

ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

Кривоногова Т.С.¹, Гергет О.М.², Бер А.А.³, Пеккер Я.С.¹

¹ Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

² Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

³ Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – изучить влияние дыхательной и аквагимнастики на адаптационные возможности беременных женщин в различных триместрах гестационного периода.

Оценка адаптационных возможностей организма беременных женщин осуществлялась на основе функциональных дыхательных проб: длительность задержки дыхания – проба Штанге (на вдохе) и Генча (на выдохе) в начальный период, 11–19, 21–29, 31–39 нед беременности.

Для выявления адаптационных стратегий у беременных женщин использовали метод, предложенный Я.С. Пеккером, А.В. Ротовым – рассмотрение информационной меры как меры предпочтительности поведения биообъекта. Для оценки адаптационного потенциала системы дыхания рассмотрены соотношения уровня функционирования системы дыхания, ее функционального резерва и степени напряжения механизмов регуляции.

Интенсивность протекания процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в сыворотке крови беременных женщин оценивали с помощью определения малонового диальдегида (МДА) в реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой. Содержание витамина Е в сыворотке крови определяли флюориметрическим методом на спектрофотометре «Hitachi-85» (Япония) при длине волны возбуждения 295 нм и флюоресценции 320 нм. Определение уровня стресс-гормонов (кортизол, инсулин) в сыворотке крови беременных женщин осуществляли методом радиолигандного анализа.

Методика дыхательной гимнастики и аквагимнастики была следующей: после подтверждения наличия соматической заболеваемости и факторов пренатального риска (ультразвуковое исследование, кардиотокография, доплерометрия) женщинам проводились нагрузочные дыхательные тесты, после чего назначался комплекс адаптационной дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой.

Проведение комплексов дыхательной и аквагимнастики у женщин основной группы способствовало повышению функциональных резервов и формированию хорошей адаптации к различным факторам внешней и внутренней среды, на что указывает полученный в 64% случаев адаптивный тип. У беременных женщин, имевших соматическую заболеваемость и факторы риска пренатального периода и не получавших комплекс дыхательной и аквагимнастики, отмечалось постепенное снижение функциональных резервов, что привело к срыву адаптации в 35% случаев.

Использование дыхательной гимнастики и аквагимнастики оказывало положительное влияние на показатели гормонального и метаболического статуса беременных женщин. На фоне активного дыхательного тренинга у женщин основной группы отмечалась нормализация концентрации данного гормона в сыворотке крови до уровня показателей здоровых матерей. Показатели содержания инсулина в сыворотке крови на фоне беременности также имели тенденцию к повышению, но оставались в рамках референтных значений.

Дыхательная гимнастика в сочетании с аквагимнастикой способствовала усилению чувствительности к гормонам и оказывала стимулирующее влияние на секрецию глюкокортикоидного эффекта.

У женщин основной группы на фоне дыхательного тренинга в третьем триместре беременности

выявлялись более низкие показатели ПОЛ по сравнению с наблюдавшимися во время беременности по обычной схеме (группа сравнения), что соответствовало показателям здоровых женщин. Одновременно с этим в третьем триместре беременности установлено достоверное повышение концентрации витамина Е в сыворотке крови женщин основной группы по отношению к группе сравнения ($p < 0,001$).

Комплекс дыхательной и аквагимнастики оказывает стимулирующее действие на обменные процессы, тем самым нормализуя уровень ферментных антиоксидантов. В процессе проведения дыхательного тренинга выявлена прямая корреляционная связь между уровнем МДА и кортизолом ($r = 0,67$) и между содержанием витамина Е и инсулином ($r = 0,61$). Полученные данные позволяют предполагать перспективность определения концентрации МДА и витамина Е в периферической крови женщин во время беременности для определения адаптационных возможностей организма и благоприятного течения беременности и родов.

Таким образом, опыт работы с группами беременных женщин позволил оценить эффективность применения дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой и разработать более совершенный подход к восстановлению функциональных резервов организма за счет активации естественных механизмов выздоровления.

Результаты данной методики характеризовались уменьшением частоты госпитализации беременных женщин в стационар, снижением степени внутриутробной гипоксии плода, благополучными исходами беременностей. Применение дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой, модулирующих антиокислительную активность в организме, может явиться решающим фактором в повышении функциональных резервов при осложненном течении беременности у женщин. Наряду с этим уменьшилась материнская заболеваемость в 1,9 раза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: беременные, оздоровительные технологии, адаптационные возможности организма.

Введение

Изучение нейрогуморальных механизмов регуляторных процессов адаптации представляет одно из приоритетных направлений в медицине. Потенциальным подходом к анализу приспособительных возможностей организма является изучение его функционального состояния [1, 2]. Правильное дыхание – один из важных факторов, обеспечивающих надежную работу всех органов и систем организма [3, 4]. На фоне беременности, когда совершается переход женщины на новый жизненный уровень, происходят структурно-функциональные изменения ее дыхательной системы. Рассматривая эту систему как один из индикаторов функционального состояния целостного организма, по ее изменению можно оценить скрытые резервные возможности женщин, а целенаправленное воздействие на систему дыхания позволит во многом адаптировать женщину к неосложненному течению беременности и родов.

Цель исследования – изучить влияние дыхательной и аквагимнастики на адаптационные возможности беременных женщин в различных триместрах гестационного периода.

Материал и методы

Под наблюдением находилось 370 беременных женщин в возрасте от 19 до 42 лет (средний возраст –

$24,6 \pm 1,3$) года). Все женщины были ранжированы на три группы. Первую (контрольную) группу составили 40 (17,7%) практически здоровых беременных женщин, не получавших комплекс дыхательной и аквагимнастики. Вторую группу (сравнения) – 50 (20,2%) беременных женщин, имевших соматические заболевания и факторы риска пренатального периода, не получавших комплекс дыхательной и аквагимнастики. Третью (основную) группу образовали 280 (62,1%) беременных женщин, имевших соматические заболевания и факторы риска пренатального периода, которым проводился комплекс адаптационной дыхательной и аквагимнастики.

Оценка адаптационных возможностей организма беременных женщин осуществлялась на основе функциональных дыхательных проб: длительность задержки дыхания – проба Штанге (на вдохе) и Генча (на выдохе) в начальный период, 11–19, 21–29, 31–39 нед беременности.

Для выявления адаптационных стратегий у беременных женщин использовали метод, предложенный Я.С. Пеккером и А.В. Ротовым, а именно рассмотрение информационной меры как меры предпочтительности поведения биообъекта [7]. Изучение полученных результатов с помощью информационного критерия типов кривых с использованием кластерного анализа позволило выделить для беременных женщин четыре эталонных типа адаптационных стратегий:

адаптивный, компенсаторный, адаптивно-компенсаторный и дизадаптивный тип реакций. Для оценки адаптационного потенциала системы дыхания рассмотрены соотношения уровня функционирования системы дыхания, ее функционального резерва и степени напряжения механизмов регуляции.

Интенсивность протекания процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в сыворотке крови беременных женщин оценивали с помощью определения малонового диальдегида (МДА) в реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой. Определение содержания витамина Е в сыворотке крови проводилось флюориметрическим методом на спектрофотометре «Hitachi-85» (Япония) при длине волны возбуждения 295 нм и флюоресценции 320 нм. Уровень стресс-гормонов (кортизол, инсулин) в сыворотке крови беременных женщин определяли методом радиолигандного анализа.

При обращении у беременных женщин зарегистрированы соматические заболевания (хронический тонзиллит, гайморит, вазомоторный ринит, бронхит, бронхиальная астма, поллиноз, хронический пиелонефрит, атопический дерматит) и выявлены факторы риска пренатального периода (токсикоз I и II половины беременности, анемия I–II степени, угроза прерывания беременности, гипертония, гипотония).

Методика дыхательной гимнастики и аквагимнастики была следующей: после подтверждения наличия соматической заболеваемости и факторов пренатального риска (УЗИ, кардиотокография, доплерометрия) женщинам проводились нагрузочные дыхательные тесты, после чего назначался комплекс адаптационной дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой.

Во время дыхательных упражнений происходит нарастание задержки дыхания на вдохе и выдохе, при этом отмечается снижение тонуса матки и расслабление всего организма, усиливается процесс усвоения кислорода плодом и снижается степень напряжения. Выполнение комплекса дыхательных упражнений проводится ежедневно на протяжении всего гестационного периода 3–4 раза в день, причем 2–3 раза в неделю в сочетании с аквагимнастикой в динамическом режиме под контролем методиста. Подключение комплекса упражнений аквагимнастики способствует еще большей задержке дыхания на вдохе и выдохе под водой, усилению метаболических процессов в организме матери и плода и усвоению кислорода плодом, что может повышать функциональные резервы. Самоконтроль осуществлялся посредством определения показателей задержки дыхания на вдохе и на выдохе. При регулярном выполнении упражнений показатели должны увеличиваться. Весь комплекс упражнений выполнялся 4 раза в неделю под контролем методиста,

а 3 раза в неделю – самостоятельно. Продолжительность дыхательной гимнастики составляет 15–20 мин, аквагимнастики – 45 мин (Способ лечения гипоксии плода: патент РФ на изобретение № 2183950. Москва, 2002; Способ лечения пиелозктазии и (или) вентрикуломегалии в пренатальном периоде: патент РФ на изобретение № 219223. Москва, 2002).

Контроль методиста необходим для оценки эффективности лечения и повышения адаптационных способностей организма и внесения необходимой коррекции в методику аквагимнастики.

Предлагаемый комплекс дыхательной и аквагимнастики позволяет повысить функциональные резервы организма, снизить степень напряжения, успешно подготовить беременных к физиологическому течению беременности и родов, улучшить состояние здоровья женщин.

Математическая обработка данных проводилась при помощи программ Statistica 6.0 for Windows, Microsoft Excel. Для количественных переменных вычислялись показатели $X \pm m$, где X – среднее значение, m – среднее абсолютных значений отклонений точек данных от среднего, а также 95%-й доверительный интервал. Для качественных переменных были оценены частоты встречаемости данных показателей во всех сравниваемых группах. Уровень статистической значимости различий принимали равным $p \leq 0,05$.

Оценка различий в частоте встречаемости признаков в сравниваемых группах проводилась по критерию Фишера, также применялся критерий χ^2 Пирсона.

Для оценки различий средних исследуемых показателей независимых групп использовался непараметрический критерий Манна–Уитни, для зависимых – непараметрический критерий Вилкоксона.

Для изучения взаимосвязи между двумя признаками применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных не выявил статистически значимых различий ($p > 0,05$) между основной и группой сравнения по частоте встречаемости различных соматических заболеваний и факторов риска пренатального периода, что свидетельствовало об однородности наблюдаемых групп. Результаты исследований показали, что практически у всех обследованных женщин в начальный период беременности функциональные резервы (ФР) были низкими ($p < 0,05$). В третий период беременности ФР достоверно различались в сравниваемых группах. Так, в основной группе под влиянием дыхательной и аквагимнастики ФР статистически значимо были выше, чем в сравниваемой и

контрольных группах ($p < 0,001$). Аналогичные изменения выявлялись и по степени напряжения регуляторной системы дыхания обследуемых женщин. Проведение комплекса адаптационной дыхательной и аквагимнастики у представительниц основной группы способствовало значимому снижению степени напряжения регуляторной системы дыхания к концу второго и началу третьего триместра беременности по сравнению с данным показателем у женщин из групп сравнения и контроля ($p < 0,001$).

Проведение комплексов дыхательной и аквагимнастики у женщин основной группы способствовало повышению функциональных резервов и формированию хорошей адаптации к различным факторам внешней и внутренней среды, на что указывает полученный в 64% случаев адаптивный тип. У беременных женщин, имевших соматическую заболеваемость и факторы риска пренатального периода и не получавших комплекс дыхательной и аквагимнастики, отмечалось постепенное снижение ФР, что указывало на возможное обострение соматической патологии. В последующем у этих женщин обострение соматической патологии способствовало дальнейшему снижению ФР, что привело к срыву адаптации в 35% случаев. На рисунке отображено распределение типов реакции у беременных.



Распределение типов реакции у беременных женщин

Определение ФР и СН является важным диагностическим и прогностическим признаком адаптивной способности организма беременных женщин к факторам внешней и внутренней среды.

Женщины основной группы, получавшие комплекс дыхательной и аквагимнастики, на протяжении всего гестационного периода в госпитализации по прерыванию беременности не нуждались. Кроме того, ни у одной из них не отмечалось обострения соматической патологии. В отличие от них, женщинам, не получавшим комплекс дыхательной и аквагимнастики

(1-я, 2-я группы), в первой половине беременности требовалась госпитализация по поводу угрозы прерывания беременности. При этом у 37 из 50 женщин 2-й группы в первой и второй половине беременности имелась необходимость в стационарном лечении в срок гестации 8–10 и 14–17, 27–30 нед. Кроме того, у 17 из них были зарегистрированы обострения экстрагенитальных заболеваний, протекавших в легкой и средне-тяжелой форме.

Роды и послеродовой период протекали без осложнений практически у всех женщин основной группы. Однако следует отметить, что 7 женщинам требовалось оперативное родоразрешение в связи с рубцовыми изменениями на матке, в 4 случаях отмечен клинически узкий таз и последствия перелома костей таза (один случай).

В группе сравнения у 13 из 50 женщин роды закончились кесаревым сечением. Показания к операции, как правило, были обусловлены прогрессирующей гипоксией плода. Кроме того, слабость родовой деятельности и внутриутробная гипоксия плода отмечены у 23 женщин, при этом у 17 из них выполнена эпизиотомия.

У женщин контрольной группы в большинстве случаев роды протекали благополучно. Однако в 9 из 40 случаев потребовалось оперативное вмешательство (кесарево сечение). Причиной этому явились: слабость родовой деятельности (2 случая), крупный плод (3), неподготовленность шейки матки (4 случая). Внутриутробная гипоксия плода выявлена у 13 женщин, у 11 во время родов выполнена эпизиотомия.

Таким образом, неблагоприятное воздействие факторов риска при достаточном функциональном резерве нередко в течение долгого времени может не вызывать нарушений дыхательной системы, а лишь привести к некоторому смещению значений физиологических показателей в пределах общепринятого диапазона нормы. Однако когда функциональный резерв невелик, уже небольшое увеличение степени напряжения регуляторных систем вызывает нарушение процессов дыхания и снижение адаптивных возможностей организма. Чем раньше было начато проведение комплексов адаптационной дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой у беременных, тем менее выраженным было напряжение адаптационных систем организма во втором и третьем триместрах гестационного периода.

Использование дыхательной и аквагимнастики оказывало положительное влияние на показатели гормонального и метаболического статуса беременных женщин. В первом триместре беременности у женщин основной группы и группы сравнения концентрация

кортизола была статистически значимо ниже по сравнению с показателями контрольной группы (табл. 1). На фоне активного дыхательного тренинга у женщин основной группы отмечалась нормализация концентрации данного гормона в сыворотке крови до уровня показателей здоровых матерей. Показатели содержания инсулина в сыворотке крови на фоне беременности также имели тенденцию к повышению, но оставались в рамках референтных значений.

Таблица 1

Содержание кортизола и инсулина в периферической крови беременных женщин в сравниваемых группах, $X \pm m$ (95%-й ДИ)				
Гормон	Три-местр	Сравниваемые группы		
		Группа контро-ля (n = 40)	Группа сравне-ния (n = 50)	Основная груп-па (n = 280)
Кортизол, нмоль/л	I	494,44 ± 5,48 (433,31–535,57) $p_3 < 0,001$	401,18 ± 4,88 (361,30–451,06) $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$	405,36 ± 2,84 (359,73–450,99) $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,001$
	II	751,64 ± 12,43 (716,39–796,89)	511,73 ± 21,75 (447,74–585,73) $p_1 < 0,001$	665,69 ± 12,14 (621,65–699,72) $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$
Инсулин, мкЕд/мл	I	14,60 ± 0,16 (14,08–14,93) $p_3 < 0,001$	16,21 ± 3,24 (15,72–17,70) $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$	16,50 ± 3,24 (15,23–17,18) $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,05$ $p_3 < 0,001$
	II	23,28 ± 0,19 (21,89–26,66)	22,03 ± 3,42 (20,19–23,88) $p_1 > 0,05$	22,09 ± 3,22 (20,65–23,52) $p_1 > 0,05$ $p_2 > 0,05$

Примечание. Здесь и в табл. 2: p_1 – уровень статистической значимости показателей при сравнении с группой контроля; p_2 – уровень статистической значимости показателей при сравнении с группой сравнения; p_3 – уровень статистической значимости показателей при сравнении соответствующих групп в динамике (I и III триместры).

Торможение глюкостероидогенеза отмечалось также у беременных женщин с соматическими заболеваниями, на что указывает пониженный уровень кортизола в группах сравнения и основной в первом триместре. Длительное напряжение гипофизарно-адреналовой системы может приводить к медленному истощению коры надпочечников. Тем не менее у беременных женщин, длительно страдающих такими заболеваниями, как бронхиальная астма, хронический бронхит, отмечается не снижение функции коры надпочечников, а усиление глюкокортикоидных эффектов за счет повышения концентрации свободного кортизола и увеличения активности гистаминазы. Данный факт позволяет рассматривать низкий уровень кортизола у женщин, имеющих соматические заболевания и

факторы риска пренатального периода, как показатель нарушения нормальной регуляции иммуногенеза и связанного с этим изменения иммунологической реактивности. Дыхательная гимнастика в сочетании с аквагимнастикой способствовала усилению чувствительности к гормонам и оказывала стимулирующее влияние на секрецию глюкокортикоидного эффекта.

Кроме того, в первом триместре беременности у представительниц основной группы и группы сравнения отмечались статистически значимо высокие уровни активности малонового диальдегида (МДА) по сравнению со значениями этого показателя в контрольной группе ($p < 0,001$). Тогда как у женщин основной группы на фоне дыхательного тренинга в третьем триместре беременности выявлялись более низкие показатели ПОЛ по сравнению с наблюдавшимися во время беременности по обычной схеме (группа сравнения), что соответствовало показателям здоровых женщин (табл. 2). Одновременно с этим в третьем триместре беременности установлено значимое повышение концентрации витамина Е в сыворотке крови женщин основной группы относительно показателей в группе сравнения ($p < 0,001$).

Таблица 2

Показатели перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты у беременных женщин в сравниваемых группах, $X \pm m$ (95%-й ДИ)				
Показатель	Три-местр	Сравниваемые группы		
		Группа кон-троля (n = 40)	Группа сравне-ния (n = 50)	Основная груп-па (n = 280)
МДА, нмоль/л	I	2,88 ± 0,03 (2,52–3,05) $p_3 > 0,05$	3,85 ± 0,04 (3,27–4,12) $p_1 < 0,001$	3,84 ± 0,05 (3,25–4,13) $p_1 < 0,001$ $p_2 > 0,05$
	II	2,80 ± 0,04 (2,43–3,18)	3,58 ± 0,12 (3,15–3,92) $p_1 < 0,001$	2,87 ± 0,05 (2,28–3,26) $p_1 > 0,05$ $p_2 < 0,001$
Витамин Е, ммоль/мл	I	10,63 ± 0,07 (10,19–11,26) $p_3 > 0,05$	9,89 ± 0,09 (9,31–10,46) $p_1 > 0,05$	10,19 ± 0,11 (9,37–10,71) $p_1 > 0,05$ $p_2 > 0,05$
	II	10,96 ± 0,07 (10,22–11,41)	11,26 ± 0,34 (10,36–11,96) $p_1 > 0,05$	15,61 ± 0,21 (15,08–16,33) $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$

Можно предположить, что у женщин, имеющих соматические заболевания на ранних сроках беременности, наблюдалось напряжение адаптационных механизмов, которое сопровождалось повышением активности процессов ПОЛ и снижением антиоксидантной системы, сохраняющимся на протяжении всего гестационного периода.

Комплекс дыхательной и аквагимнастики оказывает стимулирующее действие на обменные процессы, тем самым нормализуя уровень ферментных антиоксидантов [5, 6]. В процессе проведения дыхательного тренинга выявлена прямая корреляционная связь между уровнем МДА и кортизолом ($r = 0,67$) и между содержанием витамина Е и инсулином ($r = 0,61$). Полученные данные позволяют предполагать перспективность определения концентрации МДА и витамина Е в периферической крови женщин во время беременности для определения адаптационных возможностей организма и благоприятного течения беременности и родов.

Нельзя исключить, что проводимый комплекс адаптационной дыхательной и аквагимнастики способствует более интенсивному проникновению кислорода из крови в ткани, что приводит к лучшему окислению субстратов, а следовательно, уменьшению концентрации МДА у женщин основной группы. Своевременное подключение в период беременности комплекса дыхательных упражнений, а также аквагимнастики способствует восстановлению окислительно-восстановительных ферментных процессов в тканях, ведущих к улучшению утилизации кислорода плодом, усилению эффекта Верриго–Бора, интенсивному проникновению кислорода из крови в ткани, в результате чего происходит высвобождение углекислоты. Накопившаяся углекислота обеспечивает активный транспорт кислорода к плоду и повышает адаптационные возможности организма.

Заключение

Таким образом, опыт работы с группами беременных женщин, имеющих соматическую патологию и факторы риска пренатального периода, позволил оценить эффективность применения дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой и разработать

более совершенный подход к восстановлению функциональных резервов организма за счет активации естественных механизмов выздоровления.

Результаты данной методики характеризовались уменьшением частоты госпитализации беременных женщин в стационар, снижением степени внутриутробной гипоксии плода, благополучными исходами беременностей. Применение дыхательной гимнастики в сочетании с аквагимнастикой, модулирующих антиокислительную активность в организме, может явиться решающим фактором в повышении функциональных резервов при осложненном течении беременности у женщин. Наряду с этим уменьшилась материнская заболеваемость в 1,9 раза.

Литература

1. *Бокучава Н.В., Мамасахлисов Г.В.* К вопросу применения методов термодинамики и информационной статистики в биологии // Сообщение АН ГССР. 1985. Т. 118, № 1. С. 63–68.
2. *Дробот Л.И., Савич А.А.* Методы математической биологии. Информационные модели синтеза моделей биологических систем. Киев: Вища школа, 1998. 239 с.
3. *Зенков Н.К., Меньщикова Е.Б.* Активированные кислородные метаболиты в биологических системах // Успехи соврем. биологии. 1993. Т. 113, № 3. С. 286–342.
4. *Зенков Н.К., Меньщикова Е.Б., Шергин С.М.* Окислительный стресс: диагностика, терапия, профилактика. Новосибирск, 1993. С. 155–160.
5. *Караи Ю.М., Стрелков Р.Б., Чижов А.А.* Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации. М.: Медицина, 1998. 352 с.
6. *Карпов Р.С., Дудко В.А., Кляшев С.М.* Приспособительные реакции кардиореспираторной системы // Сердце – легкие. Патогенез, клиника, функциональная диагностика и лечение сочетанных форм ишемической болезни сердца и хронических обструктивных болезней легких. Томск, 2004. С. 223–230.
7. *Ротов А.В., Пеккер Я.С., Медведев М.А., Берестнева О.Г.* Адаптационные характеристики человека (оценка и прогнозирование). Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997. С. 49–124.

Поступила в редакцию 11.02.2014 г.

Утверждена к печати 07.05.2014 г.

Кривоногова Татьяна Сергеевна (✉) – д-р мед. наук, профессор кафедры педиатрии ФПК и ППС СибГМУ (г. Томск).

Гергет Ольга Михайловна – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой прикладной математики НИ ТПУ (г. Томск).

Бер Анна Александровна – аспирантка ФФК НИ ТГУ (г. Томск).

Пеккер Яков Семёнович – канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой медицинской и биологической кибернетики СибГМУ (г. Томск).

✉ **Кривоногова Татьяна Сергеевна**, тел. 8-913-818-8652; e-mail: eukon@inbox.ru, zdormama@sibmail.com

HEALTH TECHNOLOGIES FOR INCREASING ADAPTIVE CAPABILITIES OF PREGNANT WOMEN

Krivonogova T.S.¹, Gerget O.M.², Ber A.A.³, Pekker Ya.S.¹

¹ Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

² National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation

³ National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

ABSTRACT

Our research is aimed to investigate the influence of breathing exercises and aqua-gymnastics on the adaptive capabilities of pregnant women in different trimesters of gestation.

The estimation of adaptive capabilities of the pregnant women organism was carried out on the basis of functional tests on breath-holding duration – Stange’s test (for inhalation) and Ghencea’s test (for exhalation) in the initial period, 11–19, 21–29 and 31–39 weeks periods of pregnancy.

To identify the adaptation strategies for pregnant women the method proposed by Ya.S. Pekker and A. Rotov was used, namely, the consideration of information measure as a measure of biological object preference behavior. Analysis of the results with information criterion of curve types using cluster analysis allowed to identify 4 standard types of adaptation strategies for pregnant women: adaptive, compensatory, compensatory-adaptive and maladaptive compensatory type of response. To estimate the adaptive capabilities of the respiratory system the ratio between the level of respiratory system functioning, its functional reserve and the degree of stress regulation mechanisms was considered.

The intensity of lipid peroxidation processes (LPO) in the blood serum of pregnant women was assessed by determining malondialdehyde (MDA) in the reaction with 2-thiobarbituric acid. Determination of vitamin D content in blood serum was estimated by fluorimetric method using spectrophotometer «Hitachi-85» (Japan) at an excitation wavelength of 295 nm and 320 nm fluorescence. Determination of the level of stress hormones (cortisol, insulin) in the blood serum of pregnant women was performed by radio ligand assay.

The following somatic diseases were registered among pregnant women applying to hospital: chronic tonsillitis, sinusitis, vasomotor rhinitis, bronchitis, bronchial asthma, hay fever, chronic pyelonephritis, atopic dermatitis. The next prenatal risks were revealed: morning sickness in I and II half of pregnancy, anemia, the threat of pregnancy termination, hypertension and hypotension.

The complex of breathing exercises and aqua-gymnastics was carried out as follows. Firstly the presence of somatic diseases and prenatal risk factors (ultrasound, CTG, Doppler) were confirmed. Then terminating breath tests were carried out, after which the complex of breathing exercises and aqua-gymnastics was put on.

Carrying out this complex by main group women allowed increasing their functional reserves level and forming a good adaptation to the various factors of external and internal environment, as indicated by the adaptive type of response in 64% of the cases. There was a gradual decline in the functional reserves of pregnant women with somatic morbidity and prenatal risk factors who did not make the complex of breathing exercises and aqua-gymnastics that indicates the possible worsening of somatic pathology. Subsequently, these women have a disease recurrence contributed to a further decrease in functional reserves, which led to the breakdown of adaptation in 35% of cases.

The performing of breathing exercises and aqua-gymnastics had a positive effect on the hormonal and metabolic status of pregnant women. In the first trimester cortisol concentration was significantly lower in women of main group and comparison group compared to control group. Against the background of the active respiratory training within the main group of women it was shown normalization of this hormone concentration in the blood serum up to the performance level of healthy mothers. Indices of insulin in the blood serum against the background of pregnancy also tended to increase, but they remained within the reference ranges.

Breathing exercises combined with aqua-gymnastics helped to increase the sensitivity to hormones and exerted a stimulating effect on the secretion of glucocorticoid effect.

In the main group of women against the background of the respiratory training in the third trimester of pregnancy it were identified lower rates of lipid peroxidation compared with those observed during pregnancy in the usual way (control group), which corresponded to women's health indicators. At the same time in the third trimester of pregnancy it was found a significant increase in the concentration of vitamin E in the blood serum of women from the main group compared to the control group ($p < 0.001$).

The complex of breathing exercises and aqua-gymnastics have a stimulating effect on metabolism, thereby it normalizes the level of antioxidant enzyme. During the breathing exercises process a direct correlation was revealed between the level of MDA and cortisol ($r = 0.67$) and between vitamin E and insulin ($r = 0.61$). These data allow suggesting the prospects for determining the concentration of MDA and vitamin E in the peripheral blood of pregnant women to determine the adaptive capability of the organism and the favorable course of pregnancy and childbirth.

It is possible that the complex of adaptive respiratory and aqua-gymnastics performing by pregnant women promotes more intensive penetration of oxygen from the blood to tissue, which leads to better oxidation of the substrate and hence reduce the concentration of MDA in women of main group. Timely addition of breathing exercises complex during pregnancy, as well as aqua-gymnastics, promotes restoration of redox enzymatic processes in the tissues, leading to improved utilization of fetal oxygen; contributes to Verigo–Bohr strengthening effect, intensive penetration of oxygen from the blood into tissues, resulting in the release of carbon dioxide. Accumulated carbon dioxide promotes active oxygen transportation to the fetus and increases the adaptive capabilities of the organism.

Thus, the experience of working with groups of pregnant women with somatic pathology and prenatal risk factors, allowed us to estimate the effectiveness of breathing exercises combined with aqua-gymnastics and develop a more sophisticated approach to the restoration of functional reserves due to the activation of natural mechanisms of recovery.

The results of this method were characterized by a decrease in cases of pregnant women hospitalization, decrease of the fetal hypoxia degree, the successful outcome of pregnancies. The usage of complex of breathing exercises combined with aqua-gymnastics, modulating antioxidant activity in the organism, can be a crucial factor in improving the functional reserves when there are any complications in pregnancy. In addition, there is the decrease in maternal mortality in 1.9 times.

KEY WORDS: pregnant women, health technologies, adaptive capabilities.

Bulletin of Siberian Medicine, 2014, vol. 13, no. 4, pp. 58–65

References

1. Bokuchava N.V., Mamasakhliisov G.V. To application of the methods of thermodynamics and information statistics in biology. *The messages of the Academy of Sciences of the Georgian SSR*, 1985, vol. 118, no. 1, pp. 63–68 (in Russian).
2. Drobot L.I., Savich A.A. Methods of mathematical biology. Informational models of biological systems models synthesis. Kiev, High School Publ., 1998. 239 p. (in Russian).
3. Zenkov N.K., Menshikova Ye.B. Activated oxygen metabolites in biological systems. *Uspekhi Sovremennoi Biologii*, 1993, vol. 113, no.3, pp. 286–342 (in Russian).
4. Zenkov N.K., Menshikova Ye.B., Shergin S.M. *Oxidative stress: diagnostics, therapy, prevention*. Novosibirsk, 1993. Pp. 155–160 (in Russian).
5. Karash Yu.M., Strelkov R.B., Chizhov A.Ya. *Normobaric hypoxia in the treatment, prevention and rehabilitation*. Moscow, Medicine Publ., 1998. 352 p. (in Russian).
6. Karpov R.S., Dudko V.A., Klyashev S.M. Adaptive response of cardiorespiratory system. *Heart – lungs. The pathogenesis, clinic, diagnostics and treatment of combined forms of ischemic heart disease and chronic obstructive lung diseases*. Tomsk, 2004. Pp. 223–230 (in Russian)
7. Rotov A.V., Pekker Ya.S., Medvedev M.A., Berestneva O.G. *The adaptive characteristics of a human (estimation and prediction)*. Tomsk, Tomsk State University Publ., 1997. Pp. 49–124 (in Russian).

Krivosogova Tatjana S. (✉), Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

Gergert Olga M., National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation.

Ber Anna A., National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation.

Pekker Yakov S., Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

✉ **Krivosogova Tatjana S.**, Ph. +7-913-818-8652; e-mail: eukon@inbox.ru, zdormama@sibmail.com