

УДК 613.71-055.2+612.766

## ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ БИОИМПЕДАНСНОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА ЖЕНЩИН СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА



**Наршкин Г.И.** (фото), д-р пед. наук, профессор,  
**Кожедуб М.С.**

(Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины)

*В статье представлены результаты исследований компонентного состава тела женщин 35–46 лет и динамики его основных параметров под воздействием занятий оздоровительной физической культурой. На основании полученных данных установлено положительное влияние двигательной активности на женский организм. Фактические результаты указывают на перспективность внедрения современных форм контроля за изменениями, происходящими в организме занимающихся оздоровительной физической культурой.*

**Ключевые слова:** биоимпедансный метод, компонентный состав тела, оздоровительная физическая культура, динамика физического и функционального состояния.

### PROSPECTS OF A BIOIMPEDANCE METHOD OF INVESTIGATION OF A BODY COMPOSITION OF MIDDLE AGED WOMEN

*Investigation results of a body composition of women aged 35–46 years and dynamics of its principle parameters under the impact of health-improving physical activities are presented in the article. According to the obtained data a positive effect of physical activity on a female organism has been established. The actual results indicate prospects of introduction of modern forms of body changes control of those engaged in health-improving physical activities.*

**Keywords:** bioimpedance method, body composition, health-improving physical activity, dynamics of physical and functional state.

#### Введение

Анализ изученной научно-методической литературы позволяет констатировать, что в настоящее

время существует ряд исследований о влиянии различных средств, методов и форм оздоровительной физической культуры на организм людей разного возраста [1, 2, 3, 4]. Между тем некоторые аспекты оздоровительного воздействия на физическое состояние человека как физических упражнений вообще, так и средств оздоровительной физической культуры в частности, до сих пор остаются неисследованными и подлежат тщательному и объективному изучению. Успешное решение данной проблемы, по нашему мнению, возможно при разработке физиологически обоснованного дифференцированного подхода к осуществлению контроля и определению динамики изменений, происходящих в организме занимающихся оздоровительной физической культурой, что, в свою очередь, даст возможность количественно оценить уровень адаптации к специфическим нагрузкам, а также станет основанием для рациональной организации занятий. Между тем необходимо отметить, что в последнее время значительно возрастает неподдельный интерес женщин среднего возраста к групповым оздоровительным занятиям, в результате которых достигаются не только нормализация веса и направленная коррекция фигуры, но и улучшение состояния здоровья.

Вышеизложенное обуславливает актуальность нашего исследования, направленного на оптимизацию использования массовых форм оздоровительной физической культуры.

Исследователи отмечают, что современное поколение людей отличается от предыдущих снижением адаптационных резервов организма, нарушением реактивности и резистентности механизмов саморегуляции и репродукции, и, как следствие, рождением ослабленного следующего поколения [5].

Можно также отметить, что в Беларуси в связи с неблагоприятной радиоэкологической обстановкой непрерывно растет количество больных онкологическими заболеваниями, и за последние несколько десятилетий их число утроилось. Сегодня существует доказательная база, указывающая на зависимость уровня выживаемости организма при возникновении злокачественных опухолей от состояния его защитных механизмов. Систематизацией этих научных исследований занимался франко-американский врач Давид Серван-Шрейбер, который в своем труде «Антирак: новый образ жизни» [6] утверждает, что рациональное питание, оптимальная двигательная активность и психологическое состояние при минимизации негативного воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды может значительным образом влиять на вероятность возникновения рецидива опухоли и общую выживаемость.

Особое внимание следует обратить и на тот факт, что, по данным Всемирной организации здравоохранения, две трети белорусов имеют избыточную массу тела. Согласно проведенным исследованиям, 63,7 % мужчин и 69,9 % женщин Беларуси имеют избыточный вес, а 32,2 % женщин и 16,2 % мужчин страдают ожирением, которое к настоящему времени стало одним из самых широко распространенных хронических заболеваний. Общеизвестно, что избыточная масса тела – один из показателей нарушения обмена веществ и ухудшения состояния здоровья людей. Лишний вес приводит к значительному повышению риска развития ряда заболеваний, таких, как артериальная гипертензия, сахарный диабет 2 типа, ишемическая болезнь сердца. На сегодняшний день эта патология принимает характер глобальной эпидемии, охватывающей практически все страны и народы [7].

Так как ожирение характеризуется накоплением жира в организме человека и избыточным отложением его в жировых депо, как правило, избыточный вес является результатом пониженной двигательной активности и такого режима питания, при котором потребление калорий превышает их расход. Ожирение является хроническим заболеванием, требует длительного медицинского лечения и тщательного контроля, направленных на поступательное снижение массы тела. При этом ряд исследований [8, 9] показывает, что до 75 % пациентов, соблюдающих низкокалорийную диету, (около 400–800 ккал/сут-

ки) примерно в течение года, набирают потерянные килограммы.

Следует отметить, что избыточный показатель жировой массы влияет и на репродуктивную функцию (нарушение функции яичников может стать причиной отсутствия зачатия), а также оказывает негативное воздействие на все системы организма. Так, например, ожирение первой степени может привести к сбоям в работе сердечно-сосудистой системы. Характерно, что, высокие степени ожирения чаще всего встречаются у тех детей, чьи родители склонны к избыточному весу [10].

В многочисленных работах отечественных и зарубежных специалистов [5, 11, 12, 13] показано, что люди, занимающиеся физической культурой, в меньшей степени подвержены заболеваниям, которые и протекают в более легкой форме, длительность их короче, а число осложнений значительно меньше, как и дней нетрудоспособности. У физически активных людей повышается иммунитет, и, как следствие, устойчивость к простудным и инфекционным заболеваниям, переутомлению. Замедляются процессы старения, снижается риск сердечно-сосудистых заболеваний, инвалидизация и смертность от них.

В отечественной науке валеология определяется как оригинальное направление, исследующее вопросы формирования, сохранения и укрепления здоровья человека. Ведущими задачами этой достаточно молодой науки, охватывающей различные аспекты жизни человека, являются разработка диагностических моделей и методов оценки здоровья; количественная оценка уровня здоровья практически здорового человека; создание и реализация индивидуальных оздоровительных программ, учитывающих психологию здоровья и мотивацию к здоровому образу жизни.

Необходимо отметить, что в зарубежных странах фитнес (fitness) в определенной степени является аналогом валеологии. Если обратиться к Оксфордскому энциклопедическому словарю по спорту и спортивной медицине (1994), можно увидеть, что понятие «фитнес» включает в себя интеллектуальное, эмоциональное, социальное и духовное начало, наравне с хорошими физическими кондициями. При этом функционирование системы в целом невозможно при отсутствии хотя бы одного из отмеченных компонентов. Следовательно, фитнес комплексно решает задачи оздоровления, а регулярная физическая активность является основным средством, способствующим укреплению здоровья и предотвращению развития многих заболеваний, являющихся главными причинами не только нетрудоспособности, но и смертности женщин [10].

В контексте рассматриваемой проблемы оптимизации двигательной активности актуальным является направление по коррекции компонентного состава тела, и, в первую очередь, содержания его жировой составляющей.

В исследованиях ряда авторов [14, 15, 16] отмечается необходимость построения оздоровительных тренировок с учетом индивидуальных особенностей занимающихся, так как стало очевидным, что общепринятая методика проведения оздоровительных занятий требует доработки, а именно использования современных форм оперативного контроля за изменениями, происходящими в организме человека под воздействием физических упражнений.

Оценивать влияние физкультурно-оздоровительных занятий на организм человека позволяет метод биоимпедансометрии, с помощью которого определяется компонентный состав тела.

Данный метод является одним из наиболее доступных и широко используемых для изучения состава тела человека. Он основан на контактном измерении электрической проводимости биологических тканей. Это позволяет достаточно точно оценивать различные морфологические и физиологические показатели организма. На основании измеряемых данных рассчитывается ряд параметров, характеризующих состав тела: жировая, тощая, активная клеточная и скелетно-мышечная масса, объем и распределение воды в организме и многие другие [17].

**Цель исследования** состояла в изучении методом биоимпедансометрии динамики изменений компонентного состава тела женщин среднего возраста, занимающихся фитнесом.

В процессе экспериментального исследования предполагалось, что применение фитнеса, как одного из средств оздоровительной физической культуры, будет способствовать нормализации компонентного состава тела женщин второго периода зрелого возраста (35–55 лет) – в нашем случае возрастной диапазон занимающихся составил 35–46 лет.

Следует учитывать, что индивидуально-типологические особенности женщины (тип конституции, особенности системного и регионарного кровообращения, а также различные варианты вегетативных регуляций), могут определять различия в весо-ростовых показателях, компонентном составе массы тела, показателей физической и функциональной подготовленности, механизмах регуляции сердечного ритма. В свою очередь, конституциональные особенности определяют специфичность реакций всего организма, его адаптивного потенциала, индивидуально-типологических свойств, а также состояние здоровья, характер метаболизма и двигательные возможности [18, 19].

Для достижения поставленной цели исследования решались следующие задачи:

1. Исследовать наиболее информативные показатели компонентного состава тела женщин в процессе занятий в коррекционно-консультативной физкультурно-оздоровительной группе;

2. Выявить и экспериментально обосновать влияние занятий фитнесом на компонентный состав тела женщин.

#### **Организация и методы исследования**

Исследование проводилось на базе учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины» с октября 2013 г. по март 2014 г. Занятия проходили в коррекционно-консультативной физкультурно-оздоровительной группе, которую посещали 12 женщин среднего возраста. Для определения динамики основных компонентов состава тела занимающихся проводилось биоимпедансное обследование на приборе «АБС-01 Медасс».

В ходе педагогического эксперимента нами измерялись и анализировались показатели жировой массы (ЖМ), активной клеточной массы (АКМ), скелетно-мышечной массы (СКМ), удельного основного обмена (УОО) и тощей массы (ТМ).

Дополнительно исследовались показатели гибкости (тест «Наклон вперед из положения стоя») и силы кисти (кистевая динамометрия). Для изучения субъективной оценки влияния занятий на состояние здоровья занимающихся, отношения женщин к режиму питания и определения их психотипа был проведен анкетный опрос.

Исследование проводилось в три этапа. На начальном (октябрь 2013 г.) было организовано первичное биоимпедансное обследование. На втором этапе (октябрь 2013 – март 2014 г.) был проведен педагогический эксперимент, предусматривающий занятия фитнесом на протяжении 6 месяцев по 2 раза в неделю длительностью 60 минут каждое.

На заключительном этапе исследования (март 2014 г.) было проведено повторное определение компонентного состава тела женщин, анализ и обобщение собранного материала. Для определения эффективности применяемой методики изучалась индивидуальная динамика исследуемых показателей, что позволило с большей точностью определить особенности компонентного состава тела женщин среднего возраста, а также выявить тенденцию их изменения под влиянием занятий фитнесом.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализ полученных данных позволил установить, что под влиянием занятий фитнесом у женщин, принимавших участие в нашем исследовании, были отмечены положительные изменения в компонентном составе тела. Так, на рисунке 1 отображена динамика показателей жировой массы тела каждой из 12 занимающихся.

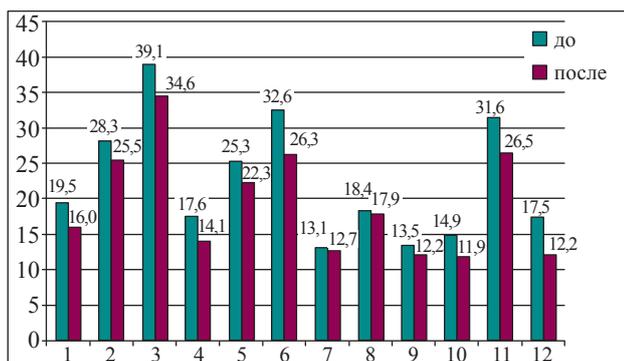


Рисунок 1. – Динамика ЖМ, кг

Из представленных данных видно, что средний по группе жировой компонент на предварительном этапе эксперимента составлял  $22,6 \pm 8,5$  кг (при минимальном значении, равном 13,1 кг и максимальном – 39,1 кг). В то же время по окончании исследования среднее значение жировой массы составило  $19,3 \pm 7,5$  кг (при этом минимальное значение зафиксировано на уровне 12,2 кг, а максимальное – 34,6 кг). В процентном соотношении в среднем по группе жировая масса в организме снизилось с  $31,9 \pm 6,7$  % до  $27,8 \pm 5,9$  %.

По мнению Д.В. Николаева [17], активную клеточную массу можно интерпретировать как сумму масс скелетно-мышечной ткани и внутренних органов, или как белковую массу. Процент АКМ возможно использовать как коррелянт работоспособности человека, поскольку он представляет долю клеток в тощей массе, принимающих участие в обменных процессах. При этом в среднем у женщин процент активной клеточной массы в норме составляет 50 %.

Как показали наши исследования (рисунок 2), средние значения исследуемого показателя в начале эксперимента зафиксированы на уровне  $24,6 \pm 2,2$  кг ( $53,1 \pm 2,0$  % от массы тела). При этом максимальное значение АКМ составило 28,4 кг (или 53,4 %), что свидетельствует о выраженном белковом компоненте в составе тела.

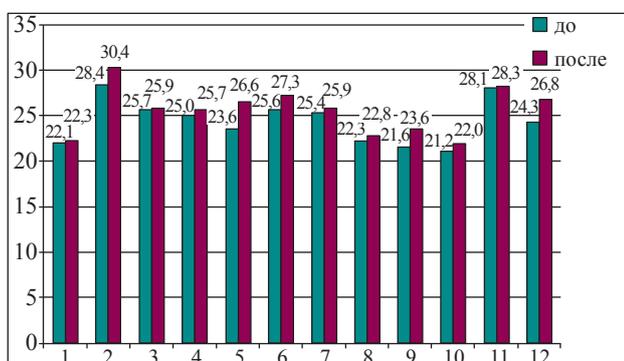


Рисунок 2. – Динамика АКМ, кг

По результатам итоговых обследований средне-групповой показатель АКМ увеличился до  $25,6 \pm 2,6$  кг (или  $55,2 \pm 3,3$  % в процентном отношении), при этом

минимальное значение составило 21,2 кг (или 52,9 %), максимальное значение – 30,4 кг (61,5 %).

Необходимо подчеркнуть, что доля АКМ в процентах является относительной величиной, поэтому у некоторых занимающихся ее значение может не совпадать с абсолютным значением АКМ, измеряемом в килограммах. К примеру, у ряда испытуемых, имеющих схожие абсолютные значения АКМ в килограммах, выявлены разные значения относительного показателя АКМ в процентах, что является следствием разного объема жировой массы.

В ходе педагогического эксперимента нами также отмечался и прирост скелетно-мышечной массы (рисунок 3), которая увеличилась в среднем по группе с  $21,6 \pm 2,4$  кг до  $22,7 \pm 3,1$  кг. При этом степень развития скелетной мускулатуры, выявленная у женщин, участвующих в исследовании, оказалась несколько ниже нормальных значений, рассчитанных с учетом пола, возраста и роста, что характерно для лиц, не занимающихся профессиональным спортом.

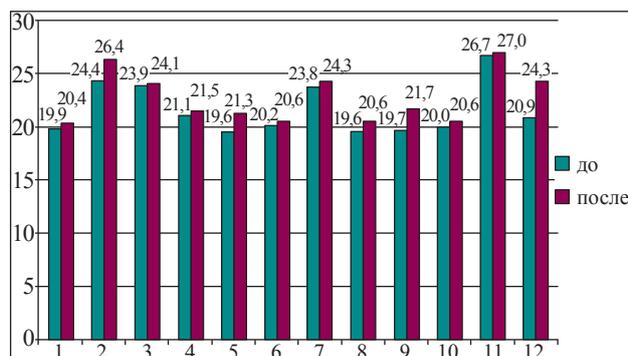


Рисунок 3. – Динамика СКМ, кг

Положительные изменения в активной клеточной массе способствовали также и тому, что по окончании педагогического эксперимента у всех занимающихся было зафиксировано повышение уровня обменных процессов в организме (рисунок 4). Средне-групповой показатель составил  $814,06 \pm 43,7$  ккал/кв.м/сут, при этом наибольший прирост исследуемого показателя зафиксирован на уровне 41,5 ккал/кв.м/сут.

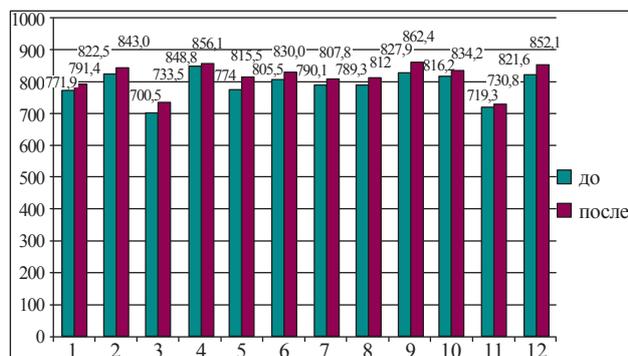


Рисунок 4. – Динамика УОО, ккал/кв.м/сут

Результаты нашего эксперимента подтвердили гипотезу о том, что степень удельного основного обмена зависит не только от количества жировой массы, но и выраженности мышечного компонента: при более низком проценте жировой массы и высоком значении АКМ отмечаются более высокие величины УОО. Также нами замечено, что важным фактором, способствующим повышению значений УОО, выступает оптимальная двигательная активность: у женщин, ведущих малоподвижный образ жизни, в течение всего исследования фиксировались более низкие значения данного показателя.

Как отмечает Д.В. Николаев [17], тощая масса тела (или безжировая масса), определяется как масса, свободная от липидов. Ее компонентами являются мышечная и скелетная масса, соединительная ткань, вода и ряд других компонентов. Этот показатель характеризует конституциональные особенности индивида и является важным при оценке основного обмена веществ и уровня потребления энергии организмом. По окончании эксперимента (рисунок 5) средний показатель тощей массы составил  $47,6 \pm 4,3$  кг (при минимальном и максимальном значении 42,1 кг и 54,3 кг соответственно). При этом наибольший прирост исследуемого показателя составил 3,1 кг, а максимальное снижение – 1,4 кг.

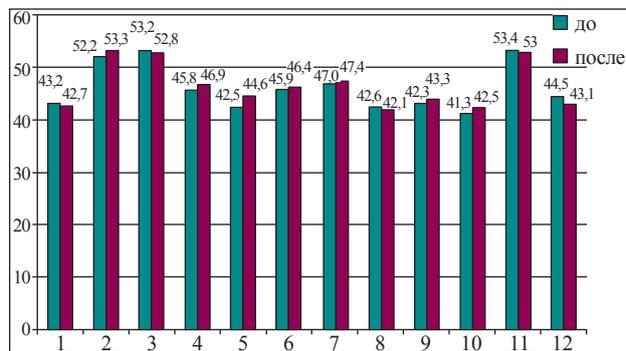


Рисунок 5. – Динамика ТМ, кг

Как положительный момент педагогического эксперимента следует отметить зафиксированные нами увеличения мышечной силы (по показателям кистевой динамометрии), которые в среднем повысились с  $24,14 \pm 1,17$  кг до  $38,2 \pm 1,22$  кг, и гибкости позвоночного столба, где среднегрупповой показатель по данным теста «Наклон вперед из положения сидя» повысился с  $1,73 \pm 0,77$  см до  $4,43 \pm 0,81$  см. По-видимому, это обусловлено тем, что занятия фитнесом воздействуют на мышечно-связочный аппарат, поэтому при растягивании мышцы становятся более эластичными, что положительно влияет на уровень гибкости.

В результате обработки анкетного материала были выявлены такие параметры, как темперамент (холерики, сангвиники, флегматики или меланхоли-

ки) и отношение респонденток к режиму питания. Их сопоставление с данными о локализации скопления жировой ткани («андроидный» и «гинекоидный» тип фигуры), позволило точно оценить экспериментальные данные. Так, у женщин с гинекоидным типом ожирения, флегматичного или меланхолического типа темперамента тенденция к снижению массы тела на протяжении занятий оказалась выражена в меньшей степени, чем у лиц андроидной конституции с холерическим или сангвиническим темпераментом. К примеру, у обследуемой с андроидным типом конституции и сангвиническим типом темперамента к концу эксперимента выявлены значительная потеря ЖМ (на 3,0 кг), наибольший прирост АКМ (на 3,0 кг) и наибольшее увеличение УОО (на 41,5 ккал/кв.м/сут). В то время как у женщины гинекоидного типа ожирения с меланхолическим типом темперамента аналогичные показатели изменились незначительно в сравнении с начальными: потеря ЖМ составила 0,4 кг, прирост АКМ – 0,2 кг, а УОО увеличился на 11,5 ккал/кв.м/сут. Примечательно, что обе женщины придерживались здорового питания в течение всего эксперимента.

#### Выводы

Анализ научно-методической литературы позволил установить, что для поддержания функций организма на высоком уровне женщинам среднего возраста необходимо обязательное наличие двигательной активности. Анатомо-физиологические особенности обуславливают специфическое воздействие физических упражнений на женский организм, в связи с чем регулярная физическая активность является поистине бесценным и основным средством, которое улучшает здоровье, способствует предотвращению развития многих заболеваний, являющихся главными причинами нетрудоспособности и смертности.

Одним из эффективных средств массовой оздоровительной физической культуры для женщин среднего возраста являются занятия фитнесом. Планирование физкультурно-оздоровительных мероприятий для данного контингента должно основываться на следующих факторах: состояние здоровья занимающихся; текущий уровень их физического развития и функционального состояния; степень физической подготовленности; особенности их профессиональной деятельности; мотивы и потребности. Методику занятий следует разрабатывать, используя принцип биологической целесообразности, учитывающий специфику строения и функционирования женского организма. Важным аспектом оздоровительных занятий является применение объективных методов контроля, так как их использование позволяет судить о динамике физического и функционального состояния человека, а также об эффективности оздоровительной тренировки.

Результаты проведенного исследования позволяют констатировать, что регулярные занятия фитнесом оказывают благоприятное воздействие на физическое состояние женщин среднего возраста. Важно подчеркнуть, что эффективность физкультурно-оздоровительных занятий следует оценивать по объективным критериям, одним из которых является метод биоимпедансометрии, определяющий компонентный состав тела человека.

Полученный нами фактический материал дает основание для планирования дальнейших исследований в изучаемой области. Представляется обоснованным наблюдение за динамикой компонентного состава тела как под влиянием физических упражнений, так и с учетом индивидуальных подходов занимающихся к рациону питания. На наш взгляд, изучение совокупности вышеуказанных аспектов позволит аргументированно обосновать выводы о комплексном воздействии немедикаментозных средств и методов на повышение уровня физического здоровья людей разного возраста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Апанасенко, Г. Л. О необходимости санцентрической стратегии в здравоохранении / Г. Л. Апанасенко // Теория и практика оздоровления населения России : материалы III Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – М., 2006. – С. 33–34.
2. Лисицкая, Т. С. Принципы оздоровительной тренировки / Т. С. Лисицкая // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 8. – С. 6–14.
3. Менхин, Ю. В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика / Ю. В. Менхин, А. В. Менхин. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 384 с.
4. Селуянов, В. Н. Технологии оздоровительной физической культуры / В. Н. Селуянов. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 78 с.
5. Агаджанян, Н. А. Экологическая физиология в XXI столетии: здоровье и концепция выживания / Н. А. Агаджанян // XVIII съезд физиологического общества им. И. П. Павлова : тез. докл. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С. 467.
6. Серван-Шрейбер, Д. Антирак: новый образ жизни / Д. Серван-Шрейбер. – М. : РИПОЛ классик, 2012. – 491 с.
7. [http://www.con-med.ru/magazines/consilium\\_medicum/](http://www.con-med.ru/magazines/consilium_medicum/)
8. Зубкова, А. Ю. Оздоровительная физическая культура для лиц различных возрастных групп на основе сочетания восточных и западных гимнастических систем : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А. Ю. Зубкова. – М. : РГУФК, 2006. – 221 с.
9. Прохорцев, И. В. Способ тренировки тела человека – «Шейпинг» / И. В. Прохорцев. – М., 1991. – 125 с.
10. Давыдов, В. Ю. Научно-методическое обеспечение занятий фитнес-аэробикой : учеб. пособие / В. Ю. Давыдов, Т. Г. Коваленко, Г. О. Краснова. – Волгоград : ВГАФК, 2002. – 158 с.
11. Хрисанфова, Е. Н. Антропология / Е. Н. Хрисанфова, И. В. Перевозчиков. – М. : Наука, 2005. – 400 с.
12. Чичуа, Д. Т. Физическая активность как обязательное условие профилактических мероприятий и ее роль в программах улучшения здоровья / Д. Т. Чичуа, В. А. Курашвили // Вестник восстановительной медицины. – 2006. – № 1 (15). – С. 31, 33.
13. Фурманов, А. Г. Оздоровительная физическая культура / А. Г. Фурманов. – Минск : Тесей, 2003. – 528 с.
14. Ройтберг, Г. Е. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система / Г. Е. Ройтберг, А. В. Струтынский. – М. : МЕДпресс-информ, 2013. – 904 с.
15. Адамова, И. В. Технология комплексных занятий оздоровительными видами гимнастики и плавания с женщинами 35–45 лет : автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. В. Адамова. – М. : РГАФК, 2001. – 25 с.
16. Белов, В. И. Коррекция состояния здоровья взрослого населения страны средствами комплексной физической тренировки : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В. И. Белов. – М. : РГАФК, 1996. – 55 с.
17. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д. В. Николаев [и др.] – М. : Наука, 2009. – 392 с.
18. Апанасенко, Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. – Ростов н/Д : Феникс ; Киев : Здоров'я, 2000. – 245 с.
19. Зайцева, В. В. Методология индивидуального подхода в оздоровительной физической культуре на основе современных информационных технологий : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В. В. Зайцева. – М., 1995. – 47 с.

13.05.2016