

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»

*На правах рукописи*

**БЕР АННА АЛЕКСАНДРОВНА**



**ВЛИЯНИЕ ВОДНО-ДЫХАТЕЛЬНОГО ТРЕНИНГА  
НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АДАПТАЦИЮ  
БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН**

03.03.01 – Физиология

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, профессор  
Капилевич Леонид Владимирович

Томск – 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                                                    | 3   |
| ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ<br>УПРАЖНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ БЕРЕМЕННЫХ.....                                                     | 10  |
| 1.1. Изменения в женском организме во время беременности.....                                                                                    | 10  |
| 1.2. Двигательная активность беременных женщин.....                                                                                              | 19  |
| 1.3. Особенности дыхательной гимнастики для беременных<br>женщин.....                                                                            | 26  |
| 1.4. Аквагимнастика для беременных женщин.....                                                                                                   | 30  |
| ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....                                                                                                     | 33  |
| 2.1. Объект исследования.....                                                                                                                    | 33  |
| 2.2. Методы исследования.....                                                                                                                    | 33  |
| 2.2.1. Функциональные пробы на задержку дыхания.....                                                                                             | 33  |
| 2.2.2. Определение адаптационного типа реакции.....                                                                                              | 35  |
| 2.2.3. Кардиоритмография.....                                                                                                                    | 38  |
| 2.2.4. Спирография.....                                                                                                                          | 42  |
| 2.2.5. Реовазография.....                                                                                                                        | 47  |
| 2.2.6. Методы исследования гормонального статуса и<br>антиоксидантной активности сыворотки.....                                                  | 51  |
| 2.2.7. Допплерометрия.....                                                                                                                       | 51  |
| 2.2.8. Выкопировка медицинской документации.....                                                                                                 | 55  |
| 2.2.9. Методы статистического анализа данных.....                                                                                                | 56  |
| 2.3. Обоснование содержания методики водно-дыхательного<br>тренинга.....                                                                         | 57  |
| ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....                                                                                                            | 64  |
| 3.1. Особенности вегетативной регуляции и адаптационного<br>потенциала у беременных женщин и влияние на них водно-<br>дыхательного тренинга..... | 64  |
| 3.2. Показатели кардиоинтервалографии у беременных женщин при<br>использовании водно-дыхательного тренинга.....                                  | 73  |
| 3.3. Влияние водно-дыхательного тренинга на адаптацию системы<br>внешнего дыхания у беременных женщин.....                                       | 76  |
| 3.4. Изменение гемодинамики нижних конечностей у беременных<br>женщин после занятий водно-дыхательным тренингом.....                             | 83  |
| 3.5. Влияние водно-дыхательного тренинга на гормональный статус и<br>антиоксидантную активность сыворотки у беременных<br>женщин.....            | 87  |
| 3.6. Характеристика плацентарного кровообращения у беременных<br>женщин при воздействии водно-дыхательного тренинга.....                         | 90  |
| 3.7. Характеристика новорожденных в сравниваемых группах.....                                                                                    | 93  |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....                                                                                                                                  | 97  |
| ВЫВОДЫ.....                                                                                                                                      | 101 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....                                                                                                            | 102 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                                                           | 103 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность исследования.**

В настоящее время особую актуальность приобретает проблема охраны репродуктивного здоровья, отмечается снижение качества здоровья беременных женщин. В России заболевания при беременности остаются основными причинами осложнений при родах, что впоследствии негативно отражается на здоровье матери и младенца. Практически в 50% случаев беременность сопровождают различные виды патологии [5, 9, 21, 26, 89].

В период беременности повышенная нагрузка на сердечно-сосудистую систему вызывает физиологически обратимые, но достаточно выраженные изменения гемодинамики [10, 13, 22]. Повышение нагрузки на сердце связано с усилением обмена, направленным на обеспечение потребностей плода, увеличением объема циркулирующей крови, появлением дополнительной плацентарной системы кровообращения, с постоянно нарастающей массой тела беременной. Наиболее важным гемодинамическим сдвигом во время беременности является увеличение сердечного выброса [43, 93].

Изменения, происходящие в дыхательной системе во время беременности, носят приспособительный характер, так как потребность в кислороде в этот период значительно возрастает [57, 64]. Во время беременности в системе дыхания происходит целый ряд функциональных перестроек: учащение дыхания, увеличение дыхательного объема, возрастание минутного объема дыхания, увеличение альвеолярной вентиляции легких, увеличение жизненной емкости легких, увеличение работы дыхательных мышц из-за повышенной потребности в кислороде, снижение содержания кислорода в артериальной крови, снижение парциального давления углекислого газа в связи с гипервентиляцией [7, 26, 85]. Матка при беременности смещает диафрагму вверх, однако общая емкость легких изменяется незначительно из-за компенсаторного увеличения

переднезаднего и поперечного размеров грудной клетки, а также увеличения межреберных промежутков [100, 102, 103].

В связи с изложенным, особо важное значение приобретает разработка профилактических мероприятий, способствующих повышению адаптационного потенциала беременных женщин, снижению перинатальной заболеваемости и последствий поражения центральной нервной системы у их детей [12, 16, 78, 91, 95]. Есть основания предполагать, что одним из факторов формирования перинатальной заболеваемости у детей может явиться дисфункция гормональной регуляции и активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) у их матерей в период беременности, усугубляющая развитие энергодефицита в условиях тканевой гипоксии [8, 26]. Эндокринные дисфункции и напряжение антиоксидантных систем у беременных женщин могут явиться предикторами возникновения окислительного стресса. Нейроэндокринная и антиоксидантная системы работают в виде единого структурно-функционального блока, выполняющего в организме базисные, стержневые функции по обеспечению адаптационных возможностей как у матери, так и у ее ребенка [30, 47].

В то же время у женщин, занимающихся физкультурой во время беременности, значительно реже встречаются признаки вегето-сосудистой дисфункции. У беременных женщин, занимающихся гимнастикой, роды протекают практически без осложнений. По всей видимости, физическая активность способствует восстановлению внутренних резервов организма беременных женщин за счет активации естественных механизмов адаптации [11, 14, 26, 67, 68].

Занятия в воде – безопасный и полезный для беременных женщин способ физической нагрузки, наиболее эффективный в тренировке дыхательной системы. Лечебно-профилактический водно-дыхательный тренинг – это один из методов компенсации гипоксии плода. Достоинством тренинга является его широкая доступность и простота исполнения. Особенно полезно плавание для беременных женщин во втором и третьем

триместрах гестации. Во время беременности плавучесть тела повышается. Кроме того, физические упражнения в воде снимают нагрузку на позвоночнике [12, 26, 96, 97].

### **Степень разработанности темы исследования.**

В современной литературе много внимания уделяется проблемам подготовки будущих мам к родам [14, 17, 28, 33, 46, 65, 66, 67, 68, 75, 91]. Предложено множество видов физической активности беременных женщин, для улучшения течения беременности, снижения материнской заболеваемости и рождения здорового потомства. Разработаны дыхательные комплексы по подготовке к родам, а также существуют комплексы аквагимнастики для беременных женщин [1, 3, 16, 56]. Но мы не встретили в литературе работ, посвященных изучению влияния различных методик на механизмы физиологической адаптации беременных женщин.

**Цель:** изучить особенности физиологической адаптации беременных женщин при воздействии водно-дыхательного тренинга.

### **Задачи:**

1. Изучить особенности вегетативной регуляции и адаптационного потенциала у беременных женщин и влияние на них водно-дыхательного тренинга.
2. Изучить влияние водно-дыхательного тренинга на адаптацию системы внешнего дыхания у беременных женщин.
3. Изучить состояние регионарной гемодинамики у беременных женщин при использовании водно-дыхательного тренинга.
4. Изучить влияние водно-дыхательного тренинга на гормональный статус и антиоксидантную активность сыворотки у беременных женщин.
5. Исследовать особенности плацентарного кровообращения у беременных женщин под воздействием водно-дыхательного тренинга.

### **Научная новизна.**

Впервые показано, что на фоне водно-дыхательного тренинга у беременных женщин происходит существенное возрастание адаптационного потенциала в сочетании с формированием регуляторного баланса, что проявляется в снижении тонуса симпатического отдела и возрастании парасимпатического.

Впервые показано, что под влиянием водно-дыхательного тренинга у беременных женщин возрастают функциональные возможности системы дыхания, в первую очередь за счет увеличения скорости воздушного потока и прироста резервного объема вдоха.

Впервые показано, что занятия аквагимнастикой и дыхательными упражнениями способствуют сбалансированности периферического кровотока, что проявляется в увеличении реографического индекса, в снижении тонуса артериол среднего и мелкого калибра, а также в снижении диастолического и диастолического индексов.

Впервые показан выраженный эффект занятий водно-дыхательным тренингом на эндокринную систему и обмен веществ у беременных женщин – увеличение содержания гормонов кортизола и инсулина к третьему триместру беременности, а также снижение концентрации малонового диальдегида и увеличение концентрации витамина *E*, что свидетельствует об активации систем антиоксидантной защиты.

Впервые показано, что эффект водно-дыхательного тренинга у беременных женщин на показатели здоровья новорожденных реализуются через нормализацию маточно-плодово-плацентарного кровотока, которая проявляется в снижении индекса резистентности, пульсационного индекса и систолодиастолического отношения. В большей степени эффект проявляется со стороны маточных артерий.

### **Научно-практическая значимость.**

Полученные результаты раскрывают целый ряд важных физиологических закономерностей, лежащих в основе адаптации организма женщины к условиям беременности и влияния на этот процесс физической активности и дыхательных упражнений.

На основании полученных данных разработана методика водно-дыхательного тренинга для беременных женщин.

Результаты диссертации внедрены в учебный процесс на факультете физической культуры Томского государственного университета, а также на кафедре акушерства и гинекологии Сибирского государственного медицинского университета.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Занятия водно-дыхательным тренингом способствуют нормализации тонуса регуляторных систем и повышению адаптационного потенциала у беременных женщин. В основе этих процессов лежит увеличение функциональных резервов системы дыхания и оптимизация регионарной гемодинамики, а также усиление продукции гормонов щитовидной железы, кортизола и инсулина и возрастание активности антиоксидантных систем.

2. Сочетанное применение дыхательных упражнений и аквагимнастики у беременных женщин способствует повышению показателей здоровья новорожденных за счет нормализации маточно-плодово-плацентарного кровотока, преимущественно со стороны маточных артерий.

### **Апробация работы.**

Основные результаты диссертации обсуждены на всероссийских и международных конференциях: Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти

В.С. Пирусского «Физическая культура, здравоохранение и образование» – Томск (2011, 2013, 2014 год); IV Всероссийской с международным участием конференции по управлению движением, приуроченной к 90-летнему юбилею кафедры физиологии РГУФКСМиТ/ГЦОЛИФК – Москва 2012 год; Научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Е.Ф. Ларина «Нейрогуморальные механизмы регуляции висцеральных функций в норме и при патологии» – Томск 2013; VIII Ежегодном Конгрессе специалистов перинатальной медицины «Современная перинатология: организация, технологии, качество» – Москва 2013 год; Научной конференции с международным участием «Нейрогуморальные механизмы регуляции Висцеральных функций в норме и патологии», посвященной 125-летию кафедры нормальной физиологии Сибирского государственного медицинского университета и Томского государственного университета – Томск 2014.

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, из них 6 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

#### **Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации.**

Автором самостоятельно разработано теоретическое обоснование физиологических подходов к оценке адаптации беременных женщин при воздействии водно-дыхательного тренинга, определены направления исследования, сформулированы цель и задачи, разработан дизайн исследования. Самостоятельно выполнены физиологические и биохимические исследования, проведена статистическая обработка результатов, их научный анализ и организовано их обсуждение, сформулированы выводы и положения, выносимые на защиту.

### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация изложена на 113 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех глав: «Обзор литературы», «Материалы и методы исследования», «Результаты и обсуждение», заключения и выводов. Библиография включает 111 ссылок, в том числе 64 работы отечественных авторов, 30 – зарубежных и 17 – электронные ресурсы. Работа иллюстрирована 31 рисунком и 16 таблицами.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ БЕРЕМЕННЫХ

## 1.1. Изменения в женском организме во время беременности

Во время беременности в организме женщины происходят существенные физиологические изменения, которые обеспечивают правильное развитие плода, подготавливают организм к предстоящим родам и кормлению. В этот непростой период нагрузка на все органы и системы организма женщины возрастает, что приводит к обострению хронических заболеваний и развитию осложнений. Именно поэтому следует, как можно раньше встать на учет в женской консультации, пройти всех необходимых специалистов и сдать анализы. Это позволит принять правильные профилактические меры и подготовиться к родам [4, 6, 18, 34, 57, 102].

*Сердечно-сосудистая система.* Сердечно-сосудистая система в период беременности осуществляет более интенсивную работу, из-за появления в организме дополнительного плацентарного круга кровообращения. Объем циркулирующей крови и сердечный выброс во время беременности возрастают, что позволяет удовлетворить повышенные потребности обменных процессов женщины и плода [84, 101, 112]. Объем плазмы возрастает больше, чем объем эритроцитов. Это может приводить к физиологической анемии беременных. Уровень гемоглобина в крови снижается, что компенсируется за счет увеличения сердечного выброса и смещения вправо кривой диссоциации оксигемоглобина. В связи с этим доставка кислорода к тканям не снижается. После 25 недели беременности уменьшается общее периферическое сопротивление сосудов, что приводит к снижению артериального давления (в большей степени диастолического, чем систолического) [41].

Объем циркулирующей крови к моменту родов возрастает до 90 мл/кг, что составляет 1000-1500 мл [99]. Увеличенный объем циркулирующей

крови улучшает переносимость кровопотери, которая во время родов через естественные родовые пути составляет 400-500 мл, а при кесаревом сечении – 800-1000 мл. Через несколько недель после родов происходит нормализация объема циркулирующей крови [43, 54].

Сердечный выброс к моменту родов повышается на 40%. Это происходит за счет увеличения частоты сердечных сокращений (ЧСС) (15%) и ударного объема (30%). На эхокардиограмме часто наблюдается расширение камер сердца и гипертрофия миокарда, но по-прежнему остаются неизменными давление в легочной артерии, центральное венозное давление и давление заклинивания легочных капилляров. В первом триместре беременности развивается большая часть гемодинамических сдвигов. Во втором триместре беременности так же происходят небольшие изменения. После 25 недели сердечный выброс не увеличивается (за исключением периода родов). Во время родов и в ближайшем послеродовом периоде происходит самое большое возрастание сердечного выброса. Через 2 недели после родов уровень сердечного выброса нормализуется [42, 74, 90, 94].

Ближе к концу второго триместра беременности (иногда даже раньше) при принятии положения лежа на спине происходит снижение сердечного выброса. Сдавление нижней поллой вены увеличенной маткой приводит к уменьшению венозного возврата к сердцу. У 25% женщин к моменту родов, в положении лежа на спине, развивается синдром артериальной гипотонии. Данный синдром характеризуется снижением артериального давления (АД), потливостью, бледностью, тошнотой и рвотой [92, 111]. Причиной артериальной гипотонии является полное или почти полное сдавление нижней поллой вены беременной маткой. В таких случаях поворот на бок нормализует АД и восстанавливает возврат венозной крови. У большинства беременных происходит сдавление увеличенной маткой аорты в положении лежа на спине. Тогда снижается кровоток нижних конечностей, и возникают нарушения маточно-плодово-плацентарного кровообращения [37].

Одной из причин нарушения жизнедеятельности плода является сдавление аорты и нижней полой вены. Артериальная гипотония, которая происходит благодаря снижению венозного возврата, совместно с увеличением венозного давления в матке, приводит к существенному снижению кровотока в системе мать-плацента-плод. Быструю асфиксию плода может вызвать сочетание снижения артериального давления при выполнении общей или регионарной анестезии со сдавлением аорты и нижней полой вены. Женщин в третьем триместре беременности не рекомендуется укладывать в положении лежа на спине, если предварительно не сместить матку влево. Для этого под правое бедро подкладывают валик или подушку, так чтобы угол поворота на бок превышал 15-18° [35, 93]. При постоянном частичном сдавлении нижней полой вены в третьем триместре беременности у женщин появляется предрасположенность к отеку нижних конечностей, застою венозной крови и воспалению стенок вены (флебиту). Так же сдавление нижней полой вены под диафрагмой приводит к увеличению кровотока по околопозвоночным венозным сплетениям, то есть венозным коллатералям (включая эпидуральные вены) и немного венам передней брюшной стенки. При рентгеноскопии грудной клетки беременной женщины создается впечатление об увеличении сердца. Это происходит вследствие изменения положения сердца в грудной клетке из-за высокого стояния диафрагмы [30, 44].

*Маточно-плацентарное (фетоплацентарное) кровообращение.* В системе мать-плацента-плод кровообращение играет важнейшую роль в обеспечении развития и жизнеспособности плода. Фетоплацентарная недостаточность является одной из важнейших причиной задержки внутриутробного развития, а в самых тяжелых случаях может приводить к гибели плода. Маточный кровоток и функция плаценты определяют адекватность маточно-плацентарного кровообращения [106].

*Маточный кровоток* к концу беременности составляет примерно 10% сердечного выброса, что соответствует 600-700 мл/мин. В норме на плаценту приходится 80% маточного кровотока, а на миометрий оставшиеся 20% [35]. Во время беременности сосуды матки максимально расширяются, их ауторегуляция нарушается, но чувствительность к  $\alpha$ -адреномиметикам сохраняется. Существенного влияния на маточный кровоток обычно не оказывают изменения порционного давления ( $P_a$ )  $O_2$  и  $PaCO_2$ , но может значительно снизить маточный кровоток выраженная гипокапния ( $PaCO_2 < 20$  мм рт. ст.), что вызывает ацидоз и гипоксию у плода.

Маточный кровоток прямо пропорционален разнице между артериальным и венозным давлением в сосудах матки и обратно пропорционален сосудистому сопротивлению. Сосуды в полости матки практически не имеют иннервации, но в их стенках присутствуют многочисленные  $\alpha$ -адренорецепторы, и, возможно, некоторое количество  $\beta$ -адренорецепторов.

Снижение маточного кровотока при беременности происходит по следующим причинам: 1) артериальная гипотония; 2) вазоконстрикция; 3) схватки. Артериальная гипотония при беременности бывает в нескольких случаях: сдавление нижней полой вены и аорты; гиповолемия; обусловленная регионарной анестезией, симпатическая блокада. Во время родового стресса происходит высвобождение эндогенных катехоламинов, которые в свою очередь вызывают вазоконстрикцию сосудов матки. Вызывать распространенную вазоконстрикцию может артериальная гипертензия, что приводит к ухудшению маточного кровотока. К снижению маточного кровотока приводят схватки, вследствие сдавления маточных вен. И ветвей маточных артерий. К снижению маточного кровотока ниже критических значений могут приводить очень интенсивные схватки (например, после введения окситоцина) [36, 58].

*Функция плаценты.* Плацента необходима для обеспечения питания, газообмена, и удаления продуктов жизнедеятельности плода. Плацента

образуется из тканей матери и плода, кровь к ней поступает также от матери и плода [107].

*Функциональная анатомия.* Плацента состоит из ворсинок (ткань плода, состоящая из выростов), располагающихся в межворсиночном пространстве (материнская часть плаценты, сосудистое пространство) [84]. Ворсинки омываются кровью матери. Внутри ворсинок находятся капилляры плода, в которых, происходит обмен веществ с материнской кровью. Проводником между кровью матери и плода служат стенки этих капилляров. Кровь матери поступает в межворсиночные пространства плаценты по спиральным ветвям маточной артерии, а по маточным венам оттекает обратно. Из пупочного канатика в ворсинки по двум пупочным артериям поступает кровь плода, а возвращается она к плоду по одной пупочной вене.

*Механизм обмена веществ в плаценте.* Существует пять механизмов обмена веществ через плаценту:

1. Диффузия. В результате диффузии через плаценту проникают кислород, углекислый газ и небольшие ионы. Большинство лекарственных препаратов, применяемых в анестезиологии, могут диффундировать через плаценту, потому что они имеют молекулярный вес ниже 1000.

2. Объемный поток. В результате данного механизма вода проходит через плаценту.

3. Активный транспорт. В результате активного транспорта к плоду через плаценту поступают витамины, аминокислоты, некоторые ионы (например, железа и кальция).

4. Пиноцитоз. Этим путем через плаценту проникают крупные молекулы (например, иммуноглобулины).

5. Проникновение через дефекты. Дефекты делают возможность смешивания крови плода с материнской кровью. Это одна из вероятных причин иммунизации резус-отрицательной матери фрагментами резус-положительных эритроцитов плода [55].

*Система дыхания.* В период беременности значительно возрастает уровень потребления кислорода и минутный объем дыхания. Увеличение дыхательного объема больше, чем частоты дыхания. В момент родов минутный объем дыхания возрастает на 50%, а потребление кислорода всего на 20%.  $PaCO_2$  снижается до 32 мм. рт. ст., но развитию дыхательного алкалоза препятствует компенсаторное снижение концентрации  $HCO_3$  в плазме. Гипервентиляция приводит к незначительному приросту  $PaO_2$ .  $P_{50}$  для гемоглобина повышается с 27 до 30 мм. рт. ст. Все эти изменения в сочетании с увеличенным сердечным выбросом повышают доставку кислорода тканям [84, 105].

Тип дыхания изменяется по мере увеличения размеров матки. В третьем триместре беременности увеличивается переднезадний диаметр грудной клетки, что компенсирует высокое стояние диафрагмы. Грудной тип дыхания начинает преобладать над брюшным типом. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) почти не изменяется, но к моменту родов функциональная остаточная емкость (ФОЕ) снижается примерно на 20%. ФОЕ снижается из-за уменьшения резервного объема выдоха. Это происходит из-за увеличения дыхательного объема [36, 63].

Увеличение потребления кислорода и снижение ФОЕ приводит к очень быстрому насыщению гемоглобина кислородом в артериальной крови (снижению  $SaO_2$ ) при задержке дыхания беременных. Перед введением наркоза, чтобы избежать гипоксии необходимо через лицевую маску проводить преоксигенацию. Если роды проходят в положении на спине, то в половине случаев объем закрытия превышает ФОЕ, что сопряжено с высоким риском ателектаза и гипоксемии. Следовательно, женщинам во время родов в положении на спине необходимо проводить ингаляцию кислорода [57, 58]. Увеличение минутного объема дыхания и снижение ФОЕ ускоряет поглощение всех ингаляционных анестетиков.

Во время беременности у женщин часто появляется гиперемия слизистых. Это предрасполагает дыхательные пути к травме, кровотечению и

обструкции.

*Эндокринная система.* Основной задачей, которая стоит перед эндокринной системой беременной женщины, является:

1. сохранение беременности и обеспечение идеальных условий для роста и развития плода;
2. подготовка организма матери и ребенка к родам.

Все основные этапы беременности, начиная с оплодотворения и заканчивая периодом родов, управляются эндокринной системой [104].

*Функционирование желтого тела.* Овуляция яйцеклетки происходит под влиянием высоких концентраций эстрогенов. Они вырабатываются внутренней оболочкой созревающего фолликула и тормозят созревание других фолликулов [61]. На месте лопнувшего фолликула формируется желтое тело – временная эндокринная железа, которая вырабатывает прогестерон. Задача прогестерона – подготовка слизистой матки к имплантации плодного яйца.

Оболочка оплодотворенной яйцеклетки выделяет хорионический гормон, который поддерживает активность желтого тела на протяжении 10-12 недель беременности и стимулирует выработку им высоких концентраций прогестерона [7].

Именно под «руководством» прогестерона протекает первый триместр беременности. К основным эффектам этого гормона относят:

- дифференцировку протоков и долек в молочной железе, завершение развития концевых отделов;
- снижение сократимости и возбудимости мышечного слоя матки и маточных труб;
- увеличение числа кровеносных сосудов и желез в матке.

Желтое тело функционирует вплоть до завершения формирования плаценты. Как только плацента начнет активно функционировать, желтое тело постепенно прекратит свою деятельность [32].

*Выработка гормонов фетоплацентарной системой.* Гормоны фетоплацентарной системы регулируют второй и третий триместры беременности [11].

К основным гормонам, которые вырабатывает система плод-плацента, относятся:

- хорионический гонадотропин, который стимулирует созревание и функциональную активность плаценты и активирует выработку прогестерона желтым телом до тех пор, пока сама плацента не сможет обеспечить необходимый уровень этого гормона;
- прогестерон;
- лактоген плацентарный, который отвечает за завершение развития и созревание молочных желез, а также за степень их подготовки к процессу лактации;
- пролактин, который играет важную роль в становлении функции лактации [18].

Также плацента разделяет с гипофизом повышенную функциональную нагрузку, которая ложится на этот центральный орган эндокринной системы во время беременности, синтезируя часть гормонов, характерных для секреторной деятельности этой железы.

*Концентрация гормонов на протяжении беременности.* В первом триместре беременности диагностически значимым является уровень хорионического гормона в моче и крови беременной женщины [60]. Именно на выявлении этого гормона основано большинство современных экспресс-тестов на беременность.

По количеству гормонов, вырабатываемых плацентой можно косвенно судить о состоянии комплекса плацента-плод. Концентрация этих гормонов меняется в зависимости от периода беременности и является важным диагностическим показателем.

О физиологическом течении беременности можно судить по уровню плацентарного лактогена в сыворотке крови. Резкое снижение концентрации в крови этого гормона свидетельствует о критическом состоянии плода.

В третьем триместре беременности важным показателем состояния плаценты и косвенным признаком благополучия плода является уровень эстрогенов в моче и сыворотке крови беременной женщины. Прогностически неблагоприятным является снижение этого показателя более чем на 50% от установленной нормы [20].

В конце беременности огромную роль в подготовке женского организма к родам играет гормон, накапливающийся в задней доле гипофиза, окситоцин, который оказывает выраженное влияние на мышечные волокна миометрия, заставляя их сокращаться. Эффект особенно ярко выражен в случае наличия в полости матки плода.

Окситоцин также способствует выделению молока из протоков молочной железы. Именно высоким концентрациям этого гормона сегодня приписывают роль триггерного механизма в начале активной родовой деятельности [112].

## **1.2. Двигательная активность беременных женщин**

При нормальном протекании беременности физическая активность не только безопасна, но даже полезна для будущей матери и ребенка [18].

Грамотно составленный комплекс физических упражнений, может предупредить лишнее прибавление в весе. Упражнения можно выполнять ежедневно. Перед началом занятий необходимо проконсультироваться с лечащим врачом, затем следует пройти обследование в поликлинике [29, 30, 31, 47].

Имеется большой выбор физической активности, которой можно заниматься во время беременности. Это может быть аэробика, калланетика, упражнения на расслабление, упражнения Кегеля [67, 68, 111]. Рассмотрим каждый вид упражнений более подробно.

*Аэробика.* Это тип гимнастики, состоящий из аэробных упражнений под ритмическую музыку. Аэробика стимулирует работу сердечно-сосудистой и дыхательной системы, укрепляет мышцы и суставы, приводит к интенсивному потреблению кислорода, что приносит пользу матери и ребенку.

Аэробика способствует нормализации кровообращения, тем самым снижает риск появления варикозного расширения вен нижних конечностей, предотвращает или уменьшает боль в различных отделах позвоночника. Занятия аэробикой помогут подготовить организм женщины к предстоящим родам, увеличить сопротивляемость усталости, а также избавиться от психологического и физического стресса. Занятия придают уверенность в себе, улучшают сон, помогают сжигать лишние калории, что помогает сохранить хорошую фигуру в послеродовой период [78].

*Калланетика.* Этот вид физической активности представляет собой систему комплексных статических упражнений, направленных на сокращение и растяжение мышц. Это ритмические легкие упражнения, которые тонизируют и развивают мышцы, уменьшают боли в спине, исправляют осанку, улучшают физическую и психическую стойкость, готовят тело матери к усилию, связанному с родами.

*Упражнения на расслабление.* Данный вид упражнений включает в себя упражнения для дыхания и для концентрации. Такие упражнения увеличивают способность узнать возможности своего тела и сконцентрироваться, помогают сконцентрировать энергию и применить ее в то время, когда она будет необходима. Эти навыки будут полезны во время родов. Желательно объединять релаксационные упражнения с другими видами физической активности или выполнять их отдельно в случае осложненной беременности [111].

*Упражнения Кегеля.* Эти упражнения не требуют больших усилий. Их нужно выполнять всем женщинам, на любом месяце беременности и в любое удобное время. Эти упражнения необходимы для укрепления мышц области

промежности и влагалища, они помогают подготовить их к родам, помогают также в послеродовой период. Исходное положение при выполнении упражнения: лежа на спине, колени согнуты, стопы на полу. Голова и плечи должны лежать на подушке, а руки – вдоль туловища; необходимо напрячь мышцы в области заднего прохода и влагалища, и удержать такое положение в течение 8-10 секунд; после этого медленно расслабить мышцы и отдохнуть. Во втором триместре беременности это упражнение можно выполнять стоя или сидя, а также во время мочеиспускания. Следует повторять упражнение не менее 30 раз в течение дня [33].

Далее рассмотрим некоторые упражнения, которые могут оказать значительный эффект на состояние беременных женщин [15, 56].

*Подъем таза.* Это упражнение необходимо для исправления осанки и рекомендуется во втором триместре беременности [62].

Последовательность выполнения:

- исходное положение: лежа на спине, колени согнуты, стопы поставлены на пол, голова и плечи лежат на подушке, а руки – вдоль туловища;
- сделать выдох с одновременным подъемом спины к потолку;
- затем сделать вдох и расслабить мышцы спины и вернуться в исходное положение.

Повторить это упражнение 8-10 раз.

*«Кошачья спина».* Данное упражнение необходимо выполнять в течение всего периода беременности, так как оно снижает нагрузку беременной маткой на позвоночник [17].

Последовательность выполнения:

- исходное положение: стоя на колени с опорой на руки, расслабить мышцы спины (позвоночник сильно не прогибать). Голову, шею и позвоночник необходимо держать на одной линии;
- далее прогибаем позвоночник вверх, при этом голову необходимо опустить, и с усилием напрячь мышцы живота и ягодиц;

- далее расслабить мышцы и вернуться в исходное положение.

Упражнение повторить 3-5 раз.

*Упражнение для расслабления мышц шеи.* Помогут избавиться от напряжения мышц шеи, и снять напряжение всего тела.

Последовательность выполнения:

- исходное положение: сидя в удобной позе и закрыв глаза;
- на вдохе сделать медленно вращательное движение головой;
- затем – выдох и плавное опускание головы вперед.

Выполнить упражнение 4-5 раз, после каждого кругового движение меняем направление движения, повторять несколько раз в день [28].

*Упражнение на растяжку в положении сидя.*

Последовательность выполнения:

- исходное положение: сидя на полу, ноги скрестить;
- положить руки на плечи, далее поднять их максимально вверх над головой;
- попеременно вытягивать руки высоко вверх, как бы пытаясь дотянуться до потолка.

Повторить 10 раз для каждой руки, раскачиваться при этом нельзя [70, 111].

*Упражнение для мышц ног.*

Последовательность выполнения:

- исходное положение: лежа на левом боку. Руки, бедра и колени должны находиться на прямой линии. Правая ладонь находится на полу, спереди грудной клетки, а левая подпирает голову;
- расслабить мышцы и сделать вдох;
- затем сделать выдох, медленно поднять правую ногу на максимальную высоту. При этом стопа согнута, внутренняя сторона ноги направлена прямо вниз;
- сделать вдох и медленно опустить ноги.

Повторить это упражнение с согнутой в колене или выпрямленной ногой 10 раз на каждом боку.

Необходимо знать правила выполнения физических упражнений, что гарантирует пользу и для женщины, и для ребенка.

1. Можно начать заниматься на любом сроке беременности. Физическая активность принесет много пользы, даже если начать занятия на 9 месяце беременности.

2. Физические упражнения нужно начинать делать в спокойном темпе. Высокая интенсивность в начале занятий может привести к боли в мышцах и суставах, потерей желания продолжать занятия и даже принести вред организму занимающейся.

3. Рекомендуется, на разогревание отводить первые 10 минут занятий, для сложных упражнений – 5 минут и для упражнений на релаксацию – 5 минут. Как только организм привыкнет к нагрузке, можно продлить каждый этап упражнений до 15-20 минут [95].

Подготовительные (разогревающие) упражнения необходимы для предупреждения внезапного ускорения сердечной деятельности и опасности повреждения «холодных» мышц или суставов при беременности. Данная группа упражнений включает в себя прогулки на свежем воздухе, медленное плавание перед плаванием с ускорением и другие. Но при подготовительных упражнениях не следует делать высокую нагрузку, так как существует опасность повреждения мышц, связок и суставов [71].

Заканчивать гимнастику следует релаксационными и дыхательными упражнениями. После небольшого бега необходима ходьба в течение 5 минут, медленное плавание после интенсивного, упражнения на расслабление, после тяжелых упражнений. Необходимо медленно вставать после выполнения упражнений лежа на полу, чтобы предотвратить головокружение [68].

При невыполнении расслабляющих упражнений, возникнет возможность застоя крови в работающих мышцах, что снижает ее приток к

другим важным органам и ребенку. При этом могут появиться неприятные ощущения, такие как головокружение, спазмы сердца и тошнота [75].

Желательно записаться на специальную гимнастику для беременных женщин, потому что не все женщины могут регулярно самостоятельно заниматься. Занятия для беременных должны проводиться с невысокой интенсивностью, 3-4 раза в неделю, учитывая индивидуальные потребности и возможности беременных женщин [1].

4. Гимнастика должна длиться от 30 минут до часа. Период интенсивных упражнений, когда ЧСС превышает 140 ударов в минуту, не должен превышать 15-20 минут. Женщины, имеющие хорошую физическую форму, после консультации с врачом, могут увеличить время выполнения упражнений.

Самочувствие многих женщин улучшается после выполнения нескольких упражнений в день. Следует выполнять физические упражнения регулярно 3-4 раза в неделю. Можно выполнять минимальный комплекс из упражнений, направленных на разогревание, если возникают трудности с выполнением основных упражнений.

После выполнения упражнений необходимо восполнять запасы воды в организме. Специалисты рекомендуют пить до, вовремя и после упражнений. Потребность в жидкости составляет приблизительно 1,5-2 литра в сутки [67].

5. Заниматься необходимо в чистом, проветриваемом помещении, Пол в зале для занятий не должен скользить. Желательно заниматься на специальных гимнастических ковриках. Музыка для сопровождения занятий должна быть не громкой и приятной.

Нельзя начинать заниматься гимнастикой сразу после приема пищи или, наоборот, на голодный желудок. Рекомендуется что-то съесть и выпить за 30-45 минут до начала занятия.

6. Во время выполнения упражнений следует прислушиваться к своему организму. Утомление наступает при появлении следующих признаков: появление боли или перенапряжения, интенсивное выделение

пота, пульс сильно поднимается во время занятий и удерживается выше 100 ударов в минуту в течение 5 минут после окончания гимнастики. Следует избегать излишней усталости: необходимо получать от физических упражнений удовольствие, а не измождение [98]. Необходимо немедленно закончить выполнение упражнений, если появятся головная боль, боль в спине, бедрах, грудной клетке, в тазу, головокружение, потеря дыхания, тахикардия, потеря контроля мышц, значительный отек стоп, рук, лица, выделение жидкости или кровянистые выделения из влагалища, а также замедление или остановка движений плода. В этом случае следует незамедлительно связаться с врачом [66].

Повышение температуры тела может быть опасным из-за недостаточного притока крови к матке в результате увеличения притока крови к коже. Женщинам во время беременности запрещается перегреваться и выполнять упражнения в душном помещении. В последнем триместре беременности необходимо снизить интенсивность физической нагрузки. Заменить сложные упражнения можно продолжительными прогулками на свежем воздухе. Вернуться к занятиям физической активностью можно будет через 4-6 недель после родов [108].

*Противопоказания при физических упражнениях.* Следующие причины могут послужить поводом для отказа от физической нагрузки:

- женщина ранее имела 3 и более самопроизвольных выкидышей или преждевременных родов. Иногда разрешаются только упражнения для рук, но в такой ситуации лучше всего посоветоваться с врачом;
- кровотечение, преждевременное открытие шейки матки, или предлежание плаценты;
- при чувствительной болезненности сердца;
- при высоком давлении сахарном диабете, патологии щитовидной железы, анемии или другим заболеваниям крови у беременной;
- если у беременной имеется существенный недобор или превышение веса;

- в случае если развитие плода в предыдущей беременности протекало не физиологично или последние роды были внезапными [65].

*Упражнения, которые запрещены во время беременности:*

- ходьба йоггинг (более 3 км в день);
- катание верхом на лошадях;
- водные лыжи и серфинг;
- глубокое ныряние в бассейне и прыжки в воду с трамплина;
- подводное плавание (кислородный аппарат может вызвать нарушение кровообращения, декомпрессионную болезнь, которая является угрозой для плода);
- скоростной бег;
- катание на горных лыжах (из-за угрозы падения);
- катание на беговых лыжах на высоте свыше 3000 м над уровнем моря;
- езда на велосипеде по поверхности, которая представляет собой большой риск падения, а также в исходной позиции (сильный наклон вперед);
- игровые виды спорта (например, футбол), которые несут опасность получения травмы;
- упражнения, основанные на растяжении мышц живота (например, приседания);
- упражнения, угрожающие попаданию воздуха во влагалище («велосипед», стояние на руках, упражнение с подтягиванием колен к грудной клетке);
- растяжение мышц на внутренней стороне бедер (при сидении стопы соединены, колени поджаты и отклонены набок, наклон вперед);
- упражнения с углубленным изгибом позвоночника (наклон назад), а также другие, требующие значительного изгиба и выпрямления суставов [71, 75, 91].

### **1.3. Особенности дыхательной гимнастики для беременных женщин**

Состояние здоровья будущего ребенка определяется в первую очередь состоянием здоровья его матери во время беременности. Отрицательное влияние на плод оказывают не только различные осложнения беременности и перенесенные в период беременности заболевания, но и характер образа жизни беременной женщины [21, 26]. Среди множества факторов, определяющих здоровый образ жизни, особое место занимает правильное дыхание. Доказано, что научно-технический прогресс существенно повлиял на образ жизни современного человека влиянием отрицательных последствий «благ цивилизации», среди которых следует указать длительный ночной и дневной сон, гиподинамию, избыточное белковое питание, перегревание, курение и употребление алкогольных напитков, широкое использование продуктов бытовой химии, дезодорантов и других средств парфюмерии. Эти и другие факторы привели к изменению характера дыхания современного человека, которое стало более частым и глубоким. Изменение глубины дыхания обусловило развитие гипервентиляционного синдрома, в результате которого в организме создается постоянный недостаток углекислого газа ( $CO_2$ ). Дефицит  $CO_2$  приводит к накоплению недоокисленных продуктов, нарушению обмена веществ, ощелачиванию внутренней среды организма, сокращению гладких мышц различных органов (сосудов, бронхов, матки, почек и др.), обуславливая во многом нарушения функций этих органов и развитие «болезней глубокого дыхания» – бронхиальной астмы, гипертонической болезни, заболеваний сердца (стенокардии, инсульта, инфаркта миокарда), желудочно-кишечного тракта.

На это обстоятельство обратил внимание К.П. Бутейко, который установил, что при глубоком дыхании в течение 1-2 мин у обследуемых появлялись головные боли, боли в сердце, потливость, повышение артериального давления, т.е. типичные симптомы таких заболеваний, как стенокардия, гипертоническая болезнь, бронхиальная астма. На основании длительных наблюдений автор установил, что около 90% людей в той или

иной степени страдают «болезнью глубокого дыхания» [8]. По мнению ряда авторов, одной из основных причин возникновения заболеваний и патологических отклонений у детей, особенно в раннем возрасте, является неблагополучие в перинатальном периоде их развития, связанное с осложненным течением беременности и родов у их матерей [5, 9]. В связи с этим известно, что беременность способствует развитию «болезни глубокого дыхания», которая наряду с другими причинами может способствовать развитию многих осложнений (токсикозы, повышение сократительной активности матки и возникновение угрозы прерывания беременности), сопровождающихся внутриутробной гипоксией плода.

Гипоксические состояния плода играют существенную роль в нарушении внутриутробного развития и являются ведущим фактором пренатальной заболеваемости и летальности. В основе патогенетических изменений, возникающих под влиянием гипоксии, лежат метаболические расстройства, ведущие к нарушению функций многих органов и систем, и в первую очередь центральной нервной системы. Перенесенная внутриутробная гипоксия всегда оставляет морфологический или функциональный след в центральной нервной системе, который может проявиться не только в постнатальном периоде, но и в дальнейшей жизни ребенка, вызывая различные психоневрологические расстройства – от минимальных мозговых дисфункций до тяжелых органических поражений центральной нервной системы, ведущих к инвалидизации детей [12].

Кроме того, возникшие в период беременности последствия глубокого дыхания еще больше усугубляются во время родов, когда женщина в перерывах между схватками дышит часто и глубоко.

Предложенный К.П. Бутейко метод волевой ликвидации глубокого дыхания прост [16]. Основной принцип состоит в уменьшении глубины дыхания путем расслабления диафрагмы до состояния легкой «нехватки воздуха» и поддержания этого состояния 7-10 мин при каждом сеансе тренировки.

С целью повышения эффективности лечения гипоксии плода, снижения материнской заболеваемости, уменьшения частоты осложнений беременности и родов был разработан лечебный комплекс, включающий последовательное выполнение упражнений дыхательной и аквагимнастики на протяжении всего гестационного периода<sup>1</sup> [26].

Упражнения дыхательной гимнастики проводятся ежедневно 3-4 раза в день, при этом 2 раза в неделю в сочетании с аквагимнастикой в динамическом режиме под руководством инструктора.

Воздействие дыхательной гимнастики и аквагимнастики в динамическом режиме дополняют друг друга по механизму действия и значимому клиническому эффекту. Комплекс водно-дыхательного тренинга позволяет сохранить достигнутый положительный результат не только до конца беременности, но и избежать осложнений в послеродовом периоде.

Предлагаемый комплекс является оптимальным и подобран на основании клинических наблюдений за беременными женщинами. Последовательность и кратность предлагаемого способа позволяют получить устойчивый лечебный эффект.

Новизна метода заключается в последовательном применении упражнений дыхательной гимнастики в комплексе с аквагимнастикой на протяжении всего периода беременности. В отличие от известных способов лечения гипоксии плода, данный метод не предусматривает применение лекарственных препаратов и может применяться с ранних сроков гестации. Предлагаемый метод имеет преимущество и по сравнению с методом волевой ликвидации глубокого дыхания, выполнение которого затруднено из-за ограничения подвижности диафрагмы на фоне увеличения размеров матки при беременности [26].

Достоинством метода является его широкая доступность и простота исполнения.

---

<sup>1</sup>Период от оплодотворения яйцеклетки до рождения ребенка. У человека он длится 40 недель, плюс-минус 2 недели.

Показания к применению метода:

1. угроза прерывания беременности;
2. хроническая внутриутробная гипоксия плода;
3. артериальная гипертензия.

Противопоказаний к применению методики нет.

Данный метод не требует особых условий, лекарственных средств, медицинской аппаратуры, материальных средств, что способствует получению экономического эффекта [89].

#### **1.4. Аквагимнастика для беременных женщин**

В последние годы большой популярностью стали пользоваться комплексы упражнений для беременных женщин в воде, цель которых – подготовка беременной женщины к родам.

Роды – это серьезная физическая нагрузка для организма женщины, и одним из видов физической подготовки к родам является водно-дыхательный тренинг. Упражнения в воде уменьшают нагрузку на опорно-двигательный аппарат, тем самым снижают давление на мышцы тазового дна. Следовательно, в воде беременные женщины могут ощутить легкость и свободу движений [3, 76].

Вода обладает расслабляющим, успокаивающим и массирующим действием. Беременная женщина, находясь в воде, не чувствует веса своего тела и может выполнять движения, сделать которые в обычных условиях ей было бы гораздо труднее. Выполнять упражнения в воде особенно легко на последних месяцах беременности. Во время занятий в воде расходуется больше тепла и благодаря этому увеличивается интенсивность обменных процессов в организме. Физическая активность в воде помогает держать вес в пределах нормы. После занятий в бассейне сон становится крепким и глубоким. Улучшается работа почек, что приводит к заметному уменьшению отеков. Специальные упражнения для косых мышц живота помогают малышу занять в матке продольное положение головкой вниз. Во время

водных тренировок питание плода значительно улучшается. Происходит тренировка дыхательной и сердечно-сосудистой систем, укрепление мышц брюшного пресса [46]. Женщины, посещающие бассейн, отмечают значительное уменьшение болей в пояснице и в паху, нормализацию тонуса матки. Занятия в бассейне помогают освободиться от нервного напряжения, расслабиться и избежать стресса [34].

Кроме того, в воде с помощью специальных упражнений можно легко научиться правильному дыханию во время схваток и потуг [85, 86]. Комплекс водно-дыхательного тренинга учит беременных женщин эффективно справляться с болью, и полученные знания, а также навыки можно использовать во время родов. Такие упражнения, как «поплавок», «эмбриональная поза» направлены на преодоление страха перед родами, на подготовку женщины к рождению малыша.

Плавание является оздоровительным мероприятием, в котором практически все мышцы испытывают нагрузку – не только мышцы ног, плечевого пояса, брюшного пресса, спины, но и мышцы промежности. Это необходимо, так как в родах работает все тело, следовательно, важно, чтобы все тело было выносливым и сильным [50, 73, 83]. Также пользу в подготовке к родам приносит погружение в воду, так как именно при погружении беременная женщина учится правильной задержке дыхания. Только в воде возможна такая длительная задержка дыхания во время физической нагрузки. В воде удобно проводить своеобразную репетицию родовых схваток – тренировку на напряжение и расслабление [87, 96].

Плавание полезно и тем, что во время тренировки в бассейне происходит своеобразная тренировка ребенка перед той нехваткой кислорода, которую он будет вынужден испытывать во время родов [77].

Постепенное увеличение нагрузок предполагается при регулярном занятии спортом. Во время занятий индивидуальная нагрузка определяется не инструктором, а самой беременной в соответствии с самочувствием. В процессе регулярных занятий нагрузка постепенно может увеличиваться [69].

Беременные привыкают к ней, тело становится послушнее и сильнее, что поможет им в родах.

Водной гимнастикой могут заниматься даже те беременные, которые не умеют плавать. Многие беременные женщины учатся плавать во время занятий в бассейне. Преодолев такой рубеж, они спокойны и уверены в себе. Таким образом, занятия плаванием могут иметь большое психологическое значение. Плавание развивает способность переносить высокие нагрузки, дает ощущение контроля своего тела. Приобретенная уверенность в себе и способность сохранять спокойствие очень важно во время родов [65, 52].

Важную роль играет то, что беременная женщина в бассейне оказывается в коллективе единомышленников и во время занятий ощущает не только физический, но и психологический комфорт [72]. Например, упражнение «ручеек»: беременные встают на дно бассейна друг за другом, широко расставив ноги, а последняя женщина в цепочке ныряет и проплывает под ними в получившемся «коридоре», словно имитируя прохождение ребенка через родовые пути. Потом эта женщина становится первой в цепочку, а та, которая теперь оказалась последней, ныряет и плавает. Кроме того, это упражнение и на задержку дыхания [14, 79, 97].

Заниматься плаванием в бассейне можно на любом сроке беременности. Вода в бассейне должна быть 29-30 градусов Цельсия. Противопоказания к занятиям связаны с общим состоянием здоровья беременной. Допуск к занятиям в бассейне дает врач. При общем хорошем самочувствии беременной никаких противопоказаний нет [59, 82].

Глубина бассейна должна быть полтора метра. Количество повторений зависит от номера занятия и срока беременности [26].

Таким образом, проблема физической активности беременных женщин исследуется с давних пор и широко освещается в трудах отечественных и зарубежных авторов. Правильно подобранные физические упражнения обеспечивают правильное развитие плода и подготавливают организм к предстоящим родам и кормлению. Одним из новых и эффективных методов

для работы с беременными женщинами является проведение водно-дыхательного тренинга.

## **ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Объект исследования**

Объектом исследования были беременные женщины, которые подразделялись на две группы:

#### **1. Основная группа (N135).**

Женщины в возрасте 21-35 лет, срок гестации 10-39 недель.

Группа формировалась из женщин, посещающих занятия водно-дыхательного тренинга от лечебно-оздоровительного центра «Здоровая мама – крепкий малыш». Занятия водно-дыхательного тренинга проводились на базе Национального исследовательского Томского государственного университета. В 25-и метровом бассейне. В бассейне работает особая система очистки воды, поэтому нет запаха хлора. Тренинг проводился под руководством тренера-инструктора и врача.

#### **2. Контрольная группа (N165).**

Женщины в возрасте 21-35 лет, срок гестации 10-39 недель.

Группа формировалась из женщин, которые не посещали водно-дыхательный тренинг. Данная группа женщин наблюдалась в женской консультации Областного государственного автономного учреждения здравоохранения «Родильный дом №4» и Областного государственного автономного учреждения здравоохранения «Родильный дом №1».

### **2.2. Методы исследования**

#### **2.2.1. Функциональные пробы на задержку дыхания**

Для оценки общего уровня тренированности человека и суждения о кислородном обеспечении организма использовались функциональные пробы на задержку дыхания. Во время проведения дыхательных проб измерялось время задержки дыхания на вдохе и выдохе в секундах [16].

1. Проба Штанге – это функциональная методика, основанная на оценке продолжительности произвольной задержки дыхания на вдохе.

Выполнение задержки дыхания на фоне глубокого вдоха позволяет оценить устойчивость организма человека к смешанной гиперкапнии и гипоксии, отражающую состояние адаптационных возможностей организма.

*Проведение пробы.*

Необходимое оборудование: секундомер.

Исходное положение: стоя в ванне бассейна.

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов женщину просят задержать дыхание на глубоком вдохе через нос (проба Штанге), опустив голову в воду, на максимально возможное время.

После проведения пробы необходим отдых 2-3 минуты.

2. Проба Генчи – функциональная нагрузка с задержкой дыхания на выдохе.

Выполнение задержки дыхания на фоне глубокого выдоха позволяет оценить устойчивость организма человека к смешанной гиперкапнии и гипоксии, отражающую общее состояние адаптационных возможностей организма.

*Проведение пробы.*

Необходимое оборудование: секундомер.

Исходное положение: стоя в ванне бассейна.

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов женщину просят задержать дыхание на спокойном выдохе через нос, опустив голову в воду, на максимально возможное время.

После проведения пробы необходим отдых 2-3 минуты.

3. Функциональная проба на задержку дыхания в статике.

*Проведение пробы.*

Необходимое оборудование: секундомер.

Исходное положение: стоя в ванне бассейна.

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов женщину просят задержать дыхание на глубоком вдохе через нос, опустившись при этом на глубину 1,5 метра на максимально возможное время. Погружаться женщине помогает инструктор.

После проведения пробы необходим отдых 2-3 минуты.

#### 4. Функциональная проба на задержку дыхания в динамике.

*Проведение пробы.*

Необходимое оборудование: секундомер.

Исходное положение: стоя в ванне бассейна.

После 2-3 глубоких вдохов-выдохов женщину, находящуюся в воде, просят глубоко вдохнуть через нос и на задержке дыхания проплыть максимально возможное расстояние. Затем делается несколько вдохов-выдохов и на вдохе через нос упражнение выполняется в обратном направлении. Время задержки дыхания суммируется.

Оценка результатов тестирования проводилась на основании данных таблицы 1. Хорошие и отличные оценки соответствуют высоким функциональным резервам системы кислород обеспечения человека.

**Таблица 1**

#### **Нормы длительности задержки дыхательных проб для беременных**

| Оценка                     | Проба Штанге | Проба Генчи | Задержка дыхания |            |
|----------------------------|--------------|-------------|------------------|------------|
|                            |              |             | статика          | динамика   |
| <b>Неудовлетворительно</b> | < 20 сек.    | < 15 сек.   | < 20 сек.        | < 30 сек.  |
| <b>Удовлетворительно</b>   | 20-30 сек.   | 15-20 сек.  | 20-30сек.        | 30-50 сек. |
| <b>Хорошо</b>              | > 30 сек.    | > 20 сек.   | > 30 сек.        | > 50 сек.  |

#### **2.2.2. Определение адаптационного типа реакции**

Для оценки функциональных возможностей организма беременных женщин применялись функциональные дыхательные нагрузочные тесты. Использовался метод, который предложили Я.С. Пеккер и О.Г. Берестнева [2,

47]. В данном методе информационная меры рассматривается как мера предпочтительности поведения биообъекта:

$$I = \sum_{j=1}^n P_0(x_j) \ln \frac{P_0(x_j)}{P_1(x_j)}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество информативных признаков;

$P_0(x_j)$  – вероятность, характеризующая «предпочтительную» вероятность состояния биообъекта, т.е. случай, когда отклонения  $j$  переменной от «нормы» равно 0.

Состояние биообъекта – это состояние беременных женщин. При оценке адаптационных возможностей беременных женщин за «эталонное» состояние, т.е. норму принято считать состояние, при котором значения всех переменных равны среднестатистическим значениям (для однородных групп обследуемых).

$P_1(x_j)$  – вероятность того, что значение признака  $x_j$  соответствует «норме».

Данный критерий позволяет оценить степень отклонения текущего состояния биообъекта от «предпочтительного».

Таким образом, имеем интегральную оценку адаптационных возможностей организма, которая дает возможность выявить закономерности в сложных процессах, обусловленные влиянием внешних факторов на функциональное состояние организма. При этом мы исходим из следующих положений: если измеряемые параметры изменяются случайно, причем не наблюдается никакой закономерной тенденции, то система практически не изменяет своего состояния, и информационные показатели не превышают заданного уровня. Если влияние внешней среды или условий пребывания организма приводят к изменению состояния, информационные показатели превысят принятый исходный уровень тем больше, чем сильнее изменения состояния биосистемы.

Очевидно, что применение информационного критерия для оценки состояния биообъекта предполагает существование пороговых значений, превышение которых соответствует переходу в новое состояние. В работе был использован принятый в биокибернетике способ выделения градаций [2, 48]:

- отсутствие достоверных изменений:  $|x - \bar{x}| < \pm 0,5\sigma$ ;
- легкая степень уменьшения (увеличения)  $x$ :  $|x - \bar{x}| < \pm \sigma$ ;
- умеренная степень изменения:  $|x - \bar{x}| < \pm 1,5\sigma$ ;
- выраженная степень изменения:  $|x - \bar{x}| < \pm 2\sigma$ ;
- резко выраженная степень изменения:  $|x - \bar{x}| < \pm 2,5\sigma$ .

В соответствии с этими градациями выделено четыре условных состояния биообъекта и получены пороговые значения для критерия  $I_{адапт}$ , приведенные в таблице 2.

**Таблица 2**

**Состояние биообъекта, соответствующее пороговым значениям**

| <b>Пороговые значения</b>       | <b>Состояние биообъекта</b>                                                |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b><math>I_p=0,507</math></b>   | Состояние удовлетворительной адаптации                                     |
| <b><math>I_{yt}=2,01</math></b> | Состояние, соответствующее легкой степени напряжения функциональных систем |
| <b><math>I_n=3,09</math></b>    | Напряжение функциональных систем                                           |
| <b><math>I_c=4,39</math></b>    | Срыв адаптации                                                             |

По мнению ряда авторов [2, 56], для оценки адаптационного потенциала какой-либо подсистемы организма целесообразно использовать соотношение уровня функционирования ( $УФ$ ) этой системы, ее функционального резерва ( $ФР$ ) и степени напряжения ( $СН$ ) механизмов регуляции.

Примем в качестве  $УФ$  биосистемы значения функции  $I_{адапт}$ , а в качестве  $СН$  – интегральный показатель  $S$ . При этом,

$$\Phi P = \frac{УФ}{СН} . \quad (2)$$

На основе анализа экспериментальных данных были введены следующие градации для изменения  $СН$  и  $\Phi P$ , таблице 3.

**Таблица 3**

**Пороговые значения для функционального резерва и степени напряжения**

| Степени напряжения                               | Функциональный резерв            |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| $СН < 0,2$ – "напряжение" отсутствует            | $\Phi P > 6$ – высокий           |
| $0,2 < СН \leq 0,4$ – низкая степень напряжения  | $3 \leq \Phi P \leq 6$ – средний |
| $0,4 < СН \leq 0,6$ – средняя степень напряжения | $\Phi P < 3$ – низкий            |
| $СН > 0,6$ – высокая степень напряжения          | $\Phi P < 3$ – низкий            |

Оценка адаптационных возможностей беременных женщин проводилась в начале и в конце курса водно-дыхательного тренинга.

### 2.2.3. Кардиоритмография

Кардиоритмография (КРГ) – это один из самых простых, но при этом информативных исследований для изучения функциональных регуляторов организма, для выявления и классификации нарушений сердечного ритма [23].

Данная электрофизиологическая диагностика основана на анализе изменений скорости и ритмичности работы сердечной мышцы. Благодаря процедуре, врач может оценить состояние и работу вегетативной нервной системы – кардиоритмография быстро определяют вид изменения в ней. Кардиоритмография очень важна для оценки вегетативного статуса в пубертатном периоде при подозрении на вегето-сосудистую дистонию.

Исследование проводилось на аппаратно-программном комплексе «Валента» ООО «Компания Нео», для проведения исследований функциональной диагностики.

Длительность регистрации определяется врачом и может произвольно меняться от 200 до 500 R-R интервалов. Результатом компьютерного анализа являются (рис. 1):

- кардиоритмограмма с выделенными различными цветами экстрасистолами;
- функция вариации ритма в трех диапазонах частот и пневмотахограмма;
- распределение RR интервалов во всех трех эпизодах;
- скатерграмма, предназначенная для подробного анализа нарушений ритма, как всей записи, так и каждого эпизода пробы;
- автоматическое определение влияния отделов ВНС по трем эпизодам пробы;
- математические характеристики (статистические, волновые, комбинированные и дифференциальные).



Рисунок 1. Компьютерная обработка данных кардиоритмографии

*Автоматическая интерпретация включает в себя:*

- общие сведения об основном ритме;
- характер зарегистрированных нарушений ритма;
- оценку вагосимпатического баланса.

Программа предоставляет богатые возможности для ручной обработки кардиоритмограммы (рис. 2, 3, 4):

- анализ графика функции вариации ритма в трех частотных диапазонах;
- анализ диаграммы распределения RR-интервалов для всей записи, для записи с исключенными экстрасистолами и только для экстрасистол;
- анализ зарегистрированной ЭКГ;
- изменение параметров спектрального преобразования для более подробного изучения волновой структуры;
- сравнение КРГ в динамике;
- автоматический полный частотный анализ ритма;
- формирование собственного врачебного заключения.

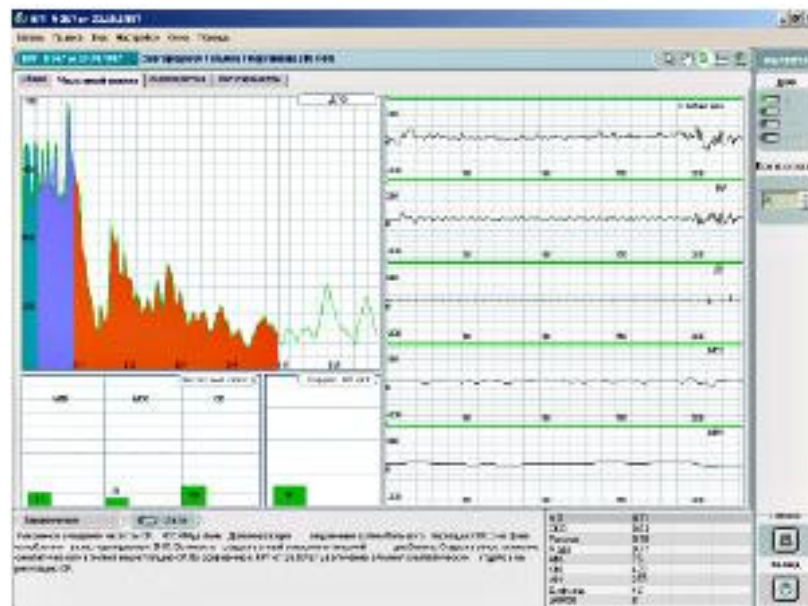


Рисунок 2. Компьютерная обработка данных кардиоритмографии



Рисунок 3. Компьютерная обработка данных кардиоритмографии

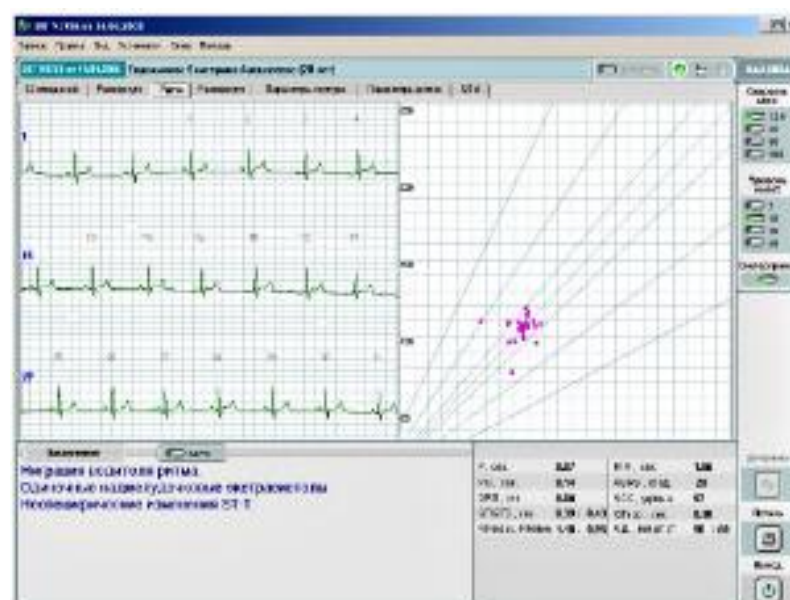


Рисунок 4. Скаттерграмма

Специализированный модуль программы позволяет проводить анализ нарушений ритма за все время исследования:

- Просмотр всего записанного ЭКГ сигнала с использованием ритмограммы в качестве навигатора. На ритмограмме цветами обозначены автоматически обнаруженные экстрасистолы. Переход между атипичными комплексами осуществляется щелчком мыши с выводом соответствующего фрагмента ЭКГ.

- Анализ графика функции вариации ритма в трех частотных диапазонах.
- Статистическая информация об обнаруженных экстрасистолах, круговая диаграмма их распределения.
- Скатерграмма, позволяющая отображать поле рассеивания как всей ритмограммы, так и любого выбранного фрагмента.

Проводилась проба с навязанным дыханием.

Методика проведения пробы с навязанным дыханием:

- 200 циклов исходной КРГ в положении лежа;
- 200 циклов – дыхание с частотой 5-6 в минуту;
- 200 циклов с обычным дыханием.

Лучше дышать по счету; отсчет каждую секунду, на счет 1-2-3-4-5-6-вдох, 1-2-3-4-5-6-выдох и т.д.

Анализ проб проводился методом сравнения эпизодов, данных спектрального анализа, математических параметров.

#### 2.2.4. Спирография

Исследование функций внешнего дыхания проводилось на аппаратно-программном комплексе «Валента» ООО «Компания Нео», для проведения исследований функциональной диагностики (рис. 5).



Рисунок 5. Преобразователь биосигналов «Валента»

Диагностический комплекс «Валента» – это автоматизированное рабочее место врача функциональной диагностики, позволяющее проводить исследования по нескольким методикам с формированием электронной истории болезни.

Для проведения исследования функций внешнего дыхания спирометрическая трубка подключается к соответствующему разъему универсального регистратора ПБС Валента.

Конструкция трубки обеспечивает высокую стабильность измерений объемных и скоростных показателей. Это достигается отсутствием в датчике элементов, изменяющих свои характеристики в процессе эксплуатации (сеток, нагревательных элементов, эластичных воздуховодов) (рис. 6).



Рисунок 6. Компьютерный спирограф аппаратно-программного комплекса «Валента»

При выполнении каждого маневра предоставляется до трех попыток. Выбор лучшей попытки производится автоматически; предусмотрена ручная корректировка (рис. 7).

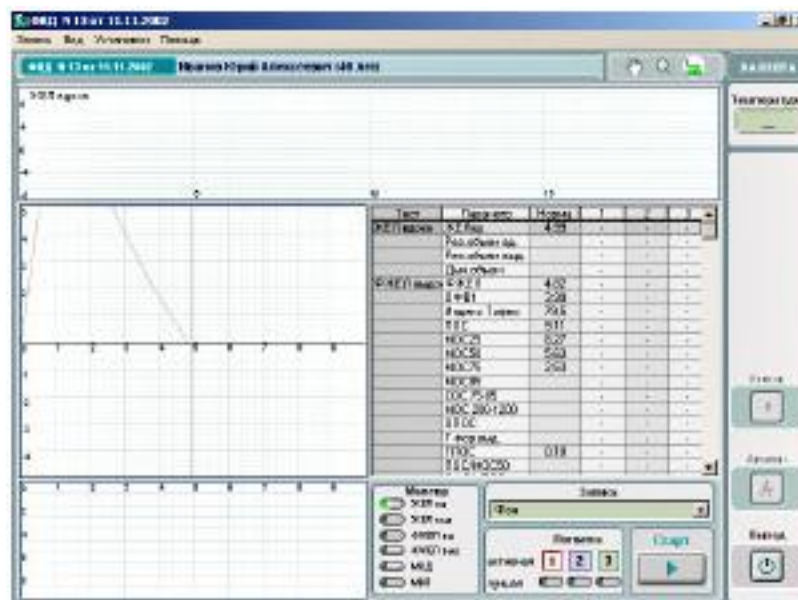


Рисунок 7. Проведение дыхательной пробы

При выполнении функциональных проб с использованием препаратов пролонгированного действия организуется режим «Пауза», при котором врач может продолжить прием других пациентов, а затем вернуться для завершения исследования.

За один маневр выполняются две дыхательные пробы – ЖЕЛ и ФЖЕЛ.

Скрининговый маневр существенно уменьшает время исследования при сохранении информативности результатов.

Применение данного маневра особенно актуально в случае, если выполнение исследования в полном объеме вызывает затруднения у пациента, а также при профилактических осмотрах и диспансеризации населения.

*Компьютерная обработка и врачебный анализ (рис. 8):*

- оценка дыхательных проб проводится автоматически на основании результатов лучших, выбранных для анализа маневров;
- формируется таблица, в которой приводятся расчетные параметры, должные величины, их сравнение в процентном выражении и качественные (словесные) оценки параметров;

- выбор системы должных величин (Knudson, Клемент, EGKS – взрослые; Клемент, Ширяева – дети);
- автоматический расчет должных величин;
- формирование автоматического заключения.

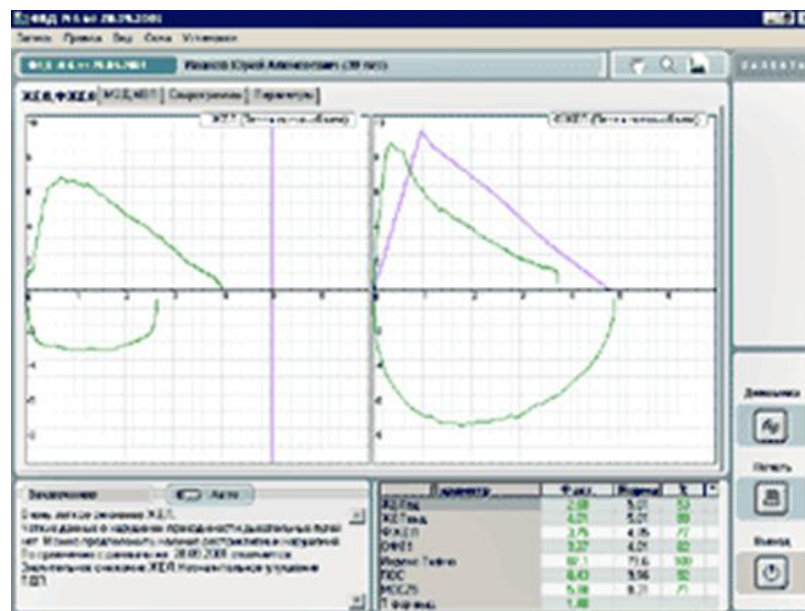


Рисунок 8. Компьютерная обработка и врачебный анализ

В заключении проводилась автоматическая компьютерная оценка дыхательных проб на основании лучших результатов и формирование заключения. Формируется таблица (рис. 9), в которой приводятся расчетные параметры, должные величины, их сравнение в процентном выражении и качественные (словесные) оценки параметров.

| Параметры |     |                              |           |       |
|-----------|-----|------------------------------|-----------|-------|
| Норма     | %   | Оценка                       | Диаграмма |       |
| 5,01      | 53  | Весьма значительное снижение | 0,00      | 8,00  |
| 5,01      | 80  | Очень легкое снижение        | 0,00      | 8,00  |
|           |     |                              | 0,50      | 4,50  |
|           |     |                              | 0,50      | 4,50  |
|           |     |                              | 0,00      | 5,00  |
| 4,85      | 77  | Очень легкое снижение        | 0,00      | 8,00  |
| 4,01      | 82  | Условная норма               | 1,00      | 5,00  |
| 79,6      | 109 | Норма                        | 25,0      | 125,0 |
| 9,16      | 92  | Норма                        | 0,00      | 15,00 |
| 8,31      | 71  | Условная норма               | 0,00      | 15,00 |
| 5,67      | 66  | Условная норма               | 0,00      | 3,00  |
| 2,55      | 82  | Норма                        | 0,00      | 4,00  |
|           |     |                              | 0,00      | 4,00  |
| 4,68      | 74  | Условная норма               | 0,00      | 6,00  |

Рисунок 9. Таблица рассчитываемых параметров.

Программа спирометрического исследования обеспечивает проведение основных дыхательных проб: ЖЕЛ – оценка дыхательных резервов и объемных показателей; ФЖЕЛ – оценка бронхиальной проходимости и вентиляционных функций дыхательной системы; МОД – оценка частоты и объема дыхания; МВЛ – оценка максимальной вентиляции легких.

Определялись жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л), объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1, л), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ, л), резервный объем выдоха ( $PO_{\text{выд}}$ , л), резервный объем вдоха ( $PO_{\text{вд}}$ , л), дыхательный объем (ДО, л), скорость экспираторного воздушного потока – пиковый экспираторный поток (ПОС), средняя объемная скорость в интервале между 25% и 75% ФЖЕЛ (СОС 25-75, л/с), средняя объемная скорость в интервале между 75% и 85% ФЖЕЛ (СОС 75-85, л/с). А также скорость экспираторного воздушного потока – пиковый экспираторный поток (ПОС), максимальная объемная скорость выдоха 25 % от объема форсированного выдоха (МОС 25, л/с), максимальная объемная скорость выдоха 50 % от объема форсированного выдоха (МОС 50, л/с), максимальная объемная скорость выдоха 75 % от объема форсированного выдоха (МОС 75, л/с), максимальная объемная скорость выдоха 85 % от объема форсированного выдоха (МОС 85, л/с), индекс Тиффно.

Данные показатели характеризуют состояние функции внешнего дыхания. Их условно можно разделить на четыре группы:

1. Показатели, которые характеризуют легочные объемы и емкости. К легочным объемам относятся: резервный объем вдоха, дыхательный объем, и остаточный объем (воздух, остающийся в легких после максимального глубокого выдоха). К емкостям легких относятся: емкость вдоха (количество воздуха, соответствующее дыхательному объему и резервному объему вдоха), общая емкость (количество воздуха, находящегося в легких после максимального вдоха), функциональная остаточная емкость (количество воздуха, остающееся в легких после спокойного выдоха – остаточный воздух

и резервный объем выдоха), жизненная емкость легких (состоящая из дыхательного объема, резервного объема вдоха и выдоха).

2. Показатели, которые характеризуют вентиляцию легких: максимальная вентиляция легких, дыхательный объем, частота дыхания, минутная альвеолярная вентиляция, минутный объем дыхания, резерв дыхания или коэффициент дыхательных резервов.

3. Показатели, которые характеризуют состояние бронхиальной проходимости: максимальная объемная скорость дыхания во время вдоха и выдоха (пневмотахометрия) и форсированная жизненная емкость легких (пробы Тиффно).

4. Показатели, которые характеризуют газообмен или эффективность легочного дыхания. К этим показателям относятся: газовый состав артериальной и венозной крови, поглощение кислорода и выделение углекислоты, состав альвеолярного воздуха.

#### 2.2.5. Реовазография

Исследование проводилось на аппаратно-программном комплексе «Валента» ООО «Компания Нео», для проведения исследований функциональной диагностики (рис. 10).



Рисунок 10. Комплекс функциональной диагностики РЕО

Реовазография (РВГ) нижних конечностей с функциональными пробами является методом диагностики кровообращения в конечностях.

РВГ дает представления о сосудах: какого калибра имеются или преобладают изменения сосудистой стенки (в крупных сосудах, сосудах малого и среднего калибра, а также артериол и капилляров).

Применение РВГ дает возможность определить, какой характер носят выявленные изменения: органический или функциональный (вазоспазм), что влияет на выбор схем лечения.

Использовалась биполярная схема наложения электродов (рис. 11):

- Формируя отведения, накладываются по 1 линейному электроду у основания пальцев ног.
- Полученные сегменты называется «стопа».
- Далее, накладывается электрод ниже коленного сустава. Для этого отведения вторым электродом служит электрод, наложенный ранее на голеностопный сустав, то есть общий для обеих сегментов.
- Этот сегмент называется «голень».

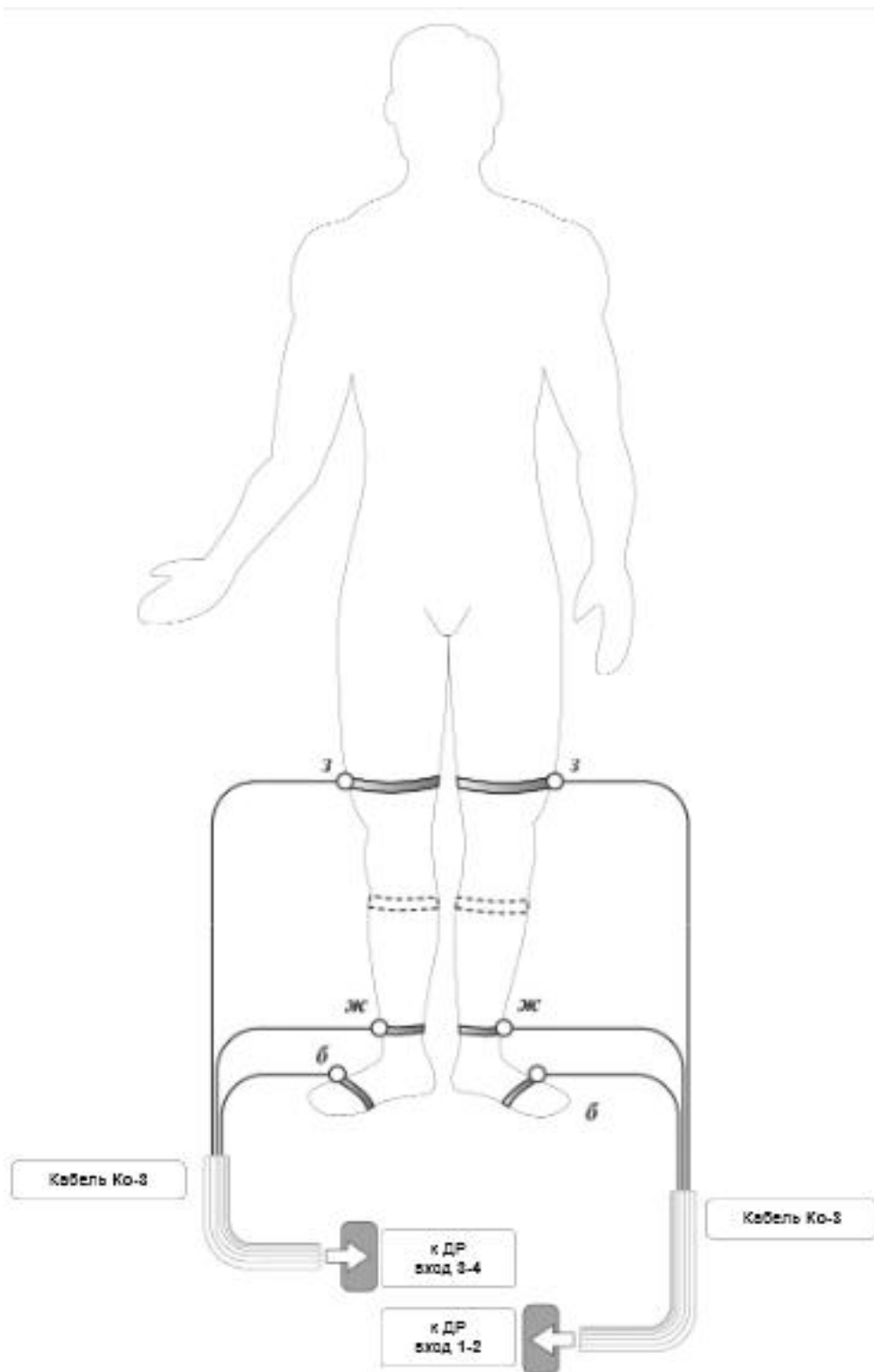


Рисунок 11. Схема наложения электродов РВГ

Компьютерная обработка включает в себя (рис. 12):

- автоматическое выделение базовой линии и выравнивание кривых РЕО и ЭКГ по точкам начала систолической волны;
- автоматическую расстановку на кривых РЕО и ЭКГ опорных точек для анализа кривых;

- расчет параметров реограмм. Программа предусматривает расчет линейных, временных, скоростных и объемных показателей (всего около 50 параметров);
- автоматическую интерпретацию расчетных величин.

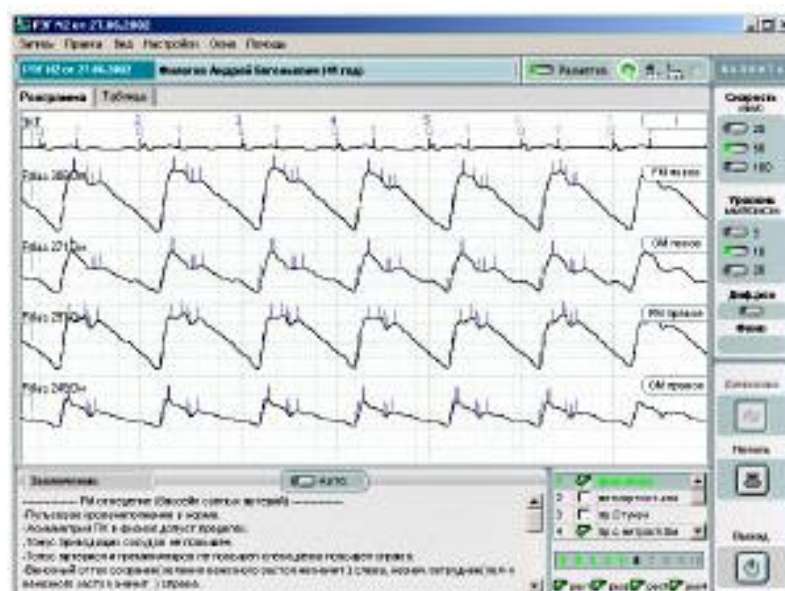


Рисунок 12. Запись реографического сигнала

Во время исследования регистрировались следующие показатели:

- Реографический индекс (РИ, у.е.). Он отражает состояние объемного кровенаполнения магистральных артерий исследуемого органа или его участка.
- Дикротический индекс – это отношение амплитуды на уровне инцизуры к максимальной амплитуде в процентах, в норме составляет около 40-70 %, зависит в основном от состояния сократительных элементов мелких сосудов и артериол, увеличение этого показателя указывает на повышение периферического сосудистого сопротивления.
- Диастолический индекс – отношение амплитуды на уровне дикротического зубца к максимальной амплитуде в процентах, зависит в основном от условий оттока крови, равняется приблизительно 75 % при затруднении венозного оттока, увеличивается.

- Время распространения реографической волны, время медленного наполнения и время максимального систолического наполнения сосудов свидетельствует о тоне крупных периферических артерий и их эластичности.
- Венозный отток.

#### **2.2.6. Методы исследования гормонального статуса и антиоксидантной активности сыворотки**

При изучении функционального состояния желез внутренней секреции у женщин, особое внимание обращалось на выяснение характера изменения таких эндокринных систем, как гипофиз, кора надпочечников и поджелудочная железа, учитывая важнейшую роль этих систем в регуляции гомеостаза организма, становлении и функционировании репродуктивной системы у женщин, а также в обеспечении адаптационных возможностей. Течение адаптационных процессов в организме, в значительной степени зависит от гормонов коры надпочечников.

Определение содержания гормонов в сыворотке выполнялось методом иммуноферментного анализа (ИФА), на аппарате «AXSYM» фирмы «Abbott». Определение проводилось двустадийным иммуноферментным методом, основанном на принципе обратного титрования. Определение малонового диальдегида (МДА) производилось методом цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой. Определение массовой концентрации витамина E в сыворотке крови производилось на анализаторе биожидкости «ФЛУОРАТ-02 АБЛФ».

#### **2.2.7. Допплерометрия**

Перинатальная диагностика — это комплекс исследований, которые позволяют оценить состояние плода до рождения. Своевременное проведение комплекса перинатальной диагностики позволяет выявить

нарушения в развитии беременности на начальном этапе и если, необходимо, соответствующим образом скорректировать терапию.

Одним из общепризнанных методов перинатальной диагностики является ультразвуковое доплерометрическое исследование сосудов системы мать-плацента-плод. Эта процедура безболезненна и безвредна как для матери и для плода (с учетом соблюдения определенных правил), проводится одновременно с УЗИ или самостоятельно. Для ее проведения необходимо наличие в ультразвуковом аппарате специального технического и программного обеспечения [25].

В основе доплерометрии лежит эффект Допплера – изменение частоты звуковой волны при отражении от движущегося объекта. В биологических средах таким объектом являются клеточные элементы крови. Допплерометрия позволяет определить правильное расположение сосуда, скорость и направление кровотока в разные фазы сердечного цикла и оценить состояние кровотока в фетоплацентарной системе и выявить ранние признаки нарушения функций плаценты. Нарушения кровообращения в системе мать-плацента-плод являются одной из наиболее распространенных видов акушерской патологии. В каждом индивидуальном случае своевременная диагностика состояния кровотока позволяет прогнозировать риск осложнений.

Адекватное состояние маточно-плацентарного кровотока является важнейшим критерием нормального функционирования плаценты. Маточно-плацентарный кровоток является связующим элементом в системе матери и плода. Развитие беременности зависит от состояния маточно-плацентарного кровотока, и изменения в нем являются начальными признаками возможного нарушения.

Кровоснабжение матки осуществляется из двух основных артерий – маточной и яичниковой, которые анастомозируют между собой, образуя в толще стенки матки дугообразные или аркуатные артерии (рис. 13) [99].

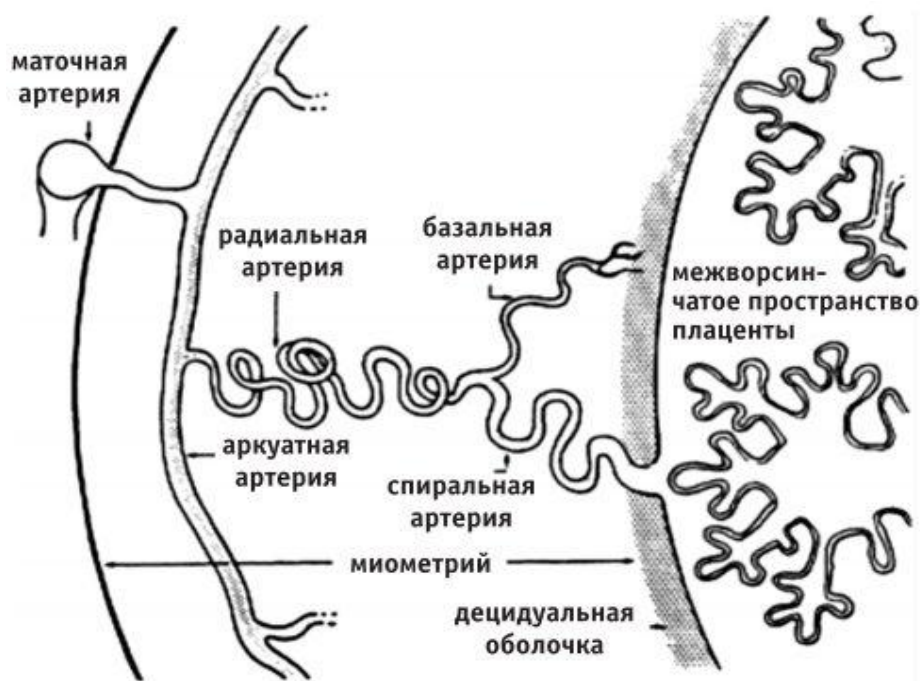


Рисунок 13. Маточно-плацентарный кровоток

В момент проведения доплерометрического исследования на экране аппарата появляется графическое изображение скорости тока крови в течение сердечного цикла в виде двух или трехфазной кривой с максимальным уровнем в систолу – максимальная систолическая скорость или пульсовой компонент – и минимальным в диастолу – конечная диастолическая скорость. Для каждого сосуда существуют характерные типичные кривые скоростей кровотока (рис. 14).

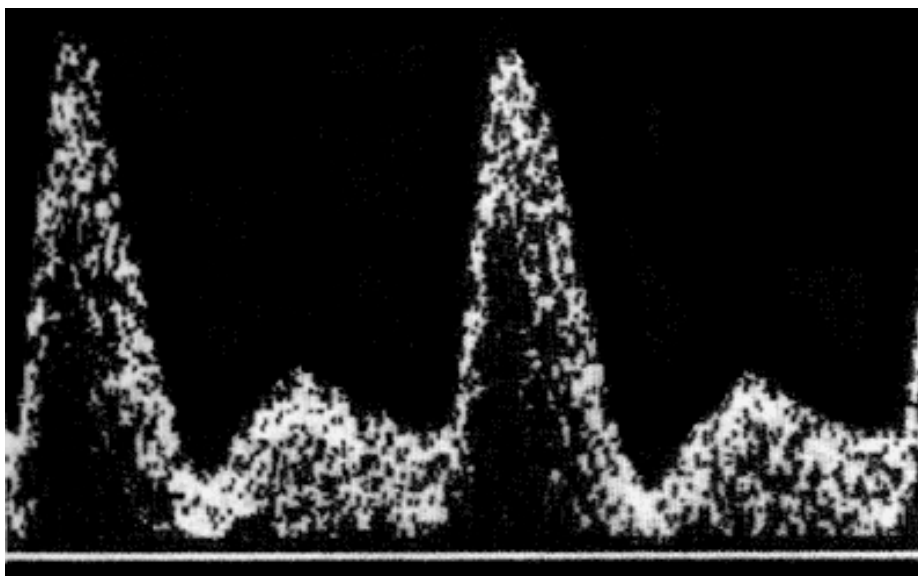


Рисунок 14. Кривые скоростей потока

Для оценки состояния кровотока принимают во внимание соотношение между скоростями кровотока в различные фазы сердечного цикла, а не абсолютную величину скорости движения крови.

Для количественной оценки состояния кровотока используют следующие основные показатели (индексы):

- Систолиадиастолическое отношение (СДО) – отношение максимальной систолической к конечной диастолической скорости кровотока.
- Пульсационный индекс ( $PI$ , ПИ) – отношение разницы между максимальной систолической и конечной диастолической скоростям к средней скорости кровотока.
- Индекс резистентности ( $RI$ , ИР) – отношение разницы между максимальной систолической и конечной диастолической скоростью к максимальной систолической скорости кровотока.  $RI = (S-D)/S$ .

Эти показатели характеризуют периферическое сосудистое сопротивление и зависят от сократительной способности сердца, эластичности стенки исследуемого сосуда и объема периферического сосудистого русла, находящегося дистальнее исследуемого сосуда. Чем больше диаметр и число периферических сосудов, тем больший объем крови протекает в единицу времени и тем выше диастолический компонент спектра [25]. Все исследуемые показатели рассчитывались автоматически. Исследование проводилось дважды – до и после проведения водно-дыхательного тренинга.

Важным моментом при проведении доплерометрического исследования является не только количественная, но и качественная оценка кривых скоростей кровотока. В разных сосудах в зависимости от срока беременности кривые скоростей кровотока в норме и при различных патологических изменениях (гестоз, гипоксия плода) имеют характерное изображение (ранняя дикротическая выемка, отсутствие диастолического компонента, высокий диастолический компонент, реверсный кровоток и т.д.).

Таким образом, своевременное обнаружение отклонений при доплерометрии позволяет проводить раннюю диагностику осложнений беременности, связанных с запуском патологических механизмов в плаценте. Помимо исследования кровотока в артериях пуповины и маточных сосудах доплерометрическое исследование включает оценку плодового кровотока – аорта плода, мозговые, почечные артерии, венозный проток, что позволяет оценивать внутриутробное состояние ребенка.

Проведение доплерометрии допустимо на сроках 20-24 недели гестации. Обследование на этих сроках наиболее желательно в группах риска по развитию таких осложнений беременности, как гестоз, внутриутробная гипоксия и задержка развития плода.

Состояние маточно-плодово-плацентарного кровотока определяли на аппарате Philips HD 11 XE с режимами двухмерного сканирования, цветового доплеровского сканирования и импульсной доплерографии, работающей в триплексном режиме реального времени. Исследования проводили конвексным датчиком с частотой 2-5 МГц. Регистрацию профиля спектра кровотока в импульсном режиме осуществляли при использовании частотного фильтра 50 Гц. Регистрацию профиля кровотока в сосудах плода проводили в условиях двигательного покоя плода при ритмичной частоте его колебаний. В В-режиме сканирования находили анатомическую область исследуемого сосуда: правой и левой маточных артерий в области боковой стенки матки, артерии пуповины в средней ее части на достаточном удалении от мест вхождения в плаценту и выхода из брюшной полости плода.

#### **2.2.8. Выкопировка медицинской документации**

Обменная карта – это основной документ беременной женщины. Ее выдают в женской консультации или в клинике, где ведется наблюдение за беременной.

В обменную карту врач вносит всю основную информацию о том, как протекает беременность. Делается это для того, чтобы каждый врач, который

будет осматривать беременную женщину, мог узнать всю предысторию и особенности течения беременности.

Обменная карта похожа на небольшой разворачивающийся буклет или книжечку. Во многих консультациях обменные карты красиво оформлены, на них есть цветные картинки с рекламой.

Обменная карта состоит из трех частей, или талонов. Каждый из них отвечает за свой этап – беременность, роды и здоровье малыша.

**Первый талон.** *Сведения женской консультации о беременной.* Заполняет врач, который ведет беременность. Он вносит в карту всю информацию о состоянии здоровья в течение беременности, результаты анализов, ультразвукового исследования, кардиотокографии, результаты обследования врачей-специалистов (офтальмолога, ЛОРа, кардиолога и других). Эта информация будет необходима врачу во время родов, понадобится она и доктору в гинекологическом отделении, если женщину положат на сохранение.

**Второй талон.** *Сведения родильного дома о родильнице.* Заполняется врачом в роддоме накануне выписки. В него вносятся данные о том, как протекали роды и послеродовый период, отметки о необходимости дальнейшего лечения.

**Третий талон.** *Сведения родильного дома о новорожденном.* Эту часть заполняет педиатр детского отделения роддома. Она содержит все необходимые сведения о новорожденном, его оценку по шкале Апгар, особенности его здоровья, вес, рост и т.д.

Данные третьего талона нами анализировались для получения достоверной информации о состоянии детей на момент рождения.

#### **2.2.9. Методы статистического анализа данных**

Математическая обработка данных проводилась при помощи пакета STATISTICA 17, Microsoft Excel. Для количественных переменных были вычислены показатели среднего значения  $\pm$  среднее абсолютных значений

отклонений точек данных от среднего ( $M \pm m$ ), 95% доверительный интервалы (95% ДИ). Для качественных переменных были оценены частоты встречаемости данных показателей во всех сравниваемых группах. Для принятия статистически значимых решений уровень достоверности  $p$  принимал значение меньше 0,05 ( $p < 0,05$ ).

Для оценки достоверности различий несвязанных выборок использовали  $t$ -критерий Стьюдента (для параметров с нормальным распределением) и  $U$ -критерий Манна-Уитни (для параметров, который не подчиняется закону нормального распределения).

При обработки данных по определению адаптационного типа реакции оценка различий в частоте встречаемости признаков в сравниваемых группах проводилась по критерию Фишера, также применялся критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона.

Для получения информации о резервных возможностях организма беременной женщины были использованы критерии степени напряжения и функционального резерва (изучалась задержка дыхания на вдохе, выдохе и под водой: кто занимался аквагимнастикой) [38, 39].

### **2.3. Обоснование содержания методики водно-дыхательного тренинга**

Методика водно-дыхательного тренинга осуществлялись следующим образом: после подтверждения наличия факторов перинатального риска и соматической заболеваемости (доплерометрия, кардиотокография, УЗИ) женщинам проводились нагрузочные дыхательные тесты, после чего назначался комплекс водно-дыхательного тренинга.

Во время дыхательных упражнений происходит возрастание задержки дыхания на вдохе и на выдохе, при этом отмечается расслабление тонуса матки и всего организма, усиливается процесс усвоения кислорода плодом и снижается степень напряжения. Выполнение комплекса дыхательных упражнений женщинами проводился ежедневно на протяжении всего гестационного периода 3-4 раза в день, причем 2 раза в неделю в сочетании с

аквагимнастикой в динамическом режиме под контролем тренера-инструктора. Подключение комплекса упражнений аквагимнастики способствует еще большей задержки дыхания на вдохе и выдохе под водой, усилению метаболических процессов в организме матери и плода и усвоению кислорода плодом, способствующим повышению функциональных резервов.

Самоконтроль осуществлялся посредством определения показателей задержки дыхания на вдохе и на выдохе. При регулярном выполнении упражнений показатели должны увеличиваться. Весь комплекс упражнений осуществлялся 4 раза в неделю под контролем методиста, а 3 раза в неделю самостоятельно. Продолжительность дыхательной гимнастики 15-20 минут, водно-дыхательного тренинга – 45 минут.

Методика заключается в выполнении упражнений аквагимнастики и дыхательных упражнений [26].

Комплекс дыхательной гимнастики состоит из 6 упражнений, которые выполняются в положении полусидя в расслабленном состоянии.

*Первое упражнение* содержит спокойный, медленный вдох через нос в течение 3-5 секунд, далее задерживаем дыхания в течение 10-15 секунд, затем медленный выдох порционный выдох, без втягивания мышц живота. Продолжительность выдоха в 2 раза больше продолжительности вдоха.

*Второе упражнение* содержит вдох через нос, далее задержка дыхания в течение 10-15 секунд, затем медленный порционный выдох через правую половину носа, левая ноздря закрыта пальцем.

*Третье упражнение* содержит вдох через нос, далее задержка дыхания в течение 10-15 секунд, затем медленный порционный выдох через левую ноздрию, правая половина носа закрыта пальцем.

*Четвертое упражнение* содержит вдох через нос, далее задержка дыхания в течение 10-15 секунд, затем выдох через рот, который широко раскрыт.

*Пятое упражнение* содержит вдох через нос, далее задержка дыхания в течение 15 секунд, затем медленный порционный выдох попеременно через правую и левую половины носа. Выдох в 2-3 раза продолжительнее вдоха.

*Шестое упражнение* содержит вдох через нос, далее задержка дыхания более 15-20 секунд, затем порционный выдох через обе половины носа одновременно, медленно.

Каждое упражнение необходимо выполнить 3-4 раза.

Комплекс водно-дыхательного тренинга (рис. 15) [12, 1426].



Рисунок 15. – Комплекс водно-дыхательного тренинга для беременных женщин

*Активные упражнения у бортика.*

1. Исходное положение: стоя спиной к бортику; махи правой ногой вверх-вниз перед собой.
2. Исходное положение: стоя спиной к бортику; сгибание голеностопного сустава правой ноги вверх-вниз, нога выпрямлена перед собой.

**3.** Исходное положение: стоя спиной к бортику; правая нога согнута в коленном суставе под углом  $90^0$  круговые движения ногой.

**4.** Упражнения 1-3 левой ногой.

**5.** Исходное положение: стоя левым боком к бортику; правая нога выпрямлена в сторону; круговые движения прямой ногой вперед-назад.

**6.** Исходное положение: стоя левым боком к бортику; правая нога согнута в коленном суставе под углом  $90^0$ , удерживать ее правой рукой за колено; отведение рукой колена вперед-вниз и возвращать обратно.

**7.** Исходное положение: стоя левым боком к бортику; правая нога согнута в коленном суставе, удерживать ее правой рукой за колено; вращать рукой колено, чтобы работал правый тазобедренный сустав, вперед, назад.

**8.** Исходное положение: стоя левым боком к бортику; правая нога согнута в коленном суставе, удерживать ее правой рукой за колено; делаем поворот корпусом налево к бортику, стоя на неподвижной ноге, затем разворот обратно, не опуская колено, наклон корпусом вправо, стараясь дотянуться правым ухом правого колена.

**9.** Исходное положение: стоя левым боком к бортику; правая нога согнута в коленном суставе, удерживать ее правой рукой за колено; удерживаем корпус в неподвижном положении несколько секунд, стараясь «раскрыть» себя рукой за колено на длинном выдохе.

**10.** Упражнение 5-9 левой ногой.

**11.** Исходное положение: стоя лицом к бортику; маховые движения прямой ногой назад, ногу на дно не опускать.

**12.** Исходное положение: стоя лицом к бортику; выпрямленную назад правую ногу, сгибаем в коленном суставе и пружинящими движениями стараемся пятку прижать к ягодице.

**13.** Исходное положение: стоя лицом к бортику; правой рукой взяться за правый носок и отвести вверх согнутую ногу.

**14.** Упражнение 11-13 левой ногой.

*Упражнения, вися на бортике спиной к нему.*

1. Вращение согнутыми в коленях ногами вправо-влево.
2. «Велосипед».
3. «Велосипед», со скручиванием нижней части корпуса влево-вправо.
4. «Книжка»; упражнение в положении ноги согнуты в коленном суставе и приподняты над поверхностью воды; ступни соединены, колени максимально разведены, с силой сдвигаем колени, стараясь максимально вытолкнуть воду.

5. «Лягушка»; Имитация движений брассом ногами, находясь в положении спиной к бортику.

6. Исходное положение: ноги выпрямлены перед собой на поверхности воды и максимально разведены в стороны; сведение ног вместе, положив одну на другую, стараясь немного приподнять их над поверхностью воды; снова разведение ног максимально широко.

*Упражнения, вися на бортике лицом к нему.*

1. Исходное положение: повиснув на бортике на руках; ноги согнуты в коленном суставе, носки выпрямлены, колени прижаты к стенке бассейна, разведение ног максимально в стороны; носки соединены; пружинящими движениями максимально прижимаем таз к ступням.

2. Исходное положение: повиснув на бортике на руках; ноги согнуты в коленном суставе, носки выпрямлены, колени прижаты к стенке бассейна, разведение ног максимально в стороны; носки соединены; выпрямление рук в локтевом суставе и их сгибание.

3. Исходное положение: повиснув на бортике на руках; ноги согнуты в коленном суставе, упор ступнями в стену максимально высоко; ноги выпрямлены в коленях, делаем «поплавок»; спину округляем; сгибаем ноги в коленном суставе, максимально прижимая ягодицы к стенке и к пяткам.

4. Исходное положение: повиснув на бортике на руках; ноги согнуты в коленном суставе, упор в стену как можно шире; делаем выпады вправо и влево по стенке, поочередно сгибая ноги.

### *Упражнения для груди.*

1. Исходное положение: руки согнуты в локтях, соединяем ладони перед грудью; сильно прижимаем ладони одну к другой, при этом напрягаем мышцы груди.
2. Исходное положение: руки согнуты в локтях, соединяем ладони перед грудью; сдвигаем соединенные ладони вправо, влево.
3. Исходное положение: ладони соединены над головой, немного впереди; с силой соединяем локти на уровне носа.
4. Имитация руками движения кроем вперед, назад.
5. Исходное положение: руки подняты над головой и сжаты в кулаки; максимально сжимаем руки и удерживаем в таком положении несколько секунд; расслабляем руки поочередно во всех суставах, далее опускаем руки в воду с длинным вдохом.

### *Упражнения на воде.*

1. Исходное положение: лежа на животе, держась за поручень; на выдохе стараемся максимально отодвинуться от стены, руки при этом не опускать; на вдохе сгибаем руки в локтях и возвращаемся обратно к стене.
2. Исходное положение: лежа на животе, держась за поручень; ноги согнуты в коленях; крутим коленями, т.е. относительно фиксированной верхней части скручиваем нижнюю часть корпуса.

### *Дыхательные упражнения.*

1. Шумные активные вдохи над водой с резким максимальным выдохом в воду.
2. Вдох над водой и длительный выдох в воду; с каждым занятием длительность выдоха должна увеличиваться.
3. Форсированное дыхание 10 с. с акцентом на вдохе; плавные вдох-выдох.
4. Форсированное дыхание 10 с. с акцентом на выдох.
5. Поверхностное дыхание.

### *Упражнения на задержку дыхания.*

1. «Поплавок»; обхватить руками колени и висеть в воде, медленно выдыхая под воду.

2. Разбиться на пары; взяться за руки; лечь на воду лицом вниз, выпрямиться и слегка прогнуться в пояснице, чтобы ноги не тонули; долгий выдох, стараясь «перележать» партнершу.

3. «Звездочка»; все женщины встают в круг; одна женщина ложится на воду лицом вниз, раздвинув руки и ноги в стороны; остальные крутят лежащую в кругу, держа ее по очереди за руки и ноги.

4. Статические упражнения на задержку дыхания.

5. Динамические упражнения на задержку дыхания.

Упражнения выполняются на каждом занятии. Половина занятия уходит на активные упражнения, растяжку, другая половина занятия уходит на дыхательные упражнения и упражнения на задержку дыхания.

Занятия в бассейне для беременных женщин позволят предупредить неприятные ощущения, связанные с ростом матки, поддержать тело в хорошей форме и подготовиться к родам: научиться правильному дыханию, расслаблению в родах, физически укрепить мышцы тела, а также получить огромное удовольствие от занятий в бассейне [26].

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1. Особенности вегетативной регуляции и адаптационного потенциала у беременных женщин и влияние на них водно-дыхательного тренинга

Для оценки адаптационных возможностей беременных женщин применялись функциональные дыхательные нагрузочные тесты.

Всем женщинам во время водно-дыхательного тренинга выполнялись функциональные дыхательные пробы (проба Штанге, Генчи, проба на задержку дыхания в статике и динамике). Практически у всех беременных женщин в период начала занятий результаты выполнения дыхательных проб были неудовлетворительными. Но уже по окончании курса водно-дыхательного тренинга показатели функциональных проб значительно улучшились. Полученные результаты представлены в таблице 4 и рисунке 16.

**Таблица 4**

**Результаты функциональных проб до начала и по завершении исследования.**

|                                             | <b>В начале<br/>исслед-ия</b> | <b>В конце<br/>исслед-ия</b> | <b>Изменение</b> | <b>Изменение,<br/>в %</b> | <b><i>p</i></b> |
|---------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|---------------------------|-----------------|
| <b>Проба Штанге, сек</b>                    | 21,4 ± 1,1                    | 29,1 ± 1,5                   | 7,8 ± 0,4        | 35,4 ± 1,8                | 0,05            |
| <b>Проба Генчи, сек</b>                     | 13,7 ± 0,7                    | 20,2 ± 1,0                   | 6,5 ± 0,3        | 62,3 ± 3,1                | 0,05            |
| <b>Задержка дыхания<br/>в статике, сек</b>  | 19,0 ± 1,0                    | 38,1 ± 1,9                   | 19,1 ± 1,0       | 118,1 ± 5,9               | 0,05            |
| <b>Задержка дыхания<br/>в динамике, сек</b> | 34,6 ± 1,7                    | 71,8 ± 3,6                   | 37,1 ± 1,9       | 115,1 ± 5,8               | 0,05            |

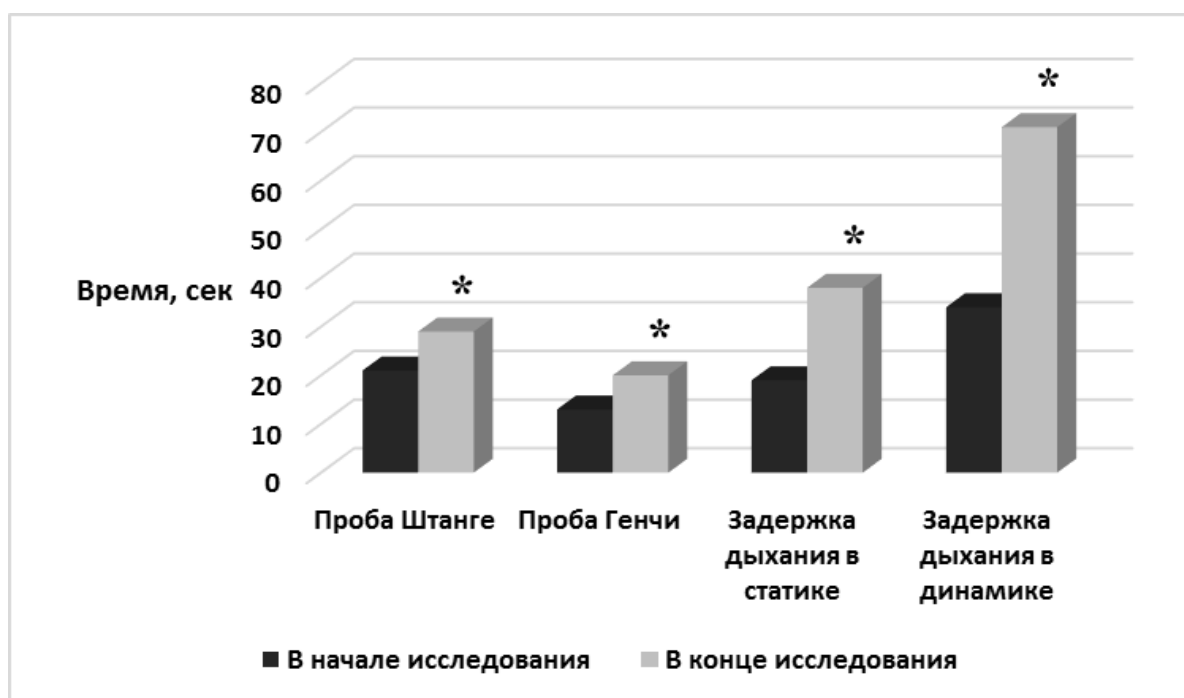


Рисунок 16. – Результаты функциональных проб до начала и по завершении исследования  
\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

В таблице 5 и на рисунках 17-20 приведены данные о распределении длительности задержки дыхания у женщин в начале и в конце исследования.

**Таблица 5**

**Оценка результатов функциональных проб в начале и по завершении исследования**

| Оценка                     | Проба Штанге |      | Проба Генчи |      | Задержка дыхания |      |          |      |
|----------------------------|--------------|------|-------------|------|------------------|------|----------|------|
|                            |              |      |             |      | статика          |      | динамика |      |
|                            | 1            | 2    | 1           | 2    | 1                | 2    | 1        | 2    |
| <b>Неудовлетворительно</b> | 51%          | 7%*  | 58%         | 0%*  | 65%              | 0%*  | 35%      | 0%*  |
| <b>Удовлетворительно</b>   | 42%          | 42%  | 42%         | 49%  | 28%              | 28%  | 58%      | 7%*  |
| <b>Хорошо</b>              | 7%           | 51%* | 0%          | 51%* | 7%               | 72%* | 7%       | 93%* |

\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

1 – показатели в начале исследования, 2 – по его завершении

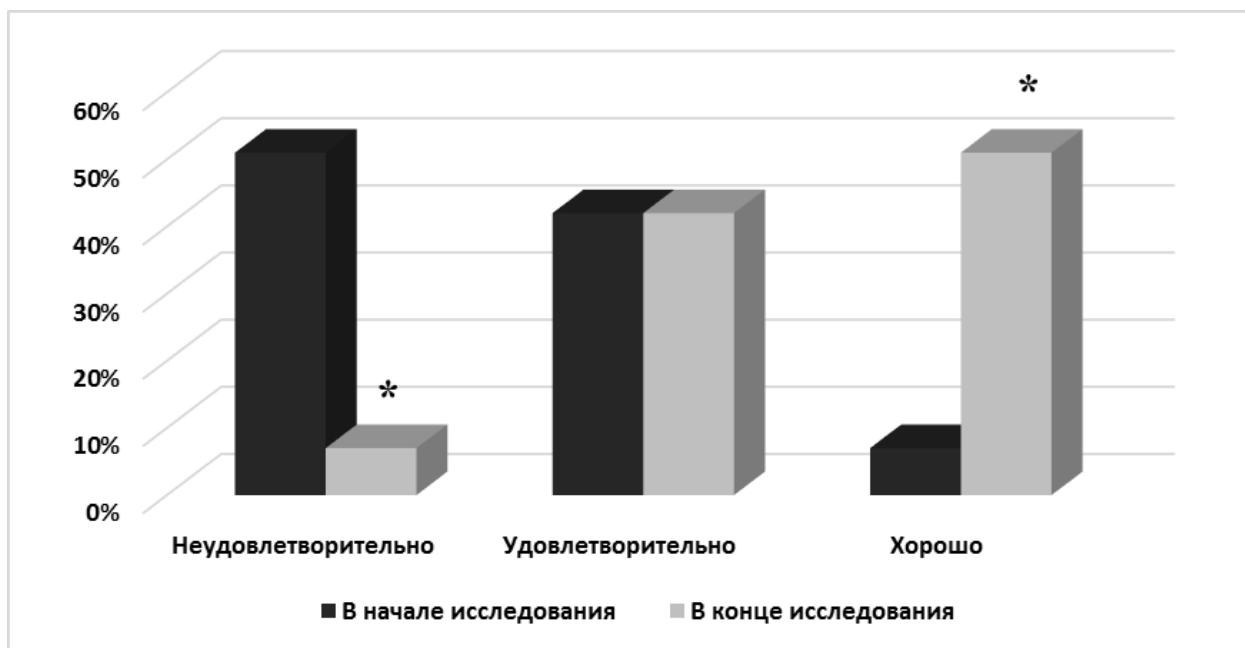


Рисунок 17. – Оценка функционального состояния пробы Штанге  
 \* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

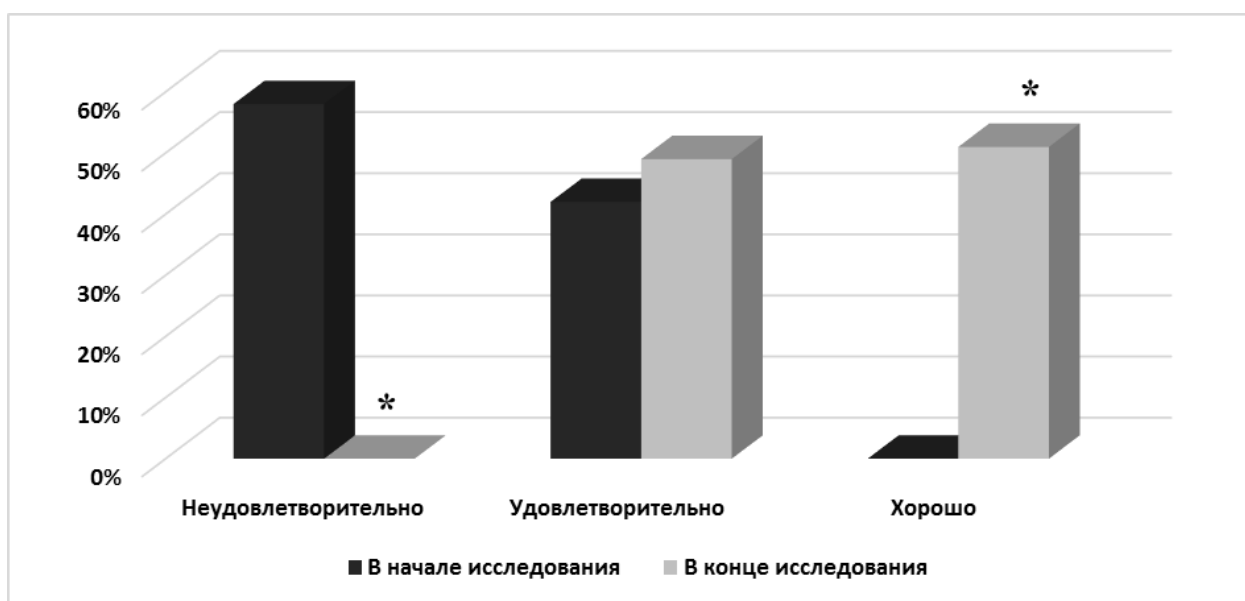


Рисунок 18. – Оценка функционального состояния в пробе Генчи  
 \* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

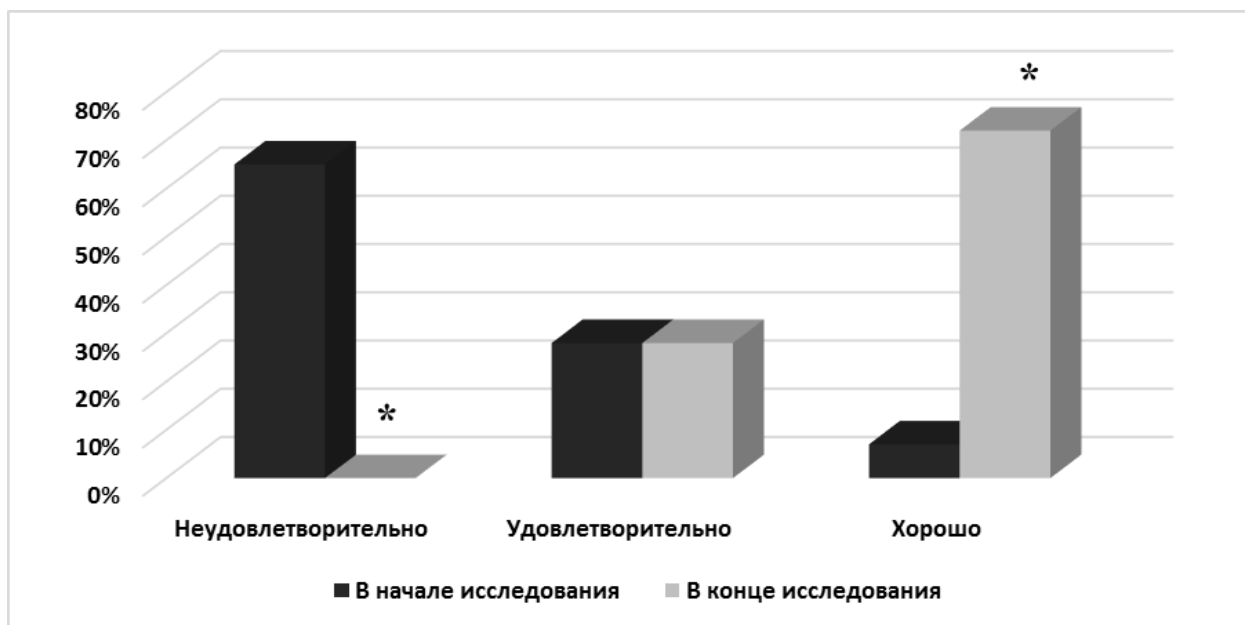


Рисунок 19. – Оценка функционального состояния задержки дыхания в статике  
\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

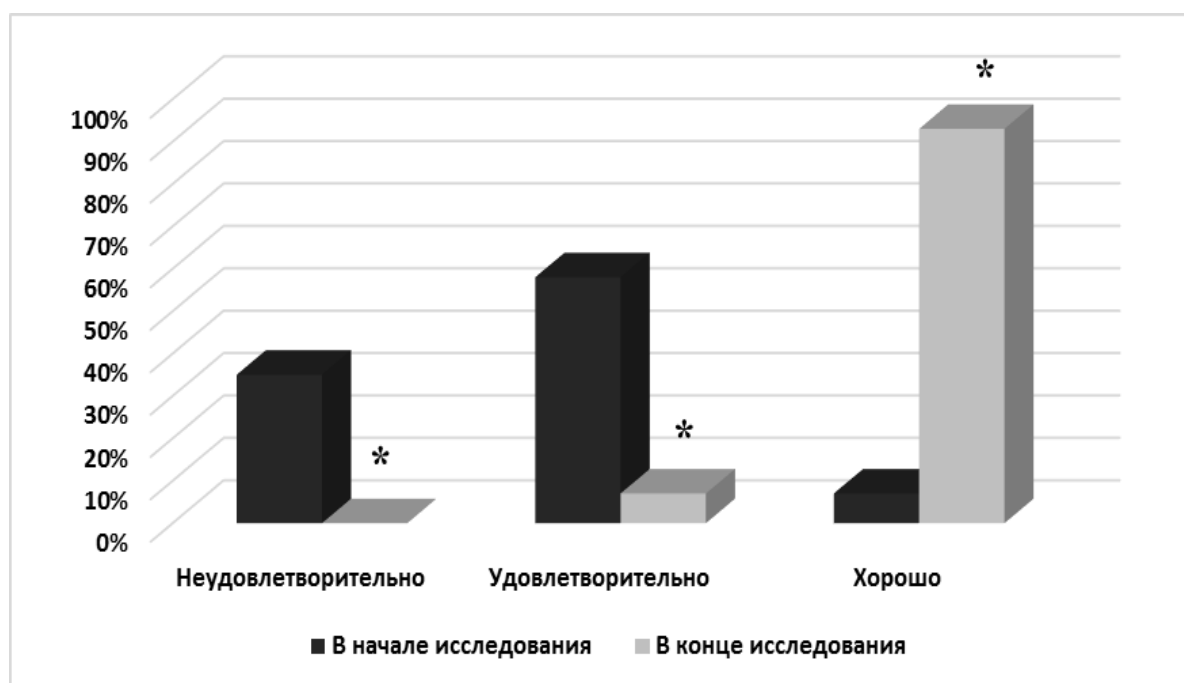


Рисунок 20. – Оценка функционального состояния задержки дыхания в динамике  
\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод о том, что под воздействием водно-дыхательного тренинга произошел значительный прирост в показателях задержки дыхания (в функциональных пробах Штанге 35%, Генчи 62%, задержка дыхания в статике 118%, задержка дыхания в динамике 115%).

При оценке адаптационных возможностей беременных женщин за «норму беременности» («эталонное» состояние) принято считать состояние, при котором значения всех переменных равны среднестатистическим значениям, отклонения от которой неизбежно приводит к срыву адаптационных механизмов и развитию различных осложнений течения, как самой беременности, так и послеродового периода [49, 51].

Для построения адаптационных моделей организма беременной женщины следует учитывать следующее:

1. в изменяющихся условиях внешней среды организм при функционировании требует сохранения неизменными своих «существенных» переменных;
2. организм человека никогда не находится в равновесии.

Процесс обмена веществ в организме человека подчиняется основным законам сохранения энергии и непрерывности. Из этого следует, что функционирование организма человека стоит рассматривать как изменение состояния биосистемы. В работе «результатом» биосистемы являются информативные показатели. Данные показатели несут информацию о степени напряжения регуляторных механизмов, которые направлены на поддержание саморегуляции организма. Сопоставлять изменения в функционировании организма человека с неким эталонным состоянием можно с помощью методов теории информации.

В работе нами было выделено 4 условных состояния биосистемы:

1. состояние удовлетворительной адаптации (адаптивный тип);
2. состояние, соответствующее легкой степени уменьшения (увеличения) переменных состояния (компенсаторный тип);
3. «напряжение» функциональных систем (адаптивно-компенсаторный тип);
4. «срыв» адаптации (дезадаптивный тип).

Определение типов адаптации беременных женщин осуществлялось с использованием критерия «срыв» адаптации по значениям «существенных»

переменных. Данные переменные наблюдались в течение всего периода беременности.

Нами были построены функции типа адаптации ( $I_{adapt}$ ) для каждой беременной женщины, которые отражают изменения адаптационных возможностей ее организма.

У женщин с первым типом адаптации состояния биосистемы функция  $I_{adapt}$  колебалась в пределах нормы (рис. 21). Реакцию такого типа можно считать адаптивной, так как в данной группе не наблюдалось качественных изменений функционального состояния. Это может говорить нам о том, что при достаточной функциональной адаптации любые воздействия факторов среды не вызывает изменений в саморегуляции организма. Такие изменения факторов приводят лишь к незначительному смещению значений физиологических показателей в пределах общепринятого диапазона нормы.

Адаптивный тип (благоприятный вариант адаптации) был отмечен у большинства женщин основной группы (рис. 21).

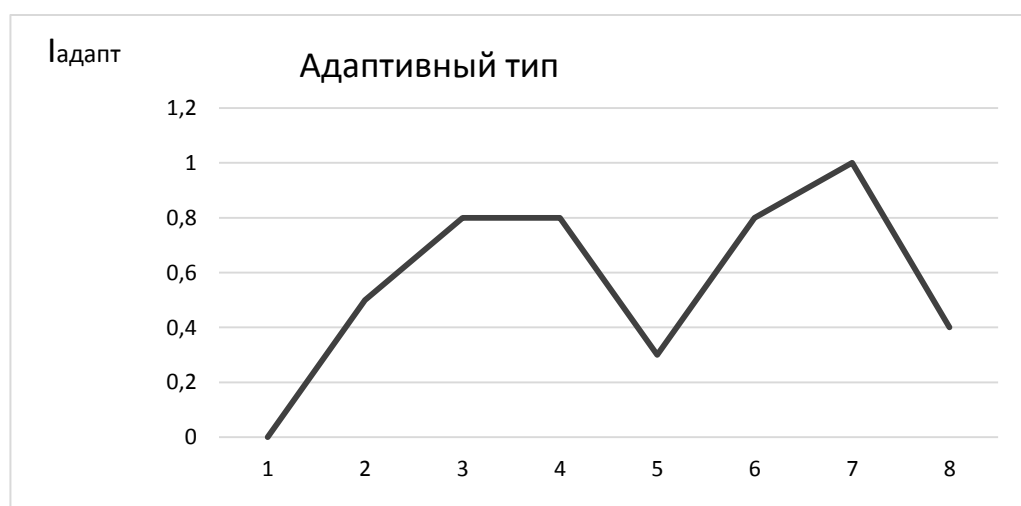


Рисунок 21. Адаптивный тип функции  $I_{adapt}$  у женщин на фоне беременности

У женщин со вторым типом адаптации значение функции  $I_{adapt}$  в первой трети промежутка времени увеличивался, а затем стабилизировался на качественно новом уровне (рис. 22). Такую реакцию на изменение условий функционирования можно считать компенсаторной. При компенсаторном

типе адаптации происходит снижение функционального резерва при возрастании степени напряжения регуляторных систем. Данное адаптационное состояние показывает, что существенное снижение функциональных резервов позволяет выявить нестандартный ответ организма, который может указывать на появление скрытой или начальной патологии [80, 81] (рис. 22).

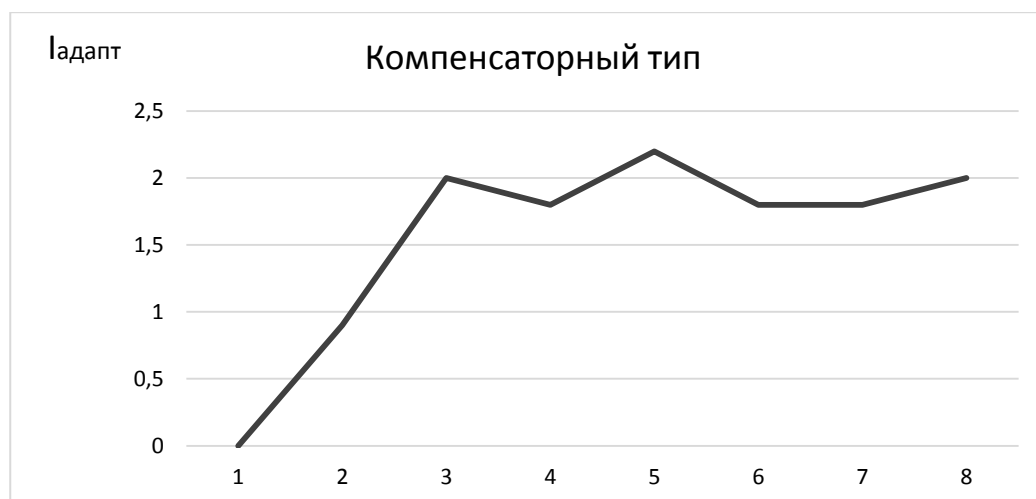


Рисунок 22. Компенсаторный тип функции  $I_{адапт}$  у женщин на фоне беременности

У женщин с третьим типом адаптации значение функции  $I_{адапт}$  монотонно возрастало до уровня, существенно превышающего  $I_{кр}$ . В течение нескольких недель он оставался высоким, а затем  $I_{адапт}$  постепенно снижался до исходного уровня (рис. 23). Такой тип адаптации можно назвать адаптивно-компенсаторным. Это говорит о том, что по мере тренированности организм беременной начинает привыкать к различным нагрузкам и раздражителям. Поддержать и укрепить состояние здоровья можно только при условии регулярной и правильно подобранной физической активности, улучшения деятельности всех функциональных систем, расширяющих физиологические возможности.

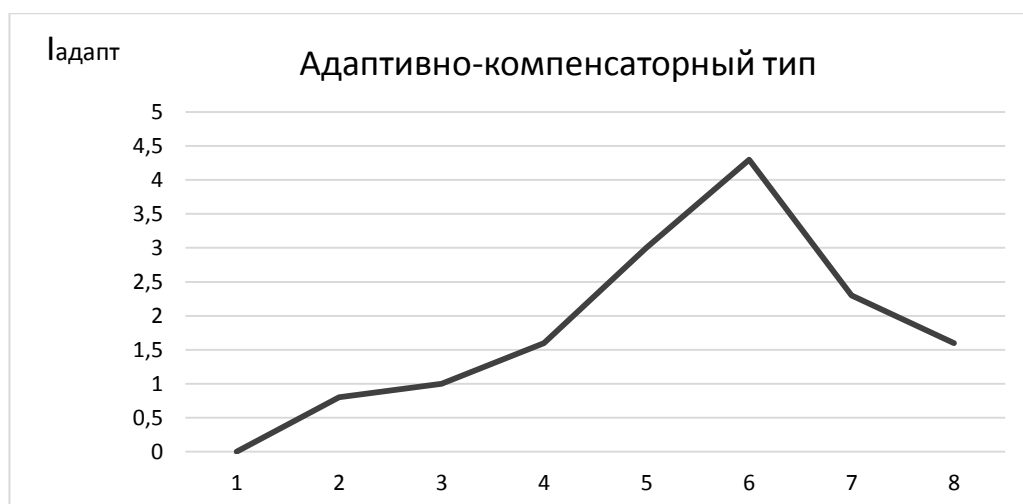


Рисунок 23. Адаптивно-компенсаторный тип функции  $I_{\text{адапт}}$  у женщин на фоне беременности

Четвертый тип адаптации характеризовался монотонным возрастанием в течение всего периода исследования и его можно рассматривать как срыв адаптации и считать дезадаптивным (рис. 24).

При срыве адаптации основным является изменение уровня функционирования системы при дальнейшем выраженном снижении функциональных возможностей. При этом степень напряжения регуляторных систем может быть мало изменена или снижена. Срыв адаптации относится к патологическим состояниям, так как он сопровождается заметными изменениями традиционно измеряемых показателей, таких, как задержка дыхания на вдохе и выдохе.

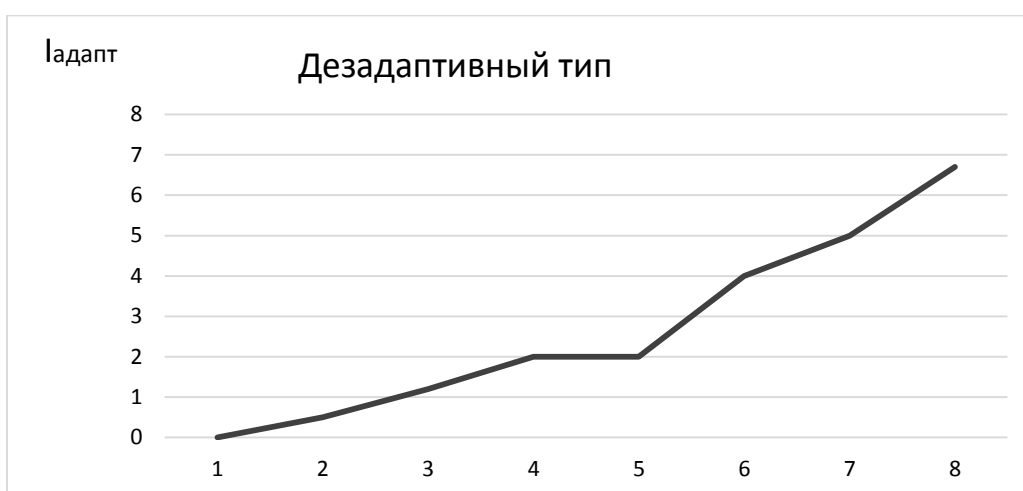


Рисунок 24. Дезадаптивный тип функции  $I_{\text{адапт}}$  у женщин на фоне беременности

В настоящей работе было проведено исследование распределений адаптационных типов у обследованных женщин. Полученные результаты представлены в таблице 6.

**Таблица 6**

**Распределение типов реакции в зависимости от клинических групп  
беременных женщин**

| Тип кривой               | Контрольная группа | Основная группа |
|--------------------------|--------------------|-----------------|
| Адаптивный               | 11%                | 64%             |
| Компенсаторный           | 38%                | 20%             |
| Адаптивно-компенсаторный | 16%                | 15%             |
| Дезадаптивный            | 35%                | 1%              |

Результаты исследования показали, проведение различных комплексов водно-дыхательного тренинга у женщин основной группы способствовало повышению функциональных резервов ( $\Phi P$ ) и формированию хорошей адаптации к различным факторам внешней и внутренней среды, на что указывает тип адаптивной кривой – 64% (рис. 25).

У беременных женщин контрольной группы, имеющих факторы риска, не получавших водно-дыхательного тренинга отмечалось постепенное снижение  $\Phi P$ , что и указывало на начальную патологию – компенсаторный тип – 38%. В последующем у женщин обострения соматической патологии способствовало дальнейшему снижению  $\Phi P$ , что и привело к срыву адаптации у 35% женщин сравниваемой группы (рис. 25).

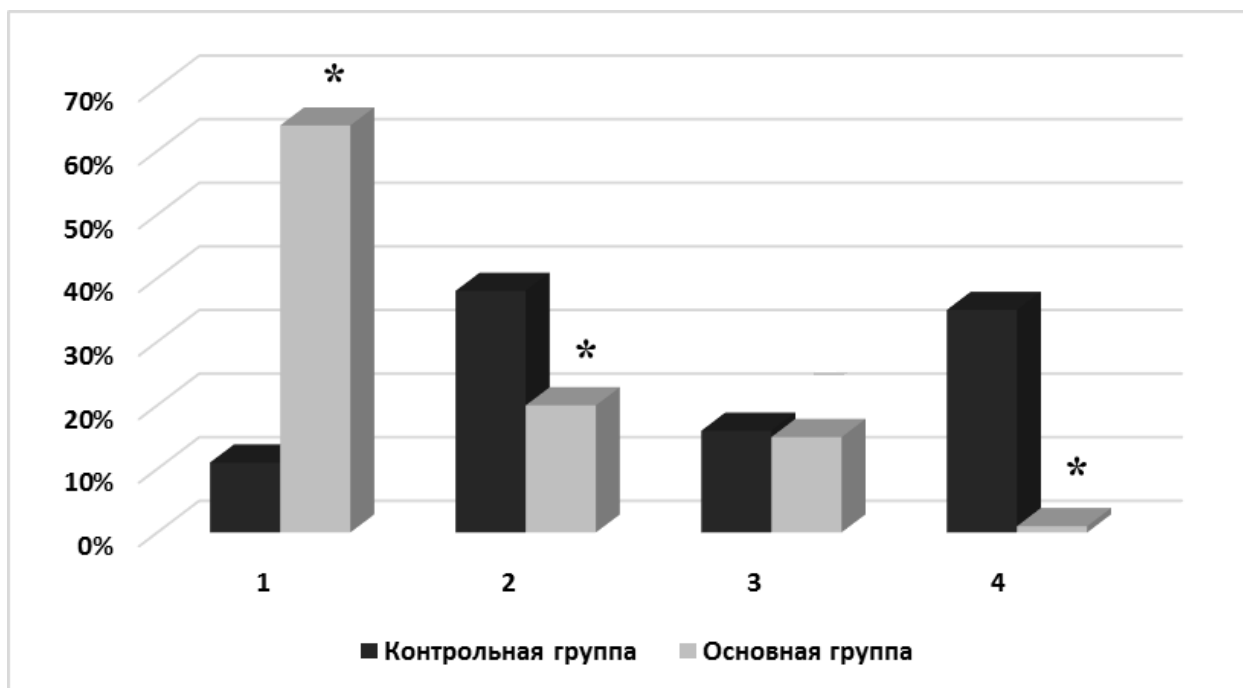


Рисунок 25. Распределение адаптационного типа реакции  
 \* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

- 1 – адаптивный тип
- 2 – компенсаторный тип
- 3 – адаптивно-компенсаторный тип
- 4 – дезадаптивный тип

Таким образом, неблагоприятное воздействие факторов риска при достаточном функциональном резерве нередко в течение долгого времени может не вызывать нарушений гомеостаза, а лишь привести к некоторому смещению значений физиологических показателей в пределах общепринятого диапазона нормы. Однако, когда функциональный резерв невелик, то уже небольшое увеличение степени напряжения регуляторных систем вызывает нарушение гомеостаз.

### 3.2. Показатели кардиоинтервалографии у беременных женщин при использовании водно-дыхательного тренинга

В данном разделе представлены результаты исследования сердечного ритма в основной и контрольной группе.

При анализе показателей кардиоинтервалографии исследовалась реакция сердечного ритма после водно-дыхательного тренинга. Данные представлены в таблице 7.

Таблица 7

## Показатели кардиоинтервалографии у беременных женщин

| Показатели                                       | Контрольная группа | Основная группа  | Достоверность различий |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Частота сердечных сокращений, 1/сек              | $91,2 \pm 2,5$     | $86,4 \pm 2,6$   | $p < 0,05$             |
| Амплитуда моды %                                 | $69,5 \pm 2,1$     | $51,7 \pm 1,9$   | $p < 0,05$             |
| Индекс напряжения                                | $550,2 \pm 25,3$   | $320,3 \pm 24,8$ | $p < 0,05$             |
| Мощность быстрых волн, $\text{мс}^2/\text{Гц}$   | $66,8 \pm 3,4$     | $72,5 \pm 3,2$   | $p < 0,05$             |
| Мощность медленных волн, $\text{мс}^2/\text{Гц}$ | $35,6 \pm 1,2$     | $44,4 \pm 1,1$   | $p < 0,05$             |

Выявлены статистически значимые различия во всех показателях кардиоинтервалографии ( $p < 0,05$ ).

Частота сердечных сокращений у женщин основной группы составляет  $86,4 \pm 2,6$ , у женщин контрольной группы ЧСС составило  $91,2 \pm 2,5$ . Анализируя полученные данные можно сделать вывод о том, что ЧСС после занятий водно-дыхательного тренинга снизилась. Это может быть связано с нормализацией регуляторного влияния симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Амплитуда моды у женщин основной составляет  $51,7 \pm 1,9$ , у женщин контрольной группы  $69,5 \pm 2,1$ . По данным видно, что после тренировки имеет место достоверное снижение амплитуды моды.

Индекс напряжения у женщин основной группы составляет  $320,3 \pm 24,8$ , у женщин контрольной группы  $550,2 \pm 25,3$ . Под воздействием водно-дыхательного тренинга происходит снижение индекса напряжения.

Снижение амплитуды моды и индекса напряжения указывает на уменьшение активности симпатической нервной системы и усиление парасимпатических влияний на сердце.

После занятий водно-дыхательным тренингом у беременных женщин увеличивается мощность быстрых и медленных волн в спектре ритмокардиограммы. У женщин основной группы мощность быстрых волн

составляет  $72,5 \pm 3,2$ , у женщин контрольной  $66,8 \pm 3,4$ . У женщин основной группы мощность медленных волн составляет  $44,4 \pm 1,1$ , у женщин контрольной группы  $35,6 \pm 1,2$  (рис.26).

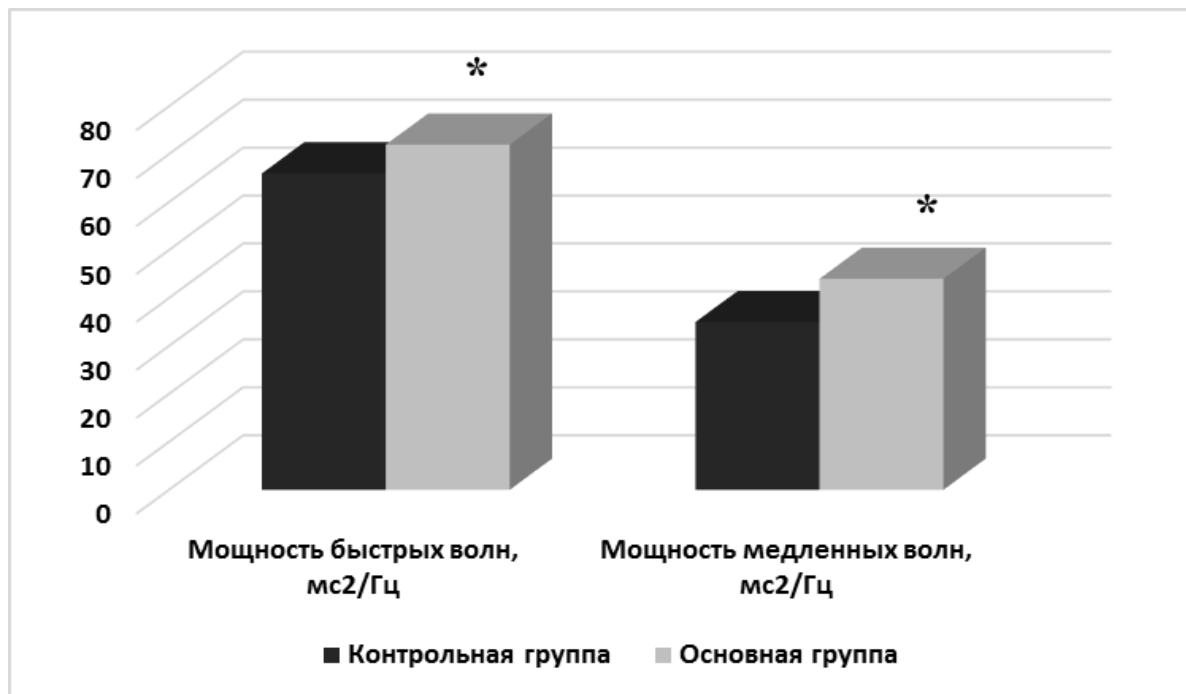


Рисунок 26. Показатели мощности быстрых и медленных волн у беременных женщин  
\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

Мощность медленных волн (вазомоторных волн) характеризует состояние системы регуляции сосудистого тонуса, так как время, необходимое вазомоторному центру на операции приема, обработки и передачи информации колеблется от 7 до 20 секунд; в среднем оно равно 10 секундам. Вазомоторные волны еще определяют, как маркер симпатической модуляции.

Мощность быстрых (дыхательных) волн характеризует активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (эфферентная активность блуждающих нервов). Дыхательные волны являются маркером модуляции блуждающего нерва.

Усиление спектра как медленных, так и быстрых волн свидетельствует о том, что регуляторное влияние обоих отделов вегетативной нервной

системы под влиянием занятий водно-дыхательным тренингом уравнивается, в то же время регуляция становится более стабильной и эффективной.

### **3.3. Влияние водно-дыхательного тренинга на адаптацию системы внешнего дыхания у беременных женщин**

В данном разделе представлены результаты исследования функции внешнего дыхания в основной и контрольной группе.

При анализе спирометрических показателей исследовалась реакция легочной вентиляции после водно-дыхательного тренинга. Сначала анализировалось влияние физической нагрузки на легочные объемы и емкости.

Полученные данные представлены в таблице 8 и в рисунках 27-28.

**Таблица 8**

#### **Показатели внешнего дыхания у беременных женщин**

| <b>Показатели</b>           | <b>Контрольная группа</b> | <b>Основная группа</b> | <b>p</b> |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|----------|
| <b>ЖЕЛ<sub>вд</sub>, л</b>  | 2,05 ± 0,93               | 3,03 ± 1,58            | 0,01     |
| <b>ЖЕЛ<sub>выд</sub>, л</b> | 1,68 ± 0,95               | 2,46 ± 1,05            | 0,03     |
| <b>ФЖЕЛ, л</b>              | 1,85 ± 0,86               | 3,49 ± 0,89            | 0,02     |
| <b>МВЛ, л</b>               | 44,88 ± 23,99             | 57,95 ± 23,97          | 0,01     |
| <b>РО<sub>вд</sub>, л</b>   | 1,16 ± 0,62               | 2,05 ± 0,96            | 0,04     |
| <b>РО<sub>выд</sub>, л</b>  | 0,72 ± 0,17               | 1,10 ± 0,33            | 0,02     |
| <b>ДО, л</b>                | 0,36 ± 0,05               | 0,50 ± 0,11            | 0,03     |

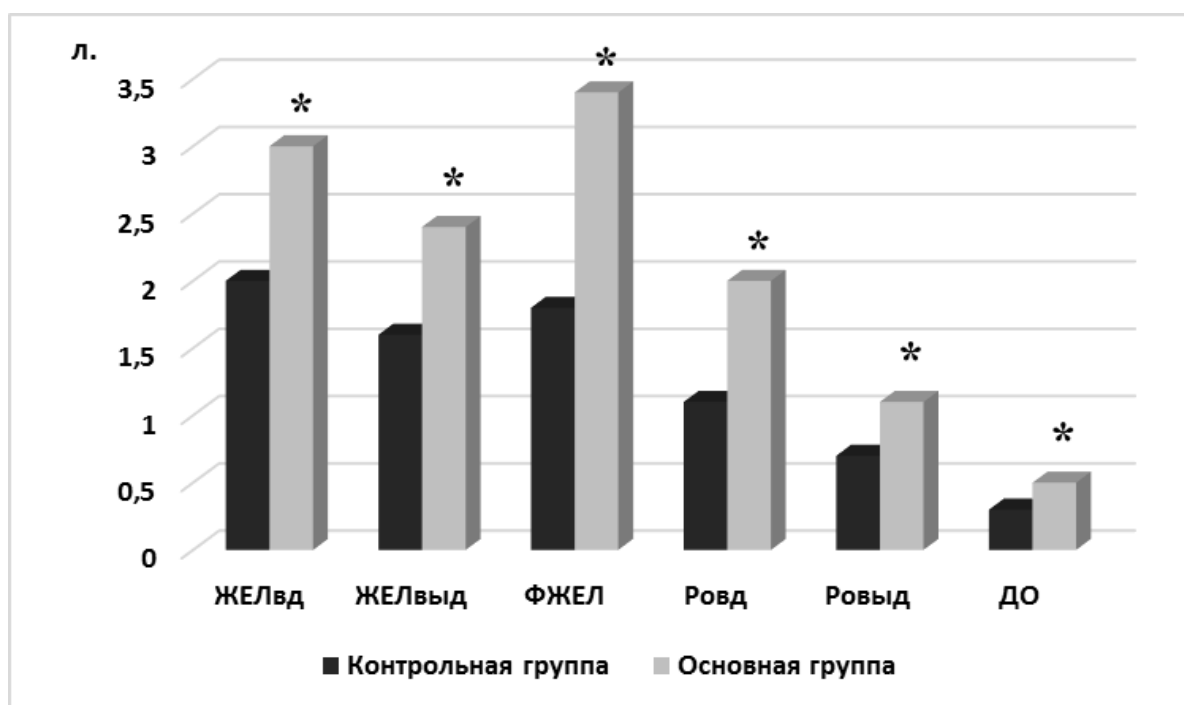


Рисунок 27. Показатели внешнего дыхания у беременных женщин  
\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

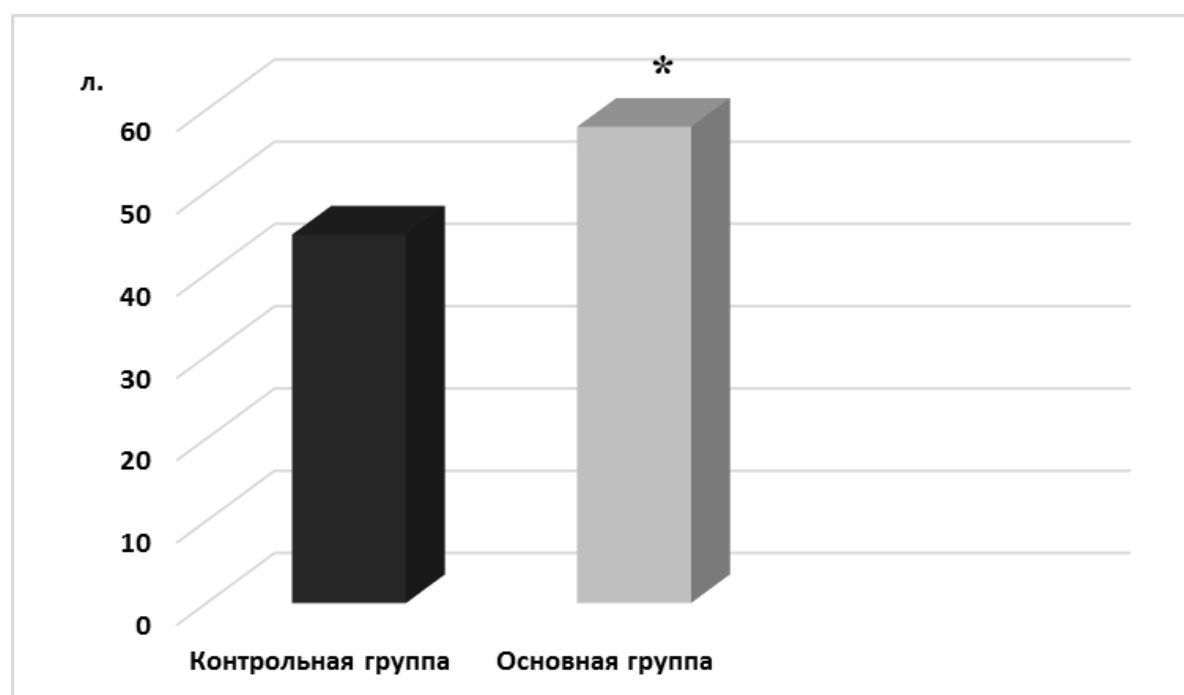


Рисунок 28. Показатель максимальной вентиляции легких у беременных женщин  
\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

ЖЕЛ состоит из дыхательного объема и резервного объема вдоха и выдоха. На величину ЖЕЛ влияют положение грудной клетки, положение тела, степень кровенаполнения легких, просвет бронхов, состояние мышечной и центральной нервной системы.

Величина ЖЕЛ<sub>вд</sub> у женщин, не занимающихся водно-дыхательным тренингом, составила  $2,05 \pm 0,93$  л, а у женщин основной группы  $3,03 \pm 1,58$  л. Величина ЖЕЛ<sub>выд</sub> у женщин контрольной группы составила  $1,68 \pm 0,95$  л, у женщин, занимающихся водно-дыхательным тренингом  $2,46 \pm 1,05$  л. По данным показателям выявлена статистически достоверной разницы между группами.

Увеличение ЖЕЛ в основной группе происходит за счет снижения застоя в малом круге кровообращения и, следовательно, способствует максимальному расправлению легких.

В результате исследования выявлены статистически значимые различия по величине показателя ФЖЕЛ у женщин основной и контрольной групп ( $p = 0,027$ ), она составила  $1,85 \pm 0,86$  л и  $3,49 \pm 0,89$  л соответственно. Форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) – объем воздуха, который можно выдохнуть при форсированном выдохе после максимального вдоха. У здоровых лиц ФЖЕЛ составляет 70-80 % ЖЕЛ.

При сужении просвета мелких бронхов разница между ФЖЕЛ и ЖЕЛ значительно увеличивается. По таблице 7 видно, что женщины, которые занимались водно-дыхательным тренингом, имеют незначительное изменение в показателях ЖЕЛ и ФЖЕЛ.

Максимальная вентиляция легких (МВЛ) – это максимальное количество воздуха, которое может быть провентирировано через легкие в течение 1 мин. По величине показателя МВЛ также выявлены статистически значимые различия между женщинами, не занимающимися и занимающимися водно-дыхательным тренингом ( $p = 0,012$ ), она составила  $44,88 \pm 23,99$  и  $57,95 \pm 23,97$  соответственно.

Объем воздуха в легких и дыхательных путях зависит от конституционально-антропологических и возрастных характеристик человека, свойств легочной ткани, поверхностного натяжения альвеол, а также силы, развиваемой дыхательными мышцами. На рисунке 28 видно, что

женщины основной группы имеют более высокий показатель МВЛ, чем женщины контрольной.

Резервный объем вдоха ( $PO_{вд}$ ) – это объем воздуха, который исследуемый может вдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным вдохом. В покое этот объем примерно равен 55-63% ЖЕЛ. Резервный объем выдоха ( $PO_{выд}$ ) – это объем воздуха, который исследуемый может выдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным выдохом.

Величины  $PO_{вд}$  и  $PO_{выд}$  также имеют статистические различия между женщинами основной и контрольной групп ( $p = 0,043$  и  $p = 0,021$  соответственно). У женщин контрольной группы  $PO_{вд}$  составил  $1,16 \pm 0,62$ , основной группы  $2,05 \pm 0,96$ .  $PO_{выд}$  у женщин контрольной группы составил  $0,72 \pm 0,17$ , основной группы  $1,10 \pm 0,33$ .

Также выявлены статистические различия в показателе ДО ( $p = 0,012$ ). У женщин, не занимающихся водно-дыхательным тренингом, он составил  $0,36 \pm 0,05$ . У женщин, занимающихся водно-дыхательным тренингом, ДО составил  $0,50 \pm 0,11$ .

Под воздействием водно-дыхательного тренинга происходит увеличение  $PO_{вд}$ ,  $PO_{выд}$ , что свидетельствует об увеличении глубины дыхания за счет способности легких к дополнительному расширению и вентиляции.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у беременных женщин, которые занимаются водно-дыхательным тренингом и у женщин, не занимающихся физической активностью, наблюдается разнонаправленная реакция системы дыхания на физическую нагрузку. У женщин основной группы под влиянием занятий водно-дыхательного тренинга отмечается существенный прирост всех показателей легочных объемов и емкостей. Это приводит к повышению эластичности легочной ткани и грудной клетки, что обеспечивает высокие резервные возможности легочной вентиляции.

Далее исследовались пневмотахографические показатели. Полученные данные представлены в таблице 9 и рисунках 29-30.

Таблица 9

**Функциональные характеристики системы дыхания у беременных женщин**

| Показатели      | Контрольная группа | Основная группа | <i>p</i> |
|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| Индекс Тиффно   | 32,2 ± 8,6         | 34,8 ± 24,3     | 0,33     |
| ОФВ1 (л)        | 0,75 ± 0,47        | 1,78 ± 0,87     | 0,01     |
| ПОС (л/с)       | 1,31 ± 0,84        | 3,51 ± 0,78     | 0,01     |
| МОС25 (л/с)     | 1,13 ± 0,77        | 3,04 ± 0,91     | 0,01     |
| МОС50 (л/с)     | 1,17 ± 0,77        | 3,25 ± 0,87     | 0,01     |
| МОС75 (л/с)     | 0,88 ± 0,53        | 2,78 ± 0,66     | 0,01     |
| СОС 25-75 (л/с) | 1,09 ± 0,74        | 3,09 ± 0,90     | 0,01     |
| СОС 75-85 (л/с) | 0,78 ± 0,42        | 2,49 ± 0,71     | 0,01     |

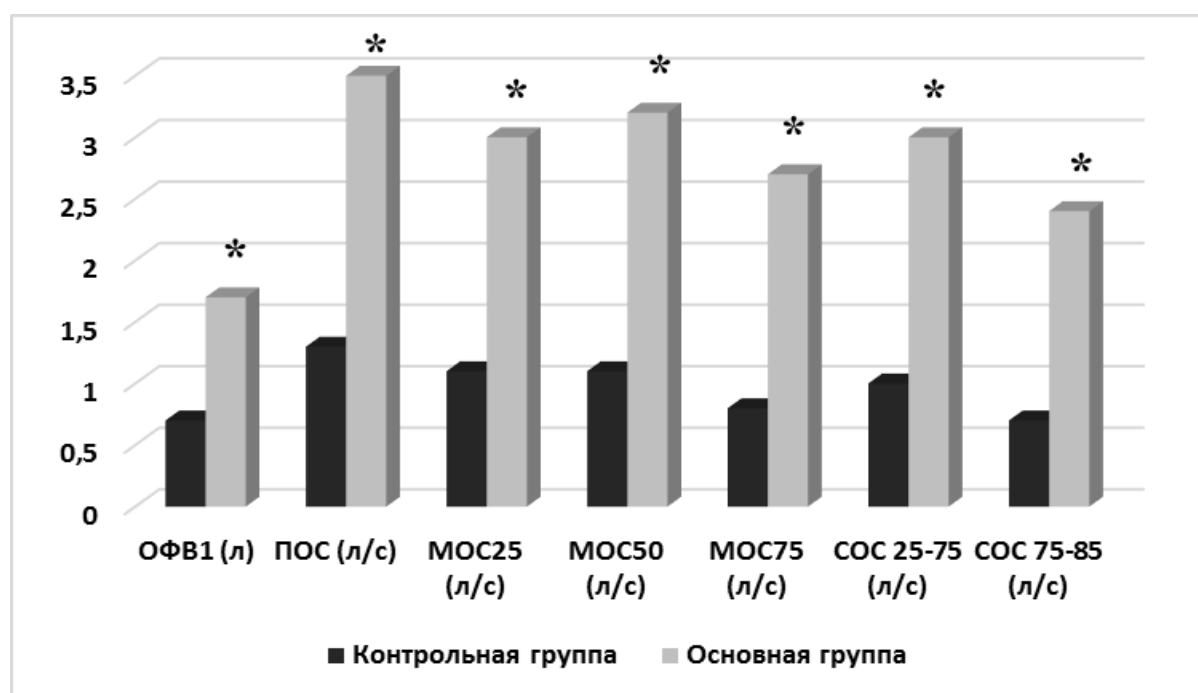


Рисунок 29. Функциональные характеристики системы дыхания у беременных женщин

\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

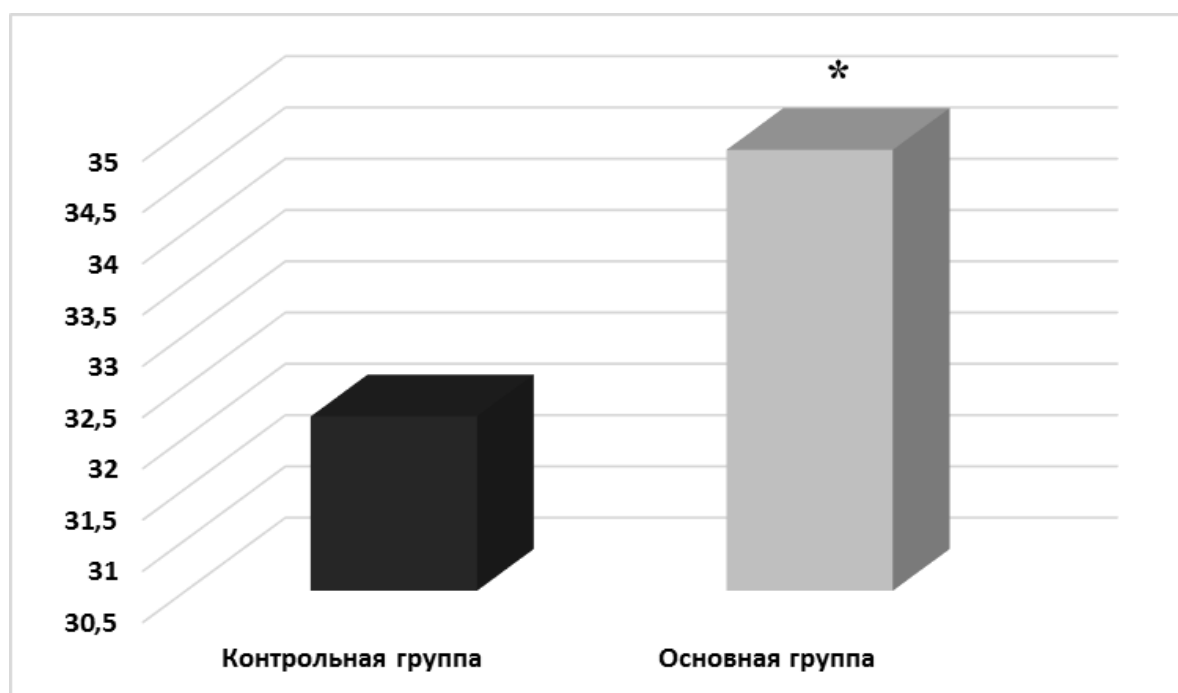


Рисунок 30. Индекс Тиффно у беременных женщин  
 \* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

Использование пробы с форсированным выдохом позволяет оценить трахеобронхиальную проходимость. Результат форсированного выдоха определяется комплексом анатомо-физиологических свойств легких. Значительную роль играет сопротивление потоку выдыхаемого воздуха в крупных бронхах и трахее. Определяющим фактором служит эластическое и трансмуральное давление, вызывающее компрессию бронхов. В норме не менее 70% форсированного выдохнутого воздуха приходится на первую секунду выдоха.

Показатель «Индекс Тиффно» оценивался с помощью квартилей. Медиана (или  $Q_2$ ) характеризует центральную тенденцию и является аналогом среднего, а  $Q_1$  и  $Q_3$  характеризуют разброс значений показателя у 50% женщин. В нашем случае  $Q_1$  – 25% перцентиль, медиана – 50% перцентиль и  $Q_3$  – 75% перцентиль. Из таблицы 9 видно, что уровень значимости  $p$  значительно превышает порог 0,05. Это свидетельствует об отсутствии статистически значимых различий между исследуемым показателем у женщин основной и контрольной групп.

В показателях ОФВ1, ПОС, МОС25, МОС50, МОС75, СОС 25-75 и СОС 75-85 выявлены статистически значимые различия. У всех показателей  $p = 0,01$ . Данные показатели представлены в таблице 9.

Анализ максимальной объемной скорости показал, что в основной группе после водно-дыхательного тренинга наблюдается достоверное увеличение максимальной объемной скорости на уровне мелких, средних и крупных бронхов (МОС25, МОС50, МОС75). В контрольной группе наблюдается достоверное снижение МОС25 МОС50 и МОС75.

Так же, в группах выявлено достоверное увеличение средней объемной скорости (СОС). В основной группе в СОС в интервале между 25%-75% составило  $3,09 \pm 0,90$  л/с, а в группе контроля  $1,09 \pm 0,74$  л/с. СОС в интервале между 75%-85% ФЖЕЛ в основной группе составил  $2,49 \pm 0,71$  л/с, а в контрольной  $0,78 \pm 0,42$  л/с.

Так же, в основной группе после занятия наблюдается увеличение пиковой объемной скорости (ПОС)  $3,51 \pm 0,78$ , у женщин контрольной группы выявлено снижение ПОС  $1,31 \pm 0,84$ .

ПОС и МОС25 характеризуют в основном сопротивление крупных дыхательных путей и не зависят от усилия дыхательных мышц. МОС50 и МОС75 отражают сопротивление мелких бронхов и в значительной степени зависят от работы дыхательных мышц.

В группе женщин, занимающихся водно-дыхательным тренингом, отмечено повышение бронхиальной проходимости на уровне крупных бронхов, о чем свидетельствует увеличение ПОС и МОС25 и МОС75. Эти показатели, отражающие состояние мелких бронхов, в значительной степени зависят от мышечного усилия.

После водно-дыхательного тренинга у женщин основной группы наблюдается увеличение скорости воздушного потока на уровне крупных бронхов и увеличение бронхиальной проходимости на уровне средних и мелких бронхов.

Таким образом, можно сделать вывод, что под воздействием водно-дыхательного тренинга у женщин происходит увеличение функциональных возможностей дыхательной системы. Это проявляется в увеличении легочных объемов и емкостей и в увеличении пневмотахографических показателей.

### **3.4. Изменение гемодинамики нижних конечностей у беременных женщин после занятий водно-дыхательным тренингом**

Немалое число женщин во время беременности сталкивается с появлением отеков нижних конечностей [109].

Такая ситуация характерна для второй половины беременности, на этапе которой ноги начинают отекать во второй половине дня, то есть после длительной нагрузки на ноги, в результате чего накопившаяся в организме жидкость, следуя законам физики, скапливается в районе нижних конечностей. В этом случае утром отеки беременную не тревожат – за время сна избыток воды равномерно распределяется по всему телу. Но вот когда к отекам ног присоединяются еще и отеки рук, лица, живота, стоит все же посетить врача, чтобы проверить артериальное давление и сдать анализы на наличие белка в моче. Ведь нередко значительное отекаание, которое еще называют водянкой беременных, становится предвестником развивающегося гестоза – тяжелого осложнения беременности, при котором нарушается функция плаценты и, соответственно, поступление необходимых питательных веществ к плоду [10, 13, 19].

Анализ реакции гемодинамических показателей нижних конечностей показал, что после водно-дыхательного тренинга у беременных женщин в мышцах голени наблюдается нормализация кровотока [22, 24, 40].

Полученные данные представлены в таблице 10.

**Таблица 10**

**Реовазографические показатели беременных женщин под воздействием водно-дыхательного тренинга**

| Показатели                                     |               | Контрольная группа | Основная группа  | $p <$ |
|------------------------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-------|
| Реографический индекс [б/р]                    | Голень левая  | $0,75 \pm 0,24$    | $1,01 \pm 0,24$  | 0,01  |
|                                                | Голень правая | $0,73 \pm 0,34$    | $1,06 \pm 0,22$  | 0,04  |
| Время распространения реографической волны [с] | Голень левая  | $0,23 \pm 0,04$    | $0,26 \pm 0,01$  | 0,02  |
|                                                | Голень правая | $0,22 \pm 0,04$    | $0,26 \pm 0,02$  | 0,02  |
| Время медленного наполнения [с]                | Голень левая  | $0,08 \pm 0,01$    | $0,06 \pm 0,02$  | 0,02  |
|                                                | Голень правая | $0,01 \pm 0,01$    | $0,06 \pm 0,02$  | 0,01  |
| Венозный отток [%]                             | Голень левая  | $27,35 \pm 3,56$   | $12,45 \pm 5,63$ | 0,01  |
|                                                | Голень правая | $24,86 \pm 2,62$   | $11,86 \pm 3,85$ | 0,01  |
| Дикротический индекс                           | Голень левая  | $0,70 \pm 0,66$    | $0,52 \pm 0,11$  | 0,01  |
|                                                | Голень правая | $0,79 \pm 0,09$    | $0,49 \pm 0,08$  | 0,01  |
| Диастолический индекс                          | Голень левая  | $0,94 \pm 0,09$    | $0,62 \pm 0,13$  | 0,04  |
|                                                | Голень правая | $0,96 \pm 0,10$    | $0,63 \pm 0,14$  | 0,03  |

Реографический индекс – это показатель пульсового кровенаполнения сосудов. Данный показатель имеет значение при оценке хронической венозной недостаточности, особенно сопровождающейся изменениями объема. Из таблицы 10 видно, что выявлены статистически значимые различия в этом показателе (голень левая  $p = 0,01$ , голень правая  $p = 0,04$ ).

Норма реографического индекса для беременных женщин составляет 0,8-1,2. У женщин основной группы она составляет для левой голени  $1,01 \pm 0,24$ , для правой голени  $1,06 \pm 0,22$ . У женщин контрольной группы она составляет для левой голени  $0,75 \pm 0,24$ , для правой голени  $0,73 \pm 0,34$ . У женщин, занимающихся водно-дыхательным тренингом, показатели соответствуют норме, а у женщин, не занимающихся физической

активностью, показатели снижены. Сниженное кровенаполнение говорит о плохой циркуляции крови в нижних конечностях, что приводит к отекам.

Время распространения реографической волны показывает эластические свойства сосудистой стенки. Статистически значимые различия в данном показателе так же выявлены (голень левая  $p = 0,02$ , голень правая  $p = 0,02$ ).

Норма времени распространения реографической волны для беременных женщин составляет 0,25-0,27 секунды. В основной группе показатели для левой голени составляют  $0,26 \pm 0,01$ , для правой голени  $0,26 \pm 0,02$ . В контрольной группе показатели для левой голени составляют  $0,23 \pm 0,04$ , для правой голени  $0,22 \pm 0,04$ . Под воздействием водно-дыхательного тренинга происходит увеличение эластичности стенок сосудов.

Время медленного наполнения характеризует тонус артерий мышечного типа. В данном показателе также выявлены статистически значимые различия (голень левая  $p = 0,02$ , голень правая  $p = 0,02$ ).

Норма данного показателя для беременных женщин составляет 0,05-0,07 секунд. В основной группе показатели для левой голени составляют  $0,06 \pm 0,02$ , для правой голени  $0,06 \pm 0,02$ . В контрольной группе показатели для левой голени составляют  $0,08 \pm 0,01$ , для правой голени  $0,09 \pm 0,01$ .

Венозный отток характеризует тонус венозной сети. Статистически значимые различия в данном показателе так же выявлены (голень левая  $p = 0,01$ , голень правая  $p = 0,01$ ).

Норма венозного оттока для беременных женщин составляет 0-20 %. У женщин основной группы – это показатель составил  $12,45 \pm 5,63$  в левой голени и  $11,86 \pm 3,85$  в правой голени. У женщин контрольной группы венозный отток левой голени  $27,35 \pm 3,56$ , правой голени  $24,86 \pm 2,62$ .

В основной группе показатели соответствуют норме, в контрольной группе показатели повышены. Это свидетельствует о том, что у женщин, под воздействием водно-дыхательного тренинга тонус артерий мышечного типа

и тонус венозной сети находятся в пределах нормы, а у женщин контрольной группы выявлено повышение тонуса.

Так же выявлены статистически значимые различия в показателе дикротического и диастолического индексов (таблица 10).

Дикротический индекс характеризует тонус артериол. Норма показателя для беременных женщин составляет 0,4-0,6. У женщин контрольной группы он составил для левой голени  $0,52 \pm 0,11$ , для правой голени  $0,49 \pm 0,08$ . У женщин контрольной группы для левой голени  $0,70 \pm 0,66$ , для правой голени  $0,79 \pm 0,09$ .

Диастолический индекс характеризует отток крови из вен. Норма показателя для беременных женщин составляет 0,50-0,75. У женщин контрольной группы он составил для левой голени  $0,62 \pm 0,13$ , для правой голени  $0,63 \pm 0,14$ . У женщин контрольной группы для левой голени  $0,94 \pm 0,09$ , для правой голени  $0,96 \pm 0,10$ .

В основной группе этот показатель находится в пределах нормы. У женщин контрольной группы показатели выше нормы, что говорит о повышении тонуса. Тонус сосудистых стенок — их напряжение — регулируется центральной нервной системой и биологически активными веществами, поступающими в кровь, что позволяет быстро его изменять в соответствии с потребностями организма. Длительное сужение артерий оказывает влияние на состоянии окружающих тканей из-за того, что к ним снижается приток крови, а, следовательно, доставка кислорода и питательных веществ. В результате этого происходит нарушение обменных процессов в тканях. При длительном напряжении стенок артериальных сосудов происходит повышение артериального давления, появляются приступы грудной жабы и боли в ногах [88].

### **3.5. Влияние водно-дыхательного тренинга на гормональный статус и антиоксидантную активность у беременных женщин**

Общий анализ исследованных гормональных параметров по выборке в целом показал, что для женщин в первом триместре беременности, характерными признаками явились торможение глюкостероидогенеза, на что указывал пониженный уровень кортизола в сравниваемых группах в первом триместре. Длительное напряжение гипофизарно-адреналовой системы может приводить к медленному истощению коры надпочечников. Этот факт позволяет рассматривать низкий уровень кортизола у женщин, как показатель нарушения нормальной регуляции иммуногенеза и связанного с этим изменения иммунологической реактивности.

В первом триместре беременности низкие показатели инсулина, возможно, связаны с гипофункцией эндокринных желез матери, что могло привести к преждевременному развитию и функциональному созреванию соответствующих желез плода. Водно-дыхательный тренинг направлен на ликвидацию гормонального дефицита в организме матери, на что указывают повышенные показатели гипофизарной системы у беременных женщин основной группы.

Так же у женщин основной группы на фоне водно-дыхательного тренинга отмечалось увеличение уровня инсулина (таблица 12). Тогда как в группе сравнения уровень инсулина достоверно снижался ( $p < 0,05$ ), но оставался в пределах контрольных значений.

Подобная динамика обуславливает положительное влияние комплекса водно-дыхательного тренинга на гормональный статус беременных женщин. В связи с этим, течение адаптационных процессов в организме в значительной степени зависит от функции надпочечников и гипофизарно-адреналовой системы на фоне гестационного периода.

**Таблица 12**

**Содержание кортизола и инсулина в периферической крови беременных женщин в сравниваемых группах X+m**

| Гормоны                  | Триместр | Сравниваемые группы |                 |
|--------------------------|----------|---------------------|-----------------|
|                          |          | Группа контроля     | Основная группа |
| <b>Кортизол, нмоль/л</b> | I        | 397,58 ± 4,87       | 402,14 ± 3,95   |
|                          | III      | 446,73 ± 23,14      | 669,84 ± 13,19* |
| <b>Инсулин, мкед/мл</b>  | I        | 17,13 ± 3,4         | 16,97 ± 3,24    |
|                          | III      | 19,07 ± 3,42        | 22,09 ± 3,31*   |

\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

Таким образом, изменения в гестационный период влияют на функциональную активность эндокринной системы женщины, сопровождающимися пониженными показателями гормонов надпочечников.

Учитывая "ключевую роль" процессов перекисного окисления липидов в патогенезе беременности, нами были определены показатели малонового диальдегида (МДА) и антиокислительной активности (витамин E) в сыворотке крови. Результаты изучения показателей ПОЛ и АООА крови у беременных женщин представлены в таблице 13.

**Таблица 13**

**Показатели перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты у беременных женщин в сравниваемых группах, X+m**

| Показатель              | Триместр | Сравниваемые группы |                 |
|-------------------------|----------|---------------------|-----------------|
|                         |          | Группа контроля     | Основная группа |
| <b>МДА, нмоль/л</b>     | I        | 3,85 ± 0,04         | 3,84 ± 0,05     |
|                         | III      | 3,58 ± 0,12         | 2,80 ± 0,05*    |
| <b>Вит. E, ммоль/мл</b> | I        | 9,87 ± 0,09         | 10,29 ± 0,12    |
|                         | III      | 10,26 ± 0,34        | 15,61 ± 0,21*   |

\* – достоверность изменений за период исследования,  $p < 0,05$

При сравнении показателей малонового диальдегида у беременных не выявлено статистически значимых изменений у женщин в первом триместре (группа контроля – 3,85 нмоль/л; основная группа – 3,84 нмоль/л).

Анализ антиокислительной активности крови (витамин *E*) у женщин, в первом триместре беременности, показал незначительное снижение витамина *E* (9,87 ммоль/мл) по сравнению с женщинами основной группы (10,29 ммоль/мл). В связи с этим, некоторые исследователи подчеркивают, что у беременных женщин отмечалось усиление радикальных окислительных процессов и снижение антиокислительной активности крови.

Таким образом, на фоне беременности в первом триместре наблюдались незначительные изменения МДА и повышение показателей витамина *E*.

Представляют практическую значимость данные о снижении активности малонового диальдегида в третьем триместре беременности на фоне водно-дыхательного тренинга у женщин основной группы по отношению к контрольной группе ( $p < 0,001$ ). Тогда как показатель антиокислительной активности крови (витамин *E*) значительно повышался по сравнению с группой женщин, не получавших комплекса водно-дыхательного тренинга (15,61 ммоль/мл, и соответственно 10,26 ммоль/мл) ( $p < 0,001$ ).

Можно предположить, что у женщин в первом триместре, беременность протекала на фоне окислительного стресса и истощения систем антиоксидантной защиты. Для предупреждения развития окислительного стресса женщинам основной группы были проведены комплексы водно-дыхательного тренинга. С длительным воздействием дыхательной и аквагимнастики в организме беременных женщин отмечалось понижение малонового диальдегида и повышение витамина *E* в сыворотке крови в третьем триместре беременности. Как показывают результаты исследования, водно-дыхательный тренинг оказывает стимулирующее действие на

обменные процессы, тем самым нормализуют уровень ферментных антиоксидантов.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что на ранних сроках беременности отмечается снижение антиокислительной активности крови (витамина *E*) и повышение продуктов конечной реакции ПОЛ – МДА.

Своевременное подключение в период беременности комплекса водно-дыхательного тренинга способствует восстановлению окислительно-восстановительных ферментных процессов в тканях, ведущие к улучшению утилизации кислорода плодом.

### **3.6. Характеристика плацентарного кровообращения у беременных женщин при воздействии водно-дыхательного тренинга**

В данном разделе представлены результаты исследования маточно-плацентарного кровотока у женщин.

При анализе доплерометрических показателей исследовались характеристики маточно-плацентарного кровотока у женщин до и после водно-дыхательного тренинга.

Полученные результаты представлены в таблице 14.

**Таблица 14**

**Характеристики маточно-плацентарного кровотока у женщин до и после водно-дыхательного тренинга**

| Артерии          | Показатели | Основная группа |                       | Контрольная группа |
|------------------|------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
|                  |            | До курса        | После курса           |                    |
| Артерия пуповины | I/R        | $0,67 \pm 0,02$ | $0,58 \pm 0,02^{*}\#$ | $0,65 \pm 0,02$    |
|                  | P/I        | $1,12 \pm 0,05$ | $0,89 \pm 0,01^{*}\#$ | $1,11 \pm 0,02$    |
|                  | СДО        | $2,86 \pm 0,05$ | $2,65 \pm 0,03^{*}\#$ | $2,89 \pm 0,05$    |
| Правая маточная  | I/R        | $0,64 \pm 0,02$ | $0,48 \pm 0,03^{*}\#$ | $0,65 \pm 0,03$    |

|                                       |     |             |               |             |
|---------------------------------------|-----|-------------|---------------|-------------|
| <b>артерия</b>                        | P/I | 1,12 ± 0,04 | 0,61 ± 0,02*# | 1,03 ± 0,02 |
|                                       | СДО | 2,74 ± 0,03 | 1,91 ± 0,04*# | 2,78 ± 0,03 |
| <b>Левая<br/>маточная<br/>артерия</b> | I/R | 0,61 ± 0,01 | 0,49 ± 0,02*# | 0,61 ± 0,02 |
|                                       | P/I | 1,04 ± 0,06 | 0,67 ± 0,04*# | 1,02 ± 0,03 |
|                                       | СДО | 2,68 ± 0,04 | 1,98 ± 0,05*# | 2,56 ± 0,03 |

\* –  $p < 0,05$  – достоверность изменений под влиянием водно-дыхательного тренинга

# –  $p < 0,05$  – достоверность различий с контрольной группой

Как видно из таблицы 14, в основной группе наблюдаются достоверно более высокие значения всех исследуемых индексов в сравнении с контролем.

Гемодинамика в матке является сложным процессом и находится в тесной связи с ее сократительной функцией. Сосуды матки, как и клетки миометрия, обладают двумя видами адренергической рецепции. Средства, возбуждающие адренорецепторы, вызывают сокращение сосудов, тогда как средства, возбуждающие бета-адренорецепторы, приводят к их релаксации. В нормальных условиях симпатическая и парасимпатическая подсистемы находятся в состоянии динамического равновесия, которое обеспечивает нормальную сократительную активность матки, а также ее оптимальное кровоснабжение. Нарушение этого равновесия приводит либо к функциональному доминированию симпатической системы, что служит причиной ишемии матки (повышение ее тонуса, гипервозбудимость), либо к преобладанию тонуса парасимпатической нервной системы, при котором наблюдаются расширение кровеносных сосудов матки и венозный застой. И то и другое нарушает биохимические процессы и энергетику сокращений матки.

В миометральный контур входят артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены и венозное депо, выводные венозные коллекторы (венозные синусы). Миометральный контур содержит 800-1000 мл крови, из которых 80- 85% протекает через маточно-плацентарный контур и только 15-20%

остается в матке. Маточно-плацентарный контур включает в себя от 100 до 200 спиральных артерий, которые впадают в интравиллезные пространства. Общая емкость их составляет 400-500 мл. Пространства дренируются короткими венозными стволами, которые впадают в венозные депо матки. Необходимо подчеркнуть, что дренирующая система в обоих сосудистых контурах одинаковая – это венозный синус матки, объединяющий оба контура в единую гидродинамическую систему. Хотя оба контура, миометральный и маточно-плацентарный, функционируют независимо друг от друга, они тесно связаны с сократительной деятельностью матки.

По современным представлениям, внутриматочное давление и базальный тонус миометрия являются основными регуляторами кровотока в сосудах матки, интравиллезном пространстве и в плаценте. При чрезмерно высоком базальном тоне матки кровоток через плаценту значительно уменьшается. Гемодинамические нарушения в функциональной системе «мать-плацента-плод» являются ведущим патогенетическим механизмом нарушения состояния и развития плода при различных осложнениях беременности. При этом в подавляющем большинстве наблюдений гемодинамические нарушения характеризуются универсальностью и однотипностью изменений вне зависимости от состояния плода и этиопатогенетического фактора.

Изменение нормальных показателей КСК – есть неспецифическое проявление многих патологических состояний плода, причем во многих случаях предшествующие появлению клинических симптомов. Важно, что это относится и к основным патологическим состояниям при беременности – гипоксия плода, гестоз и др. При сроке от 18-19 до 25-26 недель доплерометрия – метод выбора, т.к. биофизический профиль плода информативен с 26 недель, а кардиотокография еще не показательна.

Проведение комплексов дыхательной водно-дыхательного тренинга сопровождается снижением всех индексов у женщин основной группы. По данным литературы, высокие значения индексов характеризуют повышенное

сопротивление кровотоку. Под влиянием водно-дыхательного тренинга наблюдается улучшение гемодинамики. При этом нарушение кровообращения в плодово-плацентарном звене менее подвержено положительной динамике, чем в маточно-плацентарном звене. В то же время нормализация кровотока в артерии пуповины предполагает возможный функциональный характер изменений фетоплацентарной гемодинамики.

### **3.7. Характеристика здоровья новорожденных в сравниваемых группах**

Нами изучены исходы родов у 123 беременных женщин, получавших различные комплексы водно-дыхательного тренинга и у 75 – не получавших данный комплекс и наблюдавшихся в женских консультациях по обычной схеме.

Всего родилось 163 детей, из них 77 мальчика, 86 – девочек (таблица 15).

**Таблица 15**

**Количество родившихся детей в зависимости от пола в сравниваемых группах**

| Пол             | Сравниваемые группы |      |                 |      |
|-----------------|---------------------|------|-----------------|------|
|                 | Группа контроля     |      | Основная группа |      |
|                 | Количество.         | %    | Количество      | %    |
| <b>Девочки</b>  | 19                  | 47,5 | 67              | 54,5 |
| <b>Мальчики</b> | 21                  | 52,5 | 56              | 45,5 |

Все дети были ранжированы на такие же группы, как и их матери, в зависимости от посещения или непосещения комплекса водно-дыхательного тренинга. Для оценки состояния новорожденных мы использовали данные по шкале Апгар. Данное тестирование проводится обычно на первой – пятой минуте после рождения, и может быть повторено позднее, если результаты

оказались низкими. Баллы менее 3 означают критическое состояние новорожденного, более 7 считается хорошим состоянием (нормой).

Данные по характеристике новорожденных представлены в таблице 16.

**Таблица 16**

**Характеристика новорожденных в сравниваемых группах по шкале Апгар**

| <b>Критерии для оценки по шкале Апгар</b>                                                                     | <b>Контрольная группа</b> | <b>Основная группа</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>7-10 баллов спустя минуту после рождения</b>                                                               | 27 (67,5%)                | 123 (100%)             |
| <b>5-6 баллов спустя минуту после рождения, но через пять минут повысившие свой показатель до 7-10 баллов</b> | 10 (25%)                  | -                      |
| <b>До 5-6 баллов даже спустя пять минут после рождения</b>                                                    | 3 (7,5%)                  | -                      |

Контрольную группу составили 40 детей, которые родились от женщин, не посещавших водно-дыхательный тренинг во время беременности. Данные по оценке физического развития новорожденных контрольной группы соответствовали гестационному возрасту.

Из 40 детей данной группы 27 – родились с оценкой по шкале Апгар 7-10 баллов, что составило 67,5%; 10 детей – с оценкой 5-6 баллов по шкале Апгар, что составило 25%; 3 ребенка – с низкой оценкой по шкале Апгар, что составило 7,5%.

Средняя масса новорожденных составила  $3413,32 \pm 32,46$  г, длина тела новорожденных составила  $52,7 \pm 1,03$  см. 85% младенцев были сразу приложены к материнской груди (34 ребенка); 7,5% младенцев – через 20 часов (3 ребенка); 5% младенцев – через 48 часов (2 ребенка); 2,5% младенцев – через 72 часа (1 ребенок).

Физиологическая желтуха держалась на протяжении 10-15 дней у 10% детей. Отсутствие рефлекса Галанта с двух сторон наблюдалось у 5% младенцев, с одной стороны у 17,5% младенцев (итого у 22,5% младенцев). У 55% новорожденных ранний неонатальный период протекал хорошо, и уже

на 5-6 сутки все эти дети были выписаны из родильного дома. 25% детей были выписаны из родильного дома на 8-9 сутки. Все они находились под наблюдением педиатра. Из них 7,5% выписаны с диагнозом церебральная ишемия I степени в форме возбуждения ЦНС, и 17,5% с диагнозом родовая травма шейного отдела позвоночника и спинного мозга в форме двигательных нарушений. В отделение патологии новорожденных были переведены 20% детей. С диагнозом церебральная ишемия II степени в форме внутричерепной гипертензии и возбуждения центральной нервной системы было переведено 12,5% новорожденных. С диагнозом церебральная ишемия III степени в форме судорожного синдрома в сочетании с вегетативно-висцеральными нарушениями 7,5% детей.

У 37,5% новорожденных контрольной группы в раннем неонатальном периоде были выявлены нарушения вегетативно-висцеральных систем, такие как раздражительность и беспокойство, запоры, вздутие живота, гипервозбудимость, акроцианоз, дистальный цианоз. У 12,5% детей были клинические проявления в виде мраморности и мацерации кожных покровов.

Основную группу составили 123 ребенка, которые родились от женщин, которые во время беременности посещали водно-дыхательный тренинг. Антропометрические показатели новорожденных также соответствовали гестационному возрасту. Все младенцы родились с высокой оценкой по шкале Апгар 8-10 баллов – 123 новорожденных. Масса тела у детей составляла  $3398,34 \pm 27,41$ , длина –  $52,2 \pm 1,13$ . Все новорожденные были приложены к груди матери в первые 2 часа.

Потеря веса в первые три дня не превышала 4-5%, физиологическая желтуха проявлялась на 3 день жизни и исчезала к 6-7 дню жизни. Все новорожденные выписаны из родильного дома на 4-6 день жизни в удовлетворительном состоянии.

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод, что, у новорожденных контрольной группы наблюдалось осложненное течение раннего неонатального периода. Есть вероятность, что вегетативно-

висцеральные нарушения у младенцев в первые дни жизни, в контрольной группе, носили преимущественно компенсаторно-приспособительный характер. Вегетативные дисфункции, наблюдаемые свыше 3 суток жизни, могли свидетельствовать о лабильности и нарушении механизмов регуляции функциональных систем организма у матери. В то же время у детей основной группы, матери которых посещали курс водно-дыхательного тренинга, ранний неонатальный период протекал благополучно [61].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Во время беременности в организме женщины происходят значительные физиологические изменения, которые обеспечивают правильное развитие плода, подготавливают организм к предстоящим родам и кормлению. В этот период нагрузка на все органы и системы организма женщины значительно увеличиваются, что может привести к развитию осложнений на фоне беременности.

Дыхательные упражнения и упражнения в воде помогают укрепить те группы мышц, на которые приходится основная нагрузка во время родов, способствуют правильному дыханию, улучшают кровообращение. Одним из наиболее эффективных видов физических упражнений во время беременности и являются занятия плаванием.

Занятия водно-дыхательного тренинга для беременных способствуют укреплению мышц спины и тазового дна, разгружают позвоночник и межпозвоночные диски, улучшают кровообращение и дыхание.

Водно-дыхательный тренинг способствует оптимизации регуляторного баланса и повышению уровня физиологической адаптации. Выявлены основные звенья данного процесса, которые представлены на рисунке 31.

Можно выделить четыре ведущих фактора водно-дыхательного тренинга, индуцирующих адаптационные перестройки в организме беременной женщины.

Прежде всего, это повышение общей физической активности, которая способствует нормализации баланса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

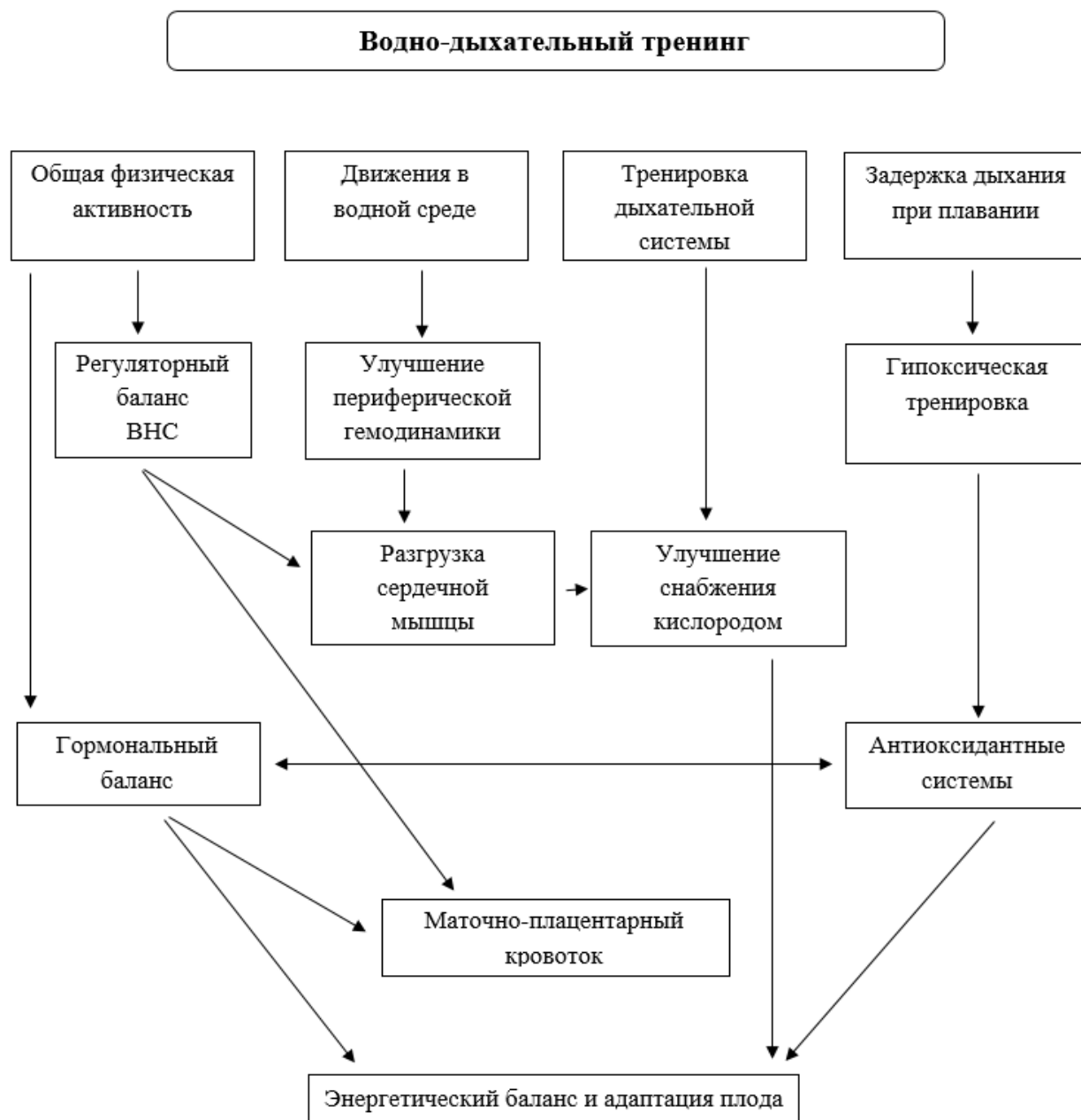


Рисунок 31. Схема адаптационных перестроек в организме беременной женщины под воздействием водно-дыхательного тренинга

У беременных женщин на фоне водно-дыхательного тренинга отмечалось существенное возрастание адаптационного потенциала – доля дезадаптивного типа не превышала 1%, тогда как в контрольной группе она составляла 35%. Рост адаптационного потенциала сопровождался снижением тонуса симпатического отдела (снижение индекса напряжения и амплитуды моды) и возрастанием парасимпатического (возрастание мощности быстрых и медленных волн в спектре КИГ).

Так же под воздействием физической активности отмечается улучшение гормонального баланса, которое способствует, в том числе, и активации антиоксидантных систем организма.

Прирост содержания гормонов кортизола и инсулина у женщин, занимающихся аквагимнастикой, к третьему триместру беременности выражен в большей степени, чем в контрольной группе. Одновременно наблюдалось снижение концентрации малонового диальдегида и увеличение концентрации витамина Е, что свидетельствовало об активации систем антиоксидантной защиты организма.

Вторым важным фактором водно-дыхательного тренинга является выполнение физических упражнений в водной среде. Занимаясь специальными упражнениями в воде, можно дозированно нагрузить отдельные части тела – ноги, руки, брюшной пресс, ягодицы. Водные упражнения облегчают приток крови к сердцу, что особенно актуально в связи с повышением объема циркулирующей крови и повышенной нагрузке на сердечную мышцу. Под влиянием водно-дыхательного тренинга у беременных женщин происходит увеличение реографического индекса, снижение тонуса артериол среднего и мелкого калибра, а также снижение диастолического и диастолического индексов (снижение венозного оттока), что в целом свидетельствует о сбалансированности периферического кровотока.

Под влиянием водно-дыхательного тренинга возрастают функциональные возможности системы дыхания, что проявляется в увеличении форсированной ЖЕЛ, пиковой и максимальных объемных скоростей выдоха, а также в приросте резервного объема вдоха. Задержки дыхания при плавании являются компонентом гипоксической тренировки, что так же активирующей антиоксидантные системы организма.

Улучшение функционирования систем дыхания и кровообращения способствуют улучшению снабжения плода кислородом. Во вдыхаемом воздухе 21% кислорода, в альвеолах – 14%, а организм использует лишь

7%, то есть не весь кислород, который вдыхает беременная женщина. Кислород, растворенный в крови, не поступает в достаточном количестве в клетки, если не будет углекислого газа. Углекислый газ имеет большое значение для жизни клеток. То, как важна углекислота, подтверждают эмбриологи: все девять месяцев зародыш находится в среде с очень низким содержанием кислорода и высоким содержанием углекислоты. Доказано: для клеток мозга, сердца, почек необходимо в среднем 7% углекислоты и только 2% кислорода. Под влиянием углекислоты улучшается отделение кислорода от гемоглобина и поступление кислорода в клетки. Углекислый газ влияет на активность нейронов мозга, является его естественным стимулятором, оказывает влияние на тонус и активность гладкой мускулатуры, кроме того используется клетками для синтеза белков, жиров и углеводов, а у беременных женщин это очень важно для обмена веществ и гармоничного развития плода.

Нормализация регуляторного баланса ЦНС и гормональной системы способствуют нормализации маточно-плодово-плацентарного кровотока, что проявляется в снижении индекса резистентности, пульсационного индекса и систолодиастолического отношения. В большей степени эффект проявляется со стороны маточных артерий.

Этот фактор, в сочетании с улучшением снабжения тканей кислородом и активацией систем антиоксидантной защиты обеспечивает улучшение энергетического баланса и, как следствие, способствует адаптации плода.

Таким образом, полученные результаты раскрывают целый ряд важных физиологических закономерностей, лежащих в основе адаптации организма женщины к условиям беременности и влияния на этот процесс физической активности в воде и дыхательных упражнений.

## **ВЫВОДЫ**

1. У беременных женщин на фоне водно-дыхательного тренинга отмечалось существенное возрастание адаптационного потенциала – доля дезадаптивного типа не превышала 1%, тогда как в контрольной группе она составляла 35%. Рост адаптационного потенциала сопровождался снижением тонуса симпатического отдела (снижение индекса напряжения и амплитуды моды) и возрастанием парасимпатического отдела (возрастание мощности быстрых и медленных волн в спектре КИГ).

2. Под влиянием водно-дыхательного тренинга возрастают функциональные возможности системы дыхания, что проявляется в увеличении форсированной ЖЕЛ, пиковой и максимальных объемных скоростей выдоха, а также в приросте резервного объема вдоха.

3. Под влиянием водно-дыхательного тренинга у беременных женщин происходит увеличение реографического индекса, снижение тонуса артериол среднего и мелкого калибра, а также снижение дилятического и диастолического индексов (снижение венозного оттока), что в целом свидетельствует о сбалансированности периферического кровотока.

4. Прирост содержания гормонов кортизола и инсулина у женщин, занимающихся аквагимнастикой, к третьему триместру беременности выражен в большей степени, чем в контрольной группе. Одновременно наблюдается снижение концентрации малонового диальдегида и увеличение концентрации витамина *E*, что свидетельствует об активации систем антиоксидантной защиты.

5. Сочетанное применение дыхательных упражнений и аквагимнастики у беременных женщин способствует нормализации маточно-плодово-плацентарного кровотока, что проявляется в снижении индекса резистентности, пульсационного индекса и систолодиастолического отношения. В большей степени эффект проявляется со стороны маточных артерий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление;  
ДО – дыхательный объем;  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких;  
ИР *RI* – индекс резистентности;  
ИФА – иммуноферментный анализ;  
КИГ – кардиоинтервалография;  
КРГ – кардиоритмография;  
МВЛ – максимальная вентиляция легких;  
МДА – малоновый диальдегид;  
МОД – минутный объем дыхания;  
МОС – максимальная объемная скорость выдоха;  
ОФВ1 – объем форсированного выдоха за 1 секунду;  
ПИ *PI* – пульсационный индекс;  
ПОС – скорость экспираторного воздушного потока;  
РВГ – реовазография;  
РО<sub>вд</sub> – резервный объем вдоха;  
РО<sub>выд</sub> – резервный объем выдоха;  
СДО – систолодиастолическое отношение;  
СН – степень напряжения;  
СТГ – соматотропный гормон;  
СОС – средняя объемная скорость;  
Т3 – трийодтиронин;  
Т4 – тироксин;  
ТБК – тиобарбитуровая кислота;  
ТТГ – тиреотропный гормон;  
ТХУ – трихлоруксусная кислота;  
УФ – уровень функционирования;  
ФОЕ – функциональная остаточная емкость;  
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких;  
ФР – функциональный резерв;  
ХГ – хорионический гонадотропин;  
ЧСС – частота сердечных сокращений;  
ЭКГ – электрокардиограмма;  
*I<sub>адапт</sub>* – типы адаптации;  
*Pa* – порционное давление.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамченко В.В. Опыт применения ЛФК при тазовом предлежании плода / В. В. Абрамченко, В. В. Болотских, Л.А. Иванова // Акушерство и гинекология. – 2003. – №6. – С. 15-17.
2. Агаджанян Н.А. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания / Н.А. Агаджанян. – М.: УДН, 1987. – 186 с.
3. Аикина Л.И. Плавательные упражнения как средство подготовки женщин в дородовом периоде // Лечебная физическая культура и массаж: Научно-практический журнал. – 2006. – № 2 (26). – С. 41-43.
4. Акушерство и гинекология. Клинические рекомендации. Выпуск 2 / Под ред. В.И. Кулакова. – М.: Медицина, 2006. – 560 с.
5. Барашнев Ю.И. Перинатальные повреждения нервной системы у новорожденных. Руководство по безопасному материнству / Ю.И. Барашнев. – М.: Триада-Х, 1998. – С. 373-432.
6. Башкирова Н. Девять месяцев до рождения / Н. Башкирова. – М.: Медицина, 2000. – 123 с.
7. Бердникова О.В. Беременность – неделя за неделей. – М.: Рипол Классик, 2007. – 159 с.
8. Бутейко К.П. Метод Бутейко / К.П. Бутейко; под ред. З.П. Корнягина. – Смоленск: [б.и.], 1990. – 222 с.
9. Вельтищев Ю.Е. Проблемы охраны здоровья детей России / Ю.Е. Вельтищев // Рос. вестн. перинатол. и педиатр. – 2000. – № 1. – С. 5-9.
10. Викулов А.Д. Основы изменений реологических свойств крови у человека и животных при долговременной адаптации к мышечным нагрузкам: автореф. дис. д-ра биол. наук / Викулов А. Д. – М., 1997. – 35 с.
11. Волкова А.С. Беременность. Неделя за неделей PDF. – М.: АСТ, Сова, 2010. – 256 с.
12. Володин Н.Н. Метод Перинатальная медицина: проблемы, пути и условия решения / Н.Н. Володин // Педиатрия. – 2004. – №5. – 222 с.

- 13.** Воронин К.В. Состояние гемодинамики у беременных с преэклампсией легкой степени тяжести / К.В. Воронин, Т.А. Лоскутова // Терноп. державн. мед. академ. – 2003. – №1. – С. 22-23.
- 14.** Герасимова Т.Г. Методические рекомендации по подготовке беременных женщин к родам / Т.Г. Герасимова // Иркутск: Изд-во Центр Материнства и Детства, 2002. – 68 с.
- 15.** Голубева Г.Н. Физическая подготовка в период беременности: Учебное пособие с грифом Госкомспорта РФ. / Г.Н. Голубева // Набережные Челны: Изд-во «КамГИФК», 2003. – 80 с.
- 16.** Гота В.В. Тренировка нырательного рефлекса как способ повышения устойчивости человека к физическим нагрузкам / В.В. Гота, Л.Б. Заварина // СПб, 2003. – 27 с.
- 17.** Дан О. Гимнастика для будущей мамы и малыша PDF. – СПб: Питер, 2009. – 160 с.
- 18.** Дипак Чопра. Беременность и роды. Волшебное начало жизни – Москва “София” 2007 пер. с англ. – М.: ООО Издательский дом «София», 2007. – 304 с.
- 19.** Дратцев Е.Ю. Особенности регионального мышечного кровообращения у спортсменов высокой квалификации: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.13 / Дратцев Е.Ю.; [место защиты: Ярослав. гос. пед. ун-т им. К. Д. Ушинского]. – Ярославль, 2008. – 23 с.
- 20.** Зайцев С. Все о беременности и родах. – Мн.: Книжный дом, 2008. – 512 с.
- 21.** Калашников С.А. Особенности гемодинамики матери и плода при ОПГ – гестозах / Акуш. и гин. – 1993. – №6. – С. 18-21.
- 22.** Калентьева С.В. Кардиоритмография в диагностике акушерских и перинатальных осложнений. / С.В. Калентьева, Г.А. Ушакова. //Акушерство и гинекология. – 2006. – №4. – С. 6.
- 23.** Кирьянова М.А. Особенности центрального и периферического кровообращения пловцов и легкоатлетов с учетом специфики мышечной

деятельности: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.03.01 / Кирьянова Маргарита Анатольевна; [место защиты: Чуваш. гос. пед. ун-т им. И.Я. Яковлева]. – Чебоксары, 2011. – 19 с.

**24.** Краснопольский В.И, Титченко А.И., Возможности трехмерного доплеровского исследования в функциональной оценке внутриплацентарной сосудистой сети // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2002. – Т.1, N 2. – С. 12-19.

**25.** Кривоногова Т.С., Евтушенко И.Д. Комплексный подход к оздоровлению беременных женщин / Т.С. Кривоногова. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – 2008. – 122 с.

**26.** Кублицкая И. Здоровая беременность и естественные роды PDF. – СПб: Питер, 2010. – 167 с.

**27.** Кудашова Л.Т. Методические рекомендации по фитнесу для беременных / Л.Т. Кудашова // Гимнастика: сборник научных трудов, Вып. 4. – СПб: б.и., 2006. – С. 46-51.

**28.** Кудря О.Н. Физиологические особенности вегетативного обеспечения мышечной деятельности у спортсменов: автореф. дис. д-ра биол. наук: 03.03.01 / Кудря Ольга Николаевна; [место защиты: Сиб. гос. мед. ун-т Минздрава России]. – Томск, 2012. – 47 с.

**29.** Кулаков В.И., Серов В.Н., Абакарова П.Р. и др. Рациональная фармакотерапия в акушерстве и гинекологии: Руководство для практикующих врачей. – М.: Литература, 2005. – 1152 с.

**30.** Кустаров В.Н. Транскраниальная электростимуляция как средство купирования токсикозов 1 половины беременности. / В.Н. Кустаров, Т.Г. Ваткович. // Акушерство и гинекология. – 2004. – №4. – С. 17-30.

**31.** Лебуаер Ф. Роды без боли и страха. – М.: “Рипол-классик”, 2005. – 128 с.

**32.** Лечебная физическая культура до- и послеродового периода. ЛФК при гинекологических заболеваниях ДОС Раздел: Физическая культура и спорт. Лечебная физическая культура. – Саратов: СГАУ. – 2011. – 24 с.

33. Макацария А.Д., Кузнецова С.В. Малыш и мама / А.Д. Макацария. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. – 802 с.
34. Макацария А.Д., Кузнецова С.В. Большая энциклопедия. Мама и малыш. – СПб.: Олма Медиа Групп, 2007. – 544 с.
35. Малышева В.Д. Интенсивная терапия. Реанимация. Первая помощь: Учебное пособие. – М.: Медицина, 2000. – 464 с.
36. Маршак В.В. Беременность и роды: пособие для будущих родителей. Ваше здоровье. – 2004. – 411 с.
37. Медик В.А. Статистика в медицине и биологии / В.А. Медик, М.С. Токмачев, Б.Б. Фишман. – Т. 1. – М. Медицина, 2000. – 456 с.
38. Медик В.А. Руководство по статистике здоровья и по статистике здоровья и здравоохранения. / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – М.: Медицина, 2006. – 223 с.
39. Мельников А.А. Комплексный анализ факторов, взаимосвязанных с реологическими свойствами крови у спортсменов: автореф. дис. д-ра биол. наук: 03.00.13 / Мельников Андрей А.А.; Ярослав. гос. пед. ун-т им. К. Д. Ушинского. – Ярославль, 2004. – 46 с.
40. Мельников И. Первая книга молодой мамы. Все о беременности: этапы FB2. – М.: Litres, 2012. – 26 с.
41. Мюррей Линда, Хеннен Лия, Скотт Джим. 9 месяцев в ожидании малыша. Неделя за неделей RTF. – М.: АСТ, Астрель, 2013. – 447 с.
42. Олимова Л.И. Состояние сердечно-сосудистой системы у беременных с дефицитом массы тела. Автореф. дисс. канд. мед. наук. / Волгоград, 2004. – 23 с.
43. Особенности течения беременности и родов в зависимости от типологической характеристики женщин // Терноп. держав. мед. акад. – 2003 №3 – С. 108-111.
44. Перинатальная психология и медицина: Сборник научных работ. – СПб.: НИАГ им. Д.О. Огга, 2003. – С. 48.

45. Понедельченко Н. Фитнес для беременных // Культура тела. – 2004. – № 12. – С. 65-69.
46. Рациональная фармакотерапия в акушерстве и гинекологии: Руководство для практикующих врачей / В.И. Кулаков, В.Н. Серов, П.Р. Абакарова и др. – М.: Литература, 2005. – 1152 с.
47. Ротов А.В., Адаптационные характеристики человека (оценка и прогнозирование) / Ротов А.В., Я.С. Пеккер, М.А. Медведев, О.Г. Берестнева. – Томск, 1997. – 138 с.
48. Серов, В. Н. Изменение показателя активности регуляторных систем у беременных женщин с гестозом на фоне артериальной гипертензии / В. Н. Серов, И.И. Стольников. // Акушерство и гинекология. – 2006. – №4. – С. 19.
49. Солеева И. Счастливая беременность. Успешные роды PDF. – М.: Центрполиграф, 2008. – 192 с.
50. Савельева Г.М. Состояние центральной нервной системы у новорожденных и детей при различном течении беременности и родов / Г.М. Савельева, Л.Г. Сичинава, С.Н. Петров // Вопр. Охр. материнства и детства. – 1989. – № 10. – с. 49-52.
51. Савченков Ю.И. Эмоции, беременность и потомство / Ю.И. Савченков, В.А. Ковалевский // Акуш. и гинекол. – 1984. – № 10. – С. 12-15.
52. Сосорева Е.П. 1001 вопрос будущей мамы. Большая книга ответов на все вопросы RTF. – М.: АСТ, Астрель, Полиграфиздат, 2010. – 640 с.
53. Стоун Д., Эддлман К., Марри М. Беременность для "чайников": пер. с англ. Cover Image. – 2006. – 379 с.
54. Тинтиналли Дж. Э. Неотложная медицинская помощь», под ред., Рл. Кроума, Э. Руиза, Перевод с английского д.м.н. В.И. Кандрора, д.м.н. М.В. Неверовой, д.м.н. А.В. Сучкова, к.м.н. А.В. Низового, Ю.Л. Амченкова; под ред. д.м.н. В.Т. Ивашкина, д.м.н. П.Г. Брюсова. – М.: «Медицина», 2001. – 1000 с.

55. Тихонова Т.К. Новые возможности профилактики гестозов у женщин с избыточной массой тела. / Т.К. Тихонова, А.А. Ильин, В.Г. Абашин. //Акушерство и гинекология. – 2005. – №4. – С. 26-30.
56. Фадеева В.В. Здоровье женщины во время беременности PDF. – М.: Оникс, 2010. – 145 с.
57. Фадеева В. Здоровье женщины во время беременности PDF. – М: Оникс, Мир и Образование, 2010. – 208 с.
58. Хорольская И.Р. Особенности занятий плаванием для беременных женщин / И.Р. Хорольская, Р.В. Александрова // Научные исследования и разработки в спорте: Вестник аспирантуры, Вып. 6. – СПб: СПб ГАФК, 1998. – С. 245-248.
59. Цветкова Г.В. Мы ждем ребенка. Книга для будущих родителей FB2. – М.: АСТ, 2008. – 176 с.
60. Шатрова О.В. Особенности внутриутробного развития и функционального состояния плода у женщин разных соматотипов. Автореф. дис. канд. мед. наук. / О.В. Шатрова. – М., 2003. – 18 с.
61. Щербаковская Э. А. Состояние костной ткани в динамике неотложной беременности. / Э. А. Щербаковская, Б.И. Гельцер //Акушерство и гинекология. – 2003. – №4. – С. 14-18.
62. Шмитц Ж. Вы и ваша беременность FB2. – М.: LAROUSSE, 2011. – 360 с.
63. Юрасова Е.А., Власова Т.И. Норма беременности: основные изменения в организме женщины при беременности PDF. – Хабаровск: ДГМУ. – 2005. – 63 с.
64. Ягунов С.А. Физкультура во время беременности и послеродовом периоде / С.А. Ягунов. – Л.: Медгиз, 1959. – 46 с.
65. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Committee Opinion No. 267. // Exercise during pregnancy and the postpartum period. Obstet Gynecol. – 2002. – P. 171-173.

66. Bauer PW, Broman CL, Pivarnik JM. Exercise and pregnancy knowledge among healthcare providers. // J Womens Health (Larchmt). – 2010. – P. 335-341.
67. Borodulin K.M., Evenson K.R., Wen F, et al. Physical activity patterns during pregnancy. // Med Sci Sports Exerc. – 2008. – P. 1901-1908.
68. Carmeli Eli, Moas Miri, Lennon Shannon, Powers Scott K. High intensity exercise increases expression of matrix metalloproteinases in fast skeletal muscle fibres. // Exp. Physiol. – 2005. – 90, № 4. – P. 613-619.
69. Cartoni Romain, Leger Bertrand, Hock M. Benjamin et al. Mitofusins Vz and ERRa expression are increased in Human skeletal muscle after physical exercise. // J. Rhysiol. – 2005. – 567, № 1. – P. 349-358.
70. Daneshmandi H. Corrective exercises in relation with other knowledge. – 2004. – № 9. – P. 45-49.
71. Drewek Konrad, Mazurek Tomasz, Kozdryk Jakub et al. Choroda Osgood- Schlattera wsrod uczniow szkol sportowych. // Ann. Acad. med. gedan. – 2005. – 35. – P. 119-124.
72. Duly Daniel J., Djobova Stefka K., Maione Laurie A., et al. Swimming speed patterns and stroking variables in the paralympic 100m freestyle. // I Adapt. Phys. Activ. Quart. – 2003. – 20, № 3. – P. 260-278.
73. Eiken O., Mekjavic J.B. Ischaemia in working muscles potentiates the exercise — induced sweating response in man. // Acta physiol. scand. – 2004. – 181, № 3. – P. 305-312.
74. Evenson K.R., Savitz D.A., Huston SL. Leisure-time physical activity among pregnant women in the US. // Paediatr Perinat Epidemiol. – 2004. – P. 400-407.
75. Factor related to physical activity adherence in women: Review and suggestions for future research. / White Sennifer L., Ransdell Lynda B., Vener Jamie, Flohr Judith A. // Women and Health. – 2005. – 41. – P. 123.

76. Ferreira Leonardo F., Lutjemeier Barbara I. Townsend Dana K., Barstow Thomas I. Dynamics of skeletal muscle oxygenation during sequential bouts of moderate exercise. // *Exp. Physiol.* – 2005. – 90, № 3. – P. 393-401.
77. Hunter G.R., Weinsier R.L., Zuckerman P.A., Darnell B.E. Aerobic fitness; physiologic difficulty and physical activity in Black and White women // *Int. J.Obesity.* – 2004. – 28, №9. – P. 1111-1117.
78. Kemppainen Jukka, Aalto Sargo, Fujunoto Toshikiko et al. High intensity exercise decreases global brain glucose uptake in humans. // *J.Physiol.* – 2005. – 568, № 1. – P. 323-332.
79. Knaap, M.S. vander MR imaging of the various stages of normal myelination during the first year life / M.S. van der Knaap, J. Valk // *Neuroradiology.* – 1990. – Vol. 31. – P. 459-470.
80. Lee P.J., Harrison E.L., Jones M.G. et al. L Carnitine and exercise tolerance in medium – chain acyl-coenzyme a dehydrogenase (MCAD) deficiency: A pilot study. // *J.Inhent. Metab. Disease.* – 2005. – 28, № 2. – P. 141-152.
81. Lew Starowicz Zbigniew, Jez Wacław. Physical recreation of women with Turner Syndrome. // *Sex. and Disabil.* – 2005. – 23, № 3. – P. 155-160.
82. Marsden Joanne T. Erythropoietin measurement and clinical applications. // *Ann. Clin. Biochem.* – 2006. – 43, № 2. – P. 97-104.
83. Miller M., Perkins S. Dads's Guideto Pregnancy for Dummies PDF Wiley. – 2011. – 430 p.
84. Ozcelik O., Kelestimur H. Effect of acute hypoxia on the determination of anaerobic threshold using the heart rate-work rate relationships during incremental exercise test. // *Physiol. Res.* – 2004. – 53, № 1. – P. 45-51.
85. Reid Greg, Stanish Heidi Professional and disciplinary status of adapted physical activity. // *Activ. Quant.* – 2003. – 20, № 3. – P. 213-229.
86. Sarre G., Lepers R. Neuromuscular function during prolonged pedaling exercise at different cadences. // *Acta physiol. scand.* – 2005. – 185, № 4. – P. 321 – 328.

87. Sharman J.E., Mc Eniery C.M., Campbell R.I. et al. The effect of exercise on large artery haemodynamics in healthy young men. // Eur. J. Clin. Investig. – 2005. – 35, № 12. – P.738-744.
88. Strawderman M.S Gestational weight gain and postfactum behavior associated with weight change from early pregnancy to postfactum.// J Obesity. – 2003. – 27 №1 – P.117-127.
89. Tanriverdi Halil, Kaftan H. Aswnan, Evrengul Harun, Dursunoglu Dursun, Trugut Gunfer, Kilic Mustafa QT dispersion and left ventricular hypertrophy in athletes; // Acta cardioli. – 2005. – 60; № 4. – P. 387-393.
90. Sorensen Tanya K., Williams Michelle A., Zee I Min, Dashow Edward E. et al. Recreational physical activity, during pregnancy and risk of preeclampsia. – Hypertension. – 2003. – 41. №6. – P. 1273-1280.
91. Sport. Medicine. Pt. 2. Treatment Taunton Jack. Brit. Columbia Med. J. – 2003. – 45, №10. – P.494.
92. Strawderman M.S Gestational weight gain and post factum behavior associated with weight change from early pregnancy to postfactum.// J Obesity. – 2003. – 27, №1. – P. 117-127.
93. Sundstedt M., Hedberg P., Jonason T. et al. Left ventricular volumes during exercise in endurance athletes assessed by contrast echocardiography. // Acta physiol. scand. – 2004. – 182, № 1. – P. 145-147.
94. Szymanski LM, Satin AJ. Exercise during pregnancy. // Obstet Gynecol. – 2012. – P. 603-610.
95. Аквагимнастика. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.kulina.ru/articles/diet/all/fitness/doc\\_13/](http://www.kulina.ru/articles/diet/all/fitness/doc_13/).
96. Аквагимнастика. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.roditeli-info.ru/index.php/mama-pages/3-ninth-month/17-aqua-for-pregnant>.
97. Гимнастика для беременных. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://frautest.ru/article.asp?id=46&gclid=COvB6Jvu1aACFQU9ZgodZyMttA>.

- 98.** Допплерометрия как метод пренатальной диагностики. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cironline.ru/articles/162/92371>.
- 99.** Жизнь и здоровье женщины: большая энциклопедия. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [books.google.ru](http://books.google.ru).
- 100.** Изменения в организме беременной женщины. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.babyportal.ru/?p=111>.
- 101.** Изменения в женском организме во время беременности. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://medportal.ru/enc/procreation/physiology>.
- 102.** Изменения в женском организме во время беременности. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://medportal.ru/enc/procreation/questionscomplaints/27>.
- 103.** Изменения в эндокринной системе женщины при беременности. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://mambest.com/page/izmeneniya-v-endokrinnoi-sisteme-zhenschiny-pri-beremennosti>.
- 104.** Изменения дыхательной и иммунной систем при беременности. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.art-med.ru/articles/list/art233>.
- 105.** Маточно-плацентарное кровообращение. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://mamababy.ua.ua.info/matochno-platsentarnoe-krovoobraschenie>.
- 106.** Маточно-плацентарное кровообращение. [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: <http://www.originalmedicine.ru/flxs-876-1.html>.
- 107.** Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 29 июня 2011 г. № 624н г. Москва. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://zdravoohranenie.com/berem\\_i14.html](http://zdravoohranenie.com/berem_i14.html).
- 108.** Средства от отеков при беременности. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://beremennost.net/sredstva-ot-otekov-pri-beremennosti>.

**109.** Физические упражнения для беременных. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zdorovie.ru/?pt=1039>.

**110.** Физкультура для будущих мам. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.parenting.ru/beremennost-i-rody/fizkultura-dlya-budushchih-mam>.

**111.** Физиологические изменения во время беременности. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://doctorspb.ru/articles.php.article>.