

## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ**

Кемеровская государственная медицинская академия,  
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, РФ

С целью выявления особенностей ранней постнатальной адаптации у доношенных новорожденных проведен сравнительный анализ клинических и ритмографических данных у 122 детей в возрасте 1—6 дней. Выявлена волнообразность течения адаптационного процесса, характеризующаяся усилением жизнедеятельности в первые 2 суток и на 6-е сутки жизни, и относительным спадом функциональной активности на 3—5-е сутки. Определение параметров variability сердечного ритма позволяет оценить течение ранней постнатальной адаптации.

---

The aim of this study was to clear up the peculiarities of adaptation in early neonatal period. Comparative analysis of clinical and cardio rythmographic data was perfomed in 122 full-term newborns at the age of 1—6 days. Undulating course of adaptation process characterized by increasing of life activity in the first two days and on the 6-th day and relative decreasing of functional activity on 3—5-th days was estimated. Dimension of measurement of heart rate variability (HRV) allows us to characterize course of adaptation in early neonatal period.

Самый высокий риск для жизни, здоровья и развития человека сопряжен с ранними этапами онтогенеза – пренатальным и ранним неонатальным, — когда вмешательство множества повреждающих агентов может повлиять на жизнеспособность и пожизненное здоровье человека. Первой критической фазой постнатального развития является акт родов и период ранней адаптации новорожденного к условиям самостоятельного существования – от рождения до 7-го дня жизни [4]. Переход на внеутробное существование служит серьезнейшим испытанием зрелости всех функциональных систем независимого жизнеобеспечения плода и тех функций, которые до рождения выполнял материнский организм, к тому же известно, что на начало беременности к категории здоровых относится только 12,7% женщин [7]. Нездоровье матери в первую очередь отражается на качестве здоровья новорожденных. Поэтому очень важна объективная оценка состояния ребенка в раннем неонатальном периоде. В настоящее время определение вариабельности сердечного ритма (ВСР) признано наиболее информативным неинвазивным методом количественной оценки вегетативной регуляции сердечного ритма и организма в целом. Известно, что ВСР отражает адаптационные изменения в организме и является маркером переходных процессов [1, 5]. Однако малоизученными остаются системные и многокомпонентные процессы влияния родового стресса на формирование нейровегетативных механизмов адаптации новорожденных к внеутробной жизни. В связи с этим мы исследовали течение адаптации у доношенных новорожденных, имевших оценку по шкале Апгар 6–8 баллов, с использованием кардиоинтервалографии.

#### Материалы и методы исследования

Было обследовано 122 ребенка, родившихся в родильном доме Кемеровского областного перинатального центра, из них 63 мальчика (51,6%) и 59 девочек (48,4%). Родоразрешение всех детей произошло через естественные родовые пути, при доношенном сроке беременности. Возраст матерей в среднем составил  $24,5 \pm 5,6$  года. Большинство детей антенатально испытывали гипоксию (86%). Состояние младенцев при рождении расценено как удовлетворительное в 86 случаях (70,5%), как среднетяжелое в 35 случаях (28,7%), обвитие пуповины вокруг шеи и (или) туловища отмечалось у 34 детей (26,7%). Физическое развитие у всех новорожденных оценено как среднее.

Всем детям проводили общепринятое соматоневрологическое и лабораторное исследование. Кардиоритмограммы записывали в первой половине дня между кормлениями детей, в состоянии сна или спокойного бодрствования. Анализировали 420 кардиоциклов (интервалов R–R): 210 — в горизонтальном положении ребенка и 210 — в положении с поднятой на 30° головой (тилт-тест) [2]. Детей обследовали ежедневно с 1-го по 6-й день после

рождения. Для оценки ВСР использовали автоматизированную кардиоритмографическую программу ORTO [3]. Анализировали параметры, рекомендуемые кардиоритмологическими стандартами [3, 6, 8]. Применяли статистический метод (индексы Баевского), автокорреляционный и спектральный анализы [1, 3, 8].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием вычисления средних значений и ошибки среднего, Kruskal–Walis ANOVA тест, угловое преобразование Fisher.

#### Результаты и их обсуждение

При анализе клинических проявлений периода адаптации выявили некоторые особенности. В 1-е сутки жизни большинство детей имели сниженный мышечный тонус в верхних (53,8%) и нижних (52,5%) конечностях. Оценивая динамику врожденных автоматизмов (рис. 1), можно отметить удовлетворительный хватательный рефлекс у 70,0% новорожденных, рефлекс опоры — у 61,3% детей, рефлекс ползания — у 65,0%. Рефлекс автоматической походки активно выполняли только 40,0% детей, у 11,3% младенцев данный автоматизм отсутствовал.

Признаки дизадаптации ЦНС проявились в 1-е сутки жизни симптомами повышенной нервно-рефлекторной возбудимости у 48,8% детей, внутричерепной гипертензии у 6,3% новорожденных, а также симптомами со стороны шейного отдела (болезненность, кривошея, симптом приподнятых плеч) у 25,0% детей. Признаки дизадаптации сердечно-сосудистой системы в виде приглушенности сердечных тонов выявили у 26,3% новорожденных, шумовой симптоматики — у 11,1% детей. В 1-е сутки жизни акроцианоз был отмечен у 36,0% детей, мраморность кожи — у 3,8%.

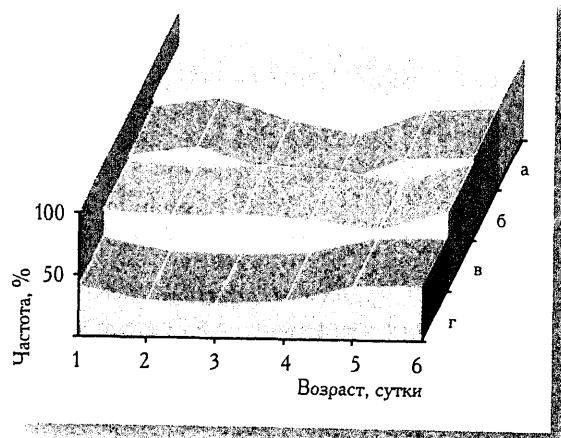


Рис. 1. Динамика частоты выявления врожденных автоматизмов в раннем неонатальном периоде у наблюдаемых детей. а — жевательный рефлекс, б — рефлекс Бауэра, в — рефлекс опоры, г — рефлекс автоматической походки.

На 2-3-и сутки выявили тенденцию к снижению мышечного тонуса в верхних и нижних конечностях (55,2% и 69,0% соответственно), наличие у большинства детей ясных ритмичных тонов сердца (89,7%), у достоверно меньшего количества новорожденных — акроцианоз (13,8%). На 4-е сутки жизни у достоверно большего количества детей было отмечено ослабление рефлекса автоматической походки (у 72,4% детей), ползания (у 55,6% детей), максимальная выраженность симптомов внутричерепной гипертензии (18,5%), симптомов со стороны шейного отдела позвоночника (37,0%), мраморность кожных покровов (18,5%). К 5-м суткам жизни выявили уменьшение количества детей с повышенной нервно-рефлекторной возбудимостью (25,0%), ослабление хватательного рефлекса и рефлекса опоры (у 30,0% и 50,0% соответственно). Таким образом, на 3-4-е сутки жизни было выявлено снижение мышечного тонуса, ослабление большинства врожденных автоматизмов, что указывало на некоторое ослабление функциональной активности организма. К 5-м суткам было отмечено некоторое улучшение мышечного тонуса в верхних (у 45,0% детей) и нижних (35,0%) конечностях. На 6-е сутки увеличилось количество детей с удовлетворительным рефлексом опоры (63,3%), рефлексом автоматической походки (43,4%), рефлексом ползания (66,7%), уменьшилось количество детей с признаками внутричерепной гипертензии (6,7%) и симптомами со стороны шейного отдела позвоночника (13,3%), в то же время количество детей с приглушенными сердечными тонами увеличилось (36,7%). Данный возрастной период можно характеризовать как фазу умеренного усиления жизнедеятельности организма, когда опре-

деляются тенденции к восстановлению морфофункциональных нарушений, сопровождающих реакцию напряжения.

Таким образом, анализ клинических данных позволяет предположить волнообразное течение постнатальной адаптации, но без четких границ периодизации. Поэтому мы предприняли попытку верифицировать эти адаптационные изменения с помощью кардиоритмографии.

Анализ параметров, описывающих ВСР, позволил выявить, что в 1-е сутки жизни показатели Мода орто и М орто имели максимальное значение в ранний неонатальный период, средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое и при тилт-тесте имела склонность к брадикардии (см. таблицу). Это позволило предположить, что влияние гуморальных пресорных факторов на ВСР менее выражено, чем нервных. Учитывая, что  $m_0$  при тилт-тесте выше, чем в покое, можно говорить о нарастании влияния центральных регуляторных факторов в ортостазе. Анализируя волновую структуру сердечного ритма в 1-е сутки жизни заметно преобладание низкочастотной компоненты (LF), находящейся в частотном диапазоне 0,04—0,15 Гц. В то же время мощность всех компонентов сердечного ритма, включая общую мощность (TF), низкочастотную компоненту (LF) и высокочастотную компоненту (HF) в 1-е сутки жизни меньше, чем в последующие дни. Вероятно, это обусловлено спадом функциональной активности различных уровней регуляции сердечного ритма (СР), участвовавших в экстренных реакциях защиты организма непосредственно после рождения при сохранившемся преобладании симпатических влияний. В последующем, вплоть до 4-х суток жизни, отмеча-

Таблица

Параметры ВСР в раннем неонатальном периоде, достоверно изменившиеся по данным удвоенных повторных измерений, соотносятся с оценкой по шкале Апгар 6—8 баллов

Параметры ВСР	Дни жизни						
	1	2	3	4	5	6	7
TF покой	69,8 ± 6,36	90,62 ± 8,18	111,6 ± 15,7	115,4 ± 15,6	94,2 ± 9,9	99,3 ± 11,6	125,9 ± 3,6
LF покой	34,4 ± 3,03	45,87 ± 3,73	51,67 ± 5,8	49,4 ± 5,06	48,7 ± 4,71	50,7 ± 4,71	60,7 ± 7,60
HF покой	10,6 ± 1,37	10,99 ± 1,02	15,32 ± 2,12	16,3 ± 2,44	14,5 ± 1,71	14,3 ± 1,67	13,6 ± 2,24
$m_0$ покой	14,4 ± 0,99	14,8 ± 1,15	19,5 ± 1,8	17,6 ± 2,2	14,2 ± 1,3	19,0 ± 1,7	17,3 ± 2,5
$m_0$ орто	17,1 ± 1,11	17,1 ± 1,17	14,5 ± 1,58	13,4 ± 1,81	11,4 ± 1,38	15,4 ± 1,69	18,7 ± 3,24
М орто	0,51 ± 0,01	0,49 ± 0,01	0,49 ± 0,01	0,47 ± 0,01	0,48 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,46 ± 0,02
Мода орто	0,51 ± 0,01	0,48 ± 0,01	0,49 ± 0,01	0,46 ± 0,01	0,48 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,45 ± 0,02
ЧССпокой	118,0 ± 1,7	123,9 ± 2,3	121,6 ± 2,8	128,8 ± 3,2	124,8 ± 3,2	131,6 ± 3,2	125,2 ± 3,6
ЧССорто	119,5 ± 1,7	124,7 ± 2,2	123,3 ± 2,8	131,2 ± 3,6	129,4 ± 3,5	136,8 ± 3,5	125,2 ± 3,6

лось уменьшение Моды орто и М орто, возрастание средней ЧСС как в покое, так и при тилт-тесте, а также увеличение ТФ спектра волновой структуры СР и его компонентов (LF, HF). Таким образом, в этот период происходило нарастание гуморальных и нервных влияний на СР, т. е. происходило становление определенного уровня регуляции СР.

На 3-и сутки жизни продолжалось нарастание автокорреляционного показателя в покое ( $m_0$  покой), что свидетельствовало об увеличении симпатических влияний на СР. В то же время при тилт-тесте было отмечено снижение  $m_0$  орто, что указывало на снижение симпатических влияний и парадоксальную реакцию на нагрузку. Такой тип реагирования на тилт-тест может косвенно свидетельствовать о недостаточном вегетативном обеспечении и, возможно, о наличии противоборствующих влияний автономной и центральной регуляции СР. Вероятно, это отражает начинающийся спад функциональной активности организма.

На 4-е сутки, наряду с увеличением параметров ТФ, HF, VLF, уменьшились показатели  $m_0$  и LF в покое, Мода и  $m_0$  — при тилт-тесте. В то же время ЧСС возросла. При увеличении парасимпатических влияний (HF) и снижении симпатических влияний ( $m_0$ , LF) следовало ожидать урежения ЧСС. Однако выявленное возрастание ЧСС как в покое, так и при тилт-тесте указывает на то, что гуморальные влияния на СР изменяются в большей степени, чем нервные парасимпатические. Такие изменения могут свидетельствовать о некотором истощении адаптационных возможностей организма и о развивающемся спаде функциональной активности.

Наиболее выраженный спад функциональной активности был отмечен на 5-й день жизни, когда выявлялись некоторое снижение средней ЧСС,  $m_0$  в покое и тилт-тесте, уменьшение ТФ и всех его составляющих, увеличение Моды в ортостазе и М орто. Это свидетельствует об уменьшении центральных влияний на СР, изменении гуморальной и нервной регуляции.

На 6-е сутки начиналась новая волна изменений ВСП, которая выражалась возрастанием ЧСС и  $m_0$  в покое и тилт-тесте, снижением Моды орто и М орто, возрастанием ТФ и LF. Это указывает на увеличение центральных и гуморальных влияний на регуляцию СР. Мощность высокочастотной составляющей СР (HF) продолжала уменьшаться на 6—7-й день, но в меньшей степени. Тип реагирования на тилт-тест, появившийся на 3-и сутки и характеризующийся уменьшением симпатических влияний в ортостазе, сохранялся до 6-х суток жизни, меняясь лишь на 7-й день.

Сопоставление клиники и ритмографических показателей (рис. 2) позволило выявить некоторый параллелизм в волнообразном изменении параметров ВСП и клинических проявлений периода ранней неонатальной адаптации. В первые 2 суток улучше-

ние звучности сердечных тонов, увеличение количества детей с удовлетворительным хватательным рефлексом сочетались с возрастанием значений показателей ВСП (ТФ, LF, HF,  $m_0$ , ЧСС), что указывало на некоторую активизацию жизнедеятельности организма. Учитывая снижение мышечного тонуса и ослабление большинства врожденных автоматизмов на 3—5-е сутки жизни в сочетании с изменениями параметров ВСП (снижение ТФ, LF, HF,  $m_0$ ), этот период можно характеризовать как спад функциональной активности организма. На 6-е сутки жизни была отмечена активизация некоторых врожденных автоматизмов и возрастание показателей ВСП (ТФ, LF,  $m_0$ , ЧСС), что отражает нарастание функциональной активности организма.

#### Выводы

Таким образом, изменения ВСП в раннем неонатальном периоде коррелируют с клиническими изменениями. Параметры ВСП позволили объективно оценить волнообразный процесс адаптации. Первые 2 суток жизни можно охарактеризовать как усиление жизнедеятельности или фазу суперкомпенсации. На 3-и сутки начинается относительный спад функциональной активности, который продолжается до 5-х

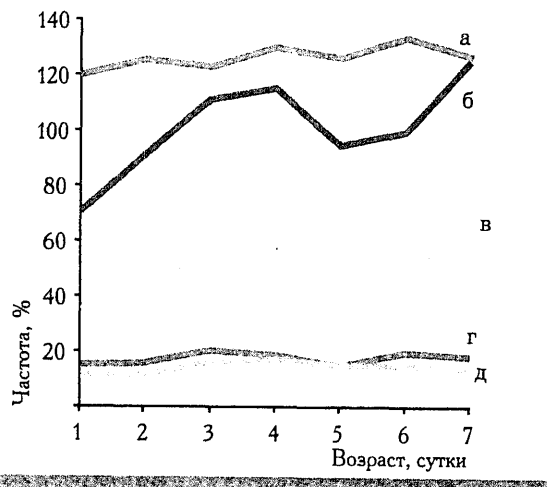


Рис. 2. Становление ВСП у новорожденных в раннем неонатальном периоде  
а — ЧСС покой, б — ТФ, в — LF, г —  $m_0$  покой, д — HF.

суток жизни. С 6-х суток жизни отмечается вновь активизация адаптационных процессов. Следовательно, на 3—5-е сутки жизни новорожденные наиболее подвержены действию внешних факторов и требуют наиболее щадящего режима. Оценка ВСП позволяет эффективно выявлять адаптационные перестройки в раннем неонатальном периоде и своевременно проводить их коррекцию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. — М., 1984. — С. 36-44.

2. Батлук С. Г., Цывьян П. Б. // Вопр. охр. матер. и детства. — 1991. — № 3. — С. 20-23.

3. Галеев А. Р. Использование показателей сердечного ритма для оценки функционального состояния школьников с учетом их возрастных особенностей и уровня двигательной активности: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — Новосибирск, 1999. — 20 С.

4. Дементьева Г. М., Вельтищев Ю. Е. Профилактика нарушений адаптации и болезней новорожденных. — М., 1998.

5. Жемайтите Д.-М. И. Возможности клинического применения и автоматизированного анализа ритмограммы: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. — Каунас, 1972. — 51 С.

6. Игишева Л. Н., Ботин С. В., Галеев А. Р. // Педиатрия. — 1995. — № 5. — С. 17-21.

7. Ушакова Г. А. // Мать и дитя в Кузбассе. — 2000. — № 1. — С. 49-54.

8. Heart rate variability. Standards of measurement, psychological interpretation and clinical use // Eur. Heart J. — 1996. — Vol. 17. — P. 334-381.