

Респираторные события во время сна у детей первого года жизни и их референтные величины

И.А. Кельмансон

Институт медицинского образования ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;
Санкт-Петербургский государственный институт психологии и социальной работы, Санкт-Петербург, Россия

Respiratory events in sleeping infants of the first year of life and their reference values

I.A. Kelmanson

Institute for Medical Education of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia;
St. Petersburg State Institute for Psychology and Social Work, St. Petersburg, Russia

Приводятся референтные величины важнейших респираторных событий, фиксируемых во время сна по данным полисомнографического обследования 2073 детей первого года жизни. Референтные величины разработаны в соответствии с принятым LMS (лямбда-мю-сигма) алгоритмом сглаживания показателей, максимально приближающего расчетные значения к фактическим данным. Представлены центильные кривые и табличные значения референтных величин индексов, максимальной продолжительности и плотности различных видов апноэ, периодического дыхания, показателей сатурации и индексов десатурации в отдельные фазы сна у детей в возрасте от 1 до 52 нед. Приведенные референтные показатели сопоставляются с имеющимися данными литературы.

Ключевые слова: младенцы, полисомнография, референтные величины, центильные кривые.

Для цитирования: Кельмансон И.А. Респираторные события во время сна у детей первого года жизни и их референтные величины. Рос вестн перинатол и педиатр 2020; 65:(3): 61–77. DOI: 10.21508/1027–4065–2020–65–3–61–77

The authors present the reference values of the major respiratory events based on polysomnographic evaluation of 2,073 sleeping infants of the first year of life. These reference values were developed in accordance with the adopted LMS (lambda-mu-sigma) algorithm aimed at smoothing and maximal approximation of the calculated values to the real ones. The article describes the centile curves and centile tables of the respiratory events indices, maximal lengths and densities of the different types of apneas, periodic breathing, oxygen saturation and de-saturation indices at different sleep stages of the 1-to-52-week-old infants. The reference values are compared with available literature data.

Key words: infants, polysomnography, reference values, centile curves.

For citation: Kelmanson I.A. Respiratory events in sleeping infants of the first year of life and their reference values. Ros Vestn Perinatol i Peditr 2020; 65:(3): 61–77 (in Russ). DOI: 10.21508/1027–4065–2020–65–3–61–77

Нарушения дыхания во время сна у детей первого года жизни — нередкая ситуация, с которой приходится сталкиваться специалистам различного профиля. Обследование детей с подозрением на нарушения дыхания во время сна все чаще предполагает использование полисомнографии как объективного метода распознавания указанных расстройств, «золотого стандарта» диагностики. Такая практика делает весьма актуальной разработку обоснованных референтных показателей респираторных событий для детей первого года жизни. Референтные показатели ранее публиковались в отечественной и зарубежной литературе, однако в настоящее время предложены новые статистические подходы к конструированию референтных кривых и таблиц.

В клинической практике используются центильные или z-кривые для оценки значений тех или иных параметров, полученных при обследовании пациента. Математические методы, используемые для создания референтных кривых, существенно изменились после разработки алгоритма сглаживания, максимально приближающих центильные кривые к фактическим данным. Предложенный алгоритм получил название LMS (лямбда-мю-сигма) метод, он используется при формировании референтных показателей в педиатрии. В частности, данный алгоритм с успехом был применен при разработке референтных значений антропометрических, эхокардиографических и иных показателей в детском возрасте.

Цель исследования: разработка референтных значений важнейших респираторных событий, наблюдаемых во время сна у детей первого года жизни.

Характеристика детей и методы исследования

Проанализированы архивные материалы полисомнографического обследования 2073 детей первого года жизни в возрасте от 1 до 52 нед (1040 мальчиков, 1033 девочки), осуществленного за период 1993–2001 гг.

© Кельмансон И.А., 2020

Адрес для корреспонденции: Кельмансон Игорь Александрович — д.м.н., проф. кафедры детских болезней лечебного факультета Института медицинского образования НМИЦ им. В.А. Алмазова, проф. кафедры клинической психологии Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы.
e-mail: iakelmanson@hotmail.com
197341 Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

в лаборатории исследования сна Университетского детского госпиталя им. Королевы Фабиолы (Брюссель Бельгия). Все дети были клинически здоровы на момент обследования, не имели врожденных пороков развития, диагностированных эпизодов угрожающих жизни событий. Полисомнографическое обследование и интерпретация его результатов, в том числе распознавание респираторных событий во время сна, основывались на принятых критериях. В целях разработки референтных величин и построения центильных кривых использовался LMS-алгоритм статистической обработки данных при помощи прикладной программы RefCurv 0.4.2.

Результаты и обсуждение

Специфическим феноменом, наблюдаемым в норме во время сна у младенцев и детей раннего возраста, является наличие респираторных пауз — апноэ. Различают 3 типа апноэ, которые можно распознать клинически и при полисомнографии:

1. Центральное апноэ, при котором в конце выдоха одновременно исчезают дыхательные движения и прекращается поток воздуха. На полисомнограмме синхронно регистрируется отсутствие движений грудной клетки, а также прохождения воздуха через рот и нос.

2. Обструктивное апноэ, при котором нарушается проходимость дыхательных путей на вдохе, но сохраняются движения грудной клетки. На полисомнограмме при этом отмечаются колебательные движения грудной клетки, но одновременно отсутствует прохождение воздуха через нос и рот.

3. Смешанное апноэ, при котором нарушения проходимости дыхательных путей сочетаются с периодами дыхательных движений и периодами их отсутствия. На полисомнограмме данный феномен представляет собой эпизод центрального апноэ, за которым немедленно следует обструктивное.

Представлены (рис. 1; табл. 1) референтные значения частоты центральных апноэ у младенцев в различные фазы сна (индекс центральных апноэ), из которых явствует, что центральное апноэ — нередкое явление у детей первого года жизни, причем частота центральных апноэ выше у младенцев младших возрастных групп и в фазе активного сна. Так, значение 50-го центиля распределения индекса центральных апноэ в фазе активного сна у детей в возрасте 1 нед составляет 8,4, а значение 97-го центиля — 27,3 апноэ

за 1 ч. К концу первого года жизни значения 50-го и 97-го центилей распределения снижаются до 6,5 и 17,6 апноэ за 1 ч времени активного сна соответственно. В фазе спокойного сна у детей в возрасте 1 нед значения 50-го и 97-го центилей распределения составляют 3,2 и 9,4 центральных апноэ за 1 ч соответственно. К концу первого года жизни указанные значения снижаются до 2,3 апноэ и 6,8 апноэ за 1 ч времени спокойного сна соответственно. Приведенные данные совпадают с результатами, полученными другими исследователями, отмечавшими более высокую частоту центральных апноэ у младенцев первых месяцев жизни и повышенную их частоту в фазе активного сна [1]. Изолированные центральные апноэ у младенцев выявляются значительно чаще, чем у детей старших возрастных групп и взрослых [2]. Среднее значение индекса центральных апноэ составляло 5–10 эпизодов за 1 ч времени сна у младенцев 1–12 мес, при этом значение 95-го центиля распределения составляло 45 за 1 ч времени сна у детей 1 мес, 30 за 1 ч времени сна — у детей 2 мес, 22 за 1 ч времени сна — у детей 3 мес и находилось в диапазоне 10–20 эпизодов за 1 ч времени сна у младенцев старших возрастных групп [3].

Из приведенных референтных значений у младенцев (см. рис. 1, табл. 2) следует, что максимальная продолжительность центральных апноэ незначи-

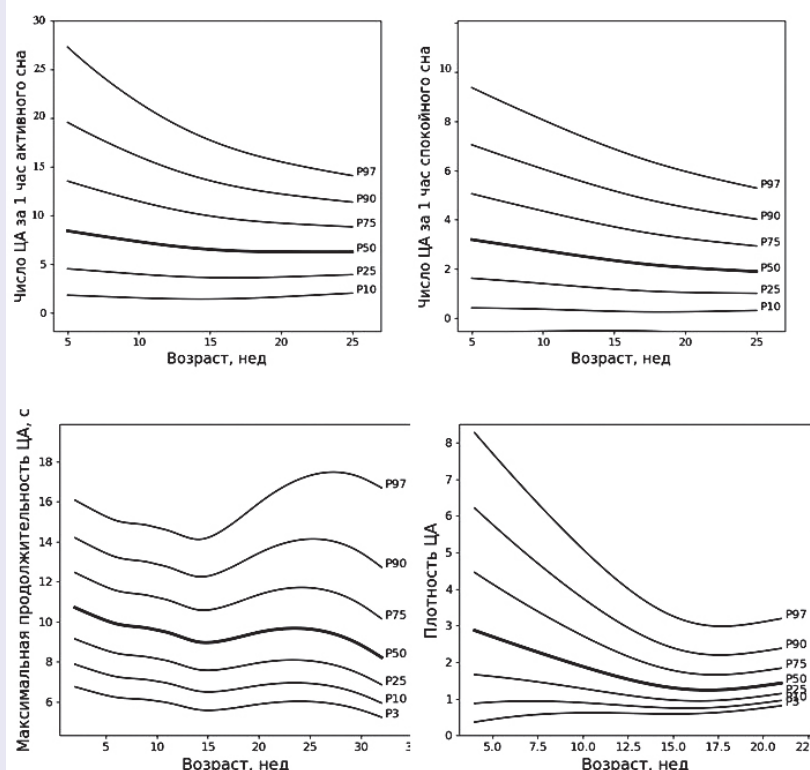


Рис. 1. Центильные кривые числа центральных апноэ (ЦА) за 1 ч активного и спокойного сна, максимальной продолжительности и плотности центральных апноэ за общее время сна.

Fig. 1. Centile curves of central apnea numbers per 1 hour of active and quite sleep, of central apnea maximum duration and central apneas density per total sleep time.

Таблица 1. Число центральных апноэ за 1 ч времени различных фаз сна у детей первого года жизни
 Table 1. Central apneas number per 1 hour of different sleep phases in infants

Возраст, нед	Центили распределения											
	Активный сон						Спокойный сон					
	C10	C25	C50	C75	C90	C97	C10	C25	C50	C75	C90	C97
1	1,8	4,5	8,4	13,5	19,6	27,3	0,4	1,6	3,2	5,1	7,0	9,4
2	1,8	4,5	8,4	13,4	19,4	27,0	0,4	1,6	3,2	5,0	7,0	9,3
3	1,8	4,5	8,3	13,4	19,2	26,8	0,4	1,6	3,2	5,0	7,0	9,3
4	1,8	4,5	8,3	13,3	19,1	26,5	0,4	1,6	3,1	5,0	6,9	9,2
5	1,8	4,5	8,2	13,2	18,9	26,2	0,4	1,6	3,1	4,9	6,9	9,2
6	1,8	4,4	8,2	13,1	18,8	26,0	0,4	1,6	3,1	4,9	6,8	9,1
7	1,8	4,4	8,2	13,0	18,6	25,7	0,4	1,6	3,1	4,9	6,8	9,0
8	1,8	4,4	8,1	12,9	18,5	25,5	0,4	1,6	3,1	4,9	6,8	9,0
9	1,7	4,4	8,1	12,8	18,3	25,2	0,4	1,6	3,0	4,8	6,7	8,9
10	1,7	4,3	8,0	12,7	18,2	25,0	0,4	1,5	3,0	4,8	6,7	8,9
11	1,7	4,3	8,0	12,7	18,0	24,8	0,4	1,5	3,0	4,8	6,6	8,8
12	1,7	4,3	7,9	12,6	17,9	24,5	0,4	1,5	3,0	4,7	6,6	8,8
13	1,7	4,3	7,9	12,5	17,8	24,3	0,4	1,5	3,0	4,7	6,6	8,7
14	1,7	4,3	7,8	12,4	17,6	24,1	0,4	1,5	3,0	4,7	6,5	8,7
15	1,7	4,2	7,8	12,3	17,5	23,8	0,4	1,5	2,9	4,7	6,5	8,6
16	1,7	4,2	7,7	12,2	17,3	23,6	0,4	1,5	2,9	4,6	6,4	8,6
17	1,7	4,2	7,7	12,2	17,2	23,4	0,4	1,5	2,9	4,6	6,4	8,5
18	1,6	4,2	7,7	12,1	17,1	23,2	0,4	1,5	2,9	4,6	6,4	8,5
19	1,6	4,1	7,6	12,0	16,9	23,0	0,4	1,5	2,9	4,5	6,3	8,4
20	1,6	4,1	7,6	11,9	16,8	22,7	0,4	1,5	2,9	4,5	6,3	8,4
21	1,6	4,1	7,5	11,8	16,7	22,5	0,4	1,4	2,8	4,5	6,2	8,3
22	1,6	4,1	7,5	11,8	16,5	22,3	0,4	1,4	2,8	4,5	6,2	8,3
23	1,6	4,1	7,4	11,7	16,4	22,1	0,4	1,4	2,8	4,4	6,2	8,2
24	1,6	4,0	7,4	11,6	16,3	21,9	0,4	1,4	2,8	4,4	6,1	8,1
25	1,6	4,0	7,4	11,5	16,2	21,7	0,4	1,4	2,8	4,4	6,1	8,1
26	1,6	4,0	7,3	11,5	16,0	21,5	0,4	1,4	2,8	4,3	6,1	8,0
27	1,5	4,0	7,3	11,4	15,9	21,3	0,4	1,4	2,7	4,3	6,0	8,0
28	1,5	3,9	7,2	11,3	15,8	21,2	0,4	1,4	2,7	4,3	6,0	7,9
29	1,5	3,9	7,2	11,2	15,7	21,0	0,4	1,4	2,7	4,3	5,9	7,9
30	1,5	3,9	7,2	11,2	15,6	20,8	0,3	1,4	2,7	4,2	5,9	7,8
31	1,5	3,9	7,1	11,1	15,4	20,6	0,3	1,4	2,7	4,2	5,9	7,8
32	1,5	3,9	7,1	11,0	15,3	20,4	0,3	1,3	2,6	4,2	5,8	7,7
33	1,5	3,9	7,0	10,9	15,2	20,3	0,3	1,3	2,6	4,2	5,8	7,7
34	1,5	3,8	7,0	10,9	15,1	20,1	0,3	1,3	2,6	4,1	5,7	7,6
35	1,5	3,8	7,0	10,8	15,0	19,9	0,3	1,3	2,6	4,1	5,7	7,6
36	1,5	3,8	6,9	10,8	14,9	19,8	0,3	1,3	2,6	4,1	5,7	7,5
37	1,5	3,8	6,9	10,7	14,8	19,6	0,3	1,3	2,6	4,0	5,6	7,5
38	1,5	3,8	6,9	10,6	14,7	19,4	0,3	1,3	2,5	4,0	5,6	7,5
39	1,5	3,8	6,8	10,6	14,6	19,3	0,3	1,3	2,5	4,0	5,6	7,4

Окончание таблицы 1.

Возраст, нед	Центили распределения											
	Активный сон						Спокойный сон					
	C10	C25	C50	C75	C90	C97	C10	C25	C50	C75	C90	C97
40	1,5	3,7	6,8	10,5	14,5	19,1	0,3	1,3	2,5	4,0	5,5	7,4
41	1,4	3,7	6,8	10,4	14,4	19,0	0,3	1,3	2,5	3,9	5,5	7,3
42	1,4	3,7	6,7	10,4	14,3	18,8	0,3	1,3	2,5	3,9	5,5	7,3
43	1,4	3,7	6,7	10,3	14,2	18,7	0,3	1,2	2,5	3,9	5,4	7,2
44	1,4	3,7	6,7	10,3	14,1	18,6	0,3	1,2	2,4	3,9	5,4	7,2
45	1,4	3,7	6,7	10,2	14,0	18,4	0,3	1,2	2,4	3,8	5,4	7,1
46	1,4	3,7	6,6	10,2	13,9	18,3	0,3	1,2	2,4	3,8	5,3	7,1
47	1,4	3,7	6,6	10,1	13,9	18,2	0,3	1,2	2,4	3,8	5,3	7,0
48	1,4	3,7	6,6	10,1	13,8	18,0	0,3	1,2	2,4	3,8	5,3	7,0
49	1,4	3,7	6,6	10,0	13,7	17,9	0,3	1,2	2,4	3,7	5,2	6,9
50	1,4	3,6	6,5	10,0	13,6	17,8	0,3	1,2	2,3	3,7	5,2	6,9
51	1,4	3,6	6,5	9,9	13,5	17,7	0,3	1,2	2,3	3,7	5,2	6,9
52	1,4	3,6	6,5	9,9	13,5	17,6	0,3	1,2	2,3	3,7	5,1	6,8

тельно меняется на протяжении первого года жизни, хотя она несколько больше у детей самых младших возрастных групп. Так, у детей в возрасте 1 нед 50-й центиль распределения составляет 10,7 с, а 97-й центиль распределения достигает значений 16,1 с. К концу первого года жизни значение 50-го центиля распределения составляет 9,2 с, а 97-го центиля — 14,9 с. Большинство центральных апноэ, выявляемых исследователями у детей первого года жизни, имеют относительно короткую продолжительность: в среднем у детей в возрасте 1 мес она составляет 5,6 с [4], у детей 1 и 3 мес — 5,1 с [1], у детей 1–2 лет — 7,9 с [2]. Продолжительные центральные апноэ чаще выявляются у младенцев, родившихся недоношенными [5]. По данным ряда авторов, продолжительность центральных апноэ остается достаточно стабильной на протяжении первого года жизни, несмотря на уменьшение частоты этого феномена, составляя в среднем 3–5 с [6].

Интегральным показателем, отражающим выраженность центральных апноэ на протяжении сна ребенка, является плотность центральных апноэ, которая рассчитывается как суммарное время, приходящееся на апноэ (в минутах), за 100 мин времени сна. Полученные данные свидетельствуют, что плотность центральных апноэ выше у младенцев в периоде новорожденности (значение 50-го центиля распределения у детей в возрасте 1 нед составляет 2,9 мин за 100 мин сна, а значение 97-го центиля достигает у них 8,3 мин за 100 мин сна); она снижается к 3–4 мес и в дальнейшем остается достаточно стабильной на протяжении первого года жизни. К концу первого года жизни ребенка значение 50-го центиля распределения плотности

центральных апноэ 1,5 мин, а значение 97-го центиля распределения — 3,9 мин за 100 мин общего времени сна.

Возникновение центральных апноэ во время сна у детей первого года жизни нередко сочетается с вздохами, которые представляют собой спонтанные глубокие дыхательные усилия, в несколько раз превышающие по своей амплитуде обычные дыхательные движения. Некоторые вздохи формируются как «вдох на высоте вдоха», что сопровождается двухфазным респираторным усилием: длинным вдохом с внезапным увеличением скорости в середине инспираторной фазы. Подобные эпизодические глубокие вздохи, как полагают, направлены на раскрытие коллабированных сегментов легких. Вздохи могут возникать спонтанно, а также индуцироваться растяжением легких или окклюзией дыхательных путей. В последнем случае они возникают за счет раздражения механорецепторов легких и вагус-опосредованного рефлекса. Вздохи часто наблюдаются у детей в периоде новорожденности, особенно в фазе активного сна, часто сочетаются с периодическим дыханием, которое, в свою очередь, выявляется примерно у 50% новорожденных и не связано с определенной фазой сна. Частота вздохов уменьшается с возрастом. Спонтанные вздохи оказывают «возмущающее» воздействие на ритм дыхания, повышая вероятность последующих центральных апноэ, осцилляторной респираторной активности, колебаний частоты сердечных сокращений и уровня оксигенации крови. Вот почему наряду с изолированными вздохами можно выделить вздохи, предшествующие апноэ [7]. Возможны также ситуации, когда вздох следует непосредственно за центральным апноэ; полагают, что в

Таблица 2. Максимальная продолжительность центрального апноэ во время сна у детей первого года жизни, с
Table 2. Central apnea maximal duration in sleep in infants, sec

Возраст, нед	Центили распределения						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
1	6,8	7,9	9,1	10,7	12,5	14,2	16,1
2	6,7	7,8	9,1	10,6	12,4	14,1	16,0
3	6,7	7,8	9,0	10,6	12,3	14,0	15,9
4	6,6	7,7	9,0	10,5	12,2	14,0	15,8
5	6,6	7,7	8,9	10,4	12,2	13,9	15,7
6	6,5	7,6	8,8	10,4	12,1	13,8	15,7
7	6,5	7,6	8,8	10,3	12,0	13,7	15,6
8	6,5	7,5	8,7	10,2	11,9	13,6	15,5
9	6,4	7,5	8,7	10,2	11,9	13,6	15,4
10	6,4	7,4	8,6	10,1	11,8	13,5	15,3
11	6,3	7,4	8,6	10,1	11,7	13,4	15,3
12	6,3	7,3	8,5	10,0	11,7	13,4	15,2
13	6,3	7,3	8,5	10,0	11,6	13,3	15,1
14	6,2	7,3	8,4	9,9	11,6	13,2	15,1
15	6,2	7,2	8,4	9,9	11,5	13,2	15,0
16	6,2	7,2	8,4	9,8	11,5	13,2	15,0
17	6,2	7,2	8,4	9,8	11,5	13,1	15,0
18	6,2	7,2	8,3	9,8	11,4	13,1	14,9
19	6,2	7,2	8,3	9,8	11,4	13,1	14,9
20	6,2	7,2	8,3	9,8	11,4	13,1	14,9
21	6,1	7,2	8,3	9,8	11,4	13,1	14,9
22	6,1	7,1	8,3	9,7	11,4	13,0	14,9
23	6,1	7,1	8,3	9,7	11,4	13,0	14,9
24	6,1	7,1	8,3	9,7	11,3	13,0	14,8
25	6,1	7,1	8,2	9,7	11,3	13,0	14,8
26	6,1	7,1	8,2	9,6	11,3	12,9	14,8

Возраст, нед	Центили распределения						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
27	6,1	7,0	8,2	9,6	11,2	12,9	14,7
28	6,0	7,0	8,1	9,6	11,2	12,9	14,7
29	6,0	7,0	8,1	9,5	11,2	12,8	14,6
30	6,0	7,0	8,1	9,5	11,1	12,8	14,6
31	6,0	6,9	8,0	9,5	11,1	12,7	14,6
32	5,9	6,9	8,0	9,4	11,0	12,7	14,5
33	5,9	6,9	8,0	9,4	11,0	12,6	14,5
34	5,9	6,8	7,9	9,3	10,9	12,6	14,4
35	5,8	6,8	7,9	9,3	10,9	12,5	14,3
36	5,8	6,7	7,8	9,2	10,8	12,5	14,3
37	5,7	6,7	7,8	9,2	10,8	12,4	14,2
38	5,7	6,6	7,7	9,1	10,7	12,3	14,2
39	5,7	6,6	7,7	9,1	10,7	12,3	14,1
40	5,6	6,6	7,6	9,0	10,6	12,3	14,1
41	5,6	6,5	7,6	9,0	10,6	12,2	14,1
42	5,6	6,5	7,6	9,0	10,6	12,2	14,1
43	5,6	6,5	7,6	9,0	10,6	12,3	14,2
44	5,6	6,5	7,6	9,0	10,6	12,3	14,2
45	5,6	6,5	7,6	9,0	10,6	12,3	14,3
46	5,6	6,5	7,6	9,0	10,6	12,4	14,3
47	5,6	6,5	7,6	9,0	10,7	12,4	14,4
48	5,6	6,5	7,6	9,0	10,7	12,5	14,5
49	5,6	6,6	7,6	9,1	10,8	12,5	14,6
50	5,6	6,6	7,7	9,1	10,8	12,6	14,7
51	5,7	6,6	7,7	9,1	10,8	12,7	14,8
52	5,7	6,6	7,7	9,2	10,9	12,8	14,9

подобных случаях вздохи служат отражением реакции пробуждения (arousal), направленной на «выход» из апноэ. Наконец, вздох может фиксироваться между двумя эпизодами апноэ. В связи с важной ролью ассоциации вздохов и апноэ практическое значение могут иметь сведения о частоте центральных апноэ, возникающих в сочетании с вздохами. Рассчитанные референтные величины свидетельствуют, что значения 50-го центиля распределения числа центральных апноэ, сочетающихся с вздохами, составляют около 3 эпизодов за 1 ч общего времени сна в первые месяцы жизни ребенка, снижаясь до 2 эпизодов за 1 ч времени сна к концу первого года жизни. Это согласуется с данными других исследователей, согласно которым центральные апноэ, сочетающиеся с вздохами, составляют около 18% всех фиксируемых центральных апноэ у детей первого года жизни [1].

Центральные апноэ у детей первого года жизни следует, по-видимому, рассматривать как транзиторное явление, отражающее незрелость центральных механизмов регуляции дыхания. Высказывается мнение, что центральные апноэ следует учитывать как диагностически значимую находку при полисомнографическом исследовании у детей первого года жизни, если продолжительность апноэ превышает 20 с или если продолжительность апноэ составляет время двух предшествовавших дыхательных циклов, а также если центральное апноэ сопровождается реакцией пробуждения (arousal) или падением уровня сатурации на 3% и более [8], а по мнению некоторых исследователей, при снижении сатурации, оцененной на основании пульсоксиметрии, ниже 80% [1]. Учет центрального апноэ как важного феномена при анализе полисомнограммы у ребенка первого года жизни

требуется также и в тех случаях, когда апноэ сопровождается снижением частоты сердечных сокращений менее 50 в 1 мин на протяжении минимум 5 с либо снижением частоты сердечных сокращений менее 60 в 1 мин продолжительностью минимум 15 с [8].

Выделяют особую разновидность дыхания – периодическое дыхание, которое характеризуется тремя респираторными паузами и более – центральными апноэ – продолжительностью более 3 с, отделенными друг от друга эпизодами нормальной дыхательной активности продолжительностью 20 с и менее [8]. По сути, периодическое дыхание – разновидность частых центральных апноэ у детей раннего возраста. Представлены референтные показатели выраженности периодического дыхания у детей (рис. 2, табл. 3), из которых следует, что 90-й центиль распределения процента времени сна,

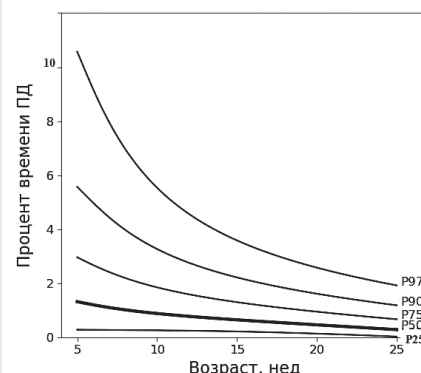


Рис. 2. Центильные кривые, отражающие процент времени, приходящийся на периодическое дыхание (ПД) во время сна у детей первого года жизни.

Fig. 2. Centile curves of the periodic breathing percent time during sleep in infants.

Таблица 3. Процент времени, приходящийся на периодическое дыхание во время сна у детей первого года жизни

Table 3. Periodic breathing percent time in sleep in infants

Возраст, нед	Центили распределения				
	C25	C50	C75	C90	C97
1	0,3	1,3	3,0	5,6	10,6
2	0,3	1,3	2,9	5,5	10,3
3	0,3	1,3	2,9	5,3	10,0
4	0,3	1,3	2,8	5,2	9,7
5	0,3	1,2	2,7	5,1	9,4
6	0,3	1,2	2,7	5,0	9,2
7	0,3	1,2	2,6	4,9	8,9
8	0,3	1,2	2,6	4,8	8,7
9	0,3	1,2	2,5	4,7	8,4
10	0,3	1,1	2,5	4,5	8,2
11	0,3	1,1	2,4	4,4	7,9
12	0,3	1,1	2,4	4,3	7,7
13	0,3	1,1	2,3	4,2	7,5
14	0,3	1,1	2,3	4,2	7,3
15	0,3	1,0	2,2	4,1	7,1
16	0,3	1,0	2,2	4,0	7,0
17	0,3	1,0	2,2	3,9	6,8
18	0,3	1,0	2,1	3,8	6,6
19	0,3	1,0	2,1	3,7	6,5
20	0,3	1,0	2,1	3,7	6,3
21	0,27	1,0	2,0	3,6	6,2
22	0,3	0,9	2,0	3,5	6,0
23	0,3	0,9	1,9	3,5	5,9
24	0,3	0,9	1,9	3,4	5,8
25	0,3	0,9	1,9	3,3	5,6
26	0,3	0,9	1,9	3,3	5,5

Возраст, нед	Центили распределения				
	C25	C50	C75	C90	C97
27	0,3	0,9	1,8	3,2	5,4
28	0,3	0,9	1,8	3,2	5,3
29	0,3	0,9	1,8	3,1	5,2
30	0,3	0,8	1,7	3,0	5,1
31	0,3	0,8	1,7	3,0	5,0
32	0,3	0,8	1,7	2,9	4,9
33	0,3	0,8	1,7	2,9	4,8
34	0,3	0,8	1,6	2,8	4,7
35	0,3	0,8	1,6	2,8	4,6
36	0,3	0,8	1,6	2,8	4,5
37	0,3	0,8	1,6	2,7	4,5
38	0,3	0,8	1,6	2,7	4,4
39	0,3	0,8	1,5	2,6	4,3
40	0,3	0,8	1,5	2,6	4,2
41	0,3	0,7	1,5	2,6	4,2
42	0,3	0,7	1,5	2,5	4,1
43	0,2	0,7	1,5	2,5	4,0
44	0,2	0,7	1,4	2,4	4,0
45	0,2	0,7	1,4	2,4	3,9
46	0,2	0,7	1,4	2,4	3,9
47	0,2	0,7	1,4	2,3	3,8
48	0,2	0,7	1,4	2,3	3,7
49	0,2	0,7	1,3	2,3	3,7
50	0,2	0,7	1,3	2,2	3,6
51	0,2	0,7	1,3	2,2	3,6
52	0,2	0,7	1,3	2,2	3,5

в течение которого у ребенка фиксируется периодическое дыхание, не превышает 5,6%, причем такое значение наблюдается у детей первой недели жизни. В последующие возрастные периоды выраженность периодического дыхания у детей уменьшается, и к концу первого года жизни значение 90-го центиля распределения составляет 2,2%, а 50-й центиль распределения составляет менее 1%.

Приведенные сведения согласуются с данными ряда исследователей. В целом отмечается, что периодическое дыхание часто наблюдается у новорожденных детей, родившихся как доношенными, так и недоношенными в течении первых недель жизни и выявляется на полисомнограмме в 80% случаев [9,10]. Частота эпизодов периодического дыхания и его суммарная продолжительность выше у новорожденных детей с задержкой внутриутробного развития, достигая у них 10% от общего времени регистрации полисомнограммы [11]. Исследователи указывали, что периодическое дыхание является характерным феноменом для клинически здоровых младенцев первых 6 мес жизни, у которых оно достигало по продолжительности 5% от общего времени регистрации полисомнограммы [10]. Снижение выраженности периодического дыхания наиболее отчетливо выявлялось на протяжении первых месяцев жизни ребенка [1], а после 1 года в норме

периодическое дыхание практически не наблюдается [2]. У младенцев в возрасте от 2 нед до 9 мес средний показатель продолжительности периодического дыхания составил 1,3% от общего времени сна, однако это значение — усредненное для достаточно гетерогенной возрастной группы [12]. Предложено рассматривать периодическое дыхание как патологический феномен при его продолжительности, превышающей 2 среднеквадратических отклонения по сравнению со средним показателем для соответствующего возраста [1], что приблизительно соответствует показателям выше 97-го центиля распределения.

В отличие от центральных апноэ обструктивные апноэ выявляются в норме у детей первого года жизни значительно реже (рис. 3, табл. 4). Как видно из представленных референтных значений, обструктивные апноэ редко определяются в фазе спокойного сна и практически все фиксируемые обструктивные апноэ идентифицируются в фазе активного сна. Индекс обструктивных апноэ выше у детей самых младших возрастных групп: значение 50-го центиля распределения индекса обструктивных апноэ в фазе активного сна у детей первой недели жизни составляет 0,34 эпизода, а значение 97-го центиля — 1,72 эпизода за 1 ч времени сна. К концу первого года жизни эти показатели в фазе активного

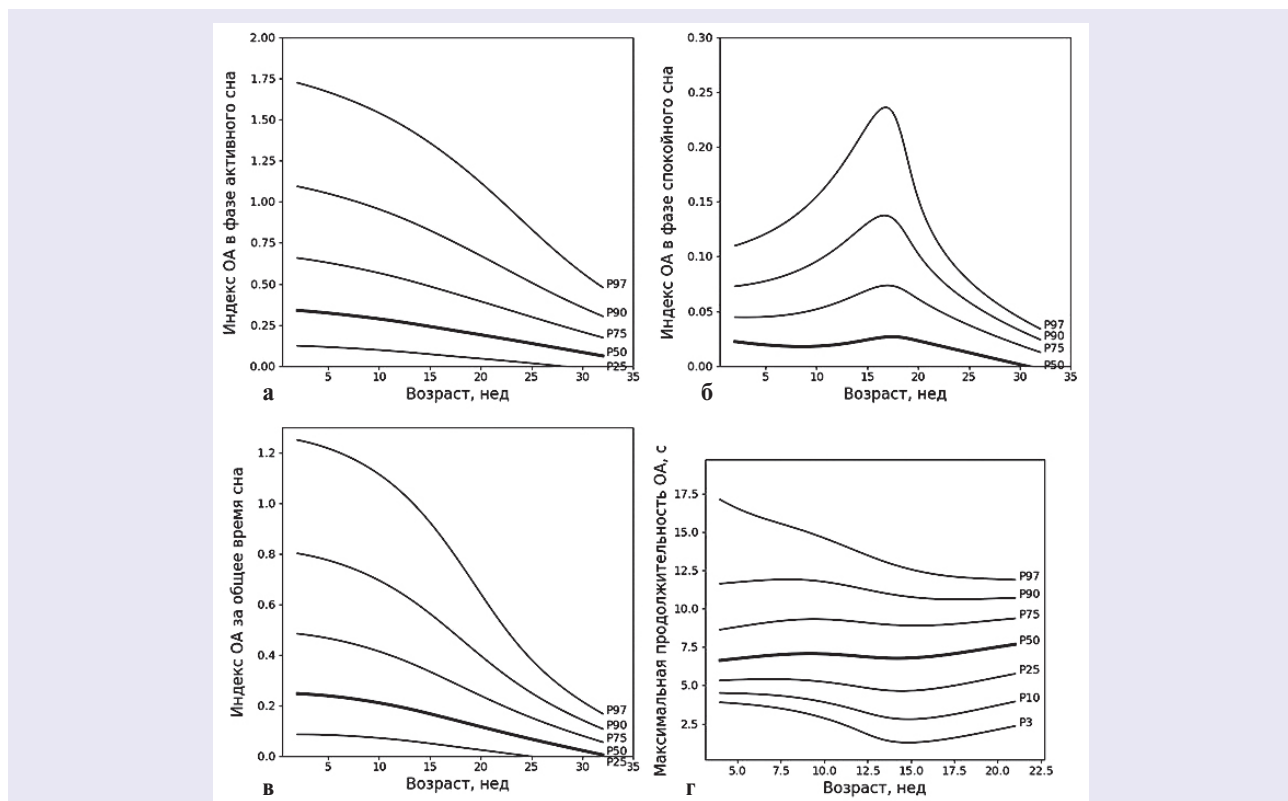


Рис. 3. Центильные кривые числа обструктивных апноэ (ОА) за 1 ч в различные фазы сна (а, б), за 1 ч общего времени сна (в) и максимальной продолжительности обструктивного апноэ (г).

Fig. 3. Centile curves of obstructive apneas number per 1 hour of sleep time in different sleep phases (a, б), per 1 hour of total sleep time (в) and of obstructive apnea maximal duration in sleep (г).

Таблица 4. Число обструктивных апноэ за 1 ч времени сна у детей первого года жизни

Table 4. Obstructive apnea number per 1 hour of sleep time

Возраст, нед	Центили распределения														
	Активный сон					Спокойный сон					Общее время сна				
	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97
1	0,12	0,34	0,66	1,09	1,72	0,01	0,02	0,04	0,07	0,11	0,09	0,25	0,48	0,80	1,25
2	0,12	0,34	0,66	1,09	1,72	0,01	0,02	0,04	0,07	0,11	0,09	0,25	0,48	0,80	1,25
3	0,12	0,34	0,65	1,09	1,71	0,01	0,02	0,04	0,07	0,11	0,09	0,25	0,48	0,80	1,25
4	0,12	0,33	0,65	1,08	1,71	0,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,09	0,24	0,48	0,80	1,24
5	0,12	0,33	0,65	1,08	1,70	0,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,09	0,24	0,48	0,79	1,24
6	0,12	0,33	0,64	1,07	1,70	0,00	0,02	0,04	0,07	0,11	0,09	0,24	0,48	0,79	1,24
7	0,12	0,33	0,64	1,07	1,69	0,00	0,02	0,04	0,08	0,12	0,08	0,24	0,47	0,79	1,23
8	0,12	0,33	0,64	1,06	1,69	0,00	0,02	0,04	0,08	0,12	0,08	0,24	0,47	0,78	1,23
9	0,12	0,33	0,64	1,06	1,68	0,00	0,02	0,04	0,08	0,12	0,08	0,24	0,47	0,78	1,23
10	0,12	0,32	0,63	1,05	1,67	0,00	0,02	0,04	0,08	0,12	0,08	0,24	0,47	0,78	1,22
11	0,12	0,32	0,63	1,05	1,67	0,00	0,02	0,05	0,08	0,12	0,08	0,24	0,47	0,77	1,22
12	0,12	0,32	0,63	1,05	1,66	0,00	0,02	0,05	0,08	0,12	0,08	0,24	0,46	0,77	1,21
13	0,11	0,32	0,62	1,04	1,65	0,00	0,02	0,05	0,08	0,12	0,08	0,24	0,46	0,77	1,21
14	0,11	0,32	0,62	1,03	1,65	0,00	0,02	0,05	0,08	0,13	0,08	0,23	0,46	0,76	1,20
15	0,11	0,31	0,62	1,03	1,64	0,00	0,02	0,05	0,08	0,13	0,08	0,23	0,46	0,76	1,20
16	0,11	0,31	0,61	1,02	1,63	0,00	0,02	0,05	0,08	0,13	0,08	0,23	0,45	0,76	1,19
17	0,11	0,31	0,61	1,02	1,63	0,00	0,02	0,05	0,08	0,13	0,08	0,23	0,45	0,75	1,19
18	0,11	0,31	0,60	1,01	1,62	0,00	0,02	0,05	0,08	0,13	0,08	0,23	0,45	0,75	1,18
19	0,11	0,31	0,60	1,01	1,61	0,00	0,02	0,05	0,08	0,13	0,08	0,23	0,44	0,74	1,18
20	0,11	0,30	0,60	1,00	1,60	0,00	0,02	0,05	0,09	0,14	0,08	0,22	0,44	0,74	1,17
21	0,11	0,30	0,59	1,00	1,60	0,00	0,02	0,05	0,09	0,14	0,08	0,22	0,44	0,73	1,16
22	0,10	0,30	0,59	0,99	1,59	0,00	0,02	0,05	0,09	0,14	0,08	0,22	0,43	0,73	1,16
23	0,10	0,30	0,59	0,98	1,58	0,00	0,02	0,05	0,09	0,14	0,08	0,22	0,43	0,72	1,15
24	0,10	0,30	0,58	0,98	1,57	0,00	0,02	0,05	0,09	0,15	0,07	0,22	0,43	0,72	1,14
25	0,10	0,29	0,58	0,97	1,56	0,00	0,02	0,05	0,09	0,15	0,07	0,22	0,42	0,71	1,13
26	0,10	0,29	0,57	0,96	1,55	0,00	0,02	0,05	0,09	0,15	0,07	0,21	0,42	0,70	1,13
27	0,10	0,29	0,57	0,96	1,55	0,00	0,02	0,05	0,09	0,15	0,07	0,21	0,42	0,70	1,12
28	0,10	0,29	0,56	0,95	1,54	0,00	0,02	0,05	0,10	0,16	0,07	0,21	0,41	0,69	1,11
29	0,10	0,28	0,56	0,94	1,53	0,00	0,02	0,05	0,10	0,16	0,07	0,21	0,41	0,68	1,10
30	0,09	0,28	0,56	0,94	1,52	0,00	0,02	0,05	0,10	0,16	0,07	0,20	0,40	0,68	1,09
31	0,09	0,28	0,55	0,93	1,51	0,00	0,02	0,05	0,10	0,17	0,07	0,20	0,40	0,67	1,08
32	0,09	0,28	0,55	0,92	1,50	0,00	0,02	0,06	0,10	0,17	0,07	0,20	0,39	0,66	1,07
33	0,09	0,27	0,54	0,92	1,49	0,00	0,02	0,06	0,11	0,17	0,07	0,20	0,39	0,66	1,06
34	0,09	0,27	0,54	0,91	1,48	0,00	0,02	0,06	0,11	0,18	0,06	0,20	0,39	0,65	1,05
35	0,09	0,27	0,53	0,90	1,47	0,00	0,02	0,06	0,11	0,18	0,06	0,19	0,38	0,64	1,04
36	0,09	0,26	0,53	0,89	1,45	0,00	0,02	0,06	0,11	0,18	0,06	0,19	0,38	0,63	1,03
37	0,08	0,26	0,52	0,88	1,44	0,00	0,02	0,06	0,11	0,19	0,06	0,19	0,37	0,63	1,02
38	0,08	0,26	0,52	0,88	1,43	0,00	0,02	0,06	0,12	0,19	0,06	0,18	0,37	0,62	1,01
39	0,08	0,26	0,51	0,87	1,42	0,00	0,02	0,06	0,12	0,20	0,06	0,18	0,36	0,61	0,99

Окончание таблицы 4.

Возраст, нед	Центили распределения														
	Активный сон					Спокойный сон					Общее время сна				
	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97
40	0,08	0,25	0,51	0,86	1,41	0,00	0,02	0,06	0,12	0,20	0,06	0,18	0,36	0,60	0,98
41	0,08	0,25	0,50	0,85	1,40	0,00	0,02	0,07	0,12	0,21	0,05	0,18	0,35	0,59	0,97
42	0,08	0,25	0,50	0,84	1,38	0,00	0,02	0,07	0,13	0,21	0,05	0,17	0,34	0,58	0,95
43	0,07	0,24	0,49	0,83	1,37	0,00	0,02	0,07	0,13	0,22	0,05	0,17	0,34	0,57	0,94
44	0,07	0,24	0,48	0,83	1,36	0,00	0,02	0,07	0,13	0,22	0,05	0,17	0,33	0,56	0,92
45	0,07	0,24	0,48	0,82	1,35	0,00	0,02	0,07	0,13	0,22	0,05	0,16	0,33	0,55	0,91
46	0,07	0,23	0,47	0,81	1,33	0,00	0,03	0,07	0,13	0,23	0,05	0,16	0,32	0,54	0,89
47	0,07	0,23	0,47	0,80	1,32	0,00	0,03	0,07	0,14	0,23	0,05	0,16	0,32	0,53	0,88
48	0,07	0,23	0,46	0,79	1,30	0,00	0,03	0,07	0,14	0,23	0,04	0,15	0,31	0,52	0,86
49	0,06	0,23	0,46	0,78	1,29	0,00	0,03	0,07	0,14	0,24	0,04	0,15	0,31	0,51	0,85
50	0,06	0,22	0,45	0,77	1,28	0,00	0,03	0,07	0,14	0,24	0,04	0,15	0,30	0,50	0,83
51	0,06	0,22	0,45	0,76	1,26	0,00	0,03	0,07	0,14	0,24	0,04	0,15	0,29	0,49	0,81
52	0,06	0,22	0,44	0,75	1,25	0,00	0,03	0,07	0,14	0,23	0,04	0,14	0,29	0,48	0,79

сна составляют соответственно 0,22 и 1,25 эпизода обструктивных апноэ за 1 ч. Примечательно, что в возрасте 15–20 нед выявляется некоторое учащение обструктивных апноэ в фазе спокойного сна у детей. Отмечалось, что в этом возрастном промежутке частота обструктивных апноэ в целом несколько выше у мальчиков [13].

Приведены референтные значения максимальной продолжительности обструктивных апноэ (см. рис. 3, табл. 5). Как следует из представленных данных, значение 50-го центиля распределения максимальной продолжительности обструктивных апноэ на первом году жизни было близко к 7 с, а значение 97-го центиля распределения достигало 17 с у детей самых младших возрастных групп. Приводятся данные, согласно которым средняя продолжительность обструктивных апноэ во время сна у детей первого месяца жизни составляет 5,9 с [4], а у детей 1 и 3 мес – 5,1 с [1].

Еще более редким респираторным феноменом, наблюдаемым во время сна у детей первого года жизни, считаются смешанные апноэ. Приведены референтные значения частоты смешанных апноэ за 1 ч времени сна в целом и в его отдельные фазы (рис. 4, табл. 6). Смешанные апноэ в основном фиксируются в фазе активного сна, чаще у детей самых младших возрастных групп, при этом значение 50-го центиля индекса смешанных апноэ за 1 ч активного сна у детей первой недели жизни составляет лишь 0,19 за 1 ч времени сна, приближаясь к нулю к концу первого года жизни.

Патогенетически обструктивные и смешанные апноэ достаточно сопоставимы, поэтому нередко рассматриваются совместно как обструктивные респираторные события. Рассчитанные референтные значения обструктивных респираторных

событий во время сна у детей первого года жизни свидетельствуют, что значение 50-го центиля распределения индекса обструктивных респираторных событий достигает 0,5 за 1 ч общего времени сна у детей в возрасте 1 нед, а затем снижается на протяжении первого года жизни, составляя к концу первого года 0,24 за 1 ч сна. Значение 97-го центиля распределения составляет 2,52 за 1 ч сна у детей 1-й недели жизни, снижаясь до 1,3 к концу первого года жизни.

Уменьшение с возрастом индекса обструктивных и смешанных апноэ выявлялось в ходе предыдущих исследований [3, 13]. В исследованиях некоторых авторов среднее значение индекса обструктивных апноэ было близким к нулю у детей первого года жизни [3]. В других исследованиях среднее значение индекса обструктивных апноэ было 0,15 за 1 ч времени сна у детей в возрасте 2 нед, а в дальнейшем снижалось до 0 к 8 мес жизни ребенка [13]. Значение 90-го центиля распределения индекса обструктивных апноэ составляло от 0,6 до 0,7 за 1 ч времени сна у детей в возрасте 2 нед и снижалось до значений от 0,2 до 0,4 к 2–3 мес жизни детей [6, 13]. Средние значения индекса смешанных апноэ, по данным исследователей, были близкими к нулевым у младенцев всех возрастных групп [6, 13]. Значения 90-го центиля распределения индекса смешанных апноэ составляло 0,3–0,5 эпизода за 1 ч сна в возрасте 2 нед и снижалось до 0,2–0,4 к 2–3 мес [6, 13]. В целом индексы обструктивных и смешанных апноэ имели максимальные значения в периоде новорожденности. Продолжительность обструктивных и смешанных апноэ также имела тенденцию к снижению с возрастом [6, 13].

Таблица 5. Максимальная продолжительность обструктивного апноэ во время сна у детей первого года жизни, с
Table 5. Obstructive apnea maximal duration during sleep in infants, sec

Возраст, нед	Центили распределения						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
1	3,9	4,5	5,3	6,6	8,6	11,6	17,1
2	3,9	4,5	5,3	6,7	8,7	11,7	17,0
3	3,9	4,5	5,4	6,7	8,7	11,7	16,9
4	3,9	4,5	5,4	6,7	8,7	11,7	16,8
5	3,9	4,5	5,4	6,7	8,8	11,7	16,7
6	3,8	4,5	5,4	6,7	8,8	11,7	16,6
7	3,8	4,5	5,4	6,8	8,8	11,7	16,5
8	3,8	4,5	5,4	6,8	8,9	11,8	16,4
9	3,8	4,5	5,4	6,8	8,9	11,8	16,4
10	3,8	4,5	5,4	6,8	8,9	11,8	16,3
11	3,8	4,5	5,4	6,8	8,9	11,8	16,2
12	3,7	4,5	5,4	6,9	9,0	11,8	16,1
13	3,7	4,4	5,4	6,9	9,0	11,8	16,1
14	3,7	4,4	5,4	6,9	9,0	11,8	16,0
15	3,7	4,4	5,4	6,9	9,1	11,9	15,9
16	3,6	4,4	5,4	6,9	9,1	11,9	15,9
17	3,6	4,4	5,4	7,0	9,1	11,9	15,8
18	3,6	4,4	5,4	7,0	9,1	11,9	15,7
19	3,6	4,4	5,4	7,0	9,2	11,9	15,7
20	3,5	4,4	5,4	7,0	9,2	11,9	15,6
21	3,5	4,3	5,4	7,0	9,2	11,9	15,6
22	3,5	4,3	5,4	7,0	9,2	11,9	15,5
23	3,5	4,3	5,4	7,0	9,2	11,9	15,5
24	3,4	4,3	5,4	7,0	9,3	11,9	15,4
25	3,4	4,3	5,4	7,1	9,3	11,9	15,3
26	3,3	4,2	5,4	7,1	9,3	11,9	15,3

Возраст, нед	Центили распределения						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
27	3,3	4,2	5,4	7,1	9,3	11,9	15,2
28	3,3	4,2	5,4	7,1	9,3	11,9	15,2
29	3,2	4,2	5,4	7,1	9,3	11,9	15,1
30	3,2	4,1	5,3	7,1	9,3	11,9	15,0
31	3,1	4,1	5,3	7,1	9,3	11,9	15,0
32	3,1	4,1	5,3	7,1	9,3	11,8	14,9
33	3,0	4,0	5,3	7,1	9,3	11,8	14,8
34	3,0	4,0	5,3	7,1	9,3	11,8	14,8
35	2,9	4,0	5,3	7,1	9,3	11,8	14,7
36	2,9	3,9	5,2	7,1	9,3	11,8	14,6
37	2,8	3,9	5,2	7,1	9,3	11,7	14,5
38	2,7	3,8	5,2	7,0	9,3	11,7	14,5
39	2,7	3,8	5,2	7,0	9,3	11,7	14,4
40	2,6	3,7	5,1	7,0	9,3	11,6	14,3
41	2,6	3,7	5,1	7,0	9,3	11,6	14,2
42	2,5	3,7	5,1	7,0	9,2	11,6	14,2
43	2,4	3,6	5,1	7,0	9,2	11,5	14,1
44	2,3	3,6	5,0	7,0	9,2	11,5	14,0
45	2,3	3,5	5,0	7,0	9,2	11,5	13,9
46	2,2	3,4	5,0	6,9	9,2	11,4	13,8
47	2,1	3,4	4,9	6,9	9,2	11,4	13,8
48	2,0	3,3	4,9	6,9	9,1	11,3	13,7
49	1,9	3,3	4,9	6,9	9,1	11,3	13,6
50	1,9	3,2	4,8	6,9	9,1	11,3	13,5
51	1,8	3,2	4,8	6,9	9,1	11,2	13,4
52	1,7	3,1	4,8	6,8	9,1	11,2	13,4

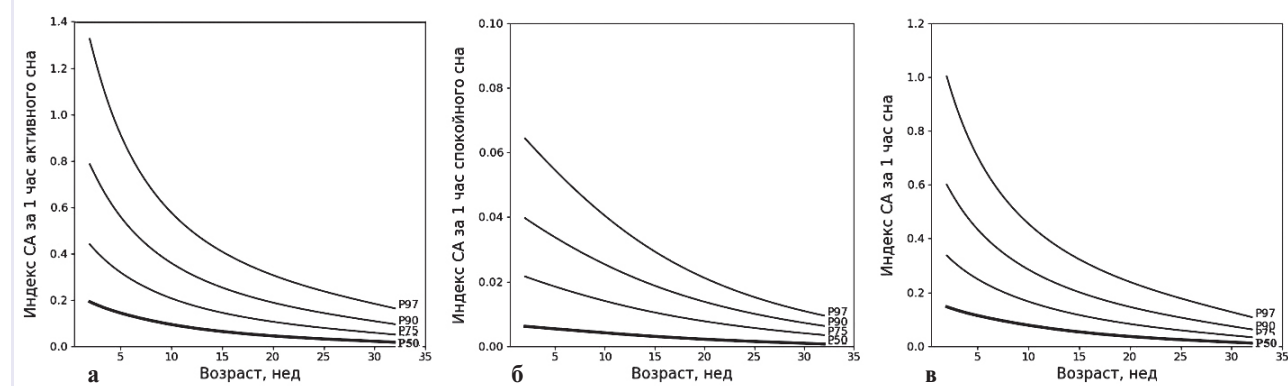


Рис. 4. Центильные кривые частоты смешанных апноэ (СА) за 1 ч отдельных фаз сна (а, б) и за 1 ч общего времени сна (в).
Fig. 4. Centile curves of the mixed apnea number per 1 hour of sleep time in different sleep phases (а, б) and per 1 hour of total sleep time (в).

Таблица 6. Частота смешанных апноэ за 1 ч отдельных фаз сна и общего времени сна у детей первого года жизни
 Table 6. Mixed apnea number per 1 hour of sleep time in different sleep phases and per 1 hour of total sleep time

Возраст, нед	Центили распределения														
	Активный сон					Спокойный сон					Весь сон				
	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97
1	0,02	0,19	0,44	0,79	1,33	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,15	0,34	0,60	1,00
2	0,02	0,19	0,42	0,76	1,27	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,14	0,33	0,58	0,96
3	0,02	0,18	0,41	0,73	1,22	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,14	0,32	0,56	0,93
4	0,02	0,17	0,40	0,71	1,18	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,14	0,31	0,54	0,89
5	0,02	0,17	0,38	0,68	1,13	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,13	0,30	0,52	0,86
6	0,02	0,16	0,37	0,66	1,09	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,13	0,29	0,51	0,83
7	0,02	0,16	0,36	0,64	1,05	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,13	0,28	0,49	0,80
8	0,02	0,16	0,35	0,62	1,01	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02	0,12	0,27	0,48	0,78
9	0,02	0,15	0,34	0,60	0,98	0,00	0,01	0,02	0,03	0,06	0,02	0,12	0,26	0,46	0,75
10	0,02	0,15	0,33	0,58	0,94	0,00	0,01	0,02	0,03	0,06	0,02	0,12	0,26	0,45	0,73
11	0,02	0,14	0,32	0,56	0,91	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,11	0,25	0,43	0,70
12	0,02	0,14	0,31	0,54	0,88	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,11	0,24	0,42	0,68
13	0,02	0,14	0,30	0,53	0,86	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,11	0,24	0,41	0,66
14	0,02	0,13	0,29	0,51	0,83	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,11	0,23	0,40	0,64
15	0,02	0,13	0,28	0,50	0,80	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,10	0,22	0,39	0,63
16	0,02	0,13	0,28	0,48	0,78	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,10	0,22	0,38	0,61
17	0,02	0,12	0,27	0,47	0,76	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,02	0,10	0,21	0,37	0,59
18	0,02	0,12	0,26	0,46	0,74	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,02	0,10	0,21	0,36	0,58
19	0,02	0,12	0,26	0,44	0,72	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,02	0,10	0,20	0,35	0,56
20	0,02	0,11	0,25	0,43	0,70	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,02	0,09	0,20	0,34	0,55
21	0,02	0,11	0,24	0,42	0,68	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,02	0,09	0,19	0,33	0,53
22	0,02	0,11	0,24	0,41	0,66	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,02	0,09	0,19	0,32	0,52
23	0,02	0,11	0,23	0,40	0,64	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,02	0,09	0,18	0,32	0,51
24	0,02	0,10	0,22	0,39	0,63	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02	0,08	0,18	0,31	0,49
25	0,02	0,10	0,22	0,38	0,61	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02	0,08	0,18	0,30	0,48
26	0,02	0,10	0,21	0,37	0,60	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02	0,08	0,17	0,30	0,47
27	0,02	0,10	0,21	0,36	0,58	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02	0,08	0,17	0,29	0,46
28	0,02	0,09	0,20	0,35	0,57	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02	0,08	0,16	0,28	0,45
29	0,02	0,09	0,20	0,35	0,56	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,08	0,16	0,28	0,44
30	0,02	0,09	0,19	0,34	0,54	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,07	0,16	0,27	0,43
31	0,01	0,09	0,19	0,33	0,53	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,07	0,15	0,26	0,42
32	0,01	0,08	0,19	0,32	0,52	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,07	0,15	0,26	0,41
33	0,01	0,08	0,18	0,32	0,51	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,07	0,15	0,25	0,40
34	0,01	0,08	0,18	0,31	0,50	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,01	0,07	0,14	0,25	0,39
35	0,01	0,08	0,17	0,30	0,49	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,07	0,14	0,24	0,39
36	0,01	0,08	0,17	0,30	0,48	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,14	0,24	0,38
37	0,01	0,07	0,17	0,29	0,47	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,13	0,23	0,37
38	0,01	0,07	0,16	0,28	0,46	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,13	0,23	0,36

Окончание таблицы 6.

Возраст, нед	Центили распределения														
	Активный сон					Спокойный сон					Весь сон				
	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97	C25	C50	C75	C90	C97
39	0,01	0,07	0,16	0,28	0,45	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,13	0,22	0,36
40	0,01	0,07	0,16	0,27	0,44	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,13	0,22	0,35
41	0,01	0,07	0,15	0,27	0,43	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,12	0,21	0,34
42	0,01	0,07	0,15	0,26	0,42	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,06	0,12	0,21	0,34
43	0,01	0,07	0,15	0,26	0,42	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,12	0,20	0,33
44	0,01	0,06	0,14	0,25	0,41	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,12	0,20	0,32
45	0,01	0,06	0,14	0,25	0,40	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,11	0,20	0,32
46	0,01	0,06	0,14	0,24	0,39	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,11	0,19	0,31
47	0,01	0,06	0,14	0,24	0,39	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,11	0,19	0,31
48	0,01	0,06	0,13	0,23	0,38	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,11	0,19	0,30
49	0,01	0,06	0,13	0,23	0,37	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,10	0,18	0,29
50	0,01	0,06	0,13	0,23	0,37	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,10	0,18	0,29
51	0,01	0,05	0,13	0,22	0,36	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,05	0,10	0,18	0,28
52	0,01	0,05	0,12	0,22	0,35	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,02	0,15	0,34	0,60	1,00

Обструктивные и смешанные апноэ чаще наблюдаются у младенцев, родившихся в исходе преждевременных родов, и частота этих апноэ снижается в течение первого года жизни. Приводятся данные, согласно которым у детей, родившихся доношенными, частота обструктивных и смешанных апноэ составляет 0,6 за 1 ч в возрасте 3 нед, 1,1 за 1 ч в возрасте 6 нед, 0,4 за 1 ч в возрасте 3 мес и 0,2 за 1 ч в возрасте 6 мес [14]. Сходные данные применительно к детям, родившимся доношенными, приводят и другие авторы: 0,7 за 1 ч в возрасте 1 мес, 0,6 за 1 ч в возрасте 3 мес и 0,2 за 1 ч в возрасте 6 мес [15]. У детей, родившихся недоношенными, обструктивные апноэ с частотой 1 за 1 ч наблюдались при постконцепционном возрасте 40 нед, 0,7 за 1 ч при постконцепционном возрасте 44 нед и 0,5 за 1 ч при постконцепционном возрасте 52 нед [15]. Обструктивные апноэ сочетаются с более выраженными, чем центральные апноэ той же продолжительности, десатурацией и снижением частоты сердечных сокращений.

Таким образом, у детей первого года жизни центральные апноэ фиксируются чаще, чем обструктивные респираторные события. Обструктивные апноэ наблюдаются редко у детей первого года жизни. Достаточно редко они определяются и у детей более старших возрастных групп [2, 16]. Среди детей 1–18 лет обструктивные апноэ наблюдались у 18% обследованных, при этом среднее значение индекса обструктивных апноэ составляло 0,1 за 1 ч времени сна, а продолжительность отдельного эпизода апноэ не превышала 10 с и не коррелировала с возрастом детей [17]. В то же время центральные апноэ продолжительностью 5 с и более наблюдались практи-

чески у всех детей этой возрастной группы, их число составляло от 3 до 40 за ночь. Центральные апноэ фиксировались преимущественно в фазе быстрого сна. Смешанные апноэ в норме у детей и подростков не фиксировались [17]. Сопоставляя соотношение отдельных видов апноэ у клинически здоровых детей в возрасте 1–15 лет, авторы выявили, что центральные апноэ составляли 89% регистрируемых апноэ во время сна [18]. Обструктивные апноэ отмечались лишь у 4% клинически здоровых детей, и они не были связаны с конкретной фазой сна [18]. При наличии обструктивных апноэ у детей индекс обструктивных апноэ составлял от 0,37 до 0,56 [17, 18]. В то же время у взрослых, в отличие от детей, обструктивные апноэ наблюдаются чаще, и их частота увеличивается с возрастом.

Из приведенных референтных значений обструктивных респираторных событий во время сна у детей первого года жизни и данных литературы следует, что критерии для констатации патологических обструктивных нарушений дыхания, принятые в терапевтической практике, неприемлемы для детей раннего возраста. Так, в терапевтической практике патологическими принято считать обструктивные апноэ длительностью более 10 с, частота которых превышает 5 за 1 ч времени сна. По мнению некоторых исследователей, пороговой частотой обструктивных апноэ можно считать даже 10 апноэ за 1 ч времени сна, причем регистрируемая частота обструктивных апноэ увеличивается с возрастом. В то же время результаты полисомнографических исследований у детей и подростков в возрасте от 1 года до 17 лет свидетельствуют, что частота обструктивных апноэ за 1 ч времени сна не должна в норме превышать 1 эпизода [17] и, по мнению иссле-

дователей, частота обструктивных и смешанных апноэ, превышающая 1 за 1 ч общего времени сна, независимо от длительности апноэ, должна рассматриваться как патологическое явление [19].

Необходимо также отметить, что при полисомнографическом обследовании младенцев весьма затруднено определение обструктивных гипопноэ и реакции пробуждения (arousal), связанной с респираторным усилием, учет которых требуется для констатации гипопноэ [8]. В соответствии с принятыми критериями гипопноэ у детей диагностируется при снижении потока воздуха более чем на 50% (по данным назального датчика воздушного давления), которое сопровождается реакцией пробуждения или десатурацией, превышающей 3% [8]. В связи с этим в большинстве исследований, связанных с референтными показателями для детей первого года жизни, рассматриваются лишь обструктивные и смешанные апноэ, фиксируемые при помощи термисторных датчиков, а обструктивные гипопноэ регистрируются и учитываются не всегда. По этой причине референтные показатели в данном возрасте, как правило, основаны на учете лишь индекса апноэ, а не индекса апноэ/гипопноэ, как у взрослых. В то же время при возможности учета обструктивных гипопноэ рассчитывают индекс обструктивных апноэ/гипопноэ. В этих случаях индекс обструктивных апноэ/гипопноэ, превышающий 1,5 события за 1 ч времени сна, предложено рассматривать как патологию (для взрослых пороговым значением принято считать индекс более 5 эпизодов за 1 ч времени сна) [20]. Индекс апноэ/гипопноэ у детей в диапазоне от 1,5 до ≤ 5 за 1 ч времени сна предложено трактовать как умеренные нарушения, в диапазоне от 5 до ≤ 10 — как нарушения средней тяжести, выше 10 — как тяжелые обструктивные расстройства дыхания [20].

Рассчитаны референтные значения суммарной плотности всех видов апноэ, фиксируемых у детей первого года жизни во время сна. Значения 50-го центиля распределения составляют около 3 мин за 100 мин сна у детей первой недели жизни, и к концу первого года жизни этот показатель снижается приблизительно до 1,6 мин за 100 мин времени сна. В последующие возрастные периоды плотность апноэ продолжает снижаться и, по данным исследователей, у детей 12–18 мес среднее значение этого показателя составляло около 0,5 мин за 100 мин времени сна [21].

Реакция пробуждения (arousal) в норме представляет собой важный защитный механизм в ответ на возникающие нарушения дыхания. Спонтанные реакции пробуждения встречаются в норме в фазе как спокойного, так и активного сна. У новорожденных детей, родившихся доношенными или недоношенными, частота реакций пробуждения, фиксируемых по изменению поведения ребенка, составляет 0,23 эпизода в 1 мин. Частота таких реакций возрастает до 0,59 эпизода в 1 мин в периоды сна, сопровождающиеся апноэ, причем частота увеличивается по мере увеличения продолжительности эпизодов апноэ. Реакция пробуждения приводит к прекращению апноэ, однако последнее возможно и без нее, что наблюдается у младенцев первых месяцев жизни [22]. Повышение содержания CO_2 в крови служит сильным стимулом формирования реакции пробуждения, что, как полагают, играет критическую роль в прерывании эпизода апноэ и связано с воздействием CO_2 на периферические рецепторы. Гипоксия стимулирует реакцию пробуждения у младенцев в меньшей степени.

Большой практический интерес представляет исследование показателей насыщения крови кислородом (сатурации)

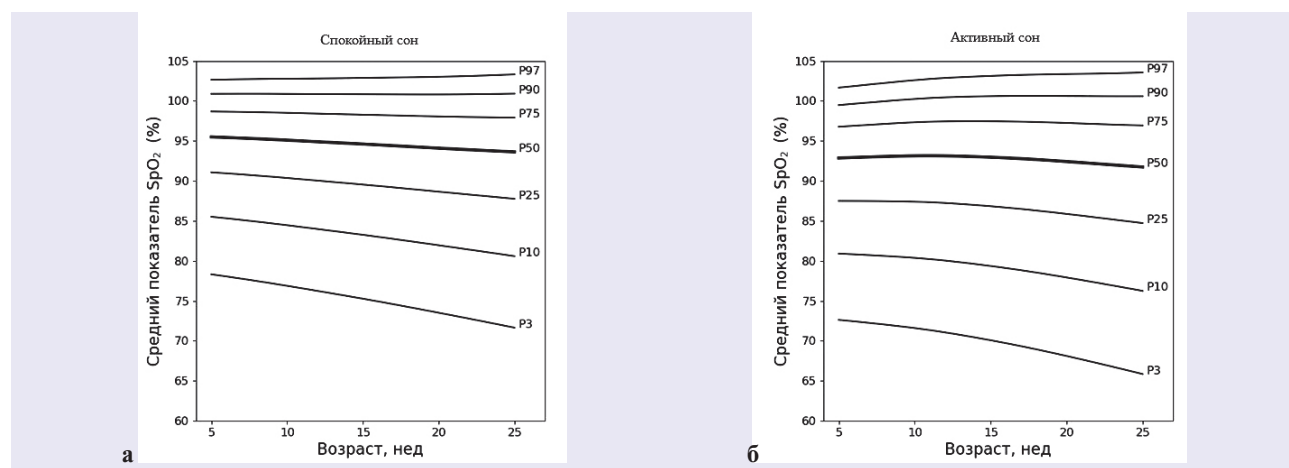


Рис. 5. Центильные кривые базовой сатурации в различные фазы сна.

а — спокойный сон; б — активный сон.

Fig. 5. Centile curves of basal saturation in different sleep phases.

а — quite sleep; б — active sleep.

Таблица 7. Базовая сатурация в различные фазы сна

Table 7. Basal saturation in different sleep phases

Возраст, нед	Центили распределения													
	Спокойный сон							Активный сон						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
1	78,3	85,5	91,1	95,5	98,7	100,9	102,7	72,6	80,9	87,5	92,9	96,8	99,5	101,7
2	78,3	85,5	91,0	95,5	98,7	100,9	102,7	72,6	80,9	87,5	92,9	96,8	99,5	101,7
3	78,2	85,4	91,0	95,5	98,7	100,9	102,7	72,5	80,9	87,5	92,9	96,8	99,5	101,7
4	78,2	85,4	91,0	95,5	98,7	100,9	102,7	72,5	80,8	87,5	92,9	96,8	99,6	101,8
5	78,1	85,4	91,0	95,4	98,7	100,9	102,7	72,5	80,8	87,5	92,9	96,9	99,6	101,8
6	78,0	85,3	90,9	95,4	98,7	100,9	102,7	72,4	80,8	87,5	92,9	96,9	99,6	101,9
7	78,0	85,3	90,9	95,4	98,7	100,9	102,7	72,4	80,8	87,5	92,9	96,9	99,7	101,9
8	77,9	85,2	90,9	95,4	98,6	100,9	102,7	72,4	80,8	87,5	93,0	96,9	99,7	101,9
9	77,9	85,2	90,9	95,4	98,6	100,9	102,7	72,3	80,8	87,5	93,0	97,0	99,7	102,0
10	77,8	85,2	90,8	95,4	98,6	100,9	102,7	72,3	80,7	87,5	93,0	97,0	99,8	102,0
11	77,8	85,1	90,8	95,4	98,6	100,9	102,7	72,2	80,7	87,5	93,0	97,0	99,8	102,1
12	77,7	85,1	90,8	95,3	98,6	100,9	102,7	72,2	80,7	87,5	93,0	97,0	99,8	102,1
13	77,6	85,0	90,7	95,3	98,6	100,9	102,7	72,2	80,7	87,5	93,0	97,1	99,9	102,1
14	77,6	85,0	90,7	95,3	98,6	100,9	102,7	72,1	80,7	87,5	93,0	97,1	99,9	102,2
15	77,5	84,9	90,7	95,3	98,6	100,9	102,7	72,1	80,6	87,5	93,0	97,1	99,9	102,2
16	77,5	84,9	90,7	95,3	98,6	100,9	102,7	72,0	80,6	87,5	93,1	97,1	100,0	102,2
17	77,4	84,9	90,6	95,3	98,6	100,9	102,7	72,0	80,6	87,5	93,1	97,2	100,0	102,3
18	77,3	84,8	90,6	95,2	98,6	100,9	102,8	71,9	80,6	87,5	93,1	97,2	100,0	102,3
19	77,3	84,8	90,6	95,2	98,6	100,9	102,8	71,9	80,5	87,4	93,1	97,2	100,1	102,4
20	77,2	84,7	90,5	95,2	98,6	100,9	102,8	71,9	80,5	87,4	93,1	97,2	100,1	102,4
21	77,2	84,7	90,5	95,2	98,6	100,9	102,8	71,8	80,5	87,4	93,1	97,2	100,1	102,4
22	77,1	84,6	90,5	95,2	98,5	100,9	102,8	71,8	80,5	87,4	93,1	97,3	100,1	102,5
23	77,0	84,6	90,4	95,1	98,5	100,9	102,8	71,7	80,4	87,4	93,1	97,3	100,2	102,5
24	77,0	84,5	90,4	95,1	98,5	100,9	102,8	71,7	80,4	87,4	93,1	97,3	100,2	102,5
25	76,9	84,5	90,4	95,1	98,5	100,9	102,8	71,6	80,4	87,4	93,1	97,3	100,2	102,6
26	76,9	84,4	90,4	95,1	98,5	100,9	102,8	71,6	80,4	87,4	93,1	97,3	100,3	102,6
27	76,8	84,4	90,3	95,1	98,5	100,9	102,8	71,5	80,3	87,4	93,1	97,3	100,3	102,6
28	76,7	84,3	90,3	95,0	98,5	100,9	102,8	71,5	80,3	87,4	93,1	97,4	100,3	102,7
29	76,7	84,3	90,3	95,0	98,5	100,9	102,8	71,4	80,3	87,4	93,1	97,4	100,3	102,7
30	76,6	84,3	90,2	95,0	98,5	100,9	102,8	71,4	80,2	87,3	93,1	97,4	100,3	102,7
31	76,5	84,2	90,2	95,0	98,5	100,9	102,8	71,3	80,2	87,3	93,1	97,4	100,4	102,8
32	76,5	84,2	90,2	95,0	98,4	100,9	102,8	71,3	80,2	87,3	93,1	97,4	100,4	102,8
33	76,4	84,1	90,1	94,9	98,4	100,9	102,8	71,2	80,1	87,3	93,1	97,4	100,4	102,8
34	76,3	84,1	90,1	94,9	98,4	100,9	102,8	71,1	80,1	87,3	93,1	97,4	100,4	102,8
35	76,3	84,0	90,1	94,9	98,4	100,9	102,8	71,1	80,1	87,2	93,1	97,4	100,4	102,9
36	76,2	84,0	90,0	94,9	98,4	100,8	102,8	71,0	80,0	87,2	93,1	97,4	100,5	102,9
37	76,2	83,9	90,0	94,9	98,4	100,8	102,8	71,0	80,0	87,2	93,1	97,4	100,5	102,9
38	76,1	83,9	90,0	94,8	98,4	100,8	102,8	70,9	79,9	87,2	93,1	97,5	100,5	102,9

Окончание таблицы 7.

Возраст, нед	Центили распределения													
	Спокойный сон							Активный сон						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
39	76,0	83,8	89,9	94,8	98,4	100,8	102,8	70,8	79,9	87,2	93,1	97,5	100,5	102,9
40	76,0	83,8	89,9	94,8	98,4	100,8	102,8	70,8	79,8	87,1	93,1	97,5	100,5	103,0
41	75,9	83,7	89,9	94,8	98,4	100,8	102,8	70,7	79,8	87,1	93,1	97,5	100,5	103,0
42	75,8	83,7	89,8	94,8	98,4	100,8	102,8	70,6	79,8	87,1	93,1	97,5	100,5	103,0
43	75,8	83,6	89,8	94,8	98,3	100,8	102,8	70,6	79,7	87,1	93,1	97,5	100,5	103,0
44	75,7	83,6	89,8	94,7	98,3	100,8	102,8	70,5	79,7	87,0	93,0	97,5	100,5	103,0
45	75,6	83,5	89,7	94,7	98,3	100,8	102,8	70,4	79,6	87,0	93,0	97,5	100,6	103,0
46	75,6	83,5	89,7	94,7	98,3	100,8	102,9	70,4	79,6	87,0	93,0	97,5	100,6	103,1
47	75,5	83,4	89,7	94,7	98,3	100,8	102,9	70,3	79,5	86,9	93,0	97,5	100,6	103,1
48	75,4	83,4	89,6	94,7	98,3	100,8	102,9	70,2	79,5	86,9	93,0	97,5	100,6	103,1
49	75,4	83,3	89,6	94,6	98,3	100,8	102,9	70,2	79,4	86,9	93,0	97,5	100,6	103,1
50	75,3	83,3	89,6	94,6	98,3	100,8	102,9	70,1	79,4	86,8	93,0	97,5	100,6	103,1
51	75,2	83,2	89,5	94,6	98,3	100,8	102,9	70,0	79,3	86,8	93,0	97,5	100,6	103,1
52	75,2	83,2	89,5	94,6	98,3	100,8	102,9	70,0	79,3	86,8	92,9	97,5	100,6	103,2

во время сна, так как изменение этой характеристики может косвенно отражать респираторные нарушения. Приведены референтные показатели базовой сатурации у детей первого года жизни в различных фазах сна, полученные по данным пульсоксиметрии (рис. 5, табл. 7). Как следует из представленных данных, насыщение крови кислородом несколько выше в фазе спокойного сна по сравнению с фазой активного сна и в целом мало меняется на протяжении первого года жизни. Ранее отмечалось, что у здоровых доношенных новорожденных насыщение крови кислородом статистически достоверно ниже, а вариация показателей насыщения крови кислородом статистически достоверно выше в фазе активного сна. Средняя базовая сатурация, определяемая по данным пульсоксиметрии (SpO_2) во время сна у доношенных новорожденных детей, составляла 98% (10–90-й центили: 95–100%), а среднее минимальное значение составляло 83% (10–90-й центили: 78–87%) [23]. Кратковременные эпизоды снижения SpO_2 до уровня менее 90% и общей продолжительностью примерно 6 с за 1 ч времени сна выявлялись у большинства доношенных новорожденных детей во время эпизодов периодического дыхания, после естественных респираторных пауз и преимущественно в фазе активного сна [23]. Среднее значение сатурации, определенной на основании пульсоксиметрии, по данным различных авторов, составляет у детей первого месяца жизни от 92,5 до 98,3%. В возрасте от 5 нед до 6 мес значение SpO_2 находилось в диапазоне от 99,6 до 99,9% [24]. У детей

в возрасте от 1 года до 1,5 лет среднее значение составило 98% [2].

Приведены референтные значения индекса десатурации, отражающего число эпизодов снижения SpO_2 на 3% и более за 1 ч времени сна (рис. 6, табл. 8). Как видно, у детей в возрасте 1 нед значение 50-го центиля распределения этого показателя составляет 3,9 эпизода за 1 ч сна, а значение 97 центиля распределения – 12,1 эпизода за 1 ч сна; к концу первого года жизни значение 50-го центиля распределения снижается до 2,2 эпизода за 1 ч времени сна, а значение 97-го центиля распределения составляет 7 эпизодов за 1 ч времени сна. Отмечается, что эпизоды десатурации становятся

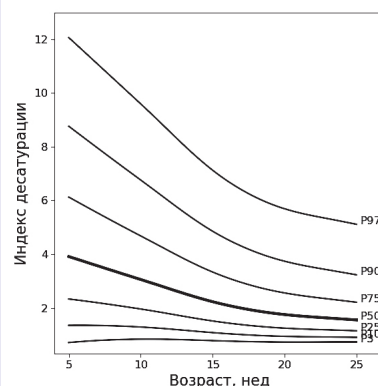


Рис. 6. Центильные кривые индекса десатурации (числа эпизодов десатурации $\geq 3\%$ за 1 ч времени сна).

Fig. 6. Centile curves of desaturation index (number of desaturation episodes $\geq 3\%$ per 1 hour of total sleep time).

Таблица 8. Индекс десатурации (число эпизодов десатурации $\geq 3\%$ за 1 ч времени сна)Table 8. Desaturation index (number of desaturation episodes $\geq 3\%$ per 1 hour of total sleep time)

Возраст, нед	Центили распределения						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
1	0,7	1,4	2,3	3,9	6,1	8,8	12,1
2	0,7	1,4	2,3	3,9	6,1	8,7	12,0
3	0,7	1,4	2,3	3,8	6,0	8,6	11,9
4	0,7	1,4	2,3	3,8	5,9	8,5	11,8
5	0,7	1,4	2,3	3,8	5,9	8,4	11,7
6	0,8	1,4	2,3	3,7	5,8	8,4	11,6
7	0,8	1,4	2,3	3,7	5,8	8,3	11,5
8	0,8	1,4	2,2	3,7	5,7	8,2	11,4
9	0,8	1,4	2,2	3,6	5,6	8,1	11,3
10	0,8	1,4	2,2	3,6	5,6	8,0	11,2
11	0,8	1,3	2,2	3,6	5,5	7,9	11,1
12	0,8	1,3	2,2	3,5	5,5	7,9	11,0
13	0,8	1,3	2,2	3,5	5,4	7,8	10,9
14	0,8	1,3	2,1	3,5	5,4	7,7	10,8
15	0,8	1,3	2,1	3,4	5,3	7,6	10,7
16	0,8	1,3	2,1	3,4	5,2	7,5	10,6
17	0,8	1,3	2,1	3,4	5,2	7,5	10,5
18	0,8	1,3	2,1	3,3	5,1	7,4	10,4
19	0,8	1,3	2,1	3,3	5,1	7,3	10,3
20	0,8	1,3	2,1	3,3	5,0	7,2	10,2
21	0,8	1,3	2,0	3,2	5,0	7,1	10,1
22	0,8	1,3	2,0	3,2	4,9	7,1	10,0
23	0,8	1,3	2,0	3,2	4,8	7,0	9,9
24	0,8	1,3	2,0	3,1	4,8	6,9	9,8
25	0,8	1,3	2,0	3,1	4,7	6,8	9,7
26	0,8	1,3	2,0	3,0	4,7	6,7	9,6

Возраст, нед	Центили распределения						
	C3	C10	C25	C50	C75	C90	C97
27	0,8	1,3	1,9	3,0	4,6	6,7	9,5
28	0,8	1,3	1,9	3,0	4,6	6,6	9,4
29	0,8	1,3	1,9	2,9	4,5	6,5	9,3
30	0,8	1,3	1,9	2,9	4,4	6,4	9,2
31	0,8	1,3	1,9	2,9	4,4	6,3	9,1
32	0,8	1,2	1,9	2,8	4,3	6,3	9,0
33	0,8	1,2	1,8	2,8	4,3	6,2	8,9
34	0,8	1,2	1,8	2,8	4,2	6,1	8,7
35	0,8	1,2	1,8	2,7	4,2	6,0	8,6
36	0,8	1,2	1,8	2,7	4,1	5,9	8,5
37	0,8	1,2	1,8	2,7	4,0	5,9	8,4
38	0,8	1,2	1,7	2,6	4,0	5,8	8,3
39	0,8	1,2	1,7	2,6	3,9	5,7	8,2
40	0,8	1,2	1,7	2,6	3,9	5,6	8,1
41	0,8	1,2	1,7	2,5	3,8	5,5	8,0
42	0,8	1,2	1,7	2,5	3,8	5,5	7,9
43	0,8	1,1	1,6	2,5	3,7	5,4	7,8
44	0,8	1,1	1,6	2,4	3,7	5,3	7,7
45	0,8	1,1	1,6	2,4	3,6	5,2	7,6
46	0,8	1,1	1,6	2,4	3,6	5,2	7,5
47	0,8	1,1	1,6	2,3	3,5	5,1	7,4
48	0,8	1,1	1,6	2,3	3,5	5,0	7,3
49	0,8	1,1	1,5	2,3	3,4	5,0	7,3
50	0,8	1,1	1,5	2,2	3,4	4,9	7,2
51	0,8	1,1	1,5	2,2	3,3	4,8	7,1
52	0,8	1,1	1,5	2,2	3,3	4,8	7,0

существенно более редкими после 6 мес, что совпадает по времени с увеличением объема легких у ребенка [25]. Средняя продолжительность эпизодов десатурации, по данным ряда исследователей, снижалась с 5,1 с на 4-й день жизни [26] до 0,9 с к 3 мес жизни [27]. При этом по мере роста ребенка эпизоды десатурации все в большей степени становятся связанными с эпизодами апноэ: так, у новорожденных на первом часу жизни лишь 48% эпизодов десатурации сочеталось с апноэ [26], в то время

как у младенцев 6 мес эпизоды десатурации сочетались с апноэ в 93,8% случаев [24].

Заключение

Представленные референтные значения важнейших респираторных событий, полученные на основе данных полисомнографического обследования детей первого года жизни, призваны улучшить качество диагностики патологических состояний во время сна у младенцев.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Brockmann P.E., Poets A., Poets C.F. Reference values for respiratory events in overnight polygraphy from infants aged 1 and 3 months. *Sleep med* 2013; 14(12): 1323–1327. DOI: 10.1016/j.sleep.2013.07.016
2. Scholle S., Wiater A., Scholle H.C. Normative values of polysomnographic parameters in childhood and adolescence: cardiorespiratory parameters. *Sleep med* 2011; 12 (10): 988–996. DOI: 10.1016/j.sleep.2011.05.006

3. Schlüter B., Buschatz D., Trowitzsch E. Polysomnographic reference curves for the first and second year of life. *Somnologie* 2001; 5 (1): 3–16.
4. Daftary A.S., Jalou H.E., Shively L., Slaven J.E., Davis S.D. Polysomnography reference values in healthy newborns. *J Clin Sleep Med* 2019; 15(3): 437–443. DOI: 10.5664/jcsm.7670
5. Hunt C.E., Corwin M.J., Lister G., Weese Mayer D.E., Ward S.L.D., Tinsley L.R. et al. Precursors of cardiorespiratory events in infants detected by home memory monitor. *Pediatr pulmonol* 2008; 43 (1): 87–98. DOI: 10.1002/ppul.20745
6. Kahn A., Groswasser J., Franco P., Kelmanson I., Kato I., Dan B. et al. Breathing during sleep in infancy. Sleep and breathing in children: a developmental approach. New York, 2000; 405–422.
7. Kelmanson I.A., Groswasser J., Franco P., Kahn A. Sighs during sleep in future victims of sudden infant deaths. *Sleep Hypnosis* 2003; 5(2): 83–88.
8. Berry R.B., Budhiraja R., Gottlieb D.J., Gozal D., Iber C., Kapur V.K. et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events. *J Clin Sleep Med* 2012; 8 (5): 597–619. DOI: 10.5664/jcsm.2172
9. Razi N.M., DeLauter M., Pandit P.B. Periodic breathing and oxygen saturation in preterm infants at discharge. *J Perinatol* 2002; 22(6): 442–444.
10. Richards J., Alexander J., Shinebourne E., De Swiet M., Wilson A., Southall D. Sequential 22-hour profiles of breathing patterns and heart rate in 110 full-term infants during their first 6 months of life. *Pediatrics* 1984; 74(5): 763–777.
11. Curzi-Dascalova L., Peirano P., Christova E. Respiratory Characteristics During Sleep in Healthy Small-for-Gestational Age. *Pediatrics* 1996; 97(4): 554–559.
12. Horemuzova E., Katz Salamon M., Milerad J. Breathing patterns, oxygen and carbon dioxide levels in sleeping healthy infants during the first nine months after birth. *Acta Paediatr* 2000; 89(11): 1284–1289.
13. Kato I., Franco P., Groswasser J., Kelmanson I., Togari H., Kahn A. Frequency of obstructive and mixed sleep apneas in 1,023 infants. *Sleep* 2000; 23(4): 487–492.
14. Guilleminault C., Ariagno R., Korobkin R., Nagel L., Baldwin R., Coons S. et al. Mixed and obstructive sleep apnea and near miss for sudden infant death syndrome: 2. Comparison of near miss and normal control infants by age. *Pediatrics* 1979; 64(6): 882–891.
15. Hoppenbrouwers T., Hodgman J.E., Cabal L. Obstructive apnea, associated patterns of movement, heart rate, and oxygenation in infants at low and increased risk for SIDS. *Pediatr Pulmonol* 1993; 15(1): 1–12.
16. Montgomery-Downs H.E., O'Brien L.M., Gulliver T.E., Gozal D. Polysomnographic characteristics in normal preschool and early school-aged children. *Pediatrics* 2006; 117(3): 741–753. DOI: 10.1542/peds.2005-1067
17. Marcus C.L., Omlin K.J., Basinski D.J., Bailey S.L., Rachal A.B., Von Pechmann W.S. et al. Normal polysomnographic values for children. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146(5): 1235–1239.
18. Uliel S., Tauman R., Greenfeld M., Sivan Y. Normal polysomnographic respiratory values in children and adolescents. *Chest* 2004; 125(3): 872–878.
19. Ng D.K., Chan C.-H. A review of normal values of infant sleep polysomnography. *Pediatr Neonatol* 2013; 54(2): 82–87. DOI: 10.1016/j.pedneo.2012.11.011
20. Mitchell R.B. Adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea in children: outcome evaluated by pre and postoperative polysomnography. *Laryngoscope* 2007; 117(10): 1844–1854. DOI: 10.1097/MLG.0b013e318123ee56
21. Kelly D.H., Riordan L., Smith M.J. Apnea and periodic breathing in healthy full term infants, 12–18 months of age. *Pediatr Pulmonol* 1992; 13(3): 169–171.
22. Thoppil C., Belan M., Cowen C., Mathew O. Behavioral arousal in newborn infants and its association with termination of apnea. *J Appl Physiol* 1991; 70(6): 2479–2484.
23. Hunt C.E., Corwin M.J., Lister G., Weese-Mayer D.E., Newman M.R., Tinsley L. et al. Longitudinal assessment of hemoglobin oxygen saturation in healthy infants during the first 6 months of age. *J Pediatr* 1999; 135(5): 580–586.
24. Poets C., Stebbens V., Southall D. Arterial oxygen saturation and breathing movements during the first year of life. *J Dev Physiol* 1991; 15(6): 341–345.
25. Poets C.F., Southall D.P. Patterns of oxygenation during periodic breathing in preterm infants. *Early Hum Develop* 1991; 26(1): 1–12.
26. O'Brien L., Stebbens V., Poets C., Heycock E., Southall D. Oxygen saturation during the first 24 hours of life. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2000; 83(1): F35–F38.
27. Poets C., Stebbens V., Lang J., O'Brien L., Southall D., Boon A. Arterial oxygen saturation in healthy term neonates. *Eur J Pediatr* 1996; 155(3): 219–223.

Поступила: 17.01.20

Received on: 2020.01.17

Благодарности:

Автор выражает признательность профессору А. Кану и сотрудникам лаборатории по изучению сна Университетского детского госпиталя им. Королевы Фабиолы (Брюссель, Бельгия) за предоставленную в 1993–2001 гг. возможность исследования полисомнографических показателей детей первого года жизни, что послужило основой для разработки приведенных в работе референтных показателей. Автор выражает признательность д-ру К. Винклеру (Бонн, Германия) за оказанную помощь в проведении статистических расчетов.

Конфликт интересов:

Автор данной статьи подтвердил отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The author of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.