

## Список литературы

1. Iton T., Suzuki H., Kuriyama H. Effects of sodium depletion on contractions evoked in intact and skinned muscles of the guinea-pig mesenteric artery.—Jap. J. Physiol., 1982, 31, N 6, p. 831—847.
2. Kuriyama H., Ito Y., Suzuki H., Iton T. Factors modifying contraction-relaxation cycle in vascular smooth muscles.—Amer. J. Physiol., 1982, 243, N 5, p. H641—H662.
3. Rüegg J. C., Paul R. J. Vascular smooth muscle. Calmodulin and cyclic AMP-dependent protein kinase alter calcium sensitivity in porcine skinned fibers.—Circulat. Res., 1982, 50, N 3, p. 394—399.
4. Saida K., Nonomura Y. Characteristics of  $\text{Ca}^{2+}$ - and  $\text{Mg}^{2+}$ -induced tension development in chemically skinned smooth muscle fibers.—J. Gen. Physiol., 1978, 72, N 1, p. 1—14.

Отд. физиологии кровообращения

Ин-та физиологии им. А. А. Богомольца  
АН УССР, Киев

Поступила 08.06.83

УДК 612.858.7

Т. В. Шидловская, Л. Н. Бутенко

**ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО РЕФЛЕКСА ВНУТРИШНЫХ  
МЫШЦ НА ВЕЛИЧИНУ ЛАТЕНТНЫХ ПЕРИОДОВ  
КОМПОНЕНТОВ КОХЛЕОМИОГЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА,  
ЗАРЕГИСТРИРОВАННОГО ПРИ ДЕЙСТВИИ  
КРАТКОВРЕМЕННОЙ ЗВУКОВОЙ НАГРУЗКИ**

Одной из основных функций внутришных мышц является ограждение внутреннего уха от травматического действия сильных звуков. Обычно для оценки этой функции пользовались методом определения величины ухудшения порогов восприятия тонов под воздействием раздражающего сигнала без и при наличии акустического рефлекса (АР) внутришных мышц [4]. Однако получаемые результаты зачастую носили противоречивый характер, т. к. на них большое влияние оказывали неточности ответов испытуемых. Поэтому для объективной оценки защитной роли сокращения внутришных мышц в последнее время начинают широко использоваться электрофизиологические методы. При этом исходят из того, что сокращение внутришных мышц изменяет характер микрофонного потенциала улитки [2] и потенциала действия слухового нерва [1]. Однако проведение таких исследований вызывает болевые ощущения и мало пригодно для использования у нормально слышащих. Более перспективной представляется запись коротколатентных потенциалов с помощью поверхностных электродов, расположенных в области сосцевидного отростка. Эти потенциалы носят название кохлеомиогенных (КМП) и имеют довольно сложную природу [9]. Основной компонент с латентным периодом 10÷20 мс считается миогенным [6]; вместе с тем отдельные исследователи указывают на зависимость КМП от стволовых отделов зву-

Показатели величины латентности пиков (мс) кохлеомиогенного потенциала и

Условия исследования	Этапы исследования		
	ЛП пиков КМП		Тональный порог
До воздействия	$12,96 \pm 0,60$	$19,15 \pm 0,74$	$10,3 \pm 1,6$
После воздействия	$14,64 \pm 0,29^*$	$20,02 \pm 0,64$	$22,8 \pm 2,4^*$

Примечание. \* — достоверная разница ( $P < 0,05$ ) по отношению к соответствующему

кового анализатора [9]. Ответ для определения состояния.

Задачей данной работы на величину латентных периодов с целью разработки акустического рефлекса.

Было обследовано 9 животных. Выполнены на коммуникаторе отоларингологии [5]. У испытуемого аудиометрию — определяли регистрацию КМП.

Для каждого испытуемого несколько дней. На первом этапе определяли снижение порогов восприятия влиянием шумовой нагрузки (б) и определяли порог восприятия тонометром с центральным шумом 5 мин; в) определяли снижение и после озвучивания и изучали изменение ЛП пика озвучивания.

На втором этапе нарашивали шумовой шум интенсивностью II, а) и импульсном (длительность 10 мс).

Форма суммарного заражения выраженных пиков — повторных исследованиях установлена стабильность ЛП пиков.

На первом этапе исследование отмечалось снижение тонуса. Одновременно было зарегистрировано изменение слышимости, зарегистрированное на ЛП пика.

Учитывая, что КМП — рабочий состояния как внешнего аппарата уха и заражения компонентов данного органа показатель о состоянии организма.

Такое предположение не исследований, когда на

тонального порога (дБ) у по

На	
ЛП пиков КМП	
$p_1$	$n_2$
$12,84 \pm 0,53$	$18,92 \pm 0,91$

$14,85 \pm 0,25^*$   $20,46 \pm 0,95$

щей величине до воздействия

ловская Т. В., Бутенко Л. И.

reaction on contractions evoked by contraction-relaxation cycle. — Jap. J. Physiol., 1978, 28, N 5, p. H641—H662.

in and cyclic AMP-dependent interneurons. — Circulat. Res., 1978, 33, N 5, p. H641—H662.

$Ca^{2+}$ -induced tension development. — J. Physiol., 1978, 272, N 1,

Поступила 08.06.83

## ВНУТРИУШНЫХ ПЕРИОДОВ О ПОТЕНЦИАЛА, ДЕЙСТВИИ НАГРУЗКИ

является ограждение внутриреночно для оценки этой функции порогов восприятия тональности акустического рефлекса. Результаты зачастую носят нечеткость отчетливой роли сокращения внутренних мышц из-за потенциала действия слухового нерва, вызывает болевые ощущения. Более перспективной является помощь поверхностных стимулов. Эти потенциалы носят жесткую природу [9]. Основной иногенным [6]; вместе с тем

изучение акустического рефлекса и

исследования

I	
10,3±1,6	22,8±2,4*

отношению к соответствующему

кового анализатора [9]. Это позволяет использовать постарико-мышечный ответ для определения состояния слуха [7].

Задачей данной работы было изучение влияния сокращения внутренних мышц на величину латентных периодов (ЛП) пиков КМП при кратковременной звуковой нагрузке с целью разработки новых объективных методов оценки защитной функции акустического рефлекса.

### Методика исследований

Было обследовано 9 нормально слышащих в возрасте от 18 до 28 лет. Исследования выполнены на комплексе аппаратуры, разработанном в Киевском институте оториноларингологии [5]. У испытуемых проводили субъективную аудиометрию, импедансную аудиометрию — определение порогов АР внутриушных мышц и тимпанометрию, регистрацию КМП.

Для каждого испытуемого исследование разбивали на два этапа и проводили несколько дней. На первом этапе, по данным пороговой тональной аудиометрии, измеряли снижение порогов восприятия тонов и изменение величины ЛП КМП под влиянием шумовой нагрузки. Измерения проводили в следующем порядке: а) определяли порог восприятия тона частотой 1500 Гц; б) озвучивали исследуемое ухо октавным шумом с центральной частотой 1000 Гц и интенсивность 110 дБ в течение 5 мин; в) определяли снижение порогов для тона 1500 Гц (при определении порогов до и после озвучивания интенсивность звуковых сигналов изменялась через 1 дБ); изучали изменение ЛП пиков КМП на постоянный раздражитель (80 дБ) до и после озвучивания.

На втором этапе наряду с озвучиванием в исследуемом ухе вызывали АР внутриушных мышц. Для этой цели на противоположное озвучиваемому уху подавали полосовый шум интенсивностью 95 дБ в двух режимах: постоянно действующем (этап II, а) и импульсном (длительность импульса и паузы по 250 мс — этап II, б). Полученные данные обработаны статистически с помощью критерия Стьюдента.

### Результаты исследований

Форма суммарного зарегистрированного КМП характеризуется наличием двух ярко выраженных пиков — положительного  $p_1$  и отрицательного  $n_2$  (рис. 1, а). При повторных исследованиях у одного и того же нормально слышащего отмечалась относительная стабильность ЛП пиков КМП при условии одинакового расположения электродов.

На первом этапе исследования, непосредственно после окончания действия шума, отмечалось снижение тонального порога на частоте 1500 Гц на величину 12,5 дБ. Одновременно было зарегистрировано увеличение ЛП пиков  $p_1$  и  $n_2$  КМП (рис. 1, б). Анализ данных приведенных в таблице, показывает, что наряду с понижением порога слышимости, зарегистрированного субъективным методом, интенсивный шум оказывает влияние и на ЛП пика  $p_1$ , вызывая нарастание его продолжительности ( $p < 0,05$ ).

Учитывая, что КМП является суммарной электрофизиологической реакцией, отражающей состояние как периферического отдела звукового анализатора, так и мышечного аппарата уха и заушной области, можно считать, что изменение величины ЛП компонентов данного потенциала дает возможность качественно судить по этому показателю о состоянии органа слуха после воздействия шума.

Такое предположение получило свое дальнейшее подтверждение на втором этапе исследований, когда наряду с озвучиванием на противоположное ухо подавали

тонального порога (дБ) у нормально слышащих до и после шумового воздействия ( $M \pm m$ )

Этапы исследования					
IIа		IIб			
ЛП пиков КМП		ЛП пиков КМП		Тональный порог	
$p_1$	$n_2$	$p_1$	$n_2$		
$12,84 \pm 0,53$	$18,92 \pm 0,91$	$22,3 \pm 2,1$	$13,04 \pm 0,26$	$19,45 \pm 0,68$	$9,7 \pm 1,2$
$14,85 \pm 0,25^*$	$20,46 \pm 0,95$	$27,8 \pm 4,2^*$	$13,96 \pm 0,33$	$20,82 \pm 0,40$	$18,3 \pm 1,8^*$

щкой величине до воздействия.

полосовой шум для стимуляции АР. Было установлено, что величина снижения порога восприятия тона частотой 1500 Гц была в среднем на 3 дБ больше соответствующего значения, зарегистрированного на первом этапе исследования. Анализ ЛП пиков КМП показал, что они удлиняются: для  $p_1$  отмечено достоверное увеличение ( $p < 0,05$ ) латентного периода с  $12,84 \pm 0,53$  до  $14,85 \text{ мс} \pm 0,25 \text{ мс}$ ; для  $p_2$  также отмечено повышение латентности, но для исследуемой группы оно не достоверно ( $p > 0,05$ ).

Вместе с тем, если в процессе шумовой нагрузки звуковую стимуляцию АР проводить импульсными сигналами, то отмечается лишь незначительное нарастание величины  $p_1$  и  $p_2$ . Оценка этих данных по критерию Стьюдента показала недостовер-



ность их различий как для  $p_1$  ( $p > 0,1$ ), так и для  $p_2$  ( $p > 0,1$ ). Снижение порогов восприятия тона частотой 1500 Гц на этапе II, б было меньше и составляло в среднем 8,6 дБ.

Можно отметить, что функциональные изменения в слуховой системе, возникающие при кратковременной интенсивной звуковой нагрузке и зарегистрированные с помощью субъективной психоакустической методики и объективной регистрации КМП, однотипны. Подобное воздействие приводит к снижению порогов восприятия тонов, что в свою очередь уменьшает субъективную громкость равных по уровню звукового давления акустических раздражителей. Это вызывает увеличение величины ЛП усредненного КМП, что подтверждается результатами, полученными на первом этапе исследования.

Вместе с тем сокращение внутриушных мышц в ответ на интенсивный звуковой раздражитель изменяет характер колебаний передающей системы цепи косточек среднего уха и тем самым уменьшает количество звуковой энергии, поступающей к рецепторному аппарату внутреннего уха. Результатом этого является меньшее снижение слуховой чувствительности и постоянство величины ЛП пиков КМП.

Однако в экспериментах серии II, а, когда АР заведомо вызывали в озвучивающем ухе, зарегистрированы самые значительные изменения исследуемых параметров. Это можно объяснить явлениями центральной суммации громкости двух постоянно действующих раздражителей [3], а также уменьшением активности АР при длительной непрерывной звуковой стимуляции [8].

При использовании для сокращения внутриушных мышц импульсных звуковых раздражителей были зарегистрированы недостоверные изменения величин ЛП КМП ( $p > 0,1$ ) и незначительные понижения слуховых порогов.

Таким образом, сокращение внутриушных мышц приводит к относительной стабилизации параметров КМП в условиях кратковременной звуковой нагрузки. Это позволяет использовать регистрацию КМП для объективной оценки защитной функции АР внутриушных мышц.

#### Список литературы

1. Васильев А. И., Чалов В. Г. О роли мышц барабанной перепонки в механизме звукоизведения. — Журн. ушн., нос. и горл. болезней, 1964, № 2, с. 9—12.
2. Кеванишвили З. Ш., Гвахария З. В. Влияние прямого электрического раздражения мышцы, натягивающей барабанную перепонку, на микрофонные потенциалы улитки. — Физиол. журн. СССР, 1972, 58, № 3, с. 393—400.
3. Стивенс С. С. Экспериментальная психология. — М.: Изд-во иностр. лит., 1963.— 870 с.
4. Хечинашвили С. Н. Вопросы аудиологии. — Тбилиси: Мицнриба, 1978.—191 с.
5. Цисаренко А. Н., Марчук И. В., Бакай Э. А. Объективная аудиметрия с помощью вызванных потенциалов. — Журн. ушн., нос. и горл. болезней, 1977, № 6, с. 24—28.
6. Buffin J. T., Connell J. A., Stamp J. M. The post-audicular muscle response in children. — J. Laryngol. and Otol., 1977, 61, N 12, p. 1047—1062.

7. Duss V., Wilson S. J. The subjects. — Electroencephalogr. clin. Neurophysiol., 1969, Suppl. 252, p. 89—100.
8. Rossi G., Golero P., Pennalowing exposure to urban traffic noise. — J. Acoust. Soc. Amer., 1970, 47, p. 1029—1034.
9. Yoshie N., Okudaira T. Myelination of the auditory nerve fiber in the cat. — J. Neurocytol., 1969, 5, p. 101—108.

Киев. Ин-т отоларингологии

#### ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО С ВРОЖДЕННЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

Сведения об электрофизиологических деформациях опорно-двигательного аппарата и изменениях нормальных анатомических механизмов изменения. Ряд авторов [9, 15] предполагают, что эти изменения в нервной системе отражаются в электрических вспышках (вспышках) в нервной системе, играющих роль в развитии [3, 4].

Задача настоящего исследования — изучение изменения структуры и функций в зависимости от характера

Материалом для работы мы использовали методику, разработанную исследователями [7]. Для исследования было выбрано с расчетом на различные виды деформаций.

Объектом исследования является движение двуглавой мышцы бедра. Поскольку эти мышцы являются основой для исследования [8], для исследования были выбраны зоны двигательных окончаний длинной головки двуглавой мышцы в коленном суставе, супинирующей мышцы в коленном суставе, и участки длинной головки антагонистами.

Реакция указанных участков на одиночные и парные импульсы тока различной длительностью и амплитудой исследовалась монополярным методом. Использовалось монополярное изучение топографии зон двигательных окончаний, покоя указанных мышц. Изучали топографию зон двигательных окончаний (ацетилхолинэстеразу). Видимые методом макро-микропрепараторов

Статистическую обработку результатов использования