

Анализ показателей вариабельности сердечного ритма у беременных с артериальной гипертензией

Л.Л. Алексеева, Н.В. Протопопова, И.Б. Фаткуллина

Иркутский государственный медицинский университет, кафедра акушерства и гинекологии, Иркутск, Россия

ГОУ ВПО «Бурятский государственный университет», кафедра акушерства и гинекологии с курсом педиатрии, Улан-Удэ, Россия

ГУЗ «Республиканский перинатальный центр Улан-Удэ», Россия

Алексеева Л.Л. — докторант, кандидат медицинских наук, врач акушер-гинеколог отделения акушерской патологии беременных ГУЗ «Республиканский перинатальный центр Улан-Удэ», старший преподаватель кафедры акушерства и гинекологии с курсом педиатрии БГУ; Протопопова Н.В. — профессор, доктор медицинских наук, главный врач Областного перинатального центра Иркутска, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии Иркутского государственного медицинского университета; Фаткуллина И.Б. — докторант, кандидат медицинских наук, заместитель главного врача ГУЗ «Республиканский перинатальный центр Улан-Удэ», заведующая кафедрой акушерства и гинекологии с курсом педиатрии БГУ.

Контактная информация: Тел.: 8 (3012) 41–76–97. E-mail: l.alekseeva09@mail.ru (Алексеева Лилия Лазаревна).

Резюме

Цель исследования — изучение особенностей сердечного ритма у беременных с хронической артериальной гипертензией (АГ) и без гипертензии в этнических группах населения в течение всего периода гестации. **Материалы и методы.** Изучена вариабельность ритма сердца (ВРС) с помощью холтеровского мониторирования электрокардиограммы («Инкарт», Кардиотехника-04-АД-3(М), Россия) у 100 женщин бурятской и русской популяции с АГ. Контрольную группу составили 100 беременных с нормальным течением беременности без АГ. **Результаты.** Во втором триместре у беременных бурятской популяции с АГ наблюдается значимое снижение временных показателей ВРС в сравнении с неосложненным течением беременности, в течение суток замечено различие показателя ВРС у беременных без АГ ($1169,73 \pm 577,5$ м/с) и с АГ ($708,67 \pm 173,2$ м/с). В третьем триместре ВРС выше у женщин с АГ, чем в группе без АГ. В русской популяции показатели ВРС в течение суток не меняются. В этнической группе женщин с АГ в первом триместре беременности наблюдается достоверное повышение показателей с низким и высоким диапазоном частот вследствие превалирования симпатической регуляции сосудистого тонуса. **Выводы.** Беременные бурятской популяции с АГ имеют низкие показатели ВРС в первом и втором триместрах беременности. В русской популяции ВРС не меняется. В течение суток у беременных бурятской популяции с АГ установлено снижение всех частот ВРС в сравнении с женщинами с неосложненным течением беременности.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, артериальная гипертензия, беременность.

Heart rate variability in pregnant women with arterial hypertension

L.L. Alekseeva, N.V. Protopopova, I.B. Fatkullina

Irkutsk State Medical University, Obstetrics and Gynecology Department, Irkutsk, Russia

State University of Buryat Republic, Chair of Obstetrics and Gynecology with the Course of Pediatrics, Ulan-Ude, Russia

Republic Perinatal Center of Ulan-Ude, Russia

Corresponding author: Phone: 8 (3012) 41–76–97. E-mail: l.alekseeva09@mail.ru (Lilia L. Alekseeva, MD, PhD, Obstetrician-gynecologist at Republic Perinatal Center of Ulan-Ude).

Abstract

Objective. To study heart rhythm variability (HRV) in ethnic groups of pregnant women with and without arterial hypertension during all gestation period. **Design and methods.** 100 pregnant Russian and Buryat women with arterial hypertension formed the main group. The control group included 100 healthy pregnant women with a normal current of pregnancy, without arterial hypertension. All subjects underwent Holter ECG monitoring («Incart», «Kardiotekhnika-04-BP-3», Russia). **Results.** There is a significant decrease in time parameters of rhythm variability in pregnant Buryat women with arterial hypertension in the second trimester. In the third trimester of pregnancy heart rhythm variability is higher in hypertensive women compared to those without hypertension. In Russian population indicators of heart rate variability do not vary during the day. In an ethnic group of women with arterial hypertension an increase of indicators of low and

high frequencies due to the prevalence of vascular sympathetic regulation is observed in the first trimester of pregnancy. **Conclusions.** Pregnant women of the Buryat population with arterial hypertension have lower heart rhythm variability in the first and second trimesters of pregnancy. In Russian population the variability parameters do not change.

Key words: heart rhythm variability, arterial hypertension, pregnancy.

Статья поступила в редакцию: 02.10.10. и принята к печати: 07.06.11.

Введение

Прогнозирование и профилактика осложнений при родах у матери и плода остаются актуальной проблемой современного акушерства. Изучение и оценка адаптации материнского организма и плода к родовому стрессу могут способствовать ее решению [1–3]. Адаптация организма к вынашиванию плода и предстоящим родам — сложный и многоэтапный процесс, самым важным моментом изучения которого является различный характер возникающих адаптивных реакций [4].

Анализ variability ритма сердца (ВРС) все больше привлекает к себе внимание исследователей и практических врачей [5]. К концу гестации обращает на себя внимание увеличение индекса напряжения регуляторных систем организма беременной женщины, которое объясняется включением третьего круга кровообращения (плацентарного) и изменениями в процессе прогрессирования беременности нейроэндокринного гомеостаза за счет плацентарных гормонов и активизации гипоталамо-гипофизарной системы, то есть действием периферических и центральных механизмов адаптации [6]. Наиболее изучены в клинике на сегодняшний день показатели variability ВРС при инфаркте миокарда [7]. ВРС имеет важное прогностическое значение [8–10], имеются работы по изучению взаимосвязи наличия и тяжести артериальной гипертензии (АГ) и ВРС [11]. Число работ, посвященных АГ и ВРС у беременных женщин, невелико.

Изменения ВРС отражают как абсолютное, так и относительное снижение функциональной активности вегетативных (сегментарных), чем нейрогуморальных (надсегментарных) центров регуляции, что приводит к росту централизации управления сердечным ритмом. Данные изменения в наибольшей степени выражены при тяжелом течении АГ [12], проявляющихся в нарушении сосудистого тонуса, являются фактором риска развития многочисленных осложнений беременности и родов, увеличения заболеваемости и смертности [13].

Цель исследования — изучение особенностей сердечного ритма у беременных с хронической АГ и без гипертензии в этнических группах населения в течение всего периода гестации.

Материалы и методы

С помощью метода суточного мониторирования электрокардиограммы (Инкарт, «Кардиотехника-04-АД-3 (М)», Санкт-Петербург, Россия) нами была изучена ВРС у 100 женщин бурятской и русской национальности с АГ. Контрольную группу составили 100 беременных с нормальным течением беременности без АГ. Исследование проводилось повторно в течение всего периода гестации, то есть трехкратно по триместрам.

Анализ показателей ВРС проводился в соответствии с рекомендациями Европейского общества по гипертензии и Европейского общества кардиологов (ЕОГ-ЕОК), 2003; комитета экспертов Европейского кардиологического общества по ведению беременных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, 2003; экспертов американской Рабочей группы по АГ в период гестации, 2000 [14]. В соответствии с решением Комиссии по диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике Минздрава России (протокол № 4 от 11 апреля 2000 г.) была создана группа экспертов для разработки методических рекомендаций по методам анализа ВРС. Представленные рекомендации являются одним из результатов работы этой группы и относятся только к анализу так называемых «коротких» записей сердечного ритма, с помощью серийно выпускаемых в России электрокардиографических систем. Основные положения данной медицинской инструкции реализованы в том числе и в электрокардиографической системе комплекса суточного мониторирования ЭКГ «Кардиотехника» («ИНКАРТ», Санкт-Петербург, Россия). Применяемая компьютерная обработка данных обеспечивает формирование динамических рядов кардиоинтервалов с частотой дискретизации электрокардиографического сигнала до 1000 Гц и выше. Точность измерения RR-интервалов ± 1 мс.

Для более полной оценки функционирования гемодинамики проведен анализ полученных данных кардиоинтервалограммы по следующим параметрам: VAR — variability сердечного ритма; SDNN — среднее квадратичное отклонение последовательных интервалов R-R; SDANN — стандартное отклонение средних значений, полученных из 5-минутных сегментов при записях средней длительности, многочасовых или 24-часовых записях; SDNNindx — среднее значение стандартных отклонений; pNN50 — частота последовательных интервалов R-R, разность между которыми превышает 50 мс; rMSSD — стандартное (среднеквадратичное) отклонение разности последовательных интервалов R-R.

Спектральный анализ проводили по методу быстрого преобразования Фурье. Определялись спектральные плотности мощности (мс^2) по следующим диапазонам: VLF — мощность спектра очень низких частот меньше 0,05 Гц; LF — мощность спектра с частотой 0,05–0,15 Гц; HF — мощность спектра высоких частот 0,16–0,4 Гц; pHF — соотношение низко- и высокочастотных компонентов, показатель баланса симпатической и парасимпатической частей вегетативной нервной системы (ВНС).

Статистические расчеты были проведены с участием кафедры информатики и компьютерных технологий ГОУ ДПО «Иркутский государственный институт усовершенствования врачей» (заведующий кафедрой член-корреспондент РАЕН, заслуженный работник

Таблица 1

ВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ТЕЧЕНИЕ СУТОК

Показатель		Бурятки		Русские	
		Без АГ	АГ	Без АГ	АГ
VAR (мс)	I	856,66 ± 97,7	882,60 ± 507,6	916,85 ± 156,9	877,90 ± 520,9
	II	1169,73 ± 577,5	708,67 ± 173,2	760,68 ± 754,8	807,30 ± 158,4
	III	$p_{1-3} < 0,05$			
SDNN (мс)	I	819,69 ± 283,69	954,37 ± 803,2	843,94 ± 259,4	791,83 ± 281,1
	II	137,00 ± 19,58	118,83 ± 28,62	133,56 ± 31,6	111,63 ± 28,9
	III	$p_{1-3} < 0,05$		$p_{2-4} = 0,004$	
pNN50 (%)	I	103,49 ± 18,81	103,50 ± 33,15	82,08 ± 14,31	101,47 ± 26,7
	II	$p_{1-3} < 0,0003$		$p_{2-4} = 0,0003$	
	III	97,57 ± 24,88	100,17 ± 31,44	97,34 ± 22,77	97,00 ± 24,82
rMSSD (мс)	I	8,95 ± 5,57	8,47 ± 5,75	12,39 ± 6,91	7,53 ± 6,39
	II	$p_{1-3} = 0,006$		$p_{2-4} < 0,05$	
	III	10,98 ± 7,30	6,07 ± 4,40	2,87 ± 1,10	6,30 ± 4,57
SDANN (мс)	I	6,37 ± 8,69	5,77 ± 7,10	6,86 ± 9,72	6,40 ± 8,46
	II	29,22 ± 8,08	27,37 ± 9,28	36,26 ± 10,78	28,17 ± 11,67
	III	$p_{1-3} = 0,0002$		$p_{2-4} < 0,05$	
SDNNindx	I	37,17 ± 15,73	23,37 ± 13,45	20,81 ± 7,21	27,13 ± 15,47
	II	$p_{1-3} = 0,0002$		$p_{2-4} < 0,05$	
	III	26,00 ± 13,52	24,00 ± 12,51	26,60 ± 13,73	27,27 ± 18,36
SDNNindx	I	122,83 ± 19,05	105,57 ± 26,28	118,10 ± 35,55	99,57 ± 28,00
	II	$p_{1-3} = 0,002$		$p_{2-4} < 0,05$	
	III	86,24 ± 22,78	92,80 ± 33,84	71,14 ± 14,77	88,93 ± 25,30
SDNNindx	I	$p_{1-3} = 0,0006$		$p_{2-4} = 0,0006$	
	II	83,34 ± 24,82	90,33 ± 31,05	82,57 ± 22,46	84,60 ± 22,53
	III	$p_{1-3} = 0,0006$		$p_{2-4} = 0,0006$	

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; VAR — вариабельность сердечного ритма; SDNN — среднее квадратичное отклонение последовательных интервалов R-R; SDANN — стандартное отклонение средних значений, полученных из 5-минутных сегментов при записях средней длительности, многочасовых или 24-часовых записях; SDNNindx — среднее значение стандартных отклонений; pNN50 — частота последовательных интервалов R-R, разность между которыми превышает 50 мс; rMSSD — стандартное (среднеквадратичное) отклонение разности последовательных интервалов R-R; * p_{1-3} — достоверность различий показателей беременных бурятской популяции с АГ и без АГ; p_{2-4} — достоверность различий показателей беременных русской популяции с АГ и без гипертензии.

высшей школы РФ И.М. Михалевич). Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакетов современных статистических компьютерных программ Statistica 6 с применением методов вариационной статистики, множественного дискриминантного анализа. При анализе межгрупповых различий для независимых выборок по каждому из изучаемых показателей использовали параметрический t-критерий Стьюдента. Полученные результаты представлены в виде: среднее арифметическое ± стандартное отклонение ($M \pm \sigma$) при достигнутом уровне значимости признаков $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

У беременных бурятской популяции с АГ во втором триместре наблюдается достоверное снижение временных показателей ВРС в сравнении с неосложненным течением беременности. В группе беременных русской популяции отмечалось достоверное увеличение показателей SDNN, pNN50, rMSSD, SDNNindx у беременных с хронической гипертензией в отличие от беременных без гипертензии (табл. 1).

Так, беременные в бурятской популяции с АГ имеют сниженную ВРС в течение суток в сравнении с беременными без АГ. Такие изменения отмечаются в первом и втором триместрах беременности. При этом во втором триместре в течение суток замечено достоверное различие показателя ВРС у беременных без гипертензии ($1169,73 \pm 577,5$ м/с) и с АГ ($708,67 \pm 173,2$ м/с). В конце беременности ВРС в третьем триместре выше у женщин с АГ, чем в группе без АГ. В русской популяции отмечались практически одинаковые показатели ВРС в течение суток (табл. 1).

Спектральные методы анализа ВРС получили в настоящее время очень широкое распространение. Анализ спектральной плотности мощности колебаний дает информацию о распределении мощности в зависимости от частоты колебаний.

Несмотря на то, что механизмы ВРС до сих пор являются предметом изучения и дискуссий [10], преобладающей на сегодня является точка зрения, согласно которой мощность в спектре диапазона высоких (HF) частот свидетельствует об активности блуждающего

Таблица 2

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РИТМА СЕРДЦА В ТЕЧЕНИЕ СУТОК

Признаки		Бурятки		Русские	
		Без АГ	АГ	Без АГ	АГ
VLF (мс ²)	I	1517,90 ± 429,66	1306,33 ± 528,72	1624,67 ± 619,36	1176,20 ± 523,39
		$p_2 = 0,002$			
	II	1436,98 ± 339,77	1021,00 ± 559,35	809,97 ± 149,15	1002,43 ± 474,12
		$p_1 = 0,0002$			
	III	1312,14 ± 626,64	1003,57 ± 466,95	1282,83 ± 576,33	1025,97 ± 541,81
		$p_1 < 0,05$			
LF (мс ²)	I	647,20 ± 215,29	521,90 ± 264,89	864,08 ± 377,15	528,20 ± 351,09
		$p_1 < 0,05$			
	II	782,05 ± 304,49	379,30 ± 264,59	325,41 ± 104,12	482,30 ± 293,81
		$p_1 < 0,000001$			
	III	468,63 ± 244,67	356,53 ± 190,68	446,86 ± 252,00	474,93 ± 353,13
		$p_1 < 0,05$			
HF (мс ²)	I	253,83 ± 114,59	268,93 ± 155,46	496,51 ± 257,66	291,20 ± 239,20
		$p_2 = 0,001$			
	II	635,95 ± 489,28	218,50 ± 237,76	176,78 ± 164,09	328,37 ± 425,60
		$p_1 = 0,00005$			
	III	232,94 ± 185,49	209,60 ± 205,45	225,17 ± 182,86	278,60 ± 328,44
		$p_1 = 0,01$			
nHF (%)	I	27,93 ± 7,59	32,43 ± 9,55	34,46 ± 11,78	33,80 ± 1,03
		$p_1 < 0,05$			
	II	38,85 ± 12,11	32,27 ± 11,02	29,89 ± 12,09	32,57 ± 13,09
		$p_1 < 0,05$			
	III	30,17 ± 9,87	33,50 ± 11,51	30,29 ± 9,24	33,17 ± 11,81
		$p_1 < 0,05$			

Примечание: АГ — артериальная гипертензия; VLF — мощность спектра очень низких частот меньше 0,05 Гц; LF — мощность спектра с частотой 0,05–0,15 Гц; HF — мощность спектра высоких частот 0,16–0,4 Гц; nHF — соотношение низко- и высокочастотных компонентов, показатель баланса симпатической и парасимпатической частей вегетативной нервной системы; * p_1 — достоверность различий показателей в группе беременных бурятской популяции; p_2 — достоверность различий показателей в группе беременных русской популяции.

нерва, в спектре диапазона низких частот (LF) — о выраженности симпатической модуляции ВРС, в частности, системы регуляции сосудистого тонуса вазомоторным центром продолговатого мозга. Спектр диапазона очень низких частот (VLF) связан с влиянием надсегментарных структур. Данный спектр отражает состояние нейрогуморального и метаболического уровней регуляции [1, 5, 10, 14, 15].

В наших исследованиях имеются достоверные различия среди исследуемых групп по этнической принадлежности, а также по сроку гестации.

В течение суток у беременных бурятской популяции с АГ наблюдается достоверное снижение всех частот ВРС в сравнении с беременными без АГ. В этнической группе женщин с АГ в первом триместре беременности наблюдается достоверное повышение показателей с низким и высоким диапазоном частот, свидетельствующее о превалировании симпатической регуляции сосудистого тонуса. Индекс вагосимпатического взаимодействия у беременных бурятской популяции в первом триместре увеличивается при АГ, а во втором триместре наблюдается достоверное снижение в сравнении с беременными без АГ. У лиц русской популяции индекс вагосимпатической регуляции практически не изменяется (табл. 2).

Среднее квадратичное отклонение (SDNN) величин интервалов R-R за сутки во всех рассматриваемых нами группах оказались достоверно выше в первом триместре у беременных без АГ в обеих популяциях. Во втором триместре в русской популяции происходит достоверное снижение среднего квадратичного отклонения у беременных без АГ, в бурятской популяции различий нет. Уменьшение среднего квадратичного отклонения указывает на усиление симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура, а рост среднего квадратичного отклонения указывает на усиление автономной регуляции (влияние дыхания на ритм сердца, чаще во время сна).

Во втором триместре беременности в бурятской популяции стандартное среднее квадратичное отклонение SDANN у женщин без гипертензии достоверно выше, чем у беременных с АГ. В русской популяции данный показатель достоверно выше у женщин без АГ в начале беременности и во втором триместре у беременных с гипертензией. Стандартное среднее квадратичное отклонение интервалов R-R является показателем парасимпатического звена вегетативной регуляции, чем выше значение, тем активнее звено (табл. 2).

В русской популяции за сутки число кардиоинтервалов, отличающихся от соседних более чем на 50 м/с, выше у беременных без АГ в первом и втором триместрах, а среди буряток этот показатель достоверно выше во втором триместре у беременных без АГ ($11,0 \pm 7,3 \%$) в отличие от беременных с АГ ($6,1 \pm 4,4 \%$).

Стандартное отклонение средних значений достоверно ниже в первом триместре гестации в группах с АГ обеих популяций в отличие от женщин без гипертензии. В середине беременности у русских беременных с АГ отмечается достоверный рост данного показателя до $88,93 \pm 25,30$ мс.

Таким образом, в течение суток достоверные изменения показателей ВРС отмечались только в I и II триместрах гестации (табл. 2).

Мощность высокочастотной составляющей спектра или показатель дыхательных волн сердечного ритма в течение суток в первом триместре русской популяции у беременных с АГ достоверно ниже по сравнению с группой беременных без АГ и составила $291,2 \pm 239,2$ мс², это указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела регуляции. У буряток с АГ данный показатель достоверно ниже в середине беременности — $218,50 \pm 237,76$ мс².

Мощность низкочастотных волн сердечного ритма или вазомоторных волн достоверно ниже в течение всей беременности в бурятской популяции у беременных с АГ по сравнению с группой без гипертензии, особенно низкие показатели отмечались во втором и третьем триместрах беременности — $379,3 \pm 264,6$ и $356,5 \pm 190,7$ мс², что указывает на усиление активности вазомоторного центра и на ускорение процессов барорефлекторной регуляции. В русской популяции низкие параметры мощности низкочастотного диапазона сердечного ритма присущи группе беременных без АГ, у женщин с АГ данный показатель остается на одном уровне в течение всей беременности.

Мощность медленных волн или «очень» низкочастотной составляющей спектра сердечного ритма тесно связана с психоэмоциональным напряжением, является чувствительным индикатором управления метаболическими процессами и отражает энергетическое состояние, она характеризует влияние высших центров на подкорковый центр сердечно-сосудистой системы. Так, в русской популяции у женщин без АГ отмечался достоверно низкий показатель мощности очень низких волн ($810,0 \pm 149,2$ мс²) в отличие от женщин с АГ ($1002,4 \pm 474,1$ мс²).

Индекс вагосимпатического взаимодействия, соотношение низко- и высокочастотных компонентов, показатель баланса симпатической и парасимпатической частей ВНС достоверно различаются в бурятской популяции. Так, в первом триместре у беременных с АГ данное отношение соответствует $32,4 \pm 9,6 \%$ в отличие от беременных без АГ — $27,9 \pm 7,6 \%$. В середине беременности данное отношение достоверно выше у беременных без АГ (табл. 2).

В исследованиях Н.И. Яблчанского с соавторами (2003) выявлены различия в группах беременных и не-

беременных с АГ. Так, мощности VLF и LF изменялись одинаково в обеих группах, мощность HF возрастала при беременности и уменьшалась у небеременных. Данные исследования свидетельствуют об увеличении симпатического тонуса и парасимпатической депрессии при беременности [15].

По мнению Р.М. Баевского (1984, 2001), в норме регуляция сердечного ритма осуществляется с минимальным участием высших уровней управления, и только в условиях стресса или выраженной функциональной нагрузки управление сердечным ритмом переходит к вышележащим нервным центрам [8, 16].

Выводы

1. Во втором триместре беременности женщины бурятской популяции с АГ имеют ниже показатели ВРС ($708,7 \pm 173,2$ м/с) по сравнению с беременными данной популяции без гипертензии ($1169,7 \pm 577,5$ м/с). В русской популяции вариабельность сердечного ритма не меняется.

2. В течение суток у беременных бурятской популяции с АГ установлено достоверное снижение всех частот ВРС в сравнении с неосложненным течением. А в группе русских женщин с АГ в первом триместре беременности наблюдается достоверное повышение показателей с низким и высоким диапазоном частот, вследствие превалирования симпатической регуляции сосудистого тонуса.

3. Индекс вагосимпатического взаимодействия у беременных буряток при АГ достоверно снижается во втором триместре, а в русской популяции не меняется.

Указанные выше изменения свидетельствуют о преобладании центрального контура регуляции сердечного ритма над автономным, которые развиваются при АГ во время беременности. На начальных этапах формирования гипертензии активируется симпатический отдел ВНС. В дальнейшем возрастает влияние нейрогуморальной системы, в частности ренин-ангиотензин-альдостероновой, которая приводит к стойкой гипертензии. Механизмы формирования АГ в разных этнических группах имеют свои аспекты, которые необходимо изучить для более своевременной диагностики и выбора правильной тактики ведения беременных.

Литература

1. Мамиев О.Б. Особенности адаптационных реакций у беременных и их влияние на исход родов // Акушерство и гинекология. — 1998. — № 8. — С. 34–37.
2. Мамиев О.Б. Клинические и прогностические критерии нормальной и нарушенной адаптации к родовому стрессу у матери и плода: Дисс. ... д-ра мед. наук. — Казань, 2006. — 289 с.
3. Титченко Л.И. Особенности функции сердечно-сосудистой системы у женщин с гипертензивным синдромом в III триместре беременности // Акушерство и гинекология. — 1988. — № 10. — С. 37–40.
4. Жигунова И.А. Оценка неспецифических адаптационных механизмов у женщин в третьем триместре беременности: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Рязань, 2002. — 15 с.
5. La Rovere M.T., Pinna G.D., Hohnloser S.H. et al. Baroreflex sensitive and heart rate variability in the identification of patients at risk for life-threatening arrhythmias: implications for clinical trials // Circulation. — 2001. — Vol. 103, № 16. — P. 2072–2077.

6. Ситарская М.В., Игнатъева Д.П. Ритм сердца в III триместре беременности // Казанский мед. журн. — 1994. — Т. LXXV, № 6. — С. 436–437.
7. Соколов С.Ф., Малкина Т.А. Клиническое значение оценки variability ритма сердца // Сердце. — 2002. — № 2. — С. 72–75.
8. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. Анализ variabilityности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестн. аритмологии. — 2001. — № 24. — С. 66–85.
9. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology: Heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Circulation. — 1996. — Vol. 93, № 5. — P. 1043–1065.
10. Гуревич М.В., Стручков О.В., Александров А.В. Влияние некоторых лекарственных препаратов различных фармакологических групп на variabilityность ритма сердца // Качеств. клинич. практика. — 2002. — № 1. — С. 23–28.
11. Malliani A., Lombardi F., Pagani M. Power spectral analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanisms // Br. Heart J. — 1994. — Vol. 71, № 1. — P. 1–2.
12. Мультиановский Б.Л., Лещинский Л.А., Кузелин Ю.Л. Влияние артериальной гипертензии на частотные показатели variabilityности сердечного ритма по данным суточного мониторинга электрокардиограммы // Вестн. аритмологии. — 2005. — № 40. — С. 39–43.
13. Бенедиктов И.И., Сысоев Д.А., Сальников Л.В. Особенности адаптационного процесса вегетативной нервной системы у беременных с синдромом вегетососудистой дистонии // Вестник. — 1998. — № 4. — С. 20–23.
14. ACOG Committee on Obstetric Practice. ACOG practice bulletin. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia. American College of Obstetricians and Gynecologists // Obstet. Gynecol. — 2002. — Vol. 99, № 33. — P. 159–167.
15. Яблучанский Н.И., Кантора Б.Я., Мартыненко А.В. Variabilityность сердечного ритма в современной клинике. — Москва: Янус, 2003. — 150 с.
16. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. — М.: Наука, 1984. — С. 221.