

ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА МАТЕРИ С ТЕЧЕНИЕМ НОРМАЛЬНОЙ И ОСЛОЖНЕННОЙ БЕРЕМЕННОСТИ**Сергей Александрович КЛЕЩЕНОГОВ¹, Ольга Иосифовна КАНЬКОВСКА²**¹*НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН
654041, г. Новокузнецк, ул. Кутузова, 23*²*МЛПУ городская клиническая больница №1
654057, г. Новокузнецк, ул. Бардина, 28*

Изучены показатели центральной гемодинамики и вариабельности ритма сердца как индикатора активности вегетативной нервной системы (ВНС) у женщин в условиях нормальной и патологической беременности. Показано, что наиболее адекватной для гестационного процесса является гиперкинетическая гемодинамика с преобладающим механизмом адаптации посредством объемных параметров кровообращения на фоне сбалансированного типа нейровегетативной регуляции. В отличие от этого, гиперкинетическая гемодинамика с признаками повышенной роли хронотропной функции сердца, тахикардией, снижением сократительной функции миокарда и увеличением активности симпатического отдела ВНС ассоциируется с осложнениями беременности, обусловленными гестационными факторами.

Ключевые слова: беременность, центральная гемодинамика, вариабельность ритма сердца.

В последние годы значительно расширились представления о физиологии и патофизиологии беременности как процесса, протекающего на фоне разных типов системной гемодинамики в женском организме. Ввиду зависимости центрального материнского и плацентарного кровообращения придается большое значение величине сердечного выброса как фактора, во многом определяющего течение и исходы беременности [1–3]. Вместе с тем пока недостаточно очерчены критерии значимости тех или иных параметров кровообращения (частоты сердечных сокращений, минутного объема крови и др.) для гестационного процесса. Мало исследована связь особенностей центральной гемодинамики с доминирующим типом нейровегетативной регуляции в организме беременных. Указанные вопросы представляются важными для ведения женщин на амбулаторной стадии, так как от их решения зависит организация адекватных профилактических и лечебных мероприятий и, в конечном счете, исход беременности.

Целью данной работы было изучение взаимосвязей между типом центральной материнской гемодинамики по Н.Н. Савицкому и особенностями нейрогуморальной регуляции (на основе показателей вариабельности ритма сердца беременных) в связи с задачей ранней диагностики и прогнозирования гестационной патологии.

Материал и методы

Обследовано 420 беременных, находившихся на учете в женских консультациях. Из этой группы у 365 женщин проведено комплекс-

ное обследование, включающее, помимо спектрального анализа ритма сердца и клинко-анамнестических данных, эхографическое исследование сердца. Средний возраст женщин основной группы с осложненным течением беременности ($n = 191$; 52,3% от общего числа обследованных) составил $25,2 \pm 4,9$ лет (все численные средние значения даны как $M \pm SD$), средний гестационный срок на момент обследования — $20,8 \pm 5,5$ нед. В контрольную группу были включены женщины, у которых отсутствовали клинические признаки соматических и акушерских нарушений. Средние показатели возраста и срока гестации у 174 обследованных контрольной группы (соответственно $25,8 \pm 5,0$ лет, $19,9 \pm 6,6$ нед.) не отличались существенно от таковых в основной группе. Вместе с тем процент первородящих был достоверно выше в основной группе по сравнению с контрольной (75% и 63,8% соответственно, $p = 0,046$).

Течение настоящей беременности осложнилось следующими формами акушерской патологии: аномалии родового периода (дородовое излитие околоплодных вод, дискоординация и слабость родовой деятельности, быстрые и стремительные роды и др.) — 44% от общего числа обследованных основной группы, угроза прерывания беременности (24%), хроническая фетоплацентарная недостаточность (32%), преждевременные роды (11%), поздний гестоз (14%), задержка внутриутробного развития плода (11%). Инфекционные осложнения диагностированы у 9% женщин. Антенатальная смерть плода произошла у 3% беременных, врожденные пороки

Клещеногов С.А. — старш.н.с. лаборатории физиологии, e-mail: serg_kle29@mail.ru

Каньковска О.И. — врач функциональной диагностики отделения функциональной диагностики

развития плода диагностированы в 3% случаев. У 12% пациенток основной группы была проведена операция кесарева сечения по экстренным показаниям (тазоголовная диспропорция, незрелая и инфантильная шейка матки, утяжеление гестоза, дискоординация родовой деятельности, дистресс плода и др.). В контрольной группе женщин с неосложненным течением беременности различные нарушения имелись в значительно меньших пропорциях. В целом индекс болезненности (среднее число диагнозов на одну беременную) был в 2 раза выше в основной группе по сравнению с контрольной (3,86 и 1,86 соответственно).

Для оценки особенностей центральной материнской гемодинамики проводили ультразвуковое исследование сердца беременных двумерным В-методом с помощью прибора «Эхо-диагност» (НИИ автоматики и приборостроения, г. Москва). Использовали импульсный конвексный датчик, генерирующий ультразвук с частотой излучения 3,5 МГц. Измеряли переднезадние размеры левого желудочка (ЛЖ) с последующим расчетом объемных показателей. Оценка полости ЛЖ включала изучение размеров и объемов на протяжении сердечного цикла и показателей, характеризующих его сократительную функцию. Параметры центральной материнской гемодинамики учитывали по следующим показателям: ударный объем левого желудочка (УО), ударный индекс (УИ), минутный объем крови (МОК), сердечный индекс (СИ), конечно-диастолический индекс (КДИ), фракция выброса (ФВ), удельное периферическое сопротивление сосудов (УПС).

В соответствии с целью исследования каждая из групп (контрольная и основная) были разделены на 2 подгруппы по типу системного кровообращения: 1) гипо- и эукинетический тип с величиной СИ менее 3,3 л/мин/м² и 2) гиперкинетический тип гемодинамики со значениями СИ более 3,3 л/мин/м² [4]. В дальнейшем первую подгруппу обозначали как «гипокинетический тип» гемодинамики. Такой подход оправдан особенностями системного кровообращения у беременных, для которых в норме характерны гиперкинетические параметры сердечного выброса. Поэтому эукинетические показатели гемодинамики могут считаться для них недостаточными [1, 3].

Вариабельность ритма сердца (ВРС) женщин оценивали методом спектрального компьютерного анализа (преобразование Фурье) серий последовательных RR-кардиоинтервалов — временных промежутков от зубца R предыдущего кардиоцикла на электрокардиограмме (ЭКГ) до зубца R последующего кардиоцикла. Использовали периодограммный метод Уэлша, дающий

сглаженные кривые с хорошей визуализацией основных пиков спектрограммы. Для расчетов использовали значения максимальной амплитуды спектральных пиков в абсолютных единицах спектральной плотности мощности (мс²/Гц) в частотных диапазонах HF («high frequency») — высокочастотные колебания с длиной волны около 4 секунд, LF («low frequency») — низкочастотные колебания с 10-секундным периодом колебаний и VLF («very low frequency») — очень низкочастотный диапазон с околominутными колебаниями ритма сердца [5]. Регистрацию ЭКГ производили в положении обследуемых сидя в течение периода времени, включающего 256 последовательных RR-интервалов.

Характеристика нейрогуморальной регуляции в организме беременных основывалась на спектральных показателях ВРС по предложенному А.Н. Флейшманом алгоритму [6], адаптированному к контингенту беременных [7, 8]. Данный подход предполагает установление спектрального вида ВРС по принятой классификации с учетом соотношения амплитуд основных компонентов (HF, LF, VLF) и общей мощности (энергетики) колебаний ритма сердца. *Оптимальными* считали спектры ВРС, характеризующиеся соотношением HF/VLF с пропорцией амплитуд указанных компонентов ВРС от 1/5 до 1/25 в единицах (мс²/Гц) на фоне достаточно выраженного размаха колебаний RR-интервала, составляющего более 50 мс. *Ваготонический* вид отличается доминирующей спектральной мощностью HF-компонента ВРС, с размахом колебаний RR не менее 75 мс. *Бародисфункциональный* — преобладанием 10-секундных колебаний (LF-компонент). Для *депрессивного варианта II типа* характерно относительное преобладание HF на фоне общего снижения колебаний RR (ниже 50 мс), для *депрессивного I типа* — сочетание общего снижения спектральной мощности ВРС с более выраженным снижением HF-компонента. Наконец, *гиперадаптивный* вид ВРС характеризуется высокоамплитудными колебаниями в VLF-диапазоне. Критерии оценки нейровегетативного статуса (НВС) беременных даны в работе [7]. Кратко отметим, что понятие «сбалансированный» НВС основывается на количественном определении вагосимпатического индекса (как отношения HF/VLF) и суммарного показателя variability, отражающего аппроксимированную энтропию процесса. Первый критерий соответствует профилю спектра, а второй — его энергетической составляющей. Несбалансированные типы НВС включают описанные выше виды измененных спектров как по их профилю, так и по энергетике колебаний.

При изучении корреляций между гемодинамическими показателями и акушерскими признаками (характер течения, исход беременности, состояние новорожденных) проводили экспертную оценку, учитывающую степень имеющихся нарушений, а также анамнестические, биохимические и клиничко-лабораторные данные. Итоговый показатель ранжировался в баллах от 1 (отсутствие нарушений) до 6 (выраженные нарушения).

Статистическую оценку осуществляли с помощью корреляционного отношения (статистика η) для непараметрических данных. Использовали критерий ϕ Р. Фишера для сравнения процентов, критерий t Стьюдента для оценки различий средних показателей между группами [9].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 суммированы средние гемодинамические показатели у беременных с различным типом системного кровообращения по Н.Н. Савицкому. Согласно этим данным, не было найдено существенных различий как между группами (основной и контрольной), так и между их подгруппами по типу центрального кровообращения в отношении показателей возраста, догестационного индекса Кетле и срока беременности на момент обследования. Рез-

кие различия между подгруппами обеих групп имелись по всем гемодинамическим показателям (на уровне $p < 0,001$), что явилось результатом искусственного разделения женщин по типу кровообращения. Однако между группами достоверные различия по данным показателям отсутствовали, что говорило о сравнительно слабом влиянии гестационных осложнений на средние гемодинамические показатели у беременных. Вместе с тем наблюдалась отчетливая тенденция ($p < 0,10$) к увеличению ударного объема сердца в подгруппе гиперкинетического кровообращения контрольной группы по сравнению с одноименной подгруппой основной группы. Следовательно, при нормально протекающей беременности гиперкинетические типы гемодинамики характеризовались более высокими объемными показателями левого желудочка, чем в условиях патологии. Характерно, что средний показатель сердечного индекса оказался, напротив, выше во II подгруппе осложненной беременности ($p < 0,10$) по сравнению с контролем, что, очевидно, было связано с более высоким значением ЧСС в этой подгруппе (табл. 1).

Средний показатель массы тела новорожденных, в целом более низкий в основной группе по сравнению с контролем, найден относительно

Средние показатели в подгруппах беременных с различным типом центрального гемодинамики по Н.Н. Савицкому ($M \pm SD$)

Таблица 1

Показатель	Контрольная группа		Основная группа	
	Тип центрального кровообращения			
	I	II	I	II
Возраст, лет	25,9 ± 5,2	25,7 ± 4,6	25,7 ± 5,3	25,0 ± 4,7
Гестационный срок на момент обследования, нед.	19,1 ± 5,9	20,7 ± 7,0	20,3 ± 5,7	21,0 ± 5,4
Догестационный индекс массы тела, кг/м²	20,7 ± 2,3	21,0 ± 2,8	20,7 ± 3,1	21,2 ± 3,8
УО, мл	54,3 ±10,0	77,6 ± 12,0#	53,2 ± 6,8	74,5 ± 13,2#
УИ, мл/м²	33,6 ± 6,0	47,5 ± 7,4#	32,9 ± 4,5	47,2 ± 8,9#
МОК, л/мин	4,5 ± 0,7	6,9 ± 1,0#	4,6 ± 0,6	7,0 ± 1,3#
СИ, л/мин/м²	2,8 ± 0,4	4,2 ± 0,6#	2,8 ± 0,4	4,4 ± 0,9#
КДИ, см/м²	2,6 ± 0,2	2,9 ± 0,2#	2,6 ± 0,2	3,0 ± 0,3#
ФВ, %	65,4 ± 8,7	70,3 ± 6,0#	65,3 ± 7,2	70,1 ± 6,8#
УПС, у. е.	28,7 ± 5,4	19,5 ± 2,6#	29,3 ± 5,9	19,3 ±3,9#
Масса тела новорожденных, г	3741 ± 477	3420 ± 488#	3346 ± 495*	3221 ± 569*
Среднединамическое АД, мм рт. ст.	78,5 ± 7,9	81,2 ± 6,7#	82,5 ± 7,5*	81,1 ± 7,3
ЧСС, уд/мин	89,1 ± 11,6	89,7 ± 10,4	87,2 ± 10,9	95,5 ± 12,8*#
Всего наблюдений	86	88	69	122

Примечание: I — гипокINETический тип; II — гиперкинетический тип кровообращения по Н.Н. Савицкому; УО — ударный объем, УИ — ударный индекс, МОК — минутный объем, СИ — сердечный индекс, КДИ — конечно-диастолический индекс, ФВ — фракция выброса, УПС — удельное периферическое сопротивление сосудов; * — различия достоверны по сравнению с контрольной группой; # — различия достоверны между подгруппами.

меньшим внутри контрольной группы при гиперкинетическом кровообращении. Среднединамическое артериальное давление (АД), будучи достоверно сниженным на фоне гипокинетической гемодинамики (контрольная группа), оказалось относительно высоким в одноименной подгруппе осложненной беременности. Данный факт может быть расценен как отражение компенсаторных процессов, направленных в условиях гипокинетической гемодинамики на обеспечение адекватного кровоснабжения плаценты. Известно, что увеличение общего периферического тонуса сосудов (и, следовательно, системного АД) служит перераспределению МОК в пользу жизненно важных зон кровообращения, к числу которых у беременных относится плацента. В то же время тенденция к увеличению АД является характерной для ряда гестационных осложнений.

При изучении корреляций найдены следующие взаимосвязи.

Контрольная группа. Наблюдались значимые корреляции в I подгруппе между показателями, характеризующими выброс сердца, и частотой сердечных сокращений ($\text{МОК} \times \text{ЧСС}$, $\eta = 0,39$, $p < 0,01$; $\text{СИ} \times \text{ЧСС}$, $\eta = 0,43$, $p < 0,01$). Следовательно, при гипокинетической гемодинамике относительно низкие показатели выброса в норме ассоциировались с брадикардией. Напротив, во II подгруппе имелись обратные связи ЧСС с объемными показателями сердца, влияющими на минутный объем крови ($\text{УО} \times \text{ЧСС}$, $\eta = -0,37$, $p < 0,05$, $\text{УИ} \times \text{ЧСС}$, $\eta = -0,32$, $p < 0,05$). Отсюда следует, что в условиях гиперкинетической гемодинамики относительно низкие показатели ЧСС ассоциировались с высокими величинами выброса сердца. Поскольку минутный объем является произведением ЧСС на ударный объем сердца, обратные соотношения этих показателей свидетельствовали о принципиальном отличии условий кровообращения во II подгруппе по сравнению с I подгруппой контроля. Они отражали гемодинамическую ситуацию, когда адаптация к беременности достигается скорее объемными параметрами кровообращения, чем изменением частоты сердечных сокращений.

Основная группа. В I подгруппе не было найдено достоверных связей показателей выброса с ЧСС. Однако здесь имелись прямые связи ударного и минутного объемов с системным АД ($\text{УО} \times \text{Pm}$, $\eta = 0,41$, $p < 0,05$; $\text{МОК} \times \text{Pm}$, $\eta = 0,35$, $p < 0,10$), что указывало на более значительное участие кровяного давления в поддержании объемных показателей кровообращения. Во II подгруппе найдены прямые связи выброса с частотой сердечных сокращений

($\text{МОК} \times \text{ЧСС}$, $\eta = 0,32$, $p < 0,005$; $\text{СИ} \times \text{ЧСС}$, $\eta = 0,29$, $p < 0,10$), а также обратная зависимость показателя диастолического объема левого желудочка от системного давления ($\text{КДИ} \times \text{Pm}$, $\eta = -0,44$, $p < 0,01$). Показатель периферического сопротивления сосудов находился в противоположных отношениях с теми же параметрами кровообращения ($\text{УПС} \times \text{ЧСС}$, $\eta = -0,28$, $p < 0,10$; $\text{УПС} \times \text{Pm}$, $\eta = 0,42$, $p < 0,01$).

Приведенные выше результаты изучения условий гемодинамики при физиологической и осложненной беременности могут быть представлены в виде своеобразной шкалы, отражающей особенности системной гемодинамики в организме женщин. Гиперкинетическая гемодинамика, характеризующаяся признаками адаптации посредством объемных механизмов (II подгруппа контроля) представляется наиболее адекватной нормальному развитию гестационного процесса. Известно, что физиологические изменения при беременности включают увеличение объема циркулирующей плазмы, в целом экстрацеллюлярной жидкости и общего содержания воды в организме. Это влечет за собой повышенный выброс сердца с изменением параметров системного и регионального кровотока [3]. С данной точки зрения, гиперкинетическая гемодинамика с превалированием объемных показателей сердца в системе материнского кровообращения должна стоять, очевидно, в верхней части гипотетической шкалы как наиболее благоприятная в плане кардиоваскулярной адаптации к беременности.

Относительное снижение объемных показателей, когда выброс сердца начинает существенно зависеть от частоты его сокращений (I подгруппа контроля), может свидетельствовать об особенностях адаптации, при которых значительную роль играет механизм повышенной симпатико-адреналовой активности. В литературе последних лет дискутируется вопрос о «симпатической гиперактивации беременности» как факторе патогенеза основных акушерских осложнений, преимущественно с гипертензионной симптоматикой [10]. По всей вероятности, более выраженное напряжение симпатической регуляции у беременных может претерпевать ряд последовательных фаз, первой из которых является усиление хронотропной функции сердца. При неосложненном течении беременности данный механизм, по-видимому, оказывается достаточным для поддержания адекватного маточно-плацентарного кровотока, однако симптомы симпатико-адреналовой активации могут расцениваться как отражение менее благоприятных условий нейрогуморальной регуляции по сравнению со II подгруппой

контроля. Подобный вывод был сделан В.П. Хохловым [11] при изучении адаптационных процессов в подгруппах беременных с различным акушерским риском. Для женщин с высоким акушерским риском и неосложненным течением беременности была характерна напряженность адаптационных процессов. Это проявлялось лабильностью управленческих реакций (variability активности «омег-потенциала»), нарушением циркадной динамики и нестабильностью показателей регуляции сосудистого тонуса.

Иная ситуация наблюдалась в I подгруппе женщин основной группы, где корреляционные связи с выбросом сердца включали системное кровяное давление. Эти отношения могут указывать на имеющиеся признаки компенсаторного характера, когда регионарный кровоток на фоне гипокINETической гемодинамики поддерживается за счет перераспределения крови в пользу жизненно важных органов, одним из которых у беременных является плацента. Известно, что наиболее эффективным механизмом перераспределения минутного объема крови служит изменение периферического сосудистого тонуса. Вместе с тем нельзя исключить участие такого мощного механизма поддержания системного АД как гормональная система ангиотензина.

Наконец, во II подгруппе осложненной беременности, на наш взгляд, происходят наиболее значительные нарушения адаптации, при которых сердечный выброс прямо связан с увеличением частоты сердечных сокращений, но отсутствует адекватное влияние системного давления на диастолические показатели сердца. Следовательно, при гиперкинетическом кровообращении в условиях патологии

не только существенно возрастает частота сердечных сокращений, но и возникают особые связи гемодинамических показателей. При этом относительная тахикардия, которая была выявлена в данной подгруппе, может выступать как доминирующий фактор компенсации регионарного кровотока. В пользу этого свидетельствует тот факт, что возврат к сердцу (КДИ) здесь находился в обратных отношениях с системным АД в условиях низкого периферического сопротивления сосудов. Гиперкинетическая гемодинамика в этом случае может считаться декомпенсированной из-за слабого контроля регионарного кровотока механизмами сосудистого тонуса и давления.

При сопоставлении найденных закономерностей с показателями variability ритма сердца матери, отражающими условия нейрогуморальной регуляции, получены следующие результаты (табл. 2). Оптимальный вид variability ритма сердца в целом преобладал в контрольной группе, в большей степени во II ее подгруппе (гиперкинетическая гемодинамика). Бародисфункциональный вид ВРС достоверно чаще встречался в I подгруппе по сравнению со II подгруппой обеих групп (контрольной и основной). В основной группе такие же отношения между подгруппами наблюдались по ваготоническому варианту, в то время как депрессивный вид ВРС I типа значительно чаще встречался во II подгруппе основной группы.

Приведенные результаты подтверждают наличие качественно различных условий нейрогуморальной регуляции у беременных изучаемых подгрупп, соответствующих разным типам центральной гемодинамики. Сбалансированный тип регуляции, как и ожидалось, чаще соответствовал нормальному течению беременности,

Распределение спектральных видов variability ритма сердца у женщин с физиологическим и осложненным течением беременности (%)

Таблица 2

Спектральный вид ВРС	Контрольная группа		p ¹	Основная группа		p ²	p ³
	I	II		I	II		
Оптимальный	22,2	28,6	нд	18,5	19,3	нд	нд
Ваготонический	22,2	29,0	нд	33,3*	14,5	< 0,01	нд
Бародисфункциональный	13,9*	3,2	< 0,01	11,2*	2,4	< 0,01	нд
Депрессивный I типа	22,2	16,2	нд	18,5	38,1*	< 0,01	< 0,01
Депрессивный II типа	13,9	16,2	нд	14,8	14,3	нд	нд
Гиперадаптивный	2,8	6,4	нд	1,4	3,2	нд	нд
Другие	2,8	9,7	нд	3,7	4,7	нд	нд
Всего наблюдений	86	88		69	122		

Примечание: I — гипокINETический тип, II — гиперкинетический тип кровообращения по Н.Н. Савицкому, p¹ — уровень достоверности различий между подгруппами контрольной группы, p² — между подгруппами основной группы, p³ — между соответствующими подгруппами контроля и основной группы, нд — недостоверно, * — достоверно.

в особенности на фоне гиперкинетической гемодинамики. Барорецепторная активация была характерна для гипокинетического кровообращения, независимо от наличия или отсутствия осложнений беременности, что следует рассматривать в данном случае как сугубо физиологическую реакцию на снижение общего периферического сопротивления сосудов. В то же время группа осложненной беременности отличалась, как уже говорилось выше, преобладанием ваготонического вида ВРС на фоне гипокинетического кровообращения (I подгруппа). Как известно, преобладание вагального тонуса способствует не только повышению сократительной деятельности матки, но и увеличению нейрогенного воспалительного потенциала в тканях [12]. Оба указанных процесса часто являются причиной осложнений беременности, связанных с недостаточностью маточно-плацентарного кровообращения и инфекционно-воспалительными факторами.

II подгруппа осложненной беременности отличалась увеличением числа случаев с пониженной спектральной мощностью HF-компонента ВРС (депрессивный вид I типа), что, на наш взгляд, отражает наиболее значительные нарушения вегетативного баланса. Признаки депрессии высокочастотного спектрального компонента ВРС (HF), как правило, ассоциируются с клиническими признаками гипоэргоза, астении, уменьшения или истощения ресурсов энергетического метаболизма. В свою очередь, гипоэргоз может сопровождаться иммунодепрессией и повышенным риском развития хронической плацентарной недостаточности [6, 11]. В этой группе были найдены обратные связи показателя соматического состояния беременных (экспертная оценка) с ударным и сердечным индексами сердца ($\eta = -0,31$, $p < 0,05$; $\eta = -0,27$, $p < 0,10$ соответственно), а также с конечно-диастолическим индексом ($r = -0,37$, $p < 0,05$). В то же время наблюдалась прямая связь данного показателя с частотой сердечных сокращений ($\eta = 0,31$, $p < 0,05$). Найденные корреляции указывали на ухудшение состояния беременных при снижении объемных и диастолических (венозный возврат к сердцу) параметров кровообращения на фоне относительной тахикардии. В то же время в I подгруппе осложненной беременности не было найдено достоверных связей соматического состояния беременных с гемодинамическими показателями. Отличительной особенностью II подгруппы осложненной беременности было также отсутствие значимых связей вагосимпатического баланса с гемодинамическими показателями. Снижение сократительной функции сердца в этой подгруппе ассоциировалось

с повышенным уровнем VLF-компонента ВРС (ФВ x VLF, $\eta = -0,35$, $p < 0,05$). Учитывая гиперкинетический характер кровообращения в этой подгруппе, относительную тахикардию и признаки адаптации преимущественно за счет хронотропного сердечного механизма, следует оценивать высокий уровень VLF в данной подгруппе как отражение декомпенсации регуляторных систем в организме беременных. Аналогичный вывод при анализе дизадаптационных процессов в организме беременных был сделан В.П. Хохловым [11]. Автор подчеркивает, что при осложненной беременности наблюдается «централизация» нервно-гуморальной регуляции кардиореспираторной системы с усилением эрготропных процессов, маркером которых является область VLF в спектре variability ритма сердца. Действительно, околоминутные колебания ритма сердца (VLF-компонент ВРС), как правило, отражают повышенную активность надсегментарных центров нейровегетативной регуляции, включая гипоталамические отделы. Поэтому признаки «централизации» контролируемых систем могут свидетельствовать о недостаточности сегментарных и регионарных механизмов регуляции.

Выводы

1. Сердечный индекс как показатель, определяющий тип центральной гемодинамики, — гипокинетический или гиперкинетический по Н.Н. Савицкому, — неоднозначно связан с характером течения нормальной и осложненной беременности. Наиболее адекватной для гестационного процесса является гиперкинетическая гемодинамика с преобладающим механизмом адаптации посредством объемных параметров кровообращения на фоне сбалансированного типа нейровегетативной регуляции.

2. Напротив, гиперкинетическая гемодинамика у беременных, характеризующаяся преобладанием хронотропной функции сердца в качестве фактора компенсации регионарного кровотока с признаками тахикардии, снижения сократительной функции миокарда, увеличения симпатической активности и роли надсегментарной регуляции, наименее благоприятна для развития беременности.

3. Гипокинетические варианты центральной гемодинамики у беременных сочетаются с барорецепторной активацией, независимо от наличия или отсутствия гестационных осложнений. Превалирование ваготонических типов нейровегетативной регуляции в этих условиях характерно для осложненной беременности, что связано, по всей вероятности, с усилением сократительной деятельности матки, обуславливающей снижение маточно-плацентарного кровообращения.

Литература

1. Мусаев З.М., Храмова Л.С., Ляшенко Е.А., Ковалева Л.Г. Дифференцированный подход к терапии ОПГ-гестозов в зависимости от показателей центральной материнской и плодово-плацентарной гемодинамики // Вестник Рос. ассоц. акушеров-гинекологов. 1996. (1). 13–16.
Musaev Z.M., Hramova L.S., Ljashenko E.A., Kovaljeva L.G. Differentiating approach to therapy of preeclampsia depending on the indices of central maternal and fetoplacental hemodynamics // Vestnik Ros. assoc. acusherov-gynecologov. 1996. (1). 13–16.
2. Клещеногов С.А., Каньковская О.И., Мандрова Р.Р. Особенности нормы центральной гемодинамики у беременных по данным ультразвуковой кардиографии и спектрального анализа ритма сердца // Эффективные технологии организации медицинской помощи населению: Матер. науч.-практ. конф. Кемерово: Кузбасс, 2004. 141–143.
Kleshchenogov S.A., Kanjkovska O.I., Mandrova R.R. The specialties of central hemodynamics normality in pregnant women on the results of ultrasound cardiography and spectral analysis of heart rate // Effective technology for the organization of medical help to people: Proc. scient.-pract. conf. Kemerovo: Kuzbass, 2004. 141–143.
3. Valensise H., Novelli G., Vasapollo B. et al. Maternal cardiac systolic and diastolic function: relationship with uteroplacental resistances. A Doppler and echocardiographic longitudinal study // Ultra-sound Obstet. Gynecol. 2000. 15. 487–497.
4. Савицкий Н.Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Л.: Медицина, 1974. 311 с.
Savitski N.N. Biophysical principals of circulation and clinical methods for hemodynamics study. L.: Medicina, 1974. 311 p.
5. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use / Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electro-physiology // Circulation. 1996. 93. 1043–1065.
6. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики. Теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике. Новосибирск: Наука, 1999. 266 с.
Fleishman A.N. Slow hemodynamic oscillations. The theory, practical application in clinical medicine and prevention. Novosibirsk: Nauka, 1999. 264 p.
7. Пат. 2332927 РФ. Способ оценки нейровегетативного статуса беременных / Клещеногов С.А., Флейшман А.Н.; опубл. 10.09.08, бюлл. № 25.
Pat. 2332927 RF. Method for assessment of neuroautonomic conditions in pregnant women / Kleshchenogov S.A., Fleishman A.N.; publ. 10.09.08, bull. № 25.
8. Клещеногов С.А., Флейшман А.Н. Спектральный компьютерный анализ кардиоритма беременных: оценка течения и прогнозирование осложнений беременности: Метод. пособие для практич. врачей. Новокузнецк, 2003. 40 с.
Kleshchenogov S.A., Fleishman A.N. Computer spectral analysis of the heart rate variability in pregnant women: assessment of the course and prediction of the pregnancy complications: Method. manual for practitioners. Novokuznetsk, 2003. 40 p.
9. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л.: Медицина, 1978. 296 с.
Gubler E.V. Calculating methods for analysis and recognition of the pathological conditions. L.: Medicina, 1978. 296 p.
10. Fisher T., Schobel H., Frank H. et al. Pregnancy-induced sympathetic overactivity: a precursor of preeclampsia // Eur. J. Clin. Invest. 2004. 34. 443–448.
11. Хохлов В.П. Адаптационные и дизадаптационные процессы в кардиореспираторной системе при физиологической и осложненной беременности: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Иркутск, 2007.
Hohlov V.P. Adaptive and dysadaptive processes in the cardiorespiratory system during physiologic and complicated pregnancy: Autoref. diss. doct. ... med. nauk. Irkutsk, 2007.
12. Green P., Miao F., Strausbaugh H. et al. Endocrine and vagal controls of sympathetically dependent neurogenic inflammation // Ann N.Y. Acad. Sci. 1998. 840. 282–288.

INTERRELATIONS OF MATERNAL CENTRAL HEMODYNAMICS AND HEART RATE VARIABILITY INDICES WITH THE COURSE OF NORMAL AND COMPLICATED PREGNANCY

Sergei Aleksandrovich KLESHCHENOGOV¹, Olga Iosifovna KANJKOVSKA²

¹Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases SB RAMS
23, Kutuzov str., Novokuznetsk, 654041

²Clinical Hospital №1
28, Kemerovo region, Novokuznetsk, Bardina str., 654057

The indices of central hemodynamics and heart rate variability (as an indicator of autonomic nervous system activity, ANS) were studied in normal and pathological pregnancy. Hyperkinetic hemodynamics with prevalence of the volume cardiovascular parameters and balanced ANS conditions was shown to be the most optimal for gestation. In contrast, hyperkinetic hemodynamics characterized by the enhanced role of chronotropic cardiac function, tachycardia, diminished heart contractility and increased sympathetic activity was associated with pregnancy complications caused by gestational factors.

Key words: pregnancy, central hemodynamics, heart rate variability.

Kleshchenogov S.A. — Scn research scientist, Laboratory of Physiology, e-mail: serg_kle29@mail.ru
Kanjkovska O.I. — Practitioner for functional diagnostics, Section of functional diagnostics