

И.В. Сокольников<sup>1</sup>, В.П. Хохлов<sup>2</sup>

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ДИЗАДАПТАЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У БЕРЕМЕННЫХ ВЫСОКОГО АКУШЕРСКОГО РИСКА С ОСЛОЖНЕННЫМ ТЕЧЕНИЕМ БЕРЕМЕННОСТИ

<sup>1</sup> Иркутский областной клинико-консультационный диагностический центр (Иркутск)

<sup>2</sup> ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования»  
Минздравсоцразвития РФ (Иркутск)

*В статье рассмотрены показатели адаптации кардиореспираторной системы, полученные при проведении теста с дозированной физической нагрузкой у беременных высокого акушерского риска, которые можно использовать как прогностические критерии развития осложнений течения беременности.*

**Ключевые слова:** прогностические критерии, аэробная мощность, экономичность, реализуемость

## DETERMINATION OF PROGNOSTIC CRITERIA OF CARDIORESPIRATORY SYSTEM DYSADAPTATION IN PREGNANT WOMEN WITH HIGH OBSTETRICAL RISK AND COMPLICATED COURSE OF PREGNANCY

I.V. Sokolnikova<sup>1</sup>, V.P. Khokhlov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk Regional Clinical-Advisory Diagnostic Center, Irkutsk

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk

*The article reviews the indices of cardiorespiratory system adaptation, obtained at the performing the test with graduated physical exercise in pregnant women with high obstetrical risk, that can be used as prognostic criteria of development of pregnancy course complications.*

**Key words:** prognostic criteria, aerobic power, economy, performability

Несмотря на большое внимание, которое уделяется гестозу, эта проблема сохраняет свою актуальность. Гестоз занимает ведущее место в современном акушерстве в связи с его широкой распространенностью, составляющей от 10 % до 38 %, отличается сложностью патогенеза и нерешенностью лечебно-профилактических мероприятий [3, 4, 5]. За последние годы отмечается рост тяжелых форм гестоза, являющихся причиной увеличения перинатальных потерь и высоких показателей материнской смертности [6, 7, 8].

Традиционный подход к оценке состояния беременной основан на определении факторов риска для выявления и диагностики возможных осложнений: угрозы прерывания беременности, гестоза, проявлений соматической патологии [8, 9]. Интересен вопрос возможного прогнозирования осложнений во время беременности у женщин высокого акушерского риска.

Физическая нагрузка является хорошим провокационным тестом. Усиление работы мышц вызывает увеличение потребности организма в кислороде, учащается пульс, увеличивается частота дыхания и артериальное давление [1, 2, 10]. У здорового организма прирост этих показателей адекватен выполненной нагрузке. При наличии факторов риска с помощью теста с физической нагрузкой можно выявить начальные признаки нарушений адаптации кардиореспираторной системы. Поэтому изучение механизмов адаптации кардиореспираторной си-

стемы у беременных высокого акушерского риска с применением дозированной физической нагрузки позволит выявить изменение показателей аэробной работоспособности, которые можно использовать как прогностические критерии дизадаптации при осложненном течении беременности.

**Цель работы:** изучить закономерности формирования нарушений процессов адаптации кардиореспираторной системы у беременных высокого акушерского риска для обоснования прогностических критериев дизадаптации при осложненном течении беременности.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели было отобрано 90 беременных женщин, находившихся на диспансерном учёте в Иркутском областном перинатальном центре: группа беременных низкого акушерского риска — 30 женщин, не имеющих в анамнезе экстрагенитальную патологию, беременность протекала без осложнений; группа беременных высокого акушерского риска с неосложненным течением беременности — 30 женщин, имеющих в анамнезе экстрагенитальную патологию, беременность которых протекала без осложнений; группа беременных с экстрагенитальной патологией — 30 женщин, беременность которых осложнилась гестозом лёгкой степени.

Для формирования групп использовали единую систему балльных оценок факторов риска

неблагоприятного исхода беременности. К группе беременных высокого акушерского риска относили беременных с суммарной оценкой перинатальных факторов 10 баллов и более, к группе низкого риска — беременных с суммарной оценкой до 4 баллов. Критерии заболевания оценивались по общепринятой классификации МКБ-10. Обследование проводилось в сроки 9 — 14 и 23 — 24 недели беременности.

Средний возраст женщин в исследуемых группах отображен в таблице 2.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы, определения физической работоспособности, оценки аэробного и анаэробного энергообеспечения кардиореспираторной системы организма беременной женщины и выявления диагностических признаков развития осложненного течения беременности нами был использован метод спироэрометрии. Использовался аппарат-газоанализатор Erich Jaeger (Oxycon Champion, Германия (1999)) с анализатором выдыхаемого воздуха в реальном масштабе времени.

Изучались следующие показатели: процент от должной расчётной нагрузки (% от W), пороговое потребление кислорода (ППК), максимальная минутная вентиляция на анаэробном пороге ( $V'E_{AT}$ ), процент от расчётной максимальной вентиляции (% от  $V'E$ ), частота дыхания на анаэробном пороге ( $BF_{AT}$ ), максимальная частота дыхания (max BF), дыхательный резерв (BR), процент от должного максимального потребления кислорода (% от МПК), анаэробный порог (АТ), вентиляционные эквиваленты по углекислому газу и кислороду ( $EgCO_2$  и  $EgO_2$ ). Расчет показателей должной нагрузки и максимального потребления кислорода проводился с помощью таблиц должных расчетных величин с учётом возраста, пола и веса пациента (согласно стандартам ВОЗ и ВНОК).

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием современных пакетов прикладных программ по статистике

(ППП). Применялись общепринятые методы вариационной статистики, используемые в медико-биологических исследованиях. Полученные данные представлены в виде средних арифметических значений показателей и стандартного отклонения. При сравнении количественных признаков в группах с нормальным распределением использовался непараметрический U-критерия Манна — Уитни. Различия считались достоверными при значении  $p < 0,05$ .

При оценке аэробной работоспособности у беременных высокого акушерского риска было установлено, что с увеличением срока беременности отмечается снижение всех её составляющих: мощности, экономичности и реализуемости.

Уже в I триместре у беременных ВАР выявлены высокие значения среднего артериального давления (мах. ср. АД) на максимальной нагрузке, достоверное снижение значений анаэробного порога и процента от должного максимального потребления кислорода в сравнении с беременными НАР.

Во II триместре у беременных ВАР с осложненным течением беременности было получено достоверное снижение всех основных показателей, характеризующих аэробную мощность, экономичность и реализуемость.

Выявлено достоверное снижение показателей аэробной мощности (снижение ППК, увеличение ЧДД, минутной вентиляции). Наибольшее снижение этих показателей было у беременных с осложненным течением беременности.

Снижение аэробной экономичности проявлялось в снижении анаэробного порога, увеличении ЧДД, пульса и максимальной минутной вентиляции на анаэробном пороге. На фоне исходной умеренной тахикардии физическая нагрузка вызывает дальнейший прирост пульса. В результате предельная величина ЧСС достигается на более низкой степени нагрузки. Это указывает на снижение резервных возможностей сердечно-сосудистой системы у беременных ВАР. Низкие резервные возможности сердечно-сосудистой системы, в

**Таблица 1**  
**Характеристика экстрагенитальной патологии у беременных высокого акушерского риска**

| Патология                                                            | Неосложненное течение беременности (n = 30) |            | Осложненное течение беременности (n = 30) |            |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|------------|
|                                                                      | n                                           | %          | n                                         | %          |
| Хронический пиелонефрит, латентное течение в стадии стойкой ремиссии | 22                                          | 73,3       | —                                         | —          |
| Эссенциальная артериальная гипертензия I–II степени                  | —                                           | —          | 21                                        | 70         |
| Синдром вегетативной дистонии с наклоном к артериальной гипертензии  | 3                                           | 10         | 9                                         | 30         |
| Диффузное увеличение щитовидной железы I степени                     | 1                                           | 3,3        | —                                         | —          |
| Нефроптоз I степени                                                  | 4                                           | 13,4       | —                                         | —          |
| <b>Итого</b>                                                         | <b>30</b>                                   | <b>100</b> | <b>30</b>                                 | <b>100</b> |

**Таблица 2**  
**Средний возраст женщин в исследуемых группах**

| Беременные НАР (n = 30) | Беременные ВАР, неосложненное течение (n = 30) | Беременные ВАР, осложненное течение (n = 30) |
|-------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 22,58 ± 0,80            | 22,99 ± 0,59                                   | 23,88 ± 0,61                                 |

Таблица 3

Сравнительная оценка показатели анаэробного порога, максимального среднего АД и процента от должного максимального потребления кислорода у беременных низкого и высокого акушерского риска в I триместре ( $M \pm m$ )

| Показатель              | Беременные НАР (n = 30) | Беременные ВАР, неосложненное течение (n = 30) | Беременные ВАР, осложненное течение (n = 30) |
|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Анаэробный порог (АТ)   | 54,43 ± 2,98            | 53,23 ± 2,05                                   | 51,60 ± 1,30                                 |
|                         |                         | $P_{2-1} < 0,05$                               | –                                            |
|                         |                         | $P_{2-3} < 0,05$                               | $P_{3-1} < 0,01$                             |
| Max ср. АД (мм рт. ст.) | 104,83 ± 3,12           | 106,57 ± 3,14                                  | 110,03 ± 1,56                                |
|                         |                         | $P_{2-1} < 0,05$                               | –                                            |
|                         |                         | $P_{2-3} < 0,01$                               | $P_{3-1} < 0,001$                            |
| % от МПК                | 79,05 ± 2,18            | 78,16 ± 1,64                                   | 77,36 ± 1,29                                 |
|                         |                         | $P_{2-1} < 0,05$                               | –                                            |
|                         |                         | $P_{2-3} < 0,05$                               | $P_{3-1} < 0,01$                             |

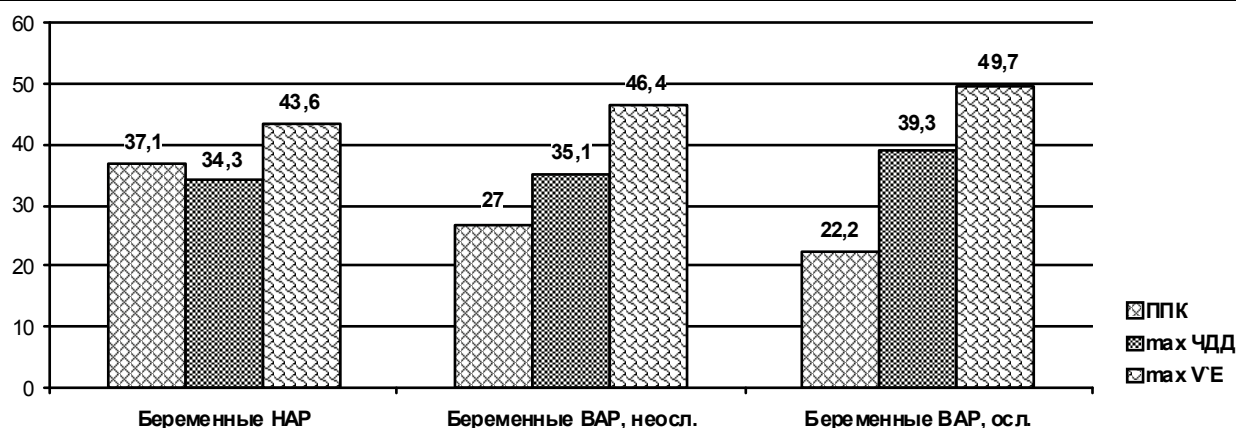


Рис. 1. Сравнение показателей аэробной мощности у беременных низкого и высокого акушерского риска во II триместре: \* – достоверность различий показателей между всеми группами  $p < 0,05$ .

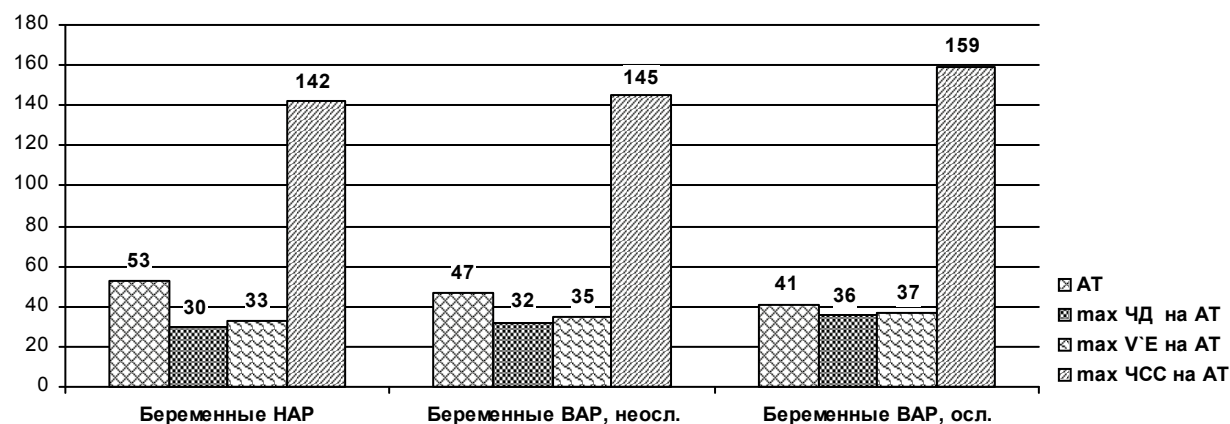


Рис. 2. Сравнение показателей аэробной экономичности у беременных низкого и высокого акушерского риска во II триместре: \* – достоверность различий показателей между всеми группами  $p < 0,05$ .

свою очередь, снижают аэробные механизмы энергообеспечения и ведут к раннему наступлению анаэробного порога.

Снижение аэробной реализуемости проявлялось в снижении процентов от должной нагрузки и от должного максимального потребления кислорода, в снижении дыхательного резерва и увеличении процента от максимально допустимой минутной вентиляции. Все эти показатели достоверно от-

личались от показателей при физиологической беременности во II триместре.

Кроме этого, во II триместре у беременных ВАР с осложненным течением беременности выявлены высокие значения вентиляционных эквивалентов по кислороду и углекислому газу. Вентиляционные эквиваленты по кислороду и углекислому газу служат индексом адекватности вентиляции и не должны превышать 30 литров.

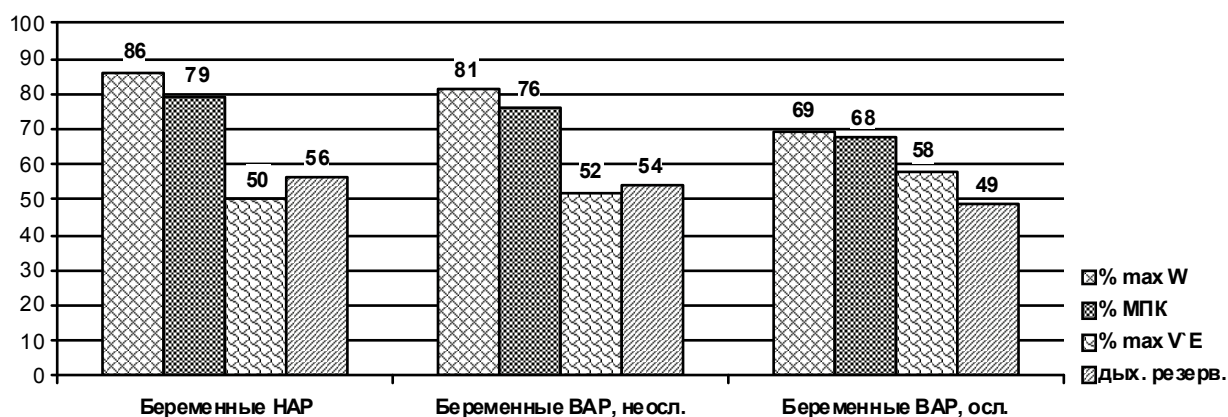


Рис. 3. Сравнение показателей аэробной реализуемости у беременных низкого и высокого акушерского риска в II триместре: \* – достоверность различий показателей между всеми группами  $p < 0,05$ .

Таблица 4  
Значения вентиляционных эквивалентов по углекислому газу и кислороду у беременных низкого и высокого акушерского риска с неосложненным и осложненным течением беременности

| Показатели            | Беременные НАР<br>(n = 30) | Беременные ВАР,<br>неосложненное течение (n = 30) | Беременные ВАР,<br>осложненное течение (n = 30) |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EgO <sub>2</sub> (л)  | 27,64 ± 0,99               | 27,90 ± 0,88                                      | 31,58 ± 1,12                                    |
|                       |                            | $P_{2-1} > 0,05$                                  | –                                               |
|                       |                            | $P_{2-3} < 0,01$                                  | $P_{3-1} < 0,001$                               |
| EgCO <sub>2</sub> (л) | 27,24 ± 0,83               | 27,18 ± 0,85                                      | 31,07 ± 0,98                                    |
|                       |                            | $P_{2-1} > 0,05$                                  | –                                               |
|                       |                            | $P_{2-3} < 0,01$                                  | $P_{3-1} < 0,001$                               |

Таблица 5  
Прогностические показатели дизадаптации кардиореспираторной системы у беременных ВАР с неосложненным и осложненным течением беременности во II триместре

| Показатели                    | Беременные НАР | Беременные ВАР,<br>неосложненное течение | Беременные ВАР,<br>осложненное течение |
|-------------------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Аэробная мощность</b>      |                |                                          |                                        |
| МПК                           | 37,10 ± 1,37   | ↓ на 27 %                                | ↓ на 41 %                              |
| Max ср. АД                    | 103,7 ± 3,30   | ↑ на 5 %                                 | ↑ на 12 %                              |
| Max V'E                       | 43,63 ± 2,29   | ↑ на 7 %                                 | ↑ на 13 %                              |
| <b>Аэробная экономичность</b> |                |                                          |                                        |
| АТ                            | 53,30 ± 2,26   | ↓ на 12 %                                | ↓ на 23 %                              |
| Max ЧДД на АТ                 | 29,97 ± 2,13   | ↑ на 6 %                                 | ↑ на 17 %                              |
| Max ЧСС на АТ                 | 142,03 ± 2,51  | ↑ на 2 %                                 | ↑ на 11 %                              |
| Max V'E на АТ                 | 33,43 ± 1,94   | ↑ на 6 %                                 | ↑ на 11 %                              |
| Нагрузка на АТ                | 96,73 ± 2,16   | –                                        | ↓ на 7 %                               |
| EgCO <sub>2</sub>             | 27,24 ± 0,83   | –                                        | ↑ на 13 %                              |
| EgO <sub>2</sub>              | 27,64 ± 0,99   | –                                        | ↑ на 16 %                              |
| <b>Аэробная реализуемость</b> |                |                                          |                                        |
| % от W                        | 86,17 ± 1,51   | ↓ на 6 %                                 | ↓ на 20 %                              |
| % от МПК                      | 78,68 ± 1,19   | ↓ на 6 %                                 | ↓ на 14 %                              |
| % от max V'E                  | 50,27 ± 3,05   | ↑ на 4 %                                 | ↑ на 14 %                              |
| % от max ЧСС                  | 82,38 ± 1,40   | ↑ на 2 %                                 | ↑ на 6 %                               |
| BR                            | 56,23 ± 3,13   | ↓ на 4 %                                 | ↓ на 14 %                              |

Полученные достоверные различия позволили выявить особенности адаптационных реакций кардиореспираторной системы у беременных высокого акушерского риска с осложненным течением беременности.

На основании полученных данных установлены основные диагностические показатели дизадаптивной реакции кардиореспираторной системы у беременных высокого акушерского риска с осложненным течением беременности (табл. 5).

Наличие факторов акушерского риска во время беременности вызывает дисрегуляцию в работе функциональных систем (в данном случае сердечно-сосудистой и респираторной). По мере истощения функционального резерва происходит формирование энергодифицитного типа адаптации кардиореспираторной системы у беременных высокого акушерского риска с осложненным течением беременности. Мы определили, что наличие у женщин факторов акушерского риска привело к снижению всех составляющих аэробной работоспособности, но в большей степени это проявилось у беременных высокого акушерского риска, беременность которых в III триместре осложнилась гестозом.

В результате проведения теста с дозированной физической нагрузкой выявлена достоверная разница в показателях аэробной мощности, экономичности и реализуемости между группами беременных низкого и высокого акушерского риска с неосложненным и осложненным течением беременности. Во II триместре у беременных высокого акушерского риска с осложненным течением беременности выявлены основные признаки дизадаптации кардиореспираторной системы, проявляющиеся в снижении показателей порогового потребления кислорода на 41 %, снижении анаэробного порога на 23 %, снижении процента от должной нагрузки на 20 % и снижении максимального потребления кислорода на 14 %. Это дает возможность использовать их в качестве прогностических критериев дизадаптации кардиореспираторной системы при осложненном течении беременности.

#### Сведения об авторах

**Сокольникова Ирина Владимировна** – врач отдела функциональной диагностики Иркутского областного клиничко-консультационного диагностического центра (664047, г. Иркутск, ул. Байкальская, 109; e-mail: mkt@dc.bai.kal.ru)  
**Хохлов Владимир Петрович** – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой функциональной диагностики ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздравсоцразвития РФ

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абзалов Р.А. Насосная функция сердца развивающегося организма и двигательный режим. — Казань, 2005. — 277 с.
2. Вахитов И.Х. Насосная функция сердца в зависимости от возраста приобщения к мышечным тренировкам: автореф. дис. ... докт. биол. наук. — Казань, 2005. — 45 с.
3. Гестозы: Руководство для врачей / Б.М. Венцовский, В.Н. Запорожан, А.Я. Сенчук, Б.Г. Скачко. — М.: Медицинское информационное агентство, 2005. — 312 с.
4. Клещенко С.А. Особенности нейровегетативной регуляции при нормальной и осложненной беременности (на основе спектрального компьютерного анализа кардиоритма матери): автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Новосибирск, 2002. — 21 с.
5. Котенко Р.М. Метаболические нарушения и методы коррекции у беременных с избыточной массой тела и ожирением: дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2011. — 93 с.
6. Ланкен П.Н. Вентиляционно-перфузионные отношения // Патофизиология легких: пер. с англ. — М.: ЗАО «Издательство БИНОМ»; СПб.: Невский Диалект, 1999. — С. 195—208.
7. Ларина Т.А. Артериальная гипертензия: концепция участия кардиореспираторной системы в формировании адаптационно-компенсаторных механизмов: автореф. дис. ... докт. мед. наук. — Самара, 2000. — 23 с.
8. Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation / P.A. Ades, P.D. Savage, C.A. Brawner [et al.] // Circulation. — 2006. — Vol. 113, N 23. — P. 2706—2712.
9. Gonzalez A., Osorio J.C., Manlhiot C. Hypertrophy signaling during peripartum cardiac remodeling // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. — 2007. — Vol. 293, N 5. — P. 3008—3013.
10. Peak aerobic capacity entering cardiac rehabilitation: normative values / P.D. Savage, S.J. Keteyian, C.A. Brawner [et al.] // J. Cardiopulm. Rehabil. Prevent. — 2005. — Vol. 25, N 5. — P. 293.