

# Тимпанометрия недоношенных детей различного гестационного возраста при первичном аудиологическом обследовании

Д.м.н. И.В. РАХМАНОВА<sup>1</sup>, проф. И.Н. ДЬЯКОНОВА<sup>2</sup>, врач И.М. ДОНИН<sup>3</sup>, асп. А.Г. МАТРОСКИН<sup>4</sup>

<sup>1</sup>НИЛ клинической и экспериментальной оториноларингологии детского возраста ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова; <sup>2</sup>кафедра физиологии РНИМУ им. Н.И. Пирогова; <sup>3</sup>Морозовская детская городская клиническая больница, Москва; <sup>4</sup>кафедра оториноларингологии педиатрического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова

## Tympanometry in the premature infants of different gestational age during the primary audiological examination

I.V. RAKHMANOVA, I.N. D'YAKONOVA, I.M. DONIN, A.G. MATROSKIN

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow; Morozow Citi Children's Hospital, Moscow

**Цель исследования** — выявить особенности тимпанометрии у недоношенных новорожденных в различные сроки гестации. Изучены тимпанограммы 122 (243 уха) доношенных и недоношенных детей. Выявлены отличительные особенности регистрации тимпанограмм и их характеристики (статический комплеанс, интратимпанальное давление, ширина тимпанограммы) у недоношенных детей в различные сроки гестации, а также определена предпочтительная частота для тимпанометрии у недоношенных детей в различные сроки гестации.

*Ключевые слова:* тимпанометрия, статический комплеанс, интратимпанальное давление, ширина тимпанограммы, недоношенные дети.

**The objective of the present work** was to study specific approaches of tympanometry in the premature infants of different gestational age. A total of 122 tympanograms (243 ears) were available for the analysis. Peculiarities of recording tympanograms and their characteristics in the premature infants of different gestational age (including static compliance, intratympanic pressure, and tympanogram width) have been demonstrated. The optimal frequency of tympanometry in the premature infants of different gestational age was determined.

*Key words:* tympanometry, static compliance, intratympanic pressure, tympanogram width, premature infants.

В настоящее время в связи с внедрением обязательно аудиологического скрининга в родильном доме увеличился процент выявления детей с нарушением слуха. При этом основная доля детей, не прошедших скрининговый тест, приходится на группу недоношенных. Причиной непрохождения первичного обследования могут являться как незрелость самого слухового анализатора, так и функциональная несостоятельность среднего уха.

Исследование функциональных возможностей среднего уха проводится методом тимпанометрии — регистрации значения акустического сопротивления и точки акустической податливости структур среднего уха при изменении давления в наружном слуховом проходе от +200 до -400 мм вод.ст. [1—3].

Тимпанограммы (ТГ) детей, в особенности до 1 года жизни, имеют ряд особенностей. Так, у детей в возрасте от 23 до 27 дней жизни при тимпанометрии определяется непостоянство типов ТГ [4]. Они могут иметь различные дополнительные пики, а при повторном обследовании кривая изменяется чаще всего в сторону положительного давления.

В настоящее время данные об основных показателях ТГ (интратимпанальное давление, ширина ТГ, статический комплеанс, градиент ТГ, объем наружного слухового прохода) у детей первого года жизни разнятся.

Так, по мнению С.Н. Логинова [5], параметр ширины ТГ до 1 года на частоте тона 226 Гц составляет  $164 \pm 61,2$  даПа, а интратимпанальное давление равно  $22 \pm 39$  даПа.

По мнению R. Carvallo [6], среднее значение интратимпанального давления для 226 Гц равно 95 даПа. Данные L. Resende и соавт. [7] показали, что интратимпанальное давление у детей до 6 мес жизни равно 96 даПа на частоте 226 Гц и 100—129 даПа на частоте 1000 Гц.

Еще одной особенностью ТГ у детей, в особенности новорожденных, является регистрация двугорбой кривой, или ТГ типа «Е» [4, 5].

По мнению одних авторов, этот тип ТГ является нормальным, а такая особенность связана не только с податливостью стенок наружного слухового прохода, но и с отсутствием костной его части, с подвижностью барабанного кольца и большей площадью поверхности барабанной перепонки [8—10].

© Коллектив авторов, 2014

© Вестник оторинолар., 2014

<sup>1</sup>Тел.: +7(916)966-0654

<sup>2</sup>Тел.: +7(905)575-7408

<sup>3</sup>Тел.: +7(916)687-5586

<sup>4</sup>Тел.: +7(963)624-6980

Другие исследователи считают, что причинами ТГ типа «Е» могут быть не анатомо-физиологические особенности недоношенных детей, а артефакты, которые проявляются вследствие активного движения ребенка или же являются причиной частых глотаний или увеличения частоты дыхания и сердцебиения [5]. Необходимо обратить внимание еще на один важный факт, а именно: при повышении частоты зондирующего тона имеющее место расщепление пика постепенно исчезает. Это может быть объяснено особенностями строения наружного слухового прохода, определяющими его возрастные частотные характеристики, и никак не связано с артефактами [5, 11, 12].

Стоит отметить, что в данный момент в мировой литературе практически отсутствуют данные по характеристике компонентов ТГ у недоношенных детей, имеющих разный возраст гестации.

Все вышеперечисленное обозначило цель исследования, которая заключалась в выявлении особенностей ТГ у недоношенных детей с различным сроком гестации при первичном обследовании.

Цель исследования — выявить особенности тимпанометрии у недоношенных новорожденных в различные сроки гестации.

## Материал и методы

Все обследования проводились на базе Морозовской детской городской клинической больницы в отделении психоневрологии и микрохирургии глаза.

Всего обследованы 122 (243 уха) доношенных и недоношенных ребенка. Дети были распределены относительно сроков гестационного возраста в 4 группы. В 1-ю группу вошли дети, рожденные до 28 нед включительно — 29 (23,8%) детей (57 ушей), во 2-ю группу — дети, рожденные в срок 29—32 нед — 29 (23,8%) детей (58 ушей), в 3-ю группу — дети, рожденные в срок 33—37 нед — 31 (25,4%) ребенок (62 уха), а 4-я группа (сравнения) была представлена 33 (27,0%) доношенными детьми (66 ушей).

Пациенты обследованы методом тимпанометрии на аппарате Tump Star version II фирмы «GSI» (США). Каждая группа обследована в определенный срок, установленный согласно возрасту гестации, что совпадало с предполагаемым должным сроком родов [13, 14]. Так, 1-я группа обследована в 2—3 мес жизни, 2-я группа — в 1—2 мес, 3-я группа — в 2—3 нед, 4-я группа — на 4-й день жизни.

Перед обследованием слуховой функции детям проводили ЛОР-осмотр, включающий отоскопию отоскопом фирмы «WelchAllyn» (США), переднюю риноскопию и мезофарингоскопию для исключения воспалительного процесса.

При обнаружении серных масс, плотно obtурирующих наружный слуховой проход, назначались капли ремомакс по 4 капли 3 раза в день в течение 4—5 дней.

Оценка ТГ, выполненных на частоте 226 Гц и 1 кГц, проводилась по 3 критериям: интратимпанальное давление, статический COMPLIANCE и ширина ТГ.

Вид ТГ оценивали по общепринятой классификации J. Jerger (1970). Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью непараметрического анализа с использованием критериев Манна—Уитни и Уилкоксона.

## Результаты и обсуждение

На представленном рисунке видно, что в процентном отношении во всех возрастных группах преобладают ТГ типа «А» при исследовании как на частоте 226 Гц, так и на частоте 1 кГц. Что касается патологического типа ТГ, то здесь в количественном отношении картина вариабельна. У недоношенных до 28 нед для 226 Гц и 1000 Гц из всех патологических кривых в большем проценте случаев регистрировались ТГ типа «В», причем с увеличением срока гестации процент регистрации ТГ типа «В» уменьшался.

Для частоты 226 Гц у недоношенных детей на всех сроках гестации была характерна ТГ типа «Е». Следует отметить, что с увеличением срока гестации количество этого типа ТГ увеличивалось и составляло: в 1-й группе 10 случаев, во 2-й — 18, в 3-й — 24 случая. Неоднородность распределения видов ТГ и изменчивость их вида в зависимости от частоты зондирующего тона 226 Гц или 1 кГц побудили проанализировать трансформацию ТГ, зарегистрированных у одного и того же обследуемого ребенка на 226 Гц и на 1 кГц для того, чтобы выявить приоритетную частоту для исследований.

При сопоставлении вида ТГ, зарегистрированных у одного и того же пациента на частоте 226 Гц и 1000 Гц, оказалось, что ТГ типа «А» остаются стабильными, т.е. трансформации не наблюдается у детей в 1-й группе в 80% случаев (32 уха), во 2-й — в 82% случаев (27 ушей), в 3-й — в 71% (25 ушей) случаев, а в 4-й — в 86% случаев (48 ушей).

Анализ патологических ТГ показал, что ТГ типа «С» в 1-й и 2-й группах трансформировалась полностью в тип «А», в 3-й группе осталась стабильной.

ТГ «Е» в 1-й группе (до 28 нед) трансформировалась в «А» в 5 (83,3%) из 6 случаев и в одном случае не изменилась. В группе 29—32 нед ТГ «Е» из 18 в 12 (66,7%) случаях трансформировалась в «А», в 5 — в «В» и в 1 случае — в «С». В группе 33—37 нед из 24 случаев в «А» — 20 (83,3%), в «В» — 1 и «С» — 1 случаев соответственно. Стабильность ТГ «Е» сохранялась в 2 случаях и только в 1-й и 3-й группах.

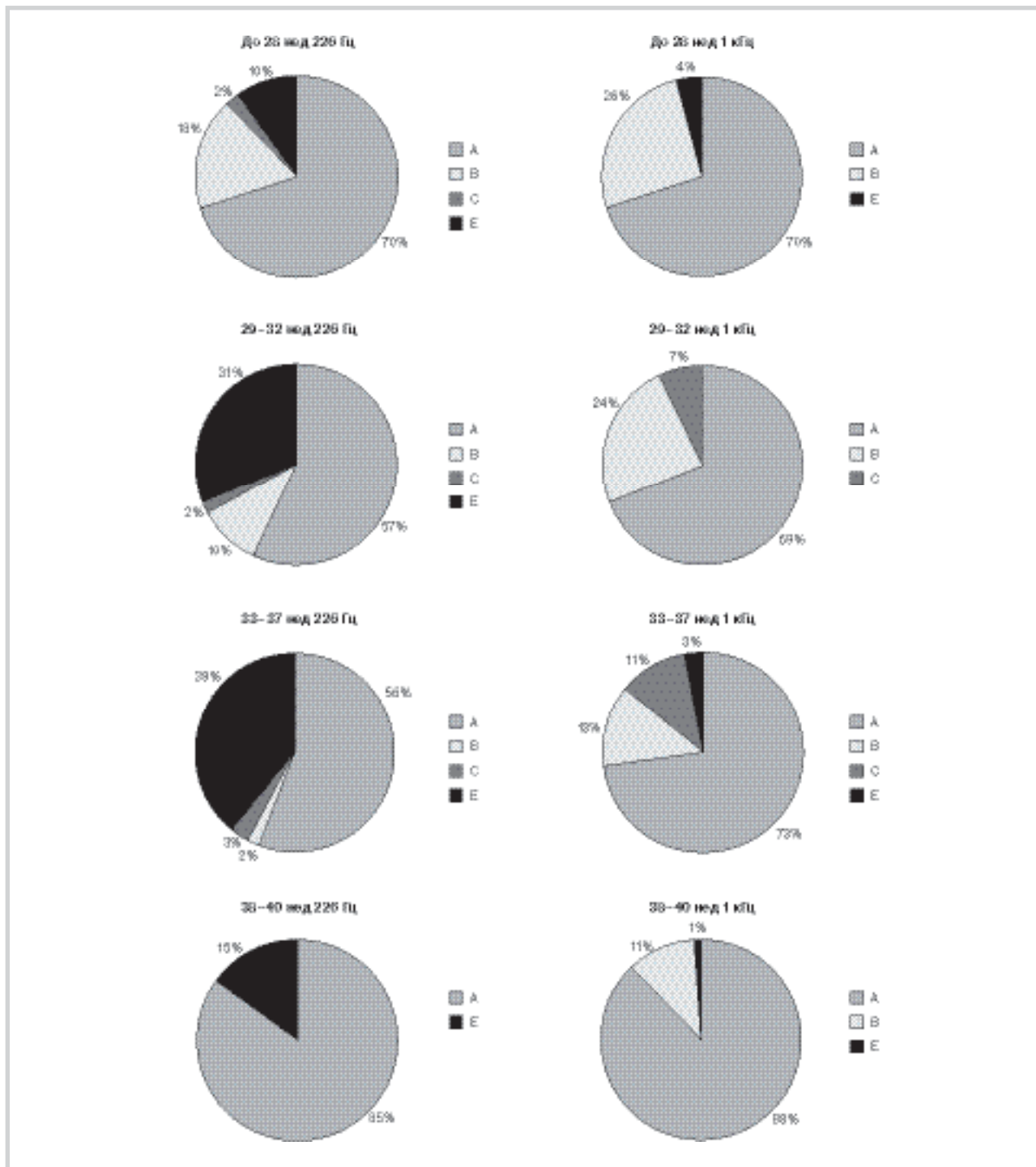
Таким образом, учитывая наибольшее количество ТГ типа «А» во всех группах, а также уменьшение числа патологической ТГ на частоте 1 кГц при одновременном обследовании на двух частотах, можно считать использование зондирующего тона на частоте 1 кГц у доношенных и недоношенных детей при первичном обследовании как более оптимальное.

Для изучения отдельных характеристик ТГ (статический COMPLIANCE, интратимпанальное давление, ширина) были взяты только ТГ тип «А», считающиеся по классификации J. Jerger нормой, которые регистрировались на частоте 226 Гц и 1 кГц при одномоментном исследовании.

Поэтапный сравнительный анализ показал отсутствие достоверно значимых различий в показателях характеристик ТГ как внутри групп с недоношенными детьми (1-я, 2-я и 3-я группы), так и между группами доношенных и недоношенных детей (см. таблицу).

Изучение анатомо-топографических особенностей развития среднего уха показало, что самые значительные изменения происходят у недоношенных в срок до 33 нед гестации. В дальнейшем можно считать среднее ухо сформированным [15].

Учитывая результаты проведенного анатомического и морфометрического исследований, для выявления функциональных различий по данным характеристик ТГ, все недоношенные дети были объединены в две группы: до



Разновидность ТГ доношенных и недоношенных детей в различные сроки гестации.

32 нед и 33—37 нед включительно. Сравнительный анализ ТГ между вновь образованными группами также достоверных различий не выявил (см. таблицу).

Отсутствие достоверных различий в значениях основных характеристик ТГ в группах недоношенных детей позволило объединить три группы недоношенных в одну большую группу и провести сравнение с группой доношенных детей. При анализе показателей ТГ во вновь созданных группах достоверных различий также выявлено не

было. Полученные результаты могут быть объяснены тем, что все дети были обследованы в срок предполагаемых родов, т.е. их концептуальный возраст был одинаков и составлял 40 нед.

Таким образом, проведенное исследование позволяет утверждать, что к сроку предполагаемых родов функциональные характеристики среднего уха одинаковы. Учитывая отсутствие значимых анатомических различий в период от 33 нед до 38—40 нед, а также отсутствие различий в

## Характеристика ТГ доношенных и недоношенных детей с различным возрастом гестации

Гестационный возраст, нед	Частота зондирующего тона					
	226 Гц			1 кГц		
	характеристика ТГ					
	ширина	статический комплеанс	интратимпанальное давление	ширина	статический комплеанс	интратимпанальное давление
До 28	149±8,4	0,5±0,7	32±6,9	185±8,4	1,3±0,3	22±5,4
29—32	146±6,0	0,6±0,9	33±3,7	195±6,9	1,4±0,1	29±4,5
33—37	157±8,4	0,5±0,07	32±3,5	204±8,0	1,7±0,3	43±7,8
38—40	152±5,1	0,5±0,1	31±5,6	209±4,6	1,5±0,4	40±7,7
До 32*	147±5,9	0,5±0,9	32±3,5	189±9,5	1,2±0,09	16±7,5
33—37	157±8,4	0,5±0,07	32±3,5	204±7,1	1,7±0,3	43±7,8
38—40	152±3,1	0,5±0,1	31±3,6	209±8,6	1,5±0,4	40±7,7
До 37**	150±4,8	0,5±0,2	34±7,3	209±3,6	1,4±0,8	30±9,5
38—40	152±0,1	0,5±0,1	31±6,6	184±6,1	1,5±0,4	40±7,7

Примечание.  $p > 0,05$ ; \* — данные характеристик ТГ недоношенных грудных детей после объединения их групп относительно анатомических особенностей среднего уха; \*\* — данные характеристик ТГ недоношенных грудных детей после их объединения в одну группу.

характеристиках ТГ, можно сделать вывод, что среднее ухо у недоношенных детей к 40 нед концептуального возраста уже в целом морфофункционально сформировано.

При обследовании предпочтительней использовать частоту 1000 Гц.

## ЛИТЕРАТУРА

- Альтман Я.А., Таварткиладзе Г.А. Руководство по аудиологии. М: ДМК Пресс 2003; 365: 194.
- Лопотко А.И., Бердникова И.П., Бобошко М.Ю., Журавлева Т.А., Журавский С.Г., Квасова Т.В., Ломоватская Л.Г., Мальцева Н.В., Молчанов А.П., Рындина А.М., Савенко И.В., Слесаренко Н.П., Солдатова Г.Ш. Практическое руководство по сурдологии. СПб: Диалог 2008; 24—28.
- Лятковский Я.Б. Руководство по аудиологии и протезированию. М: МИА 2009.
- Сагалович М.Б., Шиманская Е.И. Возрастные особенности динамических показателей акустического импеданса среднего уха у детей. Вестн оторинолар 1992; 2: 9—13.
- Логинов С.Н. Распространенность заболеваний слухового анализатора и роль аудиологического скрининга у детей северных районов Читинской области: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2005.
- Carvalho R.M. Medida de imitância acústica em crianças de zero a oito meses de idade [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina 1992.
- Resende L.M., Ferreira Jdos S., Carvalho S.A., Oliveira I.S., Bassi I.B. Tympanometry with 226 and 1000 Hertz tone probes in infants. 2012 Braz J Otorhinolaryngol 2012; 78: 1: 95—102.
- Keith R.W. Middle ear function in neonates. Arch Otolaryngol 1975; 101: 376—379.
- Kessler J.L., MacDonald C.B., Cox L.C. Bizarre «sawtooth» tympanogram in a patient with otitis media. J Acad Audiol 1998; 9: 4: 272—274.
- Brian Garyepu: Finite — element modeling of the newborn ear canal and middle ear. A thesis submitted to the Faculty of Graduate Studies and Research in partial fulfilment of the requirements of the degree of Master of Engineering. Department of Biomedical Engineering. McGill University. Montreal, Quebec 2010; 11—13.
- Кочкин Р.В. Импедансная аудиометрия. М: Медицина 2006; 48.
- Sprague B.U., Wiley T.L., Goldstein R. Ipsilateral and contralateral acoustic reflex in neonates. Arch Otolaryngol 1983; 107: 363—366.
- Лазаревич А.А. Скрининг-исследование слуховой функции у недоношенных детей различного гестационного возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2009.
- Корсунский А.А., Богомильский М.Р., Рахманова И.В., Сапожников Я.М., Колтунов И.Е., Кутайгородский А.П., Ишанова Ю.С. Методические рекомендации №10 по организации аудиологической помощи недоношенным детям различного гестационного возраста в условиях поликлинических отделений. Департамент здравоохранения Москвы. М 2012; 19.
- Рахманова И.В., Древаль А.А., С.И. Мамченко, Асташкина О.Г., Столярова Е.П., Матроскин А.Г. Клинико-анатомические особенности среднего уха недоношенных новорожденных в различные сроки гестации. Вестн оторинолар 2012; 5: 27—30.