

## **ОСОБЕННОСТИ МЕЖСИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ БЕРЕМЕННЫХ И КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПЛОДА В ПРЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ И В РОДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕРЕОИЗОМЕРИИ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА**

**Боташева Т.Л.<sup>1</sup>, Фролов А.А.<sup>1</sup>, Заводнов О.П.<sup>1</sup>, Каушанская Л.В.<sup>1</sup>, Васильева В.В.<sup>1</sup>, Хлопонина А.В.<sup>1</sup>, Рудова О.И.<sup>1</sup>, Плигина Е.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (344012, ГСП-704, г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, 43), E-mail: Secretary@rniiap.ru

**Изучены особенности интеграции различных звеньев функциональной системы «мать-плацента-плод» в предродовом периоде и I периоде родов в зависимости от характера латерального поведенческого профиля асимметрий женщин. По результатам корреляционного анализа установлено, что наиболее выраженная внутри и межсистемная интеграция респираторной системы и КЩС материнского организма, контрактильной активности матки, вариабельности сердечного ритма плода и фетального кровотока отмечалась у женщин с амбидекстральным латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде, тогда как в случае полярных (правого и левого) фенотипов - в I периоде родов, что свидетельствовало о более выраженном напряжении регуляторных механизмов в данных латеральных подгруппах. Полученные отличия обусловлены латеральной спецификой стресс-устойчивости в зависимости от характера морфо-функциональных асимметрий женского организма.**

Ключевые слова: респираторная система и кислотно-щелочное состояние крови беременных, вариабельность сердечного ритма плода, кровотоки в пуповинной и средней мозговой артериях плода.

## **PECULIARITIES OF INTERSYSTEM INTEGRATION OF RESPIRATORY SYSTEM OF PREGNANT WOMEN AND CARDIORESPIRATORY SYSTEM OF FETUS IN PRELABOUR PERIOD AND IN LABOUR IN DEPENDENCE ON STEREOISOMERS OF WOMEN ORGANISM**

**Botasheva T.L.<sup>1</sup>, Frolov A.A.<sup>1</sup>, Zavodnov O.P.<sup>1</sup>, Kaushanskaya L.V.<sup>1</sup>, Vasilyeva V.V.<sup>1</sup>, Khloponina A.V.<sup>1</sup>, Rudova O.I.<sup>1</sup>, Pligina E.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budget Establishment "Rostov-on-Don research institute of obstetrics and pediatrics" of Ministry of Health of Russian Federation. (344012, Rostov-on-Don, Mechnikova str., 43, E-mail: Secretary@rniiap.ru.)

**We studied the features of integration of the various links of the functional system "mother-placenta-fetus" in the prelabour period, in the first period of labour in dependence on lateral behavioral phenotype. According to the results of correlation analysis we found that the most pronounced within- and inner-system integration of the respiratory system and acid-base-balance of maternal organism, contractive activity of the uterus, heart rate variability of the fetus and fetal blood flow was observed in women with ambidextral behavioral profile of asymmetries in prelabour period, whereas in the case of polar phenotypes (right and left) - in the 1st period of labour, indicating more pronounced tension of regulatory mechanisms in this lateral subgroups. Detected differences are due to the specificity of lateral stress stability, depending on the nature of the morphological and functional asymmetries of the female body.**

Keywords: respiratory system, acid-base balance of blood in pregnant women, variability of heart rate in fetus, blood flow in umbilical artery and middle cerebral artery of fetus.

Снижение показателей перинатальной заболеваемости и смертности является приоритетным направлением [1,3], в связи с чем, представляет значительный интерес поиск и разработка различных путей их профилактики, на которые ориентирована современная репродуктивная физиология [2].

Роды являются финальным этапом жизнедеятельности ФСМПП, на котором наступает системный анатомо-функциональный «разлом», заключающийся в нарушении

интегративных и коммуникативных связей между подсистемами «мать», «маточно-плацентарный комплекс» и «плод». В конечном счете, изменяется уровень трансплацентарного обмена и оксигенации, что оказывает существенное влияние на состояние плода и новорожденного [2]. Важную роль в обеспечении оптимума трансплацентарного обмена в родах играет функция внешнего дыхания, которая совместно с сердечно-сосудистой системой и системой крови, регулирует доставку кислорода, питательных веществ к плоду [8]. Потребление кислорода к концу беременности увеличивается более чем на 30-40%, а во время потуг на 150-250% от исходного уровня. От характера внешнего дыхания матери зависит интенсивность кровотока. нагрузочной пробы с задержкой дыхания. Так, по данным М.Ю. Гиляновского (2003) [7] проба с задержкой дыхания позволяет обнаруживать адаптивный гемодинамический резерв средней мозговой артерии плода и является эффективным диагностическим тестом при выборе тактики родоразрешения. В литературе имеются довольно противоречивые данные об особенностях функционирования системы внешнего дыхания при беременности: так, если Д. Радонов с соавт. (1967) [8], Gee et al. (1967) [10] наблюдали уменьшение жизненной емкости легких в процессе прогрессирования беременности, то Gazioglu et al. (1970), напротив, отметили ее увеличение, в то же время, Н.Н. Боровков (1960) [4], Prowse et al. (1965) не выявили сколько-нибудь заметных изменений данного показателя во время беременности [8]. Отсутствуют данные об интеграции респираторного, гемического и циркуляторного этапов дыхания, а также их влияние на гемодинамические процессы в маточно-плацентарно-плодовом комплексе и состояние плода и новорожденного на различных этапах родов.

Крайне немногочисленны данные об особенностях респираторной функции у женщин с учетом стереоизомерии различных звеньев системы «мать-плацента-плод»: доказано влияние плацентарной латерализации на функцию внешнего дыхания и характер кровотока в маточно-плацентарно-плодовом комплексе у женщин в динамике физиологической беременности и при фето-плацентарной недостаточности [5,6,9]. В связи с вышеизложенным представляет значительный интерес изучение интеграции респираторной системы матери с функциональными процессами в маточно-плацентарно-плодовом комплексе, состоянием кардиореспираторной системой плода в предродовом периоде и родах с учетом латеральной конституции материнского организма.

### **Цель**

Изучение интегративных процессов в системе «мать-плацента-плод» между респираторным и гемическим звеньями системы дыхания матери, сократительной активностью матки, кардиореспираторной системой плода и фетальным кровотоком в

предродовом периоде и первом периоде родов в зависимости от стереоизомерии женского организма.

### **Материалы методы**

Проведен последовательный эксперимент у 153 первобеременных, первородящих женщин в предродовом периоде и в I периоде родов. В соответствии с характером латерального поведенческого профиля асимметрий на основании результатов теста Аннет все женщины разделены на подгруппы с правым (ПЛППА), амби-правым (АпЛППА), амби-левым (АлЛППА) и левым (ЛЛППА) фенотипом. В каждой подгруппе определяли показатели системы внешнего дыхания (частота дыхания, дыхательный объем, минутный объем дыхания, объем форсированного вдоха, форсированная жизненная емкость легких и жизненная емкость легких) при помощи спирографии (Спирометр СП-01 с цифровой индикацией результатов, «Старт» Россия, регистрационный №92/135-290).

Учитывая юридические аспекты проведения научных исследований (отраслевой стандарт ОСТ 42-511-99 «Правила проведения качественных клинических испытаний в РФ», от 29.12.1998 г.), все женщины подписывали информированное согласие на участие в исследовании, которое содержало всю доступную информацию о возможных осложнениях для здоровья женщин, возникающих вследствие проводимого исследования или медицинских процедур.

Расчет необходимого числа наблюдений производился исходя из данных «Общей теории статистики» для малых групп. Объем выборки в настоящей работе полностью соответствовал диапазону: получение доверительного интервала вероятности 0,95 и точности расчета статистических показателей 0,05, число пациенток в группе должно быть не менее 10.

Критериями исключения из исследования были: наличие в анамнезе беременности, закончившиеся их прерыванием или родами, возраст менее 18 лет и старше 35, осложненное течение беременности, различные эндокринные и соматические заболевания в стадии декомпенсации или утраты функции.

При обработке данных использовались процедуры описательной статистики, с помощью которых находились и оценивались значения медианы и интерквартильного размаха (25%, 75%). Статистическая значимость полученных результатов рассчитывалась при доверительной вероятности 95%. Затем при помощи пакета SPSS рассчитывались доверительные интервалы для медиан, и проводился корреляционный анализ с использованием критерия Пирсона и его непараметрического аналога критерия Спирмена. Оценка результатов предусматривала учет связей средней силы ( $r > 0,6$ ) и сильных корреляций ( $r > 0,8$ ).

## Результаты

Одним из эффективных статистических методов их исследования является корреляционный анализ, который в рамках настоящих исследований проводили между показателями системы внешнего дыхания женщин, КЩС материнской крови, сократительной активности матки, кардиореспираторной системы плода и параметрами фетального кровотока.

При анализе корреляций у беременных с правым латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде было установлено, что межсистемная интеграция в функциональной системе «мать-плацента-плод» была слабо выражена, что заключалось в отрицательной корреляции средней силы ( $r=0,74$ ) между рН материнской крови и паттернами кардиотокограммы плода средней периодичности, а также показателями жизненной емкости легких беременных и показателями мозгового кровотока плода ( $r=0,71$ ), однако внутрисистемные корреляции были выражены существенно (рис. 1).

В первом периоде родов отмечалось увеличение числа корреляционных связей, что свидетельствовало об усилении межсистемной интеграции между респираторным и гемическим звеньями дыхательной системы матери, кардиореспираторной системой плода и кровотоком в пуповинной и средней мозговой артерии плода ( $r=0,83$ ,  $r=0,68$ ,  $r=0,89$ ,  $r=0,75$ ).

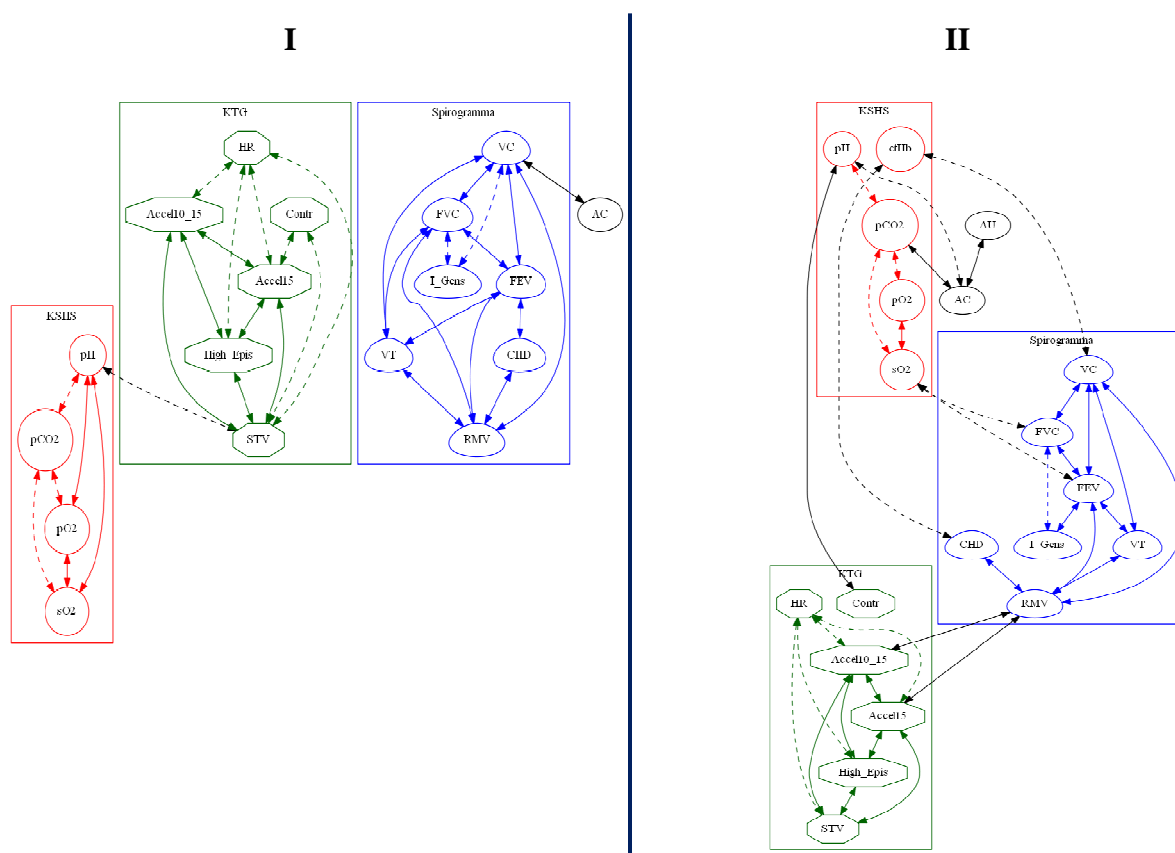


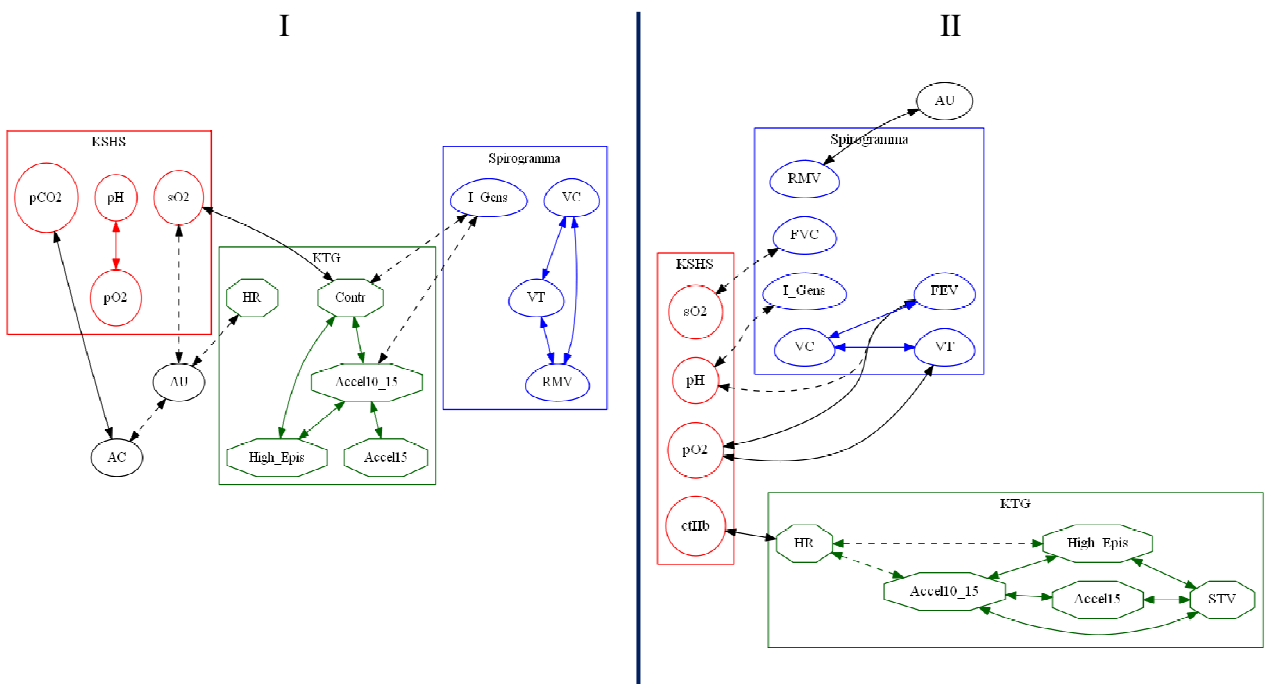
Рис. 1. Корреляции основных показателей спирографии, КЩС венозной крови матери, паттернов различной вариабельности кардиоритма плода и фетального кровотока у

беременных с правым поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде (I) и первом периоде родов (II) ( $p < 0,05$ )

Обозначения: ——— положительная связь; - - - - - отрицательная связь.

- показатели кислотно-щелочного состояния венозной крови матери: pCO<sub>2</sub> - парциальное давление углекислого газа; pH - концентрация водородных ионов; pO<sub>2</sub> - парциальное давление кислорода; sO<sub>2</sub> - насыщение крови кислородом.
- показатели кардиореспираторной системы плода, фетального кровотока, контрактильной активности матки: HR – базальный ритм; Acc10-15 – акцелерации 10-15 ударов в минуту Acc15 – акцелерации 15 ударов в минуту; Contr – сокращения; High\_Epis – хайт эпизоды средней периодичности; STV – паттерны кратковременной вариабельности сердечного ритма плода.
- показатели системы внешнего дыхания женщин FVC – форсированная жизненная емкость легких; VC – жизненная емкость легких; FEV – объем форсированного вдоха; VT – дыхательный объем; RMV – минутный объем дыхания; I. Genus – индекс Генслера; CHD – частота дыханий.

Аналогичная зависимость отмечалась и у женщин с противоположным левым латеральным фенотипом. В предродовом периоде межсистемная интеграция респираторной системы матери и кардиореспираторной системы плода была выражена значительно меньше, чем в первом периоде родов ( $r=0,59$ ,  $r=0,91$ ). Выявлена отрицательная корреляция средней силы между показателем сатурации гемоглобина венозной крови матери с показателями кровотока в артерии пуповины ( $r=0,64$ ) и положительная сильная корреляция с частотой маточных контракций ( $r=0,91$ ). Другими словами, в предродовом периоде на подготовительном этапе уровень маточной активности и интенсивность кровотока в плодовой части плаценты от насыщения гемоглобина кислородом зависит в большей степени, чем в родах. В первом периоде родов отмечалось усиление связи показателей системы внешнего дыхания (объем форсированного вдоха и индекс Генслера) с показателя рН венозной крови ( $r=0,86$ ,  $r=0,82$ ), а также минутного объема дыхания с интенсивностью кровотока в плодовой части плаценты ( $r=0,91$ ) (рис. 2).



*Рис. 2. Корреляции основных показателей спирографии, КЩС венозной крови матери, паттернов различной variability кардиоритма плода и фетального кровотока у беременных с левым латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде (I) и первом периоде родов (II) ( $p < 0,05$ )*

Обозначения: ——— положительная связь; - - - - - отрицательная связь.

- показатели кислотно-щелочного состояния венозной крови матери:  $pCO_2$  - парциальное давление углекислого газа;  $pH$  - концентрация водородных ионов;  $pO_2$  - парциальное давление кислорода;  $sO_2$  - насыщение крови кислородом.
- показатели кардореспираторной системы плода, фетального кровотока, контрактильной активности матки: HR – базальный ритм;  $Acc10-15$  – акцелерации 10-15 ударов в минуту  $Acc15$  – акцелерации 15 ударов в минуту; Contg – контракции; High\_Epis – хайт эпизоды средней периодичности; STV – паттерны кратковременной variability сердечного ритма плода.
- показатели системы внешнего дыхания женщин FVC – форсированная жизненная емкость легких; VC – жизненная емкость легких; FEV – объем форсированного вдоха; VT – дыхательный объем; RMV – минутный объем дыхания; I. Genus – индекс Генслера; CHD – частота дыханий.

Противоположная закономерность отмечалась у женщин с амбидекстральным (амби-правым и амби-левым профилем асимметрий): в предродовом периоде межсистемная интеграция в функциональной системе «мать-плацента-плод» была выражена сильнее, чем в первом периоде родов. Так, у беременных с амби-правым латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде регистрировалась сильная положительная корреляционная связь ( $r=0,87$ ) между показателями сатурации гемоглобина венозной крови матери и паттернами долговременной variability (базальный ритм) сердечного ритма плода, а также показателями кровотока в плодовой части плаценты и паттернами variability средней периодичности кардиоритма плода ( $r=0,85$ ,  $r=0,93$ ). В первом периоде родов сильные и средней силы корреляции между респираторной системой материнского организма и кардореспираторной системой плода выявлены не были (рис. 3).

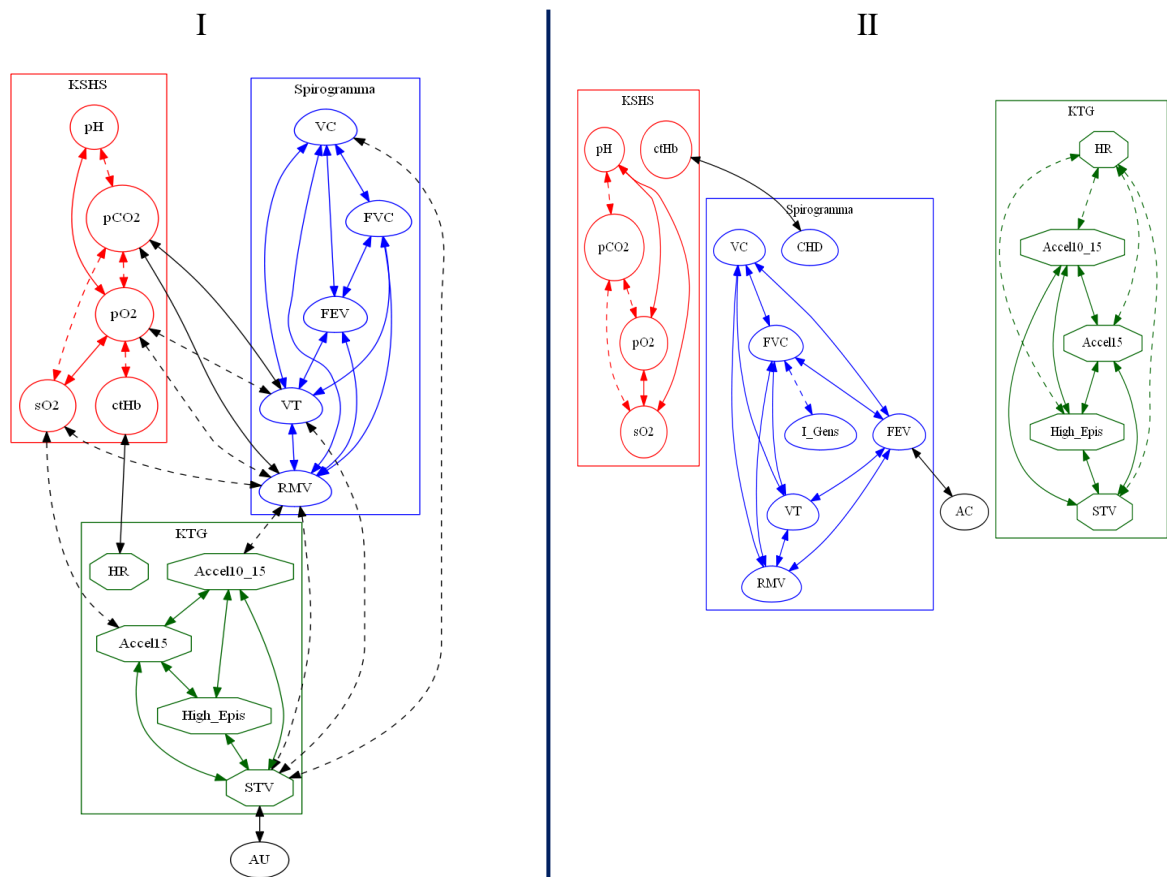


Рис. 3. Корреляции основных показателей спирографии, КЩС венозной крови матери, паттернов различной variability кардиоритма плода и фетального кровотока у беременных с амби-правым латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде (I) и первом периоде родов (II) ( $p < 0,05$ )

Обозначения: ————— положительная связь; - - - - - отрицательная связь.

- показатели кислотно-щелочного состояния венозной крови матери: pCO<sub>2</sub> - парциальное давление углекислого газа; pH - концентрация водородных ионов; pO<sub>2</sub> - парциальное давление кислорода; sO<sub>2</sub> - насыщение крови кислородом.
- показатели кардореспираторной системы плода, фетального кровотока, контрактильной активности матки: HR – базальный ритм; Accel10-15 – акцелерации 10-15 ударов в минуту Accel15 – акцелерации 15 ударов в минуту; Contr – контракции; High\_Episodes – хайт эпизоды средней периодичности; STV – паттерны кратковременной variability сердечного ритма плода.
- показатели системы внешнего дыхания женщин FVC – форсированная жизненная емкость легких; VC – жизненная емкость легких; FEV – объем форсированного вдоха; VT – дыхательный объем; RMV – минутный объем дыхания; I. Genus – индекс Генслера; CHD – частота дыханий.

У женщин с амби-левым латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде были выявлены сильные положительные связи между показателями жизненной емкости легких, уровнем маточной активности, паттернами кратковременной variability (акцелерации, High –эпизоды) и долговременной variability (базальный ритм) кардиоритма плода ( $r=0,83$ ,  $r=0,85$ ,  $r=0,94$ ,  $r=0,81$ ). В первом периоде родов были установлены отрицательная корреляция средней силы только между показателем форсированной жизненной емкости легких беременных и паттернами средней периодичности кардиоритма плода (акцелерации) ( $r=0,64$ ) (рис. 4).

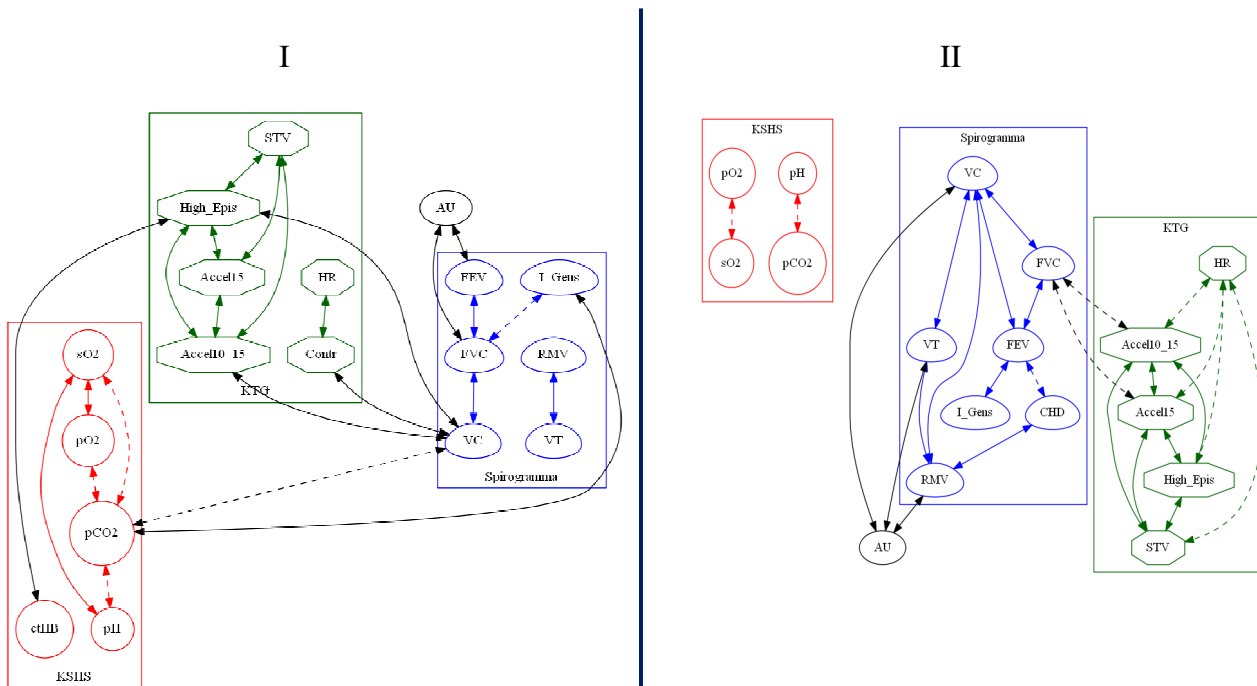


Рис. 4. Корреляции основных показателей спирографии, КЩС венозной крови матери, паттернов различной вариабельности кардиоритма плода и fetalного кровотока у беременных с амби-левым латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде (I) и первом периоде родов (II) ( $p < 0,05$ )

Обозначения: ——— положительная связь; - - - - - отрицательная связь.

- показатели кислотно-щелочного состояния венозной крови матери: pCO<sub>2</sub> - парциальное давление углекислого газа; pH - концентрация водородных ионов; pO<sub>2</sub> - парциальное давление кислорода; sO<sub>2</sub> - насыщение крови кислородом.
- показатели кардореспираторной системы плода, fetalного кровотока, контрактильной активности матки: HR – базальный ритм; Acc10-15 – акцелерации 10-15 ударов в минуту Acc15 – акцелерации 15 ударов в минуту; Contr – контракции; High\_Epis – хайт эпизоды средней периодичности; STV – паттерны кратковременной вариабельности сердечного ритма плода.
- показатели системы внешнего дыхания женщины FVC – форсированная жизненная емкость легких; VC – жизненная емкость легких; FEV – объем форсированного вдоха; VT – дыхательный объем; RMV – минутный объем дыхания; I. Genus – индекс Генслера; CHD – частота дыханий.

## Выводы

На основании анализа результатов проведенных исследований обнаружено, что наиболее выраженная внутри и межсистемная интеграция респираторного и гемического звеньев системы внешнего дыхания материнского организма, контрактильной активности матки, вариабельности сердечного ритма плода и кровотока в маточно-плацентарно-плодовом комплексе отмечалась у женщин с амбидекстральным латеральным поведенческим профилем асимметрий в предродовом периоде, тогда как в случае полярных (правого и левого) фенотипов – в I периоде родов, что свидетельствовало о напряжении регуляторных механизмов в данных латеральных подгруппах. На наш взгляд, это обусловлено отличиями механизмов регуляции функциональных процессов в организме беременных, в частности,



вегетативной регуляции, а также отличиями стресс-устойчивости у людей с различной латеральной конституцией. Известно, что амбидекстры являются функциональными «стайерами», то есть находятся практически постоянно в условиях хронестресса и более устойчивы к долговременным стимулам подпороговой мощности. Такие условия наиболее характерны для самой беременности. Представители же полярных (правого и левого) профилей являются более устойчивыми к кратковременным стимулам высокой мощности, которые более характерны для родов.

### Список литературы

1. Абрамченко, В. В. Беременность и роды высокого риска / В. В. Абрамченко. – М.: Мед. информ. агентство, 2004. – 400 с.
2. Агаджанян Н. А. Основы физиологии человека / Н. А. Агаджанян, И. Г. Власова, Н. В. Ермакова, В. И. Торшин. – М., 2007. – Т.1. – 412 с.
3. Айламазян, Э. К. Акушерство. Национальное руководство [Текст] / Э. К. Айламазян, В. И. Кулаков, В. Е. Радзинский, Г. М. Савельева. – М., 2009. – 1218 с.
4. Боровиков В. П. Популярное введение в систему STATISTICA / В. П. Боровиков. – М., 1998. – 266 с.
5. Боташева Т. Л. Интегральная оценка показателей функции внешнего дыхания при физиологической и осложненной беременности и ее влияние на маточно-плацентарно-плодовый кровоток, газовый состав и кислотно-щелочное состояние материнской крови. Актуальные проблемы акушерства и педиатрии / Т. Л. Боташева, А. В. Черноситов, В. С. Гимбут // Изв. высш. учеб. заведений. Северо-Кавказский Регион. Спец. вып. – Ростов н/Д., 2006. – С. 42-46.
6. Гейбатова Л. А. Особенности функции внешнего дыхания при различной стереофункциональной организации системы «мать-плацента-плод» и ее влияние на кровоток в маточно-плацентарно-плодовом комплексе в условиях физиологической и осложненной беременности»: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.01; 03.00.13 / Гейбатова Лариса Адиловна. – Ростов н/Д, 2006. – 20 с.
7. Гиляновский М. Ю. Оценка адаптационно-компенсаторных возможностей плода при выборе срока и метода родоразрешения: автореф. дисс.... канд. мед. наук: 14.00.01 / Гиляновский Михаил Юрьевич. – М., 2005. – 25 с.
8. Демидов В. Н. Внешнее дыхание газо- и энергообмен при беременности / В. Н. Демидов, Ю. К. Малевич, С. С. Саакян. – Минск: Наука и техника, 1986. – 118 с.

9. Орлов В. И. Особенности респираторного компонента при физиологической и осложненной беременности в зависимости от стереофункциональной организации системы «мать-плацента-плод». Эколого-физиологические проблемы адаптации / В. И. Орлов, Т. Л. Боташева, Л. А. Гейбатова и соавт. // Материалы XII международного симпозиума. – М., 2007. – С. 320–322.
10. Gee J. M. The relationship between infestation by *Mytilicola intestinalis*, Steuer (Copepoda, Cyclopoidea) and the condition index of *Mytilus edulis* in southwest England / J. M. Gee, L. Maddock, J. T. Davey // Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer. – 1977. – Vol. 37, №3. – P. 300-308.

**Рецензенты:**

Авруцкая В.В., д.м.н., ведущий научный сотрудник акушерско-гинекологического отдела, заведующая поликлиникой ФГБУ «РНИИАП» Минздрава России, г. Ростов-на-Дону;

Друккер Н.А., д.б.н., главный научный сотрудник отдела медико-биологических проблем в акушерстве и педиатрии ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии» Минздрава РФ, г. Ростов-на-Дону.