



УДК: 681.513.674: 616.283.1-089.843

**ВЛИЯНИЕ ФЕНОМЕНА УСКОРЕННОГО НАРАСТАНИЯ ГРОМКОСТИ
НА НАСТРОЙКУ РЕЧЕВОГО ПРОЦЕССОРА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ
КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ**

Ю. К. Янов, В. И. Пудов, Д. С. Клячко

**THE RECRUITMENT INFLUENCE ON A SPEECH PROCESSOR SET UP
IN PATIENTS AFTER COCHLEAR IMPLANTATION**

U. K. Yanov, V. I. Pudov, D. S. Klyachko

*ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ уха горла носа и речи Минздравоуразвития
России»*

(Директор – засл. врач РФ, член-корр. РАМН, проф. Ю. К. Янов)

Программирование многоканальных кохлеарных имплантатов является сложной задачей для аудиолога, так как требует оценки субъективных реакций, отражающих серию сложных психофизических ощущений. Даже взрослые пациенты, имеющие слуховой опыт, не всегда могут точно охарактеризовать подаваемый им при настройке сигнал, не говоря уже о маленьких прелингвально оглохших детях. Особенно сложно установить уровни максимальной комфортной громкости, когда неправильная оценка субъективной реакции пациента при настройке кохлеарного импланта может привести к повышению уровня громкости до болевого порога. Регистрация стапедального рефлекса помогает при настройке речевого процессора. Чтобы оценить влияние феномена ускоренного нарастания громкости на соотношение между порогом стапедального рефлекса и уровнями максимальной комфортной громкости было проведено обследование 11 пациентов с пре- и постлингвальной глухотой в возрасте от 10 до 40 лет.



Установлено, что при наличии феномена ускоренного нарастания громкости корреляция между порогамы стапедального рефлекса и уровнями максимальной комфортной громкости значительно выше. Стандартизация методики регистрации стапедального рефлекса позволяет получить более стабильные результаты и повысить точность настройки.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, стапедальный рефлекс, максимальная комфортная громкость, феномен ускоренного нарастания громкости.

Библиография: 9 источников.

Programming of multichannel cochlear implants is a complex challenge for audiologist because it demands an estimation of subjective reactions reflecting a series of difficult psychophysical sensations. Even adult patients with an acoustical experience, can't always characterize a given control signal exactly, and so do the small prelingually deaf children. It is especially difficult to establish the level of the maximal comfortable loudness when the wrong estimation of patient's subjective reaction on the cochlear implant set up can lead to a level of loudness increasing to a pain threshold. Registration of a stapedial reflex helps in a speech processor set up. To estimate the recruitment influence on a relationship between stapedial reflex thresholds and the levels of maximal comfortable loudness an exam of 11 patients with pre- and postlingual deafness aged from 10 to 40 has been made. It was established that in the presence of a the recruitment, correlation between stapedial reflex thresholds and the levels of maximal comfortable loudness is significantly higher. The stapedial reflex registration technique standartization allows to receive more stable results and to increase an accuracy of setting.

Key words: cochlear implantation, stapedius reflex, maximum comfortable loudness, recruitment.

Bibliography: 9 sources.

Эффективность слухоречевой реабилитации пациентов после кохлеарной имплантации в значительной степени зависит от качества настройки речевого процессора [1–3]. Адекватная настройка параметров речевого процессора представляет собой весьма сложную проблему, особенно у маленьких детей. С одной стороны, они не имеют слухового опыта, с другой – выбор оптимальной громкости сигнала является для них слишком трудной задачей. В настоящее время самым распространенным и доступным методом, используемым для объективизации процесса настройки, является регистрация электрически вызванного стапедального рефлекса [5], однако он не дает стопроцентного совпадения с субъективными уровнями максимальной комфортной громкости [6–9]. В связи с этим было проведено исследование, которое позволило стандартизировать методику настройки речевого процессора [4], но даже после этого не во всех случаях удавалось добиться оптимальных результатов, что и заставило продолжить работу в направлении поиска физиологических параметров, влияющих на настройку.

В качестве такого параметра был избран феномен ускоренного нарастания громкости (ФУНГ), в медицинской литературе называемый также рекруитментом (recruitment). Этот феномен заключается в том, что звуковые раздражители воспринимаются больным ухом гораздо более громкими, чем в норме, и наблюдается при некоторых нарушениях слуха, главным образом при поражениях клеток кортиева органа, расположенного во внутреннем ухе. При ФУНГ сокращается дистанция между порогом слышимости и порогом дискомфорта, нарушается способность приспособления к звукам разной громкости, а также восприятие и воспроизведение речи.

С учетом того, что при настройке речевого процессора основной целью специалиста является создание оптимальной карты настройки, обеспечивающей восприятие звуков максимально широкого диапазона громкости, но не причиняющей пациенту дискомфорта, **целью настоящего исследования** являлось выяснение влияния ФУНГ на корреляцию между порогамы максимально комфортной громкости, избранной самим пациентом, и уровнями стапедального рефлекса, которые регистрируются в ответ на стимуляцию слухового нерва.

Для решения поставленной задачи были обследованы пациенты, у которых речевой процессор настраивался по субъективным ощущениям и в то же время регистрировался стапедальный рефлекс.

В собственном исследовании использовался персональный компьютер с программным обеспечением CI.Studio-2.0 (старая версия программного продукта, которая по сравнению с



современными программами Maestro-4.1 позволяет независимо изменять различные параметры стимуляции в широких пределах) и подключенным к нему программатором DIB-2, а для регистрации стапедиадного рефлекса использовали импедансометр АТ-235h (Interacustik) в режиме регистрации распада акустического рефлекса.

Пациенты и методы. В исследовании приняли участие 11 пациентов в возрасте от 10 до 40 лет через 2 недели после первого включения речевого процессора, т. е. в конце первого курса реабилитации.

Во время исследования сначала определяли уровни максимально комфортной громкости по субъективным ощущениям пациента, затем в неимплантированное ухо устанавливали зонд импедансометра, с помощью которого регистрировали контралатеральный стапедиадный рефлекс, возникающий при электрической стимуляции слухового нерва через кохлеарный имплант. Было обнаружено, что при предъявлении надпороговой интенсивности стимула амплитуда стапедиадного рефлекса у разных пациентов нарастала по-разному, т. е. скорость нарастания амплитуды стапедиадного рефлекса была различной. Это позволило предположить наличие эффекта, возникающего при электрической стимуляции слухового нерва и сходного с ФУНГ, характерным для акустической стимуляции при периферической тугоухости.

Для оценки скорости нарастания амплитуды стапедиадного рефлекса на каждый электрод подавали несколько последовательных надпороговых стимулов, каждый последующий был на 10% громче предыдущего. Временной интервал между стимулами был не менее 1 с для избежания эффекта суммации сигналов. В то же самое время оценивали изменение амплитуды стапедиадного рефлекса с помощью импедансометра. Результаты этих исследований представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Прирост амплитуды стапедиадного рефлекса при надпороговых стимулах

Прирост амплитуды стапедиадного рефлекса при надпороговых стимулах (%)	Пи-лев	Се-шин	Сич-рь	Ко-ва	Иса-ва	Пет-ко	Сте-ко	Фед-ко	И-ов-Дра-ов	Кот-ва	Но-ков	Среднее значение
I стимул	199,8	291,0	235,3	303,0	260,6	116,4	193,0	226,5	259,2	358,3	296,0	257
II стимул	140,8	120,7	148,7	116,9	220,3	124,3	123,3	140,3	160,1	203,5	159,3	149
III стимул	114,8	110,7	133,0	131,1	142,6	117,0	100,0	119,2	117,8	133,3	133,2	123

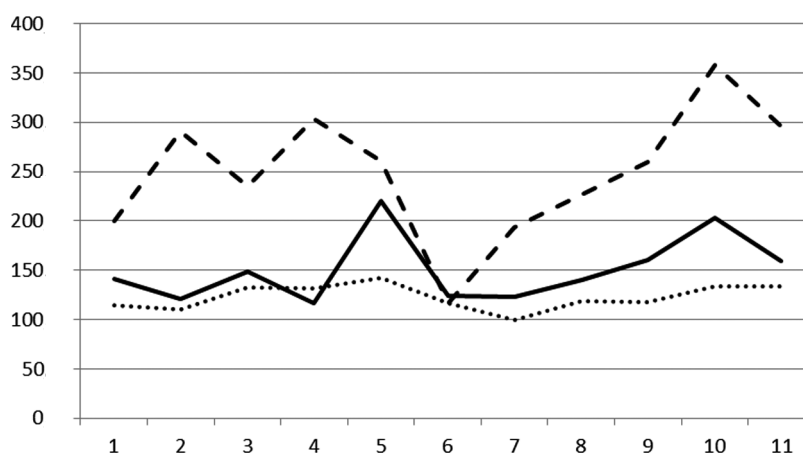


Рис. 1. Изменение амплитуды стапедиадного рефлекса при увеличении надпороговых стимулов.

По оси абсцисс – порядковые номера обследуемых пациентов; по оси ординат – прирост амплитуды стапедиадного рефлекса, %; штриховой линией обозначен прирост амплитуды при подаче стимула на 10 % громче порогового, сплошной линией – на 20 %, пунктирной линией – на 30 %.



Таблица 2

Взаимосвязь уровней максимальной комфортной громкости и порогов стапедального рефлекса с изменением амплитуды стапедального рефлекса

Фамилии	Пет-ко	Фед-ко	Сте-ко	Пи-лев	Ко-ва	Сич-рь	И-ов-Дра-ов	Се-шин	Иса-ва	Но-ков	Кот-ва
Прирост амплитуды стапедального рефлекса	1,1	1,6	1,8	1,8	2	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3
Дельта%	52	48	17	16	14	5	5	5	10	9	4

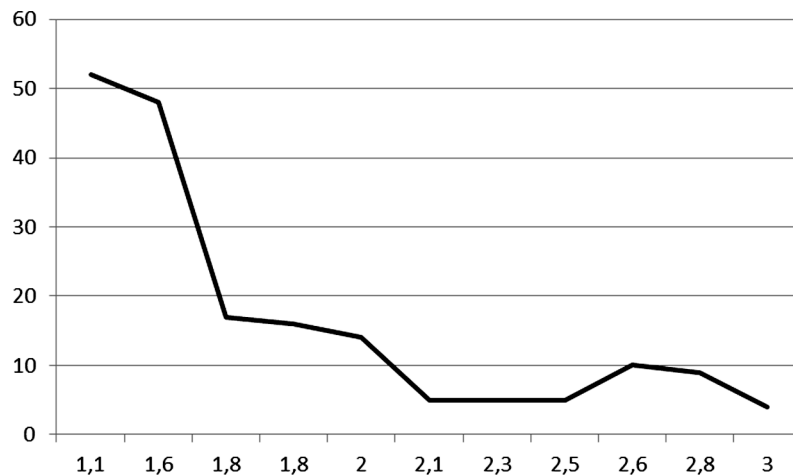


Рис. 2. Зависимость корреляции порогов стапедального рефлекса и уровней максимально комфортной громкости от степени прироста амплитуды стапедального рефлекса.

По оси абсцисс – прирост амплитуды стапедального рефлекса; по оси ординат – корреляция порогов стапедального рефлекса и уровней максимальной комфортной громкости, %.

В процессе обследования было отмечено, что наиболее сильно амплитуда возрастает при подаче первого надпорогового импульса, дальнейший прирост амплитуды относительно предшествующего пика не столь велик. Как видно на рис. 1, среднее увеличение амплитуды при первом надпороговом стимуле составляет 257%, при втором – 149%, при третьем – 123%. При этом у разных пациентов скорость нарастания надпороговой амплитуды стапедального рефлекса была различной и находилась в пределах от 1,1 до 3 раз.

В дальнейшем была предпринята попытка выяснить, как влияют эти показатели на корреляцию между субъективными уровнями максимальной комфортной громкости и порогом стапедального рефлекса. Результаты исследований представлены в табл. 2 и на рис. 2.

На графике видно, что при достаточно выраженном ФУНГ при скорости нарастания амплитуды стапедального рефлекса больше чем в 2 раза имеется высокая степень корреляции субъективных порогов максимальной комфортной громкости с объективными данными порогов стапедального рефлекса (отличие не превышало 18%). С другой стороны, чем меньше было выражено явление ФУНГ при коэффициенте скорости нарастания амплитуды рефлекса менее чем вдвое, тем больше увеличивался разброс данных, соответствующих порогам максимальной комфортной громкости к порогам стапедального рефлекса.

Полученные результаты позволяют считать, что чем больше скорость нарастания амплитуды стапедального рефлекса, тем точнее определяются его пороги, при этом чем больше выражено явление ФУНГ, тем точнее пациент определяет уровень максимальной комфортной громкости. Следовательно, от степени выраженности ФУНГ зависит корреляция порогов максимальной комфортной громкости с порогом стапедального рефлекса.



Выводы

Для повышения точности настройки речевого процессора необходимо не только стандартизировать параметры регистрации стапедального рефлекса, но и учитывать индивидуальные физиологические характеристики слухового восприятия у каждого отдельного пациента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ланцов А. А., Петров С. М., Пудов В. И. Краткое введение в проблему кохлеарной имплантации // Вестн. оторинолар. – 1998. – № 2. – С. 9–11.
2. Пудов В. И., Мегрелешвили С. М. К вопросу о порогах комфортной громкости у пациентов с кохлеарными имплантами // Новости оторинолар. и логопатол. – 1999. – № 3. – С. 12–14.
3. Петров С. М. Первоначальные сведения о настройке речевого процессора кохлеарного импланта // Вестн. оторинолар. – 2002. – № 4. – С. 18–20.
4. Янов Ю. К., Пудов В. И., Клячко Д. С. Оптимизация методики регистрации стапедального рефлекса у пациентов после кохлеарной имплантации // Рос. оторинолар. – 2012. – № 2. – С. 129–133.
5. Electrical middle ear muscle reflex: use in cochlear implant programming / A. V. Hodges [et al.]. // Otolaryngol. Head Neck Surg. – 1997 Sep; 117(3, Pt 1). – P. 255–261.
6. Gordon K. A., Papsin B. C., Harrison R. V. Toward a Battery of Behavioral and Objective Measures to Achieve Optimal Cochlear Implant Stimulation Levels in Children // Ear Hearing. – 2004. – Vol. 25. – P. 447–463.
7. Programming the cochlear implant based on electrical acoustic reflex thresholds: patient performance / L. G. Spivak, [et al.]. // Laryngoscope. 1994. – Oct; 104(10). – P. 1225–1230.
8. Stapedius reflex EABR thresholds in experienced users of the Nucleus cochlear implant / B. Van der Borne [et al.] // Acta Otolaryng. (Stockh.). – 1994. – Vol. 114, N 2. – P. 141–143.
9. Stephan K., Welzl-Müller K. Post-operative stapedius reflex tests with simultaneous loudness scaling in patients supplied with cochlear implants // Audiology. – 2000; N 39. – P. 13–18.

Янов Юрий Константинович – докт. мед. наук, член.-корр.РАМН, профессор, директор Санкт-Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи. 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9, тел.: 8-812-3162256; **Пудов** Виктор Иванович – вед. н. с. Санкт-Петербургского НИИ уха горла носа и речи. 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9, тел.: 8-911-2506520, e-mail: V_pudov@mail.ru; **Клячко** Дмитрий Семенович – аспирант каф. оториноларингологии Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. 191015, Санкт-Петербург, ул. Кировная, д. 41, тел.: 8-921-9565359, e-mail: Rip.tor@mail.ru