

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ВІД СЕРЕДНЬОЇ ВЕЛИЧИНИ RR-ІНТЕРВАЛІВ

В.А. Машин

Нововоронежський учбово-тренувальний центр підготовки персоналу для АЕС

РЕЗЮМЕ

Засобами спектрального аналізу досліджений зв'язок показників варіабельності серцевого ритму (Heart Rate Variability - HRV) із середньою величиною RR-інтервалів між нормальними кардіоциклами (RR_{cp} , сек) при контрольованій частоті подиху (ЧД) у здорових обстежуваних. Відповідно до отриманих результатів, залежність частоти піків на графіку спектральної щільності для вихідного ряду RR-інтервалів від величини RR_{cp} можна представити такою формулою: $f_{п1.0} = f_{п} : RR_{cp}$, де $f_{п1.0}$ - частота піка при $RR_{cp}=1.0$ сек, $f_{п}$ - частота піка при поточній RR_{cp} . Для корекції (нормування) границь частотних діапазонів спектральної потужності (f_d) вихідного ряду RR-інтервалів щодо поточної RR_{cp} можна скористатися формулою: $f_d = f_{d1.0} \times RR_{cp}$, де $f_{d1.0}$ - границя частотного діапазону при $RR_{cp}=1.0$ сек. Корекція (нормування) границь частотних діапазонів спектральної потужності (f_d), частотних піків ($f_{п1.0}$) вихідного ряду RR-інтервалів щодо поточної RR_{cp} дозволяє порівнювати різні ряди кардіоінтервалів без використання перетворення до еквідистантного ряду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: варіабельність серцевого ритму, спектральний аналіз, контрольований подих, корекція спектральних частот, вихідний і дискретний часовий ряд

THE DEPENDENCY OF HEART RATE VARIABILITY FROM THE RR-INTERVALS AVERAGE

V.A. Mashin

Head of psychophysiological laboratory of Atom Energy Training Centre, Novovoronezh, Russia

SUMMARY

The means of spectral analysis the dependency of Heart Rate Variability (HRV) from the RR-intervals average (RR_{av} , sec) is explored at controlled (forced) breathing. According to got results, the dependency of peaks frequency on spectral density graph for source series of RR-intervals from RR_{av} possible to present the following formula: $f_{п1.0} = f_{п} : RR_{av}$, where $f_{п1.0}$ - peak frequency when $RR_{cp} = 1.0$ sec, $f_{п}$ - peak frequency at current RR_{av} . For correcting (the standertizations) of frequency domain borders of spectral power (f_d) of source series of RR-intervals comparatively current RR_{av} possible to use the formula: $f_d = f_{d1.0} \times RR_{av}$, where $f_{d1.0}$ - frequency domain border at $RR_{av} = 1.0$ sec. The correction (the standertization) of frequency domain borders of spectral power (f_d), frequency peaks ($f_{п1.0}$) of source series of RR-intervals comparatively current RR_{av} allows to compare different series of RR-intervals without use the transformation to the discrete event series (DES).

KEY WORDS: heart rate variability, spectral analysis, controlled breathing, correction of spectral frequency, source and discrete event series

УДК (612.172.2-02:618.33-008.9)-053.31

ВАРІАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Е.Г. Цой, Л.Н. Изюшева, А.Р. Галеев

Кемеровская государственная медицинская академия,

Кемеровский областной психолого-валеологический центр, г. Кемерово, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

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 двое суток и на шестые сутки жизни, и относительным спадом функциональной активно-

сти на 3-5 сутки. Определение параметров variability сердечного ритма позволяет оценить течение ранней постнатальной адаптации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: адаптация на раннем неонатальном периоде, variability сердечного ритма

ВВЕДЕНИЕ

Самый высокий риск для жизни, здоровья и развития человека сопряжён с ранними этапами онтогенеза – пренатальном и раннем неонатальном, 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 новорождённых. Поэтому очень важна объективная оценка состояния ребёнка в раннем неонатальном периоде. В настоящее время определение variability 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 новорождённых, рождённых с оценкой 6-8 баллов по шкале Апгар с использованием кардиоинтервалографии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 122 ребёнка, 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 новорождённых 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. Анализировались 420 кардиоциклов (интервалов R-R): 210 - в горизонтальном положении ребёнка и 210 - в положении с поднятой на 30° головой (тилт-тест) [2]. Дети обследовались ежедневно с первого по шестой день после рождения. Для оценки ВСР использовалась автоматизированная кардиоритмографическая программа ORTO (www.orto.ru/science) [3]. Анализировались параметры, рекомендуемые кардиоритмологическими стандартами [3, 6, 8]. Применялись 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-Wallis ANOVA тест, угловое преобразование Fisher. $M \pm m$ означает среднее \pm ошибка среднего.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

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

Признаки дисадаптации ЦНС проявились в 1-е сутки симптомами повышенной нервно-рефлекторной возбудимости у 48,8% детей, внутричерепной гипертензии у 6,3%, а также симптомами со стороны шейного отдела (болезненность, кривошея, симптом приподня-

тых плеч) у 25,0%. Признаки дизадаптации сердечно-сосудистой системы в виде приглушенности сердечных тонов выявили у 26,3% новорождённых, шумовой симптоматики у

11,1%. В 1-е сутки жизни акроцианоз был отмечен у 36,0% детей, мраморность кожи - у 3,8%.

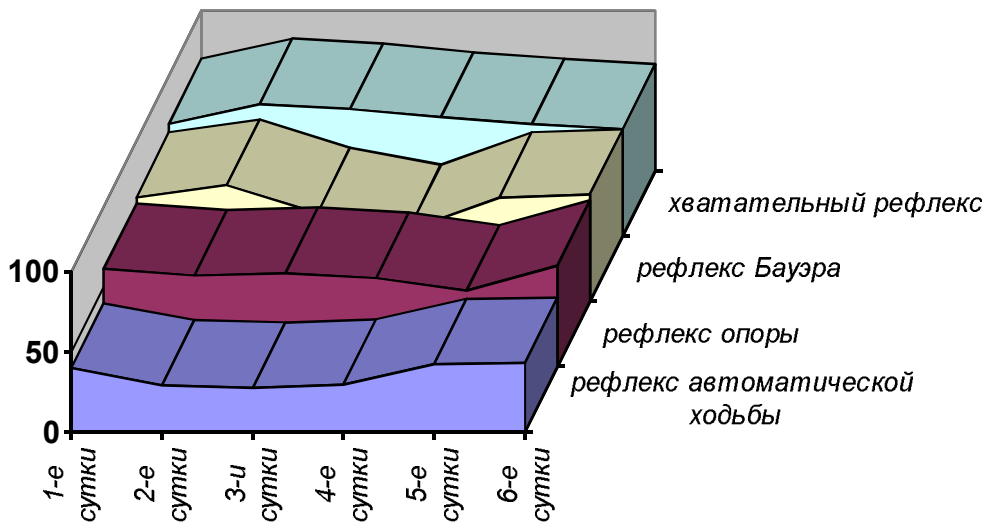


Рис 1. Динамика врожденных автоматизмов в раннем неонатальном периоде

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 новорождённых - акроцианоз (13,8%). На 4-е сутки у достоверно большего количества детей было отмечено ослабление рефлекса автоматической походки (72,4%), ослабление рефлекса ползания (55,6%), максимальную выраженность симптома внутричерепной гипертензии (18,5%), симптомов со стороны шейного отдела позвоночника (37,0%), мраморность кожных покровов (18,5%). К 5-м суткам выявили уменьшение количества детей с повышенной нервно-рефлекторной возбудимостью (25,0%), ослабление хватательного рефлекса и рефлекса опоры (30,0% и 50,0%, соответственно). Таким образом, на 3-4-е сутки жизни было выявлено снижение мышечного тонуса, ослабление большинства врождённых автоматизмов, что указывало на некоторое ослабление функциональной активности организма. К 5-м суткам было отмечено некоторое улучшение мышечного тонуса в верхних (45,0%) 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%). Всем детям, у которых выявлялась шумовая симптоматика со стороны сердца, проводились дополнительные обследования (эхокардиография, фонокардиография, электрокардиография) для исключения врожденных пороков сердца. К концу раннего неонатального периода шумовая симптоматика не выявлялась, поскольку, вероятно, была обусловлена постнатальной гемодинамической перестройкой.

Данный возрастной период можно характеризовать как фазу умеренного усиления жизнедеятельности организма, когда определяются 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 первые сутки жизни показатели Мода орто, М орто имели максимальное значение в ранний неонатальный пе-

риод, средняя ЧСС в покое и при тилт-тесте имела склонность к брадикардии (табл. 1). Это позволило предположить, что влияние гуморальных прессорных факторов на ВСП 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 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 (TP), низкочастотную компоненту (LF) и высокочастотную компоненту (HF) в первые 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 сохранившимся преобладании симпатических влияний. В последующем, вплоть до 4-х суток жизни, отмечалось уменьшение Моды орто и М орто, возрастание средней ЧСС как в покое, так и при тилт-тесте, а также увеличение общей мощности (TP) спектра волновой структуры сердечного ритма и его компонентов (LF, HF). Таким образом, в этот период происходило нарастание гуморальных и нервных влияний на СР, т.е. происходило становление определённого уровня регуляции СР.

Таблица 1

Параметры ВСП в раннем неонатальном периоде, достоверно изменяющиеся по дням у доношенных новорожденных, родившихся с оценкой по шкале Апгар 6-8 баллов

Параметры ВСП	День жизни						
	1 ^е сутки (M±m)	2 ^е сутки (M±m)	3 ^и сутки (M±m)	4 ^е сутки (M±m)	5 ^е сутки (M±m)	6 ^е сутки (M±m)	7 ^е сутки (M±m)
TF покой (уд/мин ²)	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

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 ритма сердца. Вероятно, это отражает начинающийся спад функциональной активности организма.

На 4-е сутки, наряду с увеличением параметров TP, 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 сердечный ритм изменяются в большей степени, чем нервные парасимпатические. Такие изменения могут свидетельствовать о некотором истощении адаптационных возможностей организма и о развивающемся спаде функциональной активности.

Наиболее выражен спад функциональной активности на 5-й день жизни, когда выявлялись некоторое снижение средней ЧСС, m_0 в покое и тилт-тесте, уменьшение общей мощности спектра 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 общей мощности спектра (TP) и низкочастотной компоненты (LF). Это указывает на увеличение центральных и гуморальных влияний на регуляцию СР. Мощность высокочастотной составляющей СР (HF) продолжала уменьшаться на 6-7-й дни, 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 ВСР и клинических проявлений периода ранней неонатальной адаптации. В первые двое суток улучшение звучно-

сти сердечных тонов, увеличение количества детей с удовлетворительным хватательным рефлексом сочетались с возрастанием значений показателей ВСР (TP, LF, HF, m_0 , ЧСС), что указывало на некоторую активизацию жизнедеятельности организма. Учитывая снижение мышечного тонуса и ослабление большинства врождённых автоматизмов на 3-5 сутки в сочетании с изменениями параметров ВСР (снижение TP, LF, HF, m_0), этот период можно охарактеризовать как спад функциональной активности организма. На шестые сутки жизни была отмечена активизация некоторых врождённых автоматизмов и возрастание показателей ВСР (TP, LF, m_0 , ЧСС), что отражает нарастание функциональной активности организма

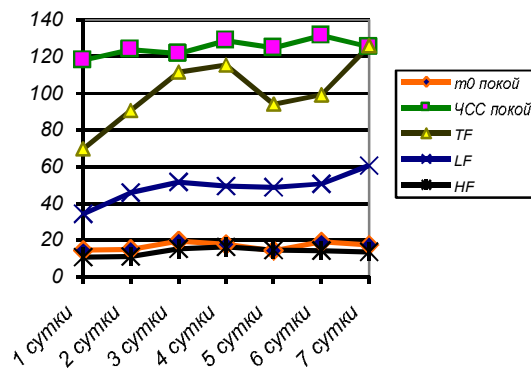


Рис. 2. Становление ВСР у новорожденных в раннем неонатальном периоде

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изменения ВСР в раннем неонатальном периоде коррелируют с клиническими изменениями. Параметры ВСР позволили объективно оценить волнообразный процесс адаптации. Первые двое суток можно охарактеризовать как усиление жизнедеятельности или фазу суперкомпенсации. На 3-и сутки начинается относительный спад функ-

циональной активности, который продолжается до 5-х суток жизни. С 6-х суток отмечается вновь активизация адаптационных процессов. Следовательно, на 3-5-е сутки жизни новорожденные наиболее подвержены действию внешних факторов и требуют наиболее щадящего режима. Оценка ВСР позволяет эффективно выявлять адаптационные перестройки в раннем неонатальном периоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Медицина. 1984. С. 36 – 44.
2. Батлук С. Г., Цыбян П.Б.//Вопросы охраны материнства и детства. 1991. №3. С. 20-23.
3. Галеев А. Р. Использование показателей сердечного ритма для оценки функционального состояния школьников с учётом их возрастных особенностей и уровня двигательной активности. Автореф. дис. ... к. биол. наук. Новосибирск. 1999. 20 с.
4. Дементьева Г.М., Вельтицев Ю.Е. Профилактика нарушений адаптации и болезней новорождённых. М.: Медицина. 1998.

5. Жемайтите Д.М. Возможности клинического применения и автоматизированного анализа ритмограммы. Автореф. дис. ... д-ра 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.

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В ОЦІНЦІ АДАПТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У НЕМОВЛЯТ

Е.Г. Цой, Л.Н. Ігішева, А.Р. Галєєв

Кемеровська державна медична академія,

Кемеровський обласний психолого-валеологічний центр, м. Кемерово, Російська Федерація

РЕЗЮМЕ

З метою виявлення особливостей ранньої постнатальної адаптації в доношених немовлят проведений порівняльний аналіз клінічних і ритмографічних даних у 122 дітей у віці 1-6 днів. Виявлена хвилеподібність перебігу адаптаційного процесу, який характеризується посиленням життєдіяльності в перші дві доби і на шосту добу життя і відносним спадом функціональної активності на 3-5 добу. Визначення параметрів варіабельності серцевого ритму дозволяє оцінити перебіг ранньої постнатальної адаптації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: адаптація на ранньому неонатальному періоді, варіабельність серцевого ритму

HRV IN EVALUATION OF PROCESSES OF ADAPTATION IN NEWBORNS

Ye.G. Tsoy, L.N. Igisheva, A.R. Galeev

Kemerovo State University, Kemerovo regional psychological and valeological center, Kemerovo, Russia

SUMMARY

The aim of this study was to clear up the peculiarities of adaptation in early neonatal period. Comparative analysis of clinical and rythmographic data was made 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 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.

KEY WORDS: Adaptation in early neonatal period, heart rate variability

УДК 616.12-008.313.2-005

ТИПЫ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ГОМЕОСТАЗА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ АКТИВНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЕ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

А.В. Бильченко

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

РЕЗЮМЕ

Целью исследования явилось изучение типов нейрогуморальной регуляции на основании оценки вариабельности сердечного ритма у больных гипертонической болезнью. Обследовано 176 больных гипертонической болезнью. Полученные данные показали, что у больных гипертонической болезнью преобладают типы нейрогуморальной регуляции с балансом регуляторных звеньев и преобладанием гуморальной регуляции. У больных гипертонической болезнью с преобладанием нервной регуляции имеют более бла-