

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ В ПЕРВЫЕ ТРИ МЕСЯЦА ЖИЗНИ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ, РОДИВШИХСЯ С ЗАДЕРЖКОЙ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ

© Е.А. Близнцова², Л.К. Антонова¹, А.Н. Малинин²

¹ ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской университет» Минздрава России, Тверь;

² ГБУЗ ТО «Областной клинический перинатальный центр им. Е.М. Бакуниной», Тверь

Для цитирования: Близнцова Е.А., Антонова Л.К., Малинин А.Н. Вегетативная регуляция в первые три месяца жизни у недоношенных детей, родившихся с задержкой внутриутробного развития // Педиатр. – 2018. – Т. 9. – № 4. – С. 36–43. doi: 10.17816/PED9436-43

Поступила в редакцию: 08.06.2018

Принята к печати: 07.08.2018

Цель. Изучить динамику вегетативного статуса у недоношенных детей с задержкой внутриутробного развития (ЗВУР) в первые три месяца жизни. **Материалы и методы.** Обследованы 34 недоношенных ребенка с ЗВУР – 1-я группа (гестационный возраст (ГВ) – $33,3 \pm 1,4$ неделя, масса тела – $1557,8 \pm 63,8$ г, длина – $41,2 \pm 1,7$ см) – в возрасте 5 дней и трех месяцев жизни; 51 недоношенный ребенок без ЗВУР – 2-я группа (ГВ – $33,2 \pm 1,02$ недели, масса тела $2062,0 \pm 63,9$ г, длина – $44,0 \pm 1,4$ см); 31 здоровый доношенный ребенок – группа контроля (ГВ – $38,8 \pm 1,5$ недели, масса тела – $3355,4 \pm 147,6$ г, длина – $52,7 \pm 2,3$ см). В работе использовали вегетотестер «Полиспектр-8Е/88» (2000 Гц, 12 бит) фирмы «Нейрософт» (Россия). Определяли показатели кардиоинтервалограммы (КИГ) и спектрограммы в фоновой и ортопробе (тилт-тест). **Результаты.** Среди показателей КИГ отмечалось снижение моды (Mo, с) в двух группах недоношенных детей в 5 дней ($p < 0,05$) и повышение стресс-индекса к трехмесячному возрасту в 1-й группе ($p < 0,05$). У детей всех групп к трем месяцам выявлено преобладание в структуре волнового спектра VLF-компонента (очень низких частот); у детей 1-й группы отмечено более низкое значение этого показателя, а также повышение доли высокочастотного компонента (HF, %) ($p < 0,05$). Ваготонический исходный вегетативный тонус (ИВТ) определяли только в 1-й группе, при этом снижалась частота симпатикотонического и гиперсимпатикотонического ИВТ ($p < 0,05$). Асимпатикотоническая вегетативная реактивность (АСТ ВР) у недоношенных детей с ЗВУР нарастала от 38,1 до 72,7 % к трем месяцам ($p < 0,05$). **Заключение.** Исследование продемонстрировало недостаточное влияние со стороны центрального контура вегетативной регуляции, более напряженный характер адаптации и высокую истощаемость функционального резерва у недоношенных детей с ЗВУР к трем месяцам жизни.

Ключевые слова: недоношенные дети; задержка внутриутробного развития; вегетативная регуляция.

VEGETATIVE REGULATION IN THE FIRST THREE MONTHS OF LIFE IN PREMATURE INFANTS BORN WITH INTRAUTERINE GROWTH RETARDATION

© Е.А. Bliznetsova², L.K. Antonova¹, A.N. Malinin²

¹ Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver, Russia;

² Tver Regional Perinatal Center of E.M. Bakunina, Tver, Russia

For citation: Bliznetsova EA, Antonova LK, Malinin AN. Vegetative regulation in the first three months of life in premature infants born with intrauterine growth retardation. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2018;9(4):36-43. doi: 10.17816/PED9436-43

Received: 08.06.2018

Accepted: 07.08.2018

Goal. To study the dynamics of vegetative states in preterm infants with intrauterine growth retardation (IUGR) during the first three months of life. **Materials and methods.** Examined 34 preterm infants with IUGR – 1st group (GA – $33,3 \pm 1,4$ weeks, body weight – $1557,8 \pm 63,8$ g, length – $41,2 \pm 1,7$ cm) at the age of 5 days and 3 months of life; 51 premature infants without IUGR (GA – $33,2 \pm 1,02$ weeks, body weight $2062,0 \pm 63,9$ grams, length – $44,0 \pm 1,4$ cm) – 2nd group; a control group included 31 healthy full-term infants (GA – $38,8 \pm 1,5$ weeks, body weight – $3355,4 \pm 147,6$ grams, length – $52,7 \pm 2,3$ cm). The vegetative tester “Polispektr-8E/88” (2000 Hz, 12 bit), from the Russian firm “Neurosoft”, was used. Indicators of the cardiointervalogram (CIG) and spectrogram were determined in the baseline sample and in the orthostatic test (tilt-test). **Results.** Among the indicators of CIG there was a noticeable decrease of mode (Mo, s) in 2 groups of preterm infants at 5 days of life ($p < 0,05$) and an increase in stress-index by 3 months of age in 1 group ($p < 0,05$). The study revealed the predominance in the structure of the wave spectrum of

the VLF-component in all groups of children to 3 months; children 1 group had a lower value of this indicator, but they also had a higher proportion of high frequency component (HF, %) ($p < 0,05$). Vagotonic initial vegetative tonus (IVT) was defined only in 1 group, while the frequency of sympathicotonic and hypersympathicotonic IVT decreased ($p < 0,05$). Asympathicotonia vegetative reactivity (AST VR) in premature infants with IUGR was increased from 38, to 72,7% to 3 months ($p < 0,05$). **Conclusion.** The study revealed the lack of influence of the Central contour vegetative regulation, more intense adaptation and high exhaustion of the functional reserve in preterm infants with IUGR to 3 months of life.

Keywords: premature infants; intrauterine growth retardation; vegetative regulation.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее распространенных патологических состояний у недоношенных детей является задержка внутриутробного развития (ЗВУР). ЗВУР можно определить как отставание весо-ростовых показателей недоношенного ребенка для данного гестационного возраста (ГВ), в результате которого показатели находятся ниже 10-го перцентиля шкалы T.R. Fenton с учетом пола ребенка, утвержденной ВОЗ в 2013 г. [10]. Процессы постнатальной адаптации этих детей имеют свои особенности [5] и связаны с высокой степенью напряжения регуляторных систем [8]. Объективную оценку функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС) у детей можно получить при исследовании вариабельности сердечного ритма (ВСР), основанном на концепции о сердечно-сосудистой системе как индикаторе адаптационных реакций целостного организма. С учетом неоднородности детской популяции, различных сроков созревания организма ребенка исследование ВСР дает ключ к познанию индивидуальных особенностей детского организма, его адаптивных ресурсов [3]. Кроме того, исследование ВСР — это неинвазивный метод, что позволяет использовать его в педиатрии, особенно у детей в периоде новорожденности [1, 4].

Характеризуя ВСР у детей первого года жизни, А.Н. Налобина и Е.С. Стоцкая (2011) говорят о преобладании симпатических влияний на сердечный ритм, напряжении механизмов адаптации даже у здоровых новорожденных, высокой активности центральных механизмов регуляции сердечного ритма [7]. Замедление созревания парасимпатической системы у младенцев, рожденных на 32–37-й неделе гестации, отмечается по значительно уменьшенной вариабельности сердечного ритма во время сна [11]. У детей с внутриутробной гипотрофией по сравнению с детьми с нормальными весо-ростовыми показателями зарегистрированы более высокие модуляции парасимпатической нервной системы [6]. Вегетативная регуляция у недоношенных детей с ЗВУР в первые месяцы жизни остается недостаточно изученной. Особенности вегетативной регуляции у недоношенных детей

с ЗВУР в неонатальном периоде были показаны в нашей предыдущей публикации [4].

Целью настоящего исследования явилось изучение динамики вегетативного статуса у недоношенных детей с ЗВУР в первые три месяца жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено сравнительное контролируемое исследование 34 недоношенных детей с ЗВУР с ГВ 32–36 недель, составивших первую, основную группу (ГВ — $33,3 \pm 1,4$ недели, масса тела — $1557,8 \pm 63,8$ г, длина — $41,2 \pm 1,7$ см), в возрасте 5 дней жизни. Группа сравнения (2-я группа) — 51 недоношенный ребенок без ЗВУР (ГВ — $33,2 \pm 1,02$ недели, масса тела — $2062,0 \pm 63,9$ г, длина — $44,0 \pm 1,4$ см). Получены достоверные различия по величине массы тела в группах недоношенных детей ($p < 0,05$). Группа контроля (3-я группа) состояла из 31 здорового доношенного ребенка (ГВ — $38,8 \pm 1,5$ недели, масса тела — $3355,4 \pm 147,6$ г, длина — $52,7 \pm 2,3$ см). Мальчики и девочки в группах представлены примерно поровну. Исследование проведено в динамике в возрасте трех месяцев жизни.

В работе использовали вегетотестер «Полиспектр-8Е/88» (2000 Гц, 12 бит) фирмы «Нейрософт» (Россия). Мониторинг 50 мм/с, амплитуда 10 мм/мВ, на коротких участках составлял 5 минут с антитреморной фильтрацией низкой частоты 35 Гц, стандартной высокой частоты 50 Гц и режекторной фильтрацией 0,05 Гц. Экстрасистолы из анализа исключались.

Для оценки состояния вегетативной регуляции определяли показатели кардиоинтервалограммы (КИГ) и спектрограммы, по данным стресс-индекса оценивали исходный вегетативный тонус (ИВТ). Уровень напряжения регуляторных систем исследовали по данным спектрального анализа ВСР с определением суммарной мощности спектра (TP, мс²) и его частотных компонентов в диапазоне высоких (HF, мс²), низких (LF, мс²) и очень низких (VLF, мс²) частот. Оценка структуры спектра ВСР включала анализ распределения составляющих суммарную мощность спектра, выраженных в относительных значениях (VLF % : LF % : HF %) [9].

С учетом возрастных особенностей для определения функционального резерва адаптации детей проводили пассивную ортостатическую пробу (тилт-тест) с моделированием полувертикального положения с фиксированным подъемом головной части пластиковой кровати. Нами использован подъем на 30 градусов [2]. При переходе из клиноположения в ортоположение (тилт-тест) определяли вегетативную реактивность (ВР). С этой целью вычисляли отношение индекса напряжения ($ИН_2$) в ортоположении к $ИН_1$ в покое с выделением нормального (НТ), гиперсимпатикотонического (ГСТ) и асимпатикотонического (АСТ) типов вегетативной реактивности.

Проверка выборки на вид распределения показателей выявила отсутствие у большей их части нормального распределения, что стало основанием для применения непараметрических статистических критериев Манна–Уитни, Вилкоксона и Хи-квадрата. Статистическую обработку результатов исследования осуществляли при помощи пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003 и BIOSTAT.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для оценки вегетативной регуляции у детей проведено изучение показателей кардиоинтервалограммы и спектрограммы (табл. 1).

Таблица 1 (Table 1)

Показатели кардиоинтервалограммы и спектрограммы фоновой пробы детей трех групп в первые три месяца жизни ($M \pm m$)
Indicators of cardiointervalogram and spectrogram of baseline sample of children of 3 groups in the first three months of life ($M \pm m$)

Показатель / Indicator	5 дней / 5 days			3 мес. / 3 months		
	1-я группа / 1 st group <i>n</i> = 34	2-я группа / 2 nd group <i>n</i> = 51	3-я группа / 3 rd group <i>n</i> = 31	1-я группа / 1 st group <i>n</i> = 11	2-я группа / 2 nd group <i>n</i> = 9	3-я группа / 3 rd group <i>n</i> = 25
Показатель моды / Mode index Mo, с	0,40 ± 0,01 ^{###}	0,40 ± 0,01 ^{###}	0,44 ± 0,01	0,41 ± 0,01	0,42 ± 0,01	0,41 ± 0,01
Амплитуда моды / Mode amplitude АМо, %	59,9 ± 3,4	59,2 ± 2,2 ^{###}	53,7 ± 2,9	67,7 ± 3,5	61,7 ± 2,2	63,2 ± 3,0
Вариационный размах / Range ΔX, с	0,20 ± 0,02 ^{##}	0,30 ± 0,03 ^{###}	0,18 ± 0,01	0,14 ± 0,01	0,25 ± 0,06	0,16 ± 0,01
Стресс-индекс / Stress-index SI, усл. ед. (conventional units)	531,2 ± 80,9	384,0 ± 50,6	464,0 ± 88,4	674,0 ± 94,6 ^{##}	415,0 ± 76,5	570,0 ± 68,4
Общая мощность спектра / The total power of spectrum TP, мс ² (ms ²)	3082,0 ± 466,0	2567,0 ± 297,0	2728,0 ± 343,0	1320,0 ± 210,0	1614,0 ± 235,0	1598,0 ± 280,0
Показатель высоких частот / High frequencies indicator HF, мс ² (ms ²)	188,0 ± 39,2	224,0 ± 33,5	166,0 ± 27,2	113,0 ± 21,3	148,0 ± 55,0	149,0 ± 24,4
Показатель низких частот / Low frequencies indicator LF, мс ² (ms ²)	570,0 ± 71,0	522,0 ± 71,8	667,0 ± 96,0	441,0 ± 54,0	500,0 ± 63,0	550,0 ± 101,0
Показатель очень низких частот / Very low frequencies indicator VLF, мс ² (ms ²)	2324,0 ± 402,0	1812,0 ± 243,0	1896,0 ± 254,0	766,0 ± 164,0	944,0 ± 192,0	898,0 ± 169,0
Показатель очень низких частот / Very low frequencies indicator VLF, %	27,1 ± 4,5 ^{##, ###}	10,1 ± 1,2 ^{###}	6,3 ± 0,7	39,0 ± 6,6 ^{###}	54,9 ± 5,0	53,7 ± 2,8
Показатель низких частот / Low frequencies indicator LF, %	26,7 ± 2,6	24,5 ± 1,9	25,2 ± 1,9	29,5 ± 2,4	33,5 ± 3,0	35,4 ± 2,0
Показатель высоких частот / High frequencies indicator HF, %	46,2 ± 6,0 ^{##, ###}	65,3 ± 2,6	68,5 ± 2,5	31,4 ± 6,0 ^{##, ###}	10,7 ± 4,1	10,9 ± 1,0

Примечание. Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) с данными детей того же возраста: ^{##} группы сравнения; ^{###} группы контроля.

Note. Statistical significance of differences ($p < 0.05$) with data from children of the same age: ^{##} comparison groups; ^{###} monitoring groups

При анализе табл. 1 выявлено, что у недоношенных детей только в возрасте 5 дней жизни значение показателя моды (M_0 , с) не различалось и в обеих группах было значимо ниже по сравнению с 3-й группой (на 9,9 %, все $p < 0,05$). Показатель симпатической активности — амплитуда моды (AM_0 , %) — у детей 2-й группы отличался от контроля более высоким значением AM_0 (на 10,2 %, $p < 0,05$). Показатель вариационного размаха (ΔX , с) у детей 1-й группы был значительно ниже, чем во 2-й группе, — на 33,3 % ($p < 0,05$), а во 2-й группе на 66,7 % выше, чем в 3-й группе ($p < 0,05$). Достоверные различия по показателю стресс-индекса выявлены у детей 1-й группы только в трехмесячном возрасте по сравнению с данными 2-й группы ($p < 0,05$).

Анализ данных спектрографии фоновой пробы детей 5 дней жизни не выявил существенных различий по показателям спектра ВСР, выраженным в абсолютных значениях, а в относительных значениях у детей 1-й группы было обнаружено значимое увеличение доли VLF и снижение HF ($p < 0,05$). К возрасту трех месяцев в структуре спектра ВСР во всех группах доминировала отно-

сительная доля мощности волн в диапазоне VLF, сопряженная с надсегментарными эрготропными влияниями на сердечный ритм: от 39,0 до 54,9 % (при 6–15 % нормативных значениях [9]). Однако сравнение данных выявило некоторые отличия в направленности структуры спектра у детей 1-й группы: в возрасте 5 дней и трех месяцев соотношение составляющих суммарную мощность спектра выражалось неравенством $VLF > LF < HF$, а во 2-й и 3-й группах к трем месяцам выражение имело другой вид: $VLF > LF > HF$. При этом относительная доля VLF-компонента (%) у детей 1-й группы была существенно меньше ($p < 0,05$), а доля HF-компонента (%) значительно больше ($p < 0,05$), чем в двух других группах.

Уровень стресс-индекса, как известно, определяет ИВТ. Результаты исследования частоты различных типов ИВТ в группах детей 5 дней и трех месяцев жизни приведены в табл. 2, 3.

Как видно из табл. 2, в 1-й группе данных за значительное преобладание какого-либо из четырех представленных типов ИВТ не получено, при этом доля детей с СТ ИВТ оказалась существенно ниже, чем во 2-й группе (на 10,4 %,

Таблица 2 (Table 2)

Исходный вегетативный тонус у детей трех групп в возрасте 5 дней (n и %)Initial vegetative tone in children of 3 groups at the age of 5 days (n and %)

ИВТ / IVT	1-я группа / 1 st group $n = 34$		2-я группа / 2 nd group $n = 51$		3-я группа / 3 rd group $n = 31$		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
ЭТ / AIVT	13	38,2	2	3,9***, ****	0	0	3,600 (1 с. с.)	0,058
ВТ / VIVT	9	26,5	0	0	0	0	—	
СТ / SIVT	6	17,6 ##	15	29,4****, ###	4	12,9 ****	10,522 (2 с. с.)	0,005
ГСТ / HIVT	6	17,6###, ###	34	66,7	27	87,1	22,738 (2 с. с.)	0,00
Всего / In total	34	100	51	100	31	100		
χ^2	2,048 (3 с. с.)	30,471 (2 с. с.)	17,065 (1с. с.)					—
p	0,563	0,000	0,000					

Примечание. Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) в пределах группы: *** с долей СТ; **** с долей ГСТ. Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) в пределах данного типа ИВТ с данными: ## группы сравнения; ### группы контроля. ИВТ — исходный вегетативный тонус; ЭТ — эйтонический ИВТ; ВТ — ваготонический ИВТ; СТ — симпатикотонический ИВТ; ГСТ — гиперсимпатикотонический ИВТ.

Note. Statistical significance of differences ($p < 0.05$) within the group: *** with a share of SIVT; **** with a share of HIVT.

Statistical significance of differences ($p < 0.05$) within this type of IVT with data: ## comparison groups; ### control groups.

IVT – Initial vegetative tone; AIVT – atonicescie IVT; VIVT – vagotonic IVT; SIVT – sympathicotonic IVT; HIVT – hyper-sympathicotonic IVT

Таблица 3 (Table 3)

Исходный вегетативный тонус у детей трех групп в возрасте 3 месяцев (n и %)
Initial vegetative tone in children of 3 groups at the age of 3 months (n and %)

ИВТ / IVT	1-я группа / 1 st group $n = 11$		2-я группа / 2 nd group $n = 9$		3-я группа / 3 rd group $n = 25$		χ^2	p	
	n	%	n	%	n	%			
ЭТ / AIVT	0	0	0	0	0	0	–		
ВТ / VIVT	4	36,4	0	0	0	0	–		
СТ / SIVT	3	27,2	1	11,1****	1	4,0****	1,600 (2 c. c.)	0,449	
ГСТ / HIVT	4	36,4###	8	88,9###	24	96,0	18,667 (2 c. c.)	0,000	
Всего / In total	11	100	8	100	25	100	–		
χ^2	0,182 (2 ст. св.)	5,44 (1 ст. св.)	21,160 (1c. c.)						
p	0,913	0,020	0,000						

Примечание. Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) в пределах группы: **** с долей ГСТ. Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) в пределах данного типа ИВТ с данными: ### группы сравнения; ### группы контроля. ИВТ — исходный вегетативный тонус; ЭТ — эйтонический ИВТ; ВТ — ваготонический ИВТ; СТ — симпатикотонический ИВТ; ГСТ — гиперсимпатикотонический ИВТ.

Note. Statistical significance of differences ($p < 0.05$) within the group: **** with a share of HIVT. Statistical significance of differences ($p < 0.05$) within this type of IVT with data: ### comparison groups; ### control groups. IVT – Initial vegetative tone; AIVT – atonicscic IVT; VIVT – vagotonic IVT; SIVT – sympathicotonic IVT; HIVT – hypersympathicotonic IVT

$p < 0,05$), а доля ГСТ ИВТ — меньше, чем во 2-й и 3-й группах (соответственно на 47,6 и 68,1 %, все $p < 0,05$). Группы сравнения и контроля, в свою очередь, характеризовались существенным доминированием ГСТ ИВТ в сравнении с долей СТ (выше соответственно на 64,2 и 74,2 %, $p < 0,05$). У детей 1-й группы по сравнению с данными 3-й группы была отмечена высокая доля СТ (на 16,5 %, $p < 0,05$).

У детей 1-й группы (табл. 3) встречались все, кроме ЭТ, типы ИВТ без приоритета какого-либо из них. При этом доля детей с ГСТ ИВТ была существенно ниже таковой в группе контроля (на 59,6 %, $p < 0,05$). Во 2-й и 3-й группах встречались лишь СТ и ГСТ типы ИВТ при существенном ($p < 0,05$) преобладании ГСТ (на 77,8 и 92,0 % соответственно). Во 2-й группе доля ГСТ ИВТ была ниже, чем у детей 3-й группы, на 7,1 % ($p < 0,05$). ВТ ИВТ определялся только у детей основной группы, доля его увеличилась за период наблюдения от 26,5 до 36,4 % при отсутствии его в двух других группах.

Ортоstaticкая проба (тилт-тест) позволила оценить ВР у детей трех групп в возрасте 5 дней и трех месяцев жизни, что представлено на рис. 1, 2.

Как оказалось (см. рис. 1), у детей 1-й группы в возрасте 5 дней жизни почти у каждого второго (42,9 %) регистрировалась ГСТ ВР, что на 19,4 % больше, чем во 2-й группе ($p < 0,05$). В то же время в трехмесячном возрасте (рис. 2) таких детей было всего 18,2 %, что в 2,3 раза меньше, чем при первичном исследовании ($p < 0,05$).

Представляется важным факт большого числа недоношенных детей с АСТ ВР в возрастной группе 5 дней: у 47,1 % недоношенных без ЗВУР и более трети (38,1 %) с ЗВУР. И особенно значимо увеличение частоты АСТ ВР у недоношенных с ЗВУР в возрасте трех месяцев жизни — почти $\frac{3}{4}$ обследованных (72,7 %), что в 6,5 и 18,2 раза больше, чем в группах сравнения и контроля ($p < 0,05$). Что касается детей 2-й группы, то частота АСТ ВР значительно снижается к трем месяцам жизни и, так же как в 3-й группе, преобладает ГСТ ВР.

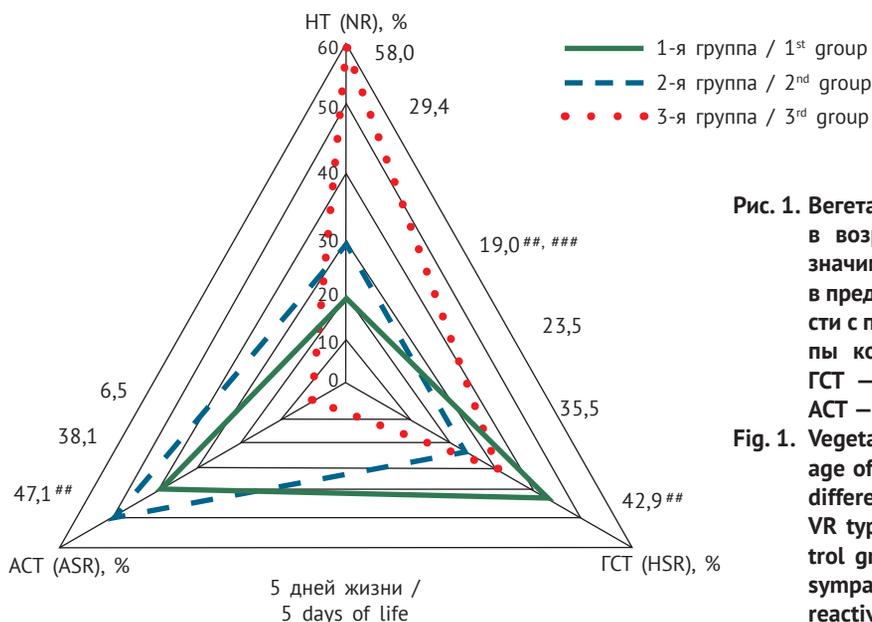


Рис. 1. Вегетативная реактивность у детей трех групп в возрасте 5 дней жизни (%). Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) основной группы в пределах данного типа вегетативной реактивности с показателями: ^{##} группы сравнения; ^{###} группы контроля. НТ – нормальная реактивность, ГСТ – гиперсимпатикотоническая реактивность, АСТ – асимпатикотоническая реактивность

Fig. 1. Vegetative reactivity in children of 3 groups at the age of 5 days of life (%). Statistical significance of differences ($p < 0.05$) of the main group within this VR type with data: ^{##} comparison groups; ^{###} control groups. NR – normal reactivity, HSR – hyper-sympathicotonic reaction, ASR – asympathicotonic reactivity

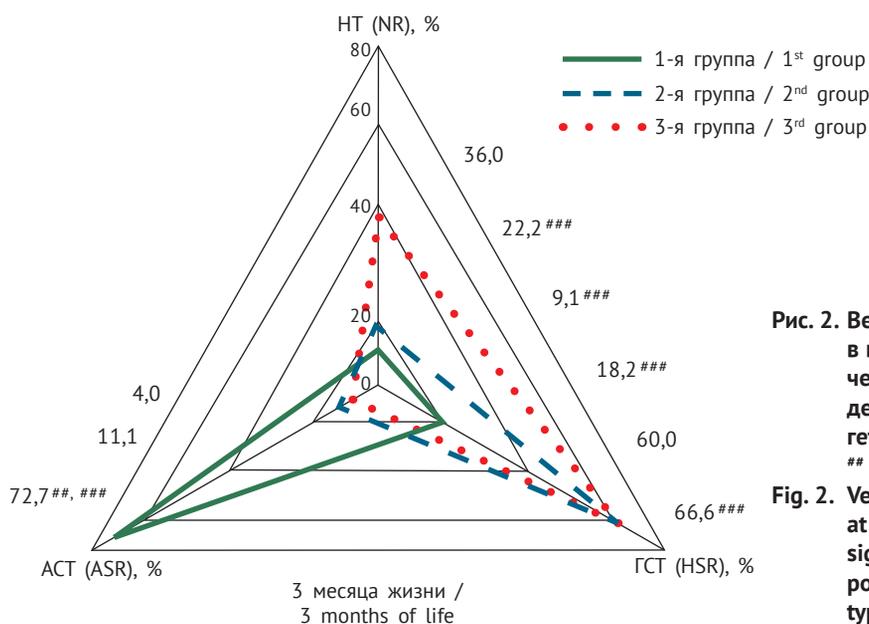


Рис. 2. Вегетативная реактивность у детей трех групп в возрасте трех месяцев жизни (%). Статистическая значимость различий ($p < 0,05$) доли детей основной группы с данным типом вегетативной реактивности с показателями: ^{##} группы сравнения; ^{###} группы контроля

Fig. 2. Vegetative reactivity in children of 3 groups at the age of 3 months of life (%). Statistical significance of differences ($p < 0.05$) in the proportion of children in the main group with this type of VR data: ^{##} comparison groups; ^{###} control groups

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты согласуются с существующим представлением о значимости центральной регуляции в процессе адаптации на ранних этапах развития детей, что подтверждается преобладанием ГСТ ИВТ у здоровых доношенных и недоношенных детей без ЗВУР. Различия в активности симпато-парасимпатических влияний на ритм сердца у недоношенных детей с ЗВУР могут указывать на недостаточное влияние со стороны центрального контура вегетативной регуляции, что

можно объяснить разной степенью морфофункциональной и метаболической зрелости, в том числе регуляторных структур. Это приводит к снижению связи между центральным и автономным контурами вегетативной регуляции, активации вагусного тонуса и в конечном счете к переходу (нарастание ВТ ИВТ) на другой, более вариабельный, мобильный уровень вегетативной регуляции — автономный, соответствующий высоким постнатальным требованиям и состоянию функциональных систем, детерминированных ЗВУР. Более медленное

созревание ВНС у недоношенных детей с ЗВУР, очевидно, должно определять более напряженный характер адаптации, ее более высокую «цену». При этом особенно значимо увеличение частоты АСТ ВР у недоношенных с ЗВУР, свидетельствующее об истощаемости функционального резерва адаптации в возрасте трех месяцев жизни.

ВЫВОДЫ

1. Особенностью вегетативной регуляции недоношенных детей с ЗВУР и ГВ 32–36 недель являются состояние гипoadaptации, напряженность адаптационных механизмов и истощаемость их функционального резерва, низкие значения частотных характеристик variability сердечного ритма в диапазоне очень низких частот и повышение доли волн высокой частоты.
2. Для недоношенных детей с ЗВУР и ГВ 32–36 недель характерны более низкие симпатопарасимпатические влияния на сердечный ритм в период с 5 дней до трех месяцев жизни, наличие ваготонического ИВТ с увеличением доли от 26,5 до 36,4 %, что свидетельствует о недостаточном влиянии со стороны центрального контура вегетативной регуляции. Исходный вегетативный тонус недоношенных детей без ЗВУР (88,9 %) и здоровых доношенных (96,0 %) представлен в основном гиперсимпатикотоническим ИВТ к трехмесячному возрасту.
3. Недоношенные дети с ЗВУР, родившиеся с ГВ 32–36 недель, имеют существенный прирост асимпатикотонической вегетативной реактивности от 38,1 % в возрасте 5 дней жизни до 72,7 % к трехмесячному возрасту к данным недоношенных детей без ЗВУР (11,1 %) и здоровых доношенных детей (4,0 %), у которых существенно преобладала гиперсимпатикотоническая вегетативная реактивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова Л.К., Кушнир С.М., Стручкова И.В., Близначова Е.А. Вариабельность сердечного ритма новорожденных с различным уровнем здоровья / Тезисы докладов V Всероссийского симпозиума «Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение»; Ижевск, 26–28 октября 2011. – Ижевск, 2011. – С. 19–21. [Antonova LK, Kushnir SM, Struchkova IV, Bliznetsova EA. Variabel'nost' serdechnogo ritma novorozhdennykh s razlichnym urovnem zdorov'ya. In: Proceedings of the 5th All-Russian Symposium "Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primeneniye"; Izhevsk, 26-28 Oct 2011. Izhevsk; 2011. P. 19-21. (In Russ.)]
2. Антонова Л.К., Кушнир С.М., Кулакова Н.И., и др. Тилт-тест в определении вегетативной реактивности у детей раннего возраста // Вестник аритмологии. – 2010. – № S1. – С. 131. [Antonova LK, Kushnir SM, Kulakova NI, et al. Tilt-test v opredelenii vegetativnoy reaktivnosti u detey rannego vozrasta. *Journal of arrhythmology*. 2010;(S1):131. (In Russ.)]
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донозологическую диагностику. – М.: Слово, 2008. [Baevskiy RM, Berseneva AP. Vvedeniye v donozologicheskuyu diagnostiku. Moscow: Slovo; 2008. (In Russ.)]
4. Близначова Е.А., Антонова Л.К., Кушнир С.М. Функциональное состояние вегетативной нервной системы недоношенных детей с задержкой внутриутробного развития в неонатальном периоде // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 5. – С. 1437–1441. [Bliznetsova EA, Antonova LK, Kushnir SM. Vegetative nervous system functional state at premature infants with delay of prenatal development during neonatal period. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2014;16(5):1437-1441. (In Russ.)]
5. Джангарян А.Д. Адаптационный период у новорожденных с внутриутробной гипотрофией / XIV Конгресс педиатров России; Февраль 15–18, 2010; Москва. – М., 2010. [Dzhangaryan AD. Adaptatsionnyy period u novorozhdennykh s vnutriutrobnoy gipotrofiyey. In: Proceedings of the 14th Congress of pediatricians of Russia; 2010 Feb 15-18; Moscow. Moscow; 2010. (In Russ.)]
6. Куприянова О.О., Домарева Т.А. Вариабельность сердечного ритма у новорожденных детей с перинатальным поражением центральной нервной системы // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 35–38. [Kupriyanova OO, Domareva TA. Variabel'nost' serdechnogo ritma u novorozhdennykh detey s perinatal'nym porazheniem tsentral'noy nervnoy sistemy. *Journal of arrhythmology*. 2001;(24):35-38. (In Russ.)]
7. Налобина А.Н., Стоцкая Е.С. Вариабельность сердечного ритма в оценке вегетативного гомеостаза детей первого года жизни / Тезисы докладов V Всероссийского симпозиума «Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение»; Ижевск, 26–28 октября 2011. – Ижевск, 2011. – С. 118–126. [Nalobina AN, Stotskaya ES. Variabel'nost' serdechnogo ritma v otsenke vegetativnogo gomeostaza detey pervogo goda zhizni. In: Proceedings of the 5th All-Russian Symposium "Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primeneniye"; Izhevsk, 26-28 Oct 2011. Izhevsk; 2011. P. 118-126. (In Russ.)]
8. Цой Е.Г., Игишева Л.Н., Галеев А.Р. Вариабельность сердечного ритма в оценке адаптационных процессов у новорожденных // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2003. – Т. 82. – № 1. – С. 23–27. [Tsoy EG,

- Igisheva LN, Galeev AR. Variabel'nost' serdechnogo ritma v otsenke adaptatsionnykh protsessov u novorozhden-nykh. *Pediatrics*. 2003;82(1):23-27. (In Russ.)
9. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. [Shlyk NI. Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov. Izhevsk: Udmurtskiy universitet; 2009. (In Russ.)]
10. Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatr*. 2013;13:59. doi: 10.1186/1471-2431-13-59.
11. Hunt CE. Ontogeny of autonomic regulation in late pre-term infants born at 34-37 weeks postmenstrual age. *Semin Perinatol*. 2006;30(2):73-76. doi: 10.1053/j.semperi.2006.02.005.

◆ Информация об авторах

Елена Александровна Близнцова – заведующая, отделение патологии новорожденных и недоношенных детей. ГБУЗ ТО «Областной перинатальный центр им. Е.М. Бакуниной», Тверь. E-mail: bliznetsova.elena@mail.ru.

Людмила Кузьминична Антонова – д-р мед. наук, профессор, заведующая, кафедра педиатрии и неонатологии факультета дополнительного профессионального образования. ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, Тверь. E-mail: antonova.lk@yandex.ru.

Александр Николаевич Малинин – канд. мед. наук, врач-реаниматолог, отделение интенсивной терапии и реанимации. ГБУЗ ТО «Областной перинатальный центр им. Е.М. Бакуниной», Тверь. E-mail: sahsa0482@mail.ru.

◆ Information about the authors

Elena A. Bliznetsova – Head, Department of Pathology of Newborns and Premature Infants. Tver Regional Perinatal Center of E.M. Bakunina, Tver, Russia. E-mail: bliznetsova.elena@mail.ru.

Liudmila K. Antonova – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Department of Pediatrics and Neonatology in the Faculty of Postgraduate Education. Tver State Medical University, Tver, Russia. E-mail: antonova.lk@yandex.ru.

Alexandr N. Malinin – MD, PhD, Reanimatologist, Department Intensive Therapy and Reanimatology. Tver Regional Perinatal Center of E.M. Bakunina, Tver, Russia. E-mail: sahsa0482@mail.ru.