустический стресс и церебровисцеральные нарушения. – М.: Медицина, 1969. – 231 с.
8. Отвагин И. В. Эпидемиологические аспекты нарушения слуха у лиц трудоспособного возраста Центрального федерального округа // Вестн. оторинолар. – 2004. – № 5 – С. 33–35.
9. Суворов Г. А., Лихницкий А. М. Импульсный шум и его влияние на организм человека. – Л.: Медицина, 1975. – 207 с.
10. Cory D. F. Portnuff, Brian J. Fligor. Sound Output Levels of the iPod and Other MP3 Players // Is There Potential Risk to Hearing? Presented Thursday afternoon. – October 19, 2006. – NIH in Children Conference, Cincinnati, OH.
11. Henry P., Foots A. Comparison of user volume control settings for portable music players with three earphone configurations in quiet and noisy environments // J. Am. Acad. Audiol. – 2012. – Mar; N 23 (3). – P. 182–191.
12. Perceptions and practices regarding use of personal listening devices among medical students in coastal south India / T. Rekha [ et al. ] // Noise Health. – 2011. – Sep.-Oct. – N 13 (54). – P. 329–332.
13. Tung C. Y, Chao K. P. Effect of recreational noise exposure on hearing impairment among teenage students // Res. Dev. Disabil. – 2012. – Aug 28. – N 34 (1). – P. 126–132.

Авторы выражают благодарность за поддержку и помощь в организации исследования докт. мед. наук, зав. лабораторией слуха и речи НИЦ СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова Бобошко Марии Юрьевне.

**Берест** Александра Юрьевна – клинический ординатор каф. оториноларингологии СЗГМУ им. И. И. Мечникова. 199106, Санкт-Петербург, ВО, Большой пр., д. 85; тел.: 8-921-564-86-63

**Красненко** Андрей Сергеевич – клинический ординатор каф. оториноларингологии с клиникой СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6/8; тел.: 8-812-499-70-19; e-mail: krasnenko\_as@yahoo.com