

На правах рукописи

Кустова Юлия Владимировна

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ АНТРОПО- И
БИОИМПЕДАНСОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖЕНЩИН
18–50 ЛЕТ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ВОЗРАСТА И ТИПА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРОЙ ТКАНИ**

3.3.1. Анатомия и антропология. Медицинские науки

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель

доктор медицинских наук,

профессор Е.А. Анисимова

Саратов – 2024

Список используемых сокращений

R/ДТ – активное сопротивление,
Xc/ДТ – реактивное сопротивление,
А – андройдный,
АКМ – активно-клеточная масса,
В – возраст,
Г – гиноидный,
ДТ – длина тела,
ЖМ – жировая масса,
ИМТ – индекс массы тела,
МТ – масса тела,
ОЖ – общая жидкость,
П – промежуточный,
СММ – скелетно-мышечная масса,
Т/Б – индекс обхват талии/обхват бедер,
ТМ – тощая масса,
УОО – удельный основной обмен.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список использованных сокращений.....	2
ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1. Конституция человека.....	15
1.2. Антропометрия.....	16
1.3. Тотальные размеры тела.....	17
1.4. Биоимпедансометрия.....	19
1.5. Историческая справка.....	20
1.6. Методика биоимпедансометрии.....	21
1.7. Сравнительная оценка биоимпедансо- и антропометрии.....	23
1.8. Области применения биоимпедансного анализа.....	27
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	30
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	35
3.1. Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин 18–50 лет.....	35
3.2. Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин в зависимости от возраста.....	55
3.3. Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин в зависимости от типа распределения жировой ткани.....	73
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	86
ВЫВОДЫ.....	95
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	99

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Профилактическое направление медицинской науки подразумевает диспансерное наблюдение, создание и усовершенствование здоровьесберегающих технологий, при этом необходимы знания возрастных норм, а также необходимо учитывать исходный статус обследуемых, в отношении которых будут осуществляться эти мероприятия [Постнова М.В., 2015; Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В.; 2017; Никитюк Д.Б., Алексеева Н.Т., Рожкова Е.А., Клочкова С.В., 2019; Пашкова И.Г., 2020, 2021; Чаплыгина Е.В. с соавт., 2021, 2022; Sebo P., Haller D., Pechère-Bertschi A. et al., 2015].

Методы определения физического и функционального статуса пациентов включают определение габаритных размеров тела с расчетом антропометрических индексов [Букавнева Н.С., Поздняков А.Л., Никитюк Д.Б., 2007; Синеглазова А.В., Калев О.Ф., 2008; Фролов А.В., Николаев Д.В., 2011; Alvero-Cruz J.R., Parent Mathias V., García Romero J.C., 2020]. Однако, в ряде случаев метод индексов оказывается малоинформативным, например у спортсменов, у которых масса тела складывается в основном из мышечной ткани, а не из жировой, у пожилых людей наоборот начинаются процессы атрофии мышц [Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Рожкова Е.А. и соавт., 2015; Акау А.Ф., Gedik A., Tutu A. et al., 2007; Chung S., 2015]. Полноценная информация о физическом состоянии предоставляется путем изучения состава компонентов тела, таких как жировая, мышечная, костная ткань [Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г. и соавт., 2009; Ellis K.J., 2000; Ronco C., Kaushik M., Valle R. et al., 2012]. Состав компонентов человеческого организма указывает на состояние обменных процессов в организме и является маркером различных патофизиологических

состояний [Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Рожкова Е.А., 2019; Taylor A.E., Ebrahim S., Ben-Shlomo Y. et al., 2010].

Антропометрия является популярным, доступным методом изучения конституции человека, в частности, соматотипов. Антропометрия позволяет выявить сопряженность габаритных параметров тела субъекта с особенностями топографии, формы, размеров, функции органов, их метаболизмом в норме и при различных патологических состояниях [Бунак В.В., 1941; Ковешников В.Г., Никитюк Б.А., 1992; Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л., 2007; Тутельян В.А., Гаппаров М.М.Г., Батулин А.К. и соавт., 2008; Алешкина О.Ю., Анисимова Е.А., Зайченко А.А., Загоровская Т.М., 2014; Алешкина О.Ю., Зайченко А.А., Анисимова Е.А., Загоровская Т.М., 2014; Анисимова Е.А., Челнокова Н.О., Анисимов Д.И., Лукина Г.А., 2015; Lopes D.C.F., Silvestre M.P.C., Silva M.R. et al., 2013].

Изучение компонентов тела человека имеют базисное значение в прогнозировании рисков развития сердечно-сосудистых, эндокринных заболеваний, метаболических нарушений [Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г., 2006; 2009; Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Николенко В.Н., 2015; Есауленко И.Э., Алексеева Н.Т., Карпова А.В., 2020; Flegal K.M., Carroll M.D., Kit V.K., Ogden C.L., 2012]. Маркером риска развития диабета, гипертонической болезни, ожирения является нарушение соотношения мышечной и жировой ткани; относительное снижение скелетно-мышечной массы может быть диагностическим признаком остеопороза [Русакова Д.С., Щербакова М.Ю., Гаппарова К.М., 2012; Гайворонский И.В., 2014; Романенко А.А., Деревцова С.Н., Петрова М.М. и соавт., 2015; Петухов А.Б., Никитюк Д.Б., Сергеев В.Н., 2015; Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г., 2015; Николаев Д.В., Щелькалина С.П., 2016; Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., 2017; Пашкова И.Г., 2020; Hruschka D.J., Hadley C., 2016].

Линейные, обхватные размеры и масса тела характеризуют соматотип человека [Столяренко В.Е., Столяренко Л.Д., 2004; Старчик Д.А., Никитюк Д.Б., 2015; Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., 2015; Stevenson L.W., Perloff J.K., 1989]. Соматотип, определенный по индексу Т/Б, преимущественно обусловлен наследственными факторами человека. При индексе Т/Б $< 0,8$ тип телосложения у женщин расценивается как гиноидный, при индексе в пределах $0,8-0,9$ – промежуточный, при индексе $> 0,9$ – андройдный [Узлов Н.Д., 2011; Singh D., 1993; 1995]. Индекс Т/Б, указывающий на гиноидный тип распределения жировой ткани, является не только важным внешним показателем, характеризующий эстетический оптимум женщин, но и важнейшим показателем женского здоровья (фертильности), возможности произвести потомство и выкормить его [Степанов С.С., 2002; Палмер Дж., Палмер Л., 2003; Вагин И., Глушай А., 2003; Бутовская М.Л., 2004; Singh D., 1995].

В последние десятилетия традиционные популярные методы антропометрии с успехом дополняются биоимпедансными исследованиями [Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., 2014; Анищенко А.П., Архангельская А.Н., Рогозная Е.В., 2016; Выборная К.В., Соколов А.И., Раджабкадиев Р.М. и соавт., 2018; Vöhm A., Heltmann V.L., 2013; Rudnev S., Burns J.S., Williams P.L. et al., 2020]. Импеданс – сопротивление. Биологический импеданс – сопротивление биологических тканей [Бариева Ю.Б., Уварова Н.Г., Ботвинева Л.А., 2015; Сакибаев К.Ш., 2015; Старчик Д.А., Никитюк Д.Б., 2015; Janssen I., Heymsfield S.B., Baumgartner R.N. et al., 2000; Wells J.C.K., Williams J.E., Fewtrell M. et al., 2007; Grimnes S., Martinsen O.G., 2008]. Жидкие среды организма обладают хорошей проводимостью и характеризуются низкими показателями импеданса, более плотные ткани характеризуются высоким импедансом, самый высокий показатель сопротивления имеет жир [Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г., 2009;

Иванов Г.Г., Балугев Э.П., Петухов А.Б. и соавт., 2000; Соболева Н.П., Руднев С.Г., Николаев Д.В. и соавт., 2014; Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б., 2014; Piccoli A., Rossi B., Pillon L. et al., 1994; Ryo M., Maeda K., Onda T. et al., 2005; Janssen I., Heymtsfield S.B., Baumgartner R.N., 2000; Buemi M., Campo S., Sturiale A. et al., 2007; Eickemberg M., Oliveira C.C., Roriz A.K., 2013; Khalil S., Mohktar M., Idrahim F., 2014]. Биоимпедансометрия – измерение электрического сопротивления тканей организма и компьютерная обработка полученных результатов [Васильев А.В., Хрущева Ю.В., Попова Ю.П., Зубенко А.Д., 2005; Kushner R.F., 1992; Máttar J.A., 1996; Segal K.R., 1996; Kyle U.G., Genton L., Karsegard L., Slosman D.O., Pichard C., 2001; Selberg O., Selberg D., 2002;].

Диагностика состояния организма с применением биоимпедансометрии позволяет определить отклонение от оптимального соотношения различных компонентов тела и жидкости в организме и сбалансировать физические нагрузки, рацион питания, процесс лечения [Николаев Д.В., Смирнов А.В., Носков В.Б., 2004; Хрущева Ю.В., Зубенко А.Д., Чедия Е.С. и соавт., 2009; Прусов П.К., 2011; Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б. и соавт., 2014; Клочкова С.В., Рожкова Е.А., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., 2017; Forsum E., Henriksson P., Löf M., 2014; Kikut J., Konecka N., Szczuko M., 2019]. Методика исследования проста, неинвазивна и безопасна. Возраст, пол, масса и длина тела, объем талии, бедер заносятся в компьютер, компьютерная программы быстро выдает результаты исследования в удобной экранной форме в виде таблиц и графиков с комментариями и в сравнении с возрастной нормой [Николаев Д.В., Кротов В.П., Носков В.Б., Уткин М.М., 2003; Нехаева Т.И., 2011; Николаев Д.В., 2012; Клочкова С.В., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Рожкова Е.А., 2018; Николаев Д.В., Руднев С.Г., 2021; Bosy-Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.-P. et al., 2006; Parrinello G., Paterna S. et al., 2008; Ward L.C.,

2012], результаты БИА сопоставимы с эталонными высокоинформативными методами исследования (УЗИ, КТ, МРТ, денситометрия) [Удочкина Л.А., Гринберг Е.Б., Росткова Е.Е., 2022].

Важным показателем здоровья (показателем сохранности клеточных мембран) является фазовый угол, его стабильные значения на достаточном уровне говорят о правильном функционировании органов и тканей, систем органов и организма в целом [Иванов Г.Г., Балуев Э.П., Петухов А.Б., Николаев Д.В., 2000; Егорова Л.А., Кузьмичева Н.А., 2008; Mara M., Caldara A., Montagnese C., 2009].

Компоненты тканей, производных различных зародышевых листков (эктодермы, энтодермы и мезодермы), должны быть в строгом соответствии друг с другом. При повышении степени развития одного из компонентов соответствие это нарушается. При повышении показателя эктоморфии соматотип приближается к астеническому и коррелирует с церебротонией. При увеличении компонента (балла) эндоморфии усиливается развитие жировой ткани и внутренних органов, увеличивается округлость тела, что соответствует пикническому телосложению и коррелирует с висцеротонией.

Показатель (балл) мезоморфии демонстрирует степень развития опорно-двигательного аппарата, повышенный компонент мезоморфии соответствует атлетическому соматотипу, коррелирует с соматотонией [Пашкова И.Г., 2011; Алексеева Н.Т., Погонченкова И.В., Рожкова Е.А. и соавт., 2018; Тятенкова Н.Н., Уварова Ю.Е., Аминова О.С., Яковлев С.В., 2018; Чевжик Ю.В., Шемяков С.Е., Милушкина О.Ю. и соавт., 2021; Gheorghide M., Zannad F., Sopko G. et al., 2005; Gheorghide M., Follath F., Ponikowski P. et al., 2010].

Таким образом, биоимпедансодиагностика дает возможность исследовать параметры компонентного состава тела, показатели импеданса и гидратацию тела в водных секторах, а также определять их динамику в норме и при различных стрессовых состояниях

(хирургические операции, гемодиализ и пр.) [Тутельян В.А., Разумов А.Н., Клочкова С.В. и соавт., 2017; Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д.Б., 2019; Николаев Д.В., Руднев С.Г., 2020; Akindele M.O., Phillips J.S., Igumbor E.U., 2016; Jafari Nasabian P., Inglis J.E., Reilly W. et al., 2017; Aranceta-Bartrina J., Gianzo-Citores M., Pérez Rodrigo C., 2020].

Современные приборы для биоимпедансного анализа позволяют на репрезентативных выборках большого объема получать информацию быстро, в виде графиков, таблиц, наглядных протоколов исследований. Методика биоимпедансного анализа характеризуется гибкостью, высокой степенью достоверности и адаптируемости к объектам изучения и конкретным задачам, поставленным в исследовании [Николаев В.Г., Николаева Н.Н., Синдеева Л.В., 2007; Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Клочкова С.В. и соавт., 2015; Маматов Б.М., Клименко А.С., Виллевалде С.В., Коболава Ж.Д., 2016; Кустова Ю.В., Челнокова Н.О., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., 2020; Клочкова С.В., Рожкова Е.А., Алексеева Н.Т. и соавт., 2021; Albright C., Steffen A., Wilkens L. et al., 2006; Emmett P.M., Jones L.R., 2015; Shaikh S., Jones-Smith J., Schulze K. et al., 2016], дает возможность изучить закономерности изменчивости тотальных размеров, компонентного состава тела, биоимпедансных параметров, показателей эндо-, экто- и мезоморфии, касающиеся возрастных, индивидуальных, территориальных особенностей, необходимых для создания региональной нормативной базы данных.

Цель исследования: изучить закономерности изменчивости антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин от 18 до 50 лет в зависимости от возраста и типа распределения жировой ткани.

Для реализации цели были поставлены задачи.

Задачи исследования:

1. Определить антропо- и биоимпедансометрические параметры женщин 18–50 лет.

2. Выявить возрастные изменения антропо- и биоимпедансометрических параметров объектов исследования, ранжированных по десятилетиям.

3. Показать экстенсивность групп женщин по индексам массы тела и отношения обхвату талии к обхвату бедер.

4. Выявить корреляции антропо- и биоимпедансометрические параметров женщин и с помощью множественного регрессионного анализа подобрать формулы для определения показателей компонентного состава тела, биоимпеданса, а также показателей эндо-, экто- и мезоморфии.

5. Выявить закономерности изменчивости антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин в зависимости от типа распределения жировой ткани (гиноидный, промежуточный, андроидный).

Научная новизна

Проведено комплексное исследование женщин 18–50 лет, ранжированных по 10-летиям. В общей выборке определены тотальные размеры тела, компонентный состав тела, показатели биоимпеданса и показатели эндо-, экзо- и мезоморфии.

Выявлены ранее неизвестные возрастные закономерности изменений атропометрических и биоимпедансометрических параметров женщин.

С применением корреляционного анализа определены сила и направление связей биоимпедансо- и антропометрических параметров.

С помощью множественного регрессионного анализа выведены формулы для определения компонентного состава тела и показателей биоимпеданса по доступным для измерения антропометрическим параметрам:

По индексу отношения обхвата талии к обхвату бедер выделены три типа распределения жировой ткани: гиноидный, промежуточный и андроидный. Описана экстенсивность объектов исследования с разными типами распределения жировой ткани. Проведен сравнительный анализ паттернов женщин с разными типами телосложения и дана подробная характеристика выделенных типов по параметрам антропометрии и импеданса.

Теоретическая ценность работы

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты существенно расширяют сведения антропологии человека, касающиеся контингента женщин 18–50 лет. Определена экстенсивность объектов исследования по индексу талия / бедра: лица со средними значениями индекса (0,68–0,84) встретились в 68,4% (215 женщин), со значениями ниже средних ($< 0,68$) – в 18,2% (57 женщин) и со значениями выше средних ($> 0,84$) – в 13,4% (42 женщины). Выявлены закономерности изменчивости тотальных размеров, фракций тела, показателей биоимпеданса и эндо-, экто-, мезоморфии.

Практическая значимость работы и формы внедрения

Сведения о возрастных изменениях антрометрических параметров и показателей биоимпедансометрии, а также о их связях имеют прикладное значение для определения критических периодов в отношении изменчивости тотальных размеров, компонентного состава тела, показателей биоимпеданса и степени развития тканей различного происхождения.

Полученные результаты по изменчивости в зависимости от возраста, показатели степени вариабельности изучаемых признаков могут

быть использованы в антропологических исследованиях, судебно-медицинской экспертизе, при интерпретации данных результатов клинических испытаний и могут использоваться в процессе обучения на кафедрах медицинского профиля по дисциплинам «Анатомия» и «Антропология». Раскрыты важные в практическом отношении закономерности изменчивости антропологических признаков и показателей импеданса.

Множественный регрессионный анализ позволил определить компонентный состав тела и показатели биоимпедансометрии по доступным для измерения антропометрическим параметрам:

$$\text{ЖМ} = 10,54 + 0,14 \times \text{ДТ} + 0,96 \times \text{МТ} + 0,05 \times \text{ОТ};$$

$$\text{ТМ} = -12,97 + 0,5 \times \text{ДТ} + 0,72 \times \text{МТ};$$

$$\text{АКМ} = -6,75 + 0,55 \times \text{ДТ} + 0,71 \times \text{МТ};$$

$$\text{СММ} = -19,01 + 0,87 \times \text{ДТ} + 0,31 \times \text{ОТ};$$

$$\text{ОЖ} = -34,48 + 0,77 \times \text{ДТ} + -0,64 \times \text{ОТ} + 0,44 \times \text{ОБ} + 0,68 \times \text{ИМТ} + 0,44 \times \text{ТБ};$$

$$\text{Эндо-} = 3,52 + 0,21 \times \text{ДТ} + 0,99 \times \text{МТ};$$

$$\text{Экто-} = -6,34 + 0,56 \times \text{ДТ} + 0,32 \times \text{МТ} + 0,61 \times \text{ОТ} + 0,33 \times \text{ОБ} + 0,48 \times \text{ИМТ} + 0,32 \times \text{ТБ};$$

$$\text{Мезо-} = 1,62 + 0,45 \times \text{ОТ} + 0,47 \times \text{ОБ} + 0,16 \times \text{ДТ};$$

$$\text{Хс/ДТ} = 53,53 + 1,22 \times \text{Эндо-} + 1,4 \times \text{Экто-};$$

$$\text{R/ДТ} = 492,4 + 1,13 \times \text{Эндо-} + 1,7 \times \text{Экто-} + 0,3 \times \text{Мезо-};$$

$$\text{УОО} = 1038,18 + 0,5 \times \text{Эндо-} + 0,83 \times \text{Экто-} + 0,31 \times \text{Мезо-}.$$

Результаты исследования могут служить основой для создания нормативных региональных баз данных для контингента женщин 18–50 лет.

Положения, выносимые на защиту:

1. Антропо- и биоимпедансометрическим параметрам женщин свойственна возрастная изменчивость.

2. Антропо- и биоимпедансометрическим параметрам женщин свойственны определенные корреляционные отношения и вариабельность.

3. Количественные значения антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин зависят от типа распределения жировой ткани (гиноидный – бедренно-ягодичный, промежуточный – равномерный, андроидный – абдоминальный, центральный).

Апробация работы

Основные положения работы доложены и обсуждены на X Международном Симпозиуме по клинической и прикладной анатомии человека (ISCAA 2018) (Москва, 2018); на Международной научно-практической конференции «Конституциональная анатомия: теория и приложения» (Москва, 2019); на Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения З.д.н. РФ профессора С.С. Михайлова, 75-летию Оренбургского ГМУ, 90-летию З.д.н. РФ профессора И.И. Кагана (Оренбург, 2019); на VIII Съезде научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов (Воронеж, 2019); на XV Конгрессе Международной Ассоциации Морфологов (Ханты-Мансийск, 2020); на XI межрегиональной научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях» (Саратов, 2021, 2023).

Публикации по теме диссертации. По теме диссертационного исследования опубликованы 12 научных работ, в том числе три в журналах, включенных в перечень периодических научных и научно-практических изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата медицинских наук (К-2), две публикации в журнале, индексируемом WOS (К-1).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 118 страницах машинописного текста, включая 34 таблиц и 73 рисунка. Состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов

исследования, глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и библиографического списка использованной литературы, содержащего 102 названия на русском и 76 на иностранных языках (всего 178 источников).

ГЛАВА 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Конституция человека

Конституция – это функциональная совокупность физических (анатомических), физиологических, биохимических и психических свойств организма, способность организма адаптироваться в постоянно изменяющейся окружающей среде, реагировать на стресс, поддерживать постоянство внутренней среды организма [Клиорин А.И., Чтецов В.П., 1979].

М.В. Черноруцкий (1925) описывает конституцию как «продукт фило- и онтогенетического развития человека». Конституция контролируется наследственностью и влиянием окружающего мира. Конституция включает два аспекта: общую конституцию, характерную для организма, как единого целого, и частную конституцию, характерную для отдельных систем, органов, тканей и клеток [Черноруцкий М.В., 1925].

Конституция тела человека – это совокупность всех необходимых элементов для полноценного обеспечения жизнедеятельности организма, т.е. композиция тела [Хайруллин Р.М., Никитюк Д.Б., 2013; Старчик Д.А., Никитюк Д.Б., 2015; Edelman I.S., Olney J.M., James A.H., 1952]. Композиция тела человека представлена двумя составными частями: безжировой или тощей массой и телесным жиром, жировой массой [Букавнева Н.С., Никитюк Д.Б., 2008 Клочкова С.В., Погонченкова И.В., Рожкова Е.А. и соавт., 2018; Neumsfield S.B., Lohman T.G., Wang Z., Going S.B., 2005]. К безжировой массе относятся: мышцы, жидкость, белки, минеральные вещества; жидкость делится на внеклеточную –

кровь, лимфа, межклеточная жидкость и внутриклеточную, которая обеспечивает достаточный объем клетки. Масса соматических клеток, которую образуют гладкие и скелетные мышцы, сердечная мышца, внутренние органы, нервная система, железы и кровь, составляет совокупность метаболически активных тканей и внутриклеточной жидкости. Соматическая масса клеток зависит от многих факторов: возраста, пола, типа конституции и физического состояния организма [Аллахвердиев М.К., Кесеменли А.К., 2017; Никитюк Д.Б., Турова Е.А., Клочкова С.В., Рожкова Е.А., 2018]. Все элементы организма находятся в определенных взаимоотношениях, существует так называемый баланс композиции. Нарушение соотношений элементов в композиции организма приводят к нарушению функции и, как результат, к развитию нарушения здоровья, т.е. к развитию заболевания [Клиорин А.И., Чтецов В.П., 1976; Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., Попрыга Д.В., 2015; Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Клочкова С.В., 2015].

Конституциональный тип человека – это отражение эволюции человеческих популяций в тех или иных климатогеографических и социальных условиях окружающей среды [Гайворонский И.В., 2014; Ташматова Н.М., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б. и соавт., 2019].

1.2. Антропометрия

Совокупность методологических приемов в антропологии, направленных на определение размеров тела и их соотношений, носит название «Антропометрия». Этот метод является одним из оперативных, популярных в мировой практике, доступным и широко апробированным методом при выявлении конституциональных особенностей организма человека и дает возможность определить сопряженность внешних признаков с особенностями морфологии и функции отдельных органов и частей тела в норме, и при развитии патологических процессов

[Бунак В.В., 1941; Башкиров П.Н., Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П., 1968; Алешкина О.Ю., Анисимова Е.А., Зайченко А.А., Загоровская Т.М., 2014; Olds T., Daniell N., Petkov J., David Stewart A., 2013]. Отклонение от возрастной нормы каких либо антропометрических характеристик, нарушение соотношения компонент тела и общей жидкости может выступать в роли маркера вероятности развития диабета, ожирения, гипертонической болезни и пр. [Никитюк Д.Б., Рожкова Е.А., Клочкова С.В. и соавт., 2017].

Уильям Герберт Шелдон выделил визуально три вида соматотипа: эндо-, мезо- и эктоморфный и пытался связать их с особенностями поведения человека [Sheldon W.H., Stevens S.S., Tucker W.B., 1940]. Барбара Хит и Джон Картер модифицировали классификацию У. Шелдона, схема этой классификации получила название схема Хит–Картера [Heath V.H., Carter J.E.L., 1966; 1967]. Метод определения соматотипа основан на расчете формул множественной регрессии [Olds T., Daniell N., Petkov J., David Stewart A., 2013.].

Соматотип складывается из трех показателей: эндоморфии (определяет степень тучности человека); мезоморфии (характеризует степень развития опорно-двигательного аппарата), и эктоморфии (указывает на степень вытянутости частей тела) [Bosy-Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.-P. et al., 2006]. Показатели эндо-, экто- и мезоморфии (баллы) возможно определить по антропометрическим параметрам: $endo = 0,15 \times ЖМ / ДТ$; $meso = 0,15 \times ТМ / ДТ$; $ecto = ДТ / МТ^{1/3}$.

1.3. Тотальные размеры тела

Тотальные размеры тела (длина и масса тела), индекс массы тела (ИМТ – отношение массы тела в кг к длине тела в м²), соотношение обхвата талии (ОТ) и обхвата бедер (ОБ) – индекс Т/Б, % содержание

жировой ткани являются слагаемыми типа телосложения [Тутельян В.А., Разумов А.Н., Ключкова С.В. и соавт. 2017; Singh D., 1995].

Измеряют окружность талии (W , см) и наибольшую окружность бедер (H , см) с дальнейшим расчетом индекса Т/Б (waist–hip ratio, WHR) – одной из достоверных характеристик женского здоровья и фертильности. Эволюционный психолог Девендра Сингх в биометрических исследованиях [Singh D., 1993, 1994, 1995] показала, что индекс Т/Б является весьма чувствительным признаком, свидетельствующим о репродуктивных возможностях женщины, а также является показателем состояния здоровья. Средние показатели значения индекса Т/Б у женщин находятся в диапазоне от 0,67 до 0,80, а у мужчин – от 0,80 до 0,95. Данный индекс обладает выраженной половой изменчивостью. До начала пубертатного периода индекс ТБ у девочек и мальчиков практически не отличаются (половой диморфизм отсутствует). При половом созревании влияние половых гормонов обуславливает половые различия локализации преимущественного отложения жира. Тестостерон определяет отложение жира абдоминально и подавляет его накопление в области бедер и ягодиц. Эстрогены, напротив, подавляют жиросотложение в области живота и стимулируют накопление жировой ткани в ягодично-бедерной области. Препубертатный период женщин не заканчивается, пока гиноидный жир не достигнет определенного уровня (у среднестатистической девушки – около 14 кг), а значительное его уменьшение приводит к прекращению овуляции. Победительницы конкурсов красоты и девушки с обложек модных журналов всегда имели WHR 0,71-0,68. Девушки с такими показателями во все времена вызывали интерес и симпатии мужчин. При оценке женских фигур, мужчины практически всегда отдавали предпочтение женщинам с фигурой, соответствующей нормальной массе тела с WHR = 0,70. Такие результаты демонстрировали и молодые мужчины, и мужчины более старшего возраста, представители разных профессий и рас, с разным уровнем

дохода и жизненным опытом. Женщины обычно отдают предпочтение мужчинам с $WHR = 0,90$, имеющим массу тела в пределах нормы.. Таким образом, WHR «идеальной женщины» близок к $0,70$, а «идеального мужчины» – к $0,90$.

1.4. Биоимпедансометрия

Импеданс или биоимпеданс – это общее сопротивление биологического объекта (проводника) переменному току [Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г., 2015]. Импеданс образуют два компонента: сопротивление общей жидкости тела, содержащей электролит – чистое активное сопротивление (R) и сопротивление клеток тела – емкостное или реактивное сопротивление (X_c) [Шван Х.П., Фостер К.Р., 1980; Khalil S., Mohktar M., Idrahim F., 2019].

Соматическая клетка представляет собой сферический конденсатор в переменном электрическом поле т.к. любой метаболически активный элемент организма обладает разностью потенциалов на клеточной мембране в $50-100$ мВ. Волна переменного тока – синусоида, сдвиг измеряется в градусах и представляет собой фазовый угол f или α . Если клетка имеет стабильный мембранный потенциал – фазовый угол имеет большие значения, клетки с низким потенциалом (истощенные) имеют низкие значения фазового угла [<http://biosite.ru/articles/13/180>]. Таким образом, фазовый угол используется как измеритель целостности клеточной мембраны и как показатель состояния организма в целом. Фазовый угол имеет максимальные значения на частоте 50 кГц и прямо пропорционален массе соматических клеток. Подлинное снижение массы соматических клеток сопровождается понижением их плотности и снижением реактивного сопротивления, что приводит к уменьшению фазового угла [Mara M., Caldara A., Montagnese C., 2009].

Чистый электролит имеет нулевой фазовый угол, клеточная мембрана имеет фазовый угол, равный 90° . Жировые клетки практически не имеют мембранного потенциала и обладают минимальной метаболической активностью, они являются изоляторами для переменного тока [Bosy–Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.-P. et al., 2006].

Внеклеточная масса (безжировая масса тела) – это совокупность кожи, эластичных и коллагеновых волокон, сухожилий, соединительной ткани (кости, хрящи, фасции), плазмы, интерстициальной и межклеточной жидкости, т.е. внеклеточных элементов [Böhm A., Heltmann V.L., 2013]. Отношение внеклеточной массы к массе соматических клеток – важный показатель здоровья человека. В норме у здоровых людей он должен быть меньше 1.

1.5. Историческая справка

Исследование электрической проводимости началось еще с XIX века, и упоминания об этом были в работах В. Томсона (1880). Широкое распространение исследования в данной области получили в первой половине XX века, и описаны в работах Г. Фрике, К. Коула, Г. Шванна и др. [Петри Э.Ю., 1890; Тарусов Б.Н., Кольс О.Р., 1968].

В начале–середине XX века появились базисные публикации по сопротивлению и проводимости тканей биообъектов. Термин «биоимпеданс» впервые был введен иностранными учеными для описания электрических характеристик живого организма во второй половине XX века. Сопротивление тканей двукомпонентно, имеется активное (сопротивление внеклеточной и внутриклеточной жидкости – R) и реактивное (сопротивление клеточных мембран – Xc) сопротивление.

В конце XX века появились публикации и пособия по практическому применению БИА для описания компонентного состава

тела человека. С помощью активного сопротивления оценивают компонентный состав тела (общая жидкость, тощая масса, скелетно-мышечная масса, внеклеточная жидкость). С помощью реактивного сопротивления оценивают показатели скорости основного обмена и количества активной клеточной массы [Шван Х.П., Фостер К.Р., 1980]. Биоимпедансный анализ стал оправдано активно использоваться в спортивной медицине для контроля мышечной массы спортсменов, физической активности и выносливости, коррекции нагрузки, режима и рациона питания. Исследованиями в области биоимпеданса занимаются не только зарубежные ученые, но российские исследователи. Первые отечественные публикации появились в 1930-х годах, и одним из первых российских исследователей был Б.Н. Тарусов. Были выявлены тесные корреляции между индексом импеданса и компонентами тела, определены достоверность, чувствительность и надежность биоимпедансного метода [Тарусов Б.Н., Кольс О.Р. 1968; Riccoli A., Rossi B., Pillon L. et al., 1994]. Во второй половине XX века исследования в области биоимпеданса активно развиваются, и метод находит широкое применение в различных отраслях медицинской науки, практической медицине, диетологии, эндокринологии, кардиологии, косметологии, образовании, спорте, обороне, космической отрасли и пр. [Шван Х.П., Фостер К.Р., 1980].

1.6. Методика биоимпедансометрии

При биоимпедансометрии применяют различные аппараты, работа которых основана на определении сопротивления электрическому току разных по плотности тканей организма. Изначально биоимпедансный анализатор был внедрен в работу реанимационных отделений для расчета доз лекарственных препаратов [Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г., 2015; Grimnes S., Martinsen O.G., 2008].

Биоимпедансометрия дает возможность оперативно обработать и получить большой объем полезной информации, выявляет необходимость дальнейшего обследования, проведения необходимой лабораторно-функциональной диагностики, определяет тактику профилактических и лечебных мероприятий [Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б., 2014].

Методика биоимпедансометрии основана на измерении сопротивления с помощью специального прибора – анализатора, с электродами в цепи «рука – туловище – нога» [Иванов Г.Г., Балугев Э.П., Петухов А.Б. и соавт., 2000].

Под влиянием различных физиологических и патофизиологических факторов удельное сопротивление разных биологических объектов, органов и тканей значительно меняется в зависимости от различных состояний, при этом биоимпедансометрия выступает в роли количественной метрической оценки функционального состояния тканей, органов и систем организма [Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г., 2009].

Биоимпедансные анализаторы бывают одночастотными (частота 50 кГц), двух- или многочастотными (от 1 кГц до 1,3 МГц) [Соболева Н.П., Руднев С.Г., Николаев Д.В. и соавт., 2014]. К настоящему времени в мире насчитывается более 100 тысяч различных анализаторов (спектрометрия). Существуют различные методики импедансометрии (горизонтальная, вертикальная), различия касаются способа накладывания электродов. [Соболева Н.П., Руднев С.Г., Николаев Д.В. и соавт., 2005].

Преимущества биоимпедансометрии: безопасность, безболезненность, неинвазивность, оперативность, результаты представляются в динамике в виде удобных экранных форм с необходимыми комментариями, в сравнении с возрастными региональными нормами [Нехаева Т.И., 2011; Grimnes S., Martinsen O.G., 2008].

Методика биоимпедансометрии в настоящее время совершенствуется и развивается в нескольких направлениях: локальный БИА состояния отдельных органов, тканей и заданных сегментов тела; электроимпедансная томография; электроимпедансная спектроскопия [Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г., 2009].

1.7. Сравнительная оценка биоимпедансо- и антропометрии

Метод биоимпедансометрии наряду с популярным методом антропометрии успешно применяются и, дополняя друг друга, применяются для изучения фракций тела [Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г., 2009; Hoffer E.C., Meador C.K., Simpson D.C., 1969; Heymsfield S.B., Lohman T.G., Wang Z., Going S.B., 2005; Bosy-Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.–P. et al., 2006].

У истоков биоимпедансометрии стоит чешский антрополог Йиндржих Матейка (1923), который по толщине кожно-жировых складок вывел формулы для определения компонентного состава тела *in vivo* (жировой, мышечной и костной тканей) [Matiegka Jindrich, 1923].

Измерение параметров тела человека (антропометрия) – это методика, основанная на соматометрии и антропоскопии, т.е. на измерении и описании отдельных частей тела человека и тела в целом. Антропометрия подразделяется на остеометрию, краниометрию, соматометрию, методы индексов [Рогинский Я.Я., Левин М.Г., 1955;] и описывает изменчивость (возрастную, половую, расовую, индивидуальную).

Расчет индекса массы тела проводится по формуле: $ИМТ = МТ, кг / (ДТ, м)^2$. Однако эта формула дает довольно усредненное значение и представляет собой достаточно условный расчет. Формула имеет серьезные недостатки, ее диагностическая чувствительность составляет порядка 50% (слабая). Биоимпедансный анализ (БИА) тела более

объективный метод определения состава биологических объектов [Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б. и др., 2014]. С помощью количественных показателей, полученных при биоимпедансометрии, можно адекватно судить о конституциональных особенностях организма конкретного субъекта. Несмотря на то, что антропометрический метод определения ИМТ неточен, показатели жировой массы, полученные из расчетных формул тесно коррелируют с показателем жировой массы, определенной биоимпедансометрически [Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б. и др., 2014]. На основании антропометрических исследований некоторые важные параметры, такие как количество жидкости, УОО, биоэлектрические параметры отдельных тканей, доступные для расчета при БИА, рассчитать невозможно [Харитонов В.М., Ожигова А.П., Година Е.З., 2004].

С помощью БИА можно оценить следующие параметры:

- индивидуальное значение идеальной массы тела;
- абсолютное количество жира и % содержание;
- количество: внеклеточной, внутриклеточной и связанной жидкости; активной клеточной массы;
- ИМТ;
- основной обмен веществ (ккал);
- соотношение ионов Na^+/K^+ ;
- сравнение с нормой и динамика изменений;

Общая масса тела (ОМТ) складывается из жировой и тощей массы тела. Тощая (нежировая) масса (ТМ) – это совокупность соединительной ткани и внеклеточной жидкости, образующих внеклеточную массу (ВКМ) и клеток мышц, органов и нервной ткани, которые формируют активную клеточную массу (АКМ) [Столяренко В.Е., Столяренко Л.Д., 2004].

Внутри-, вне- и межклеточная жидкости в сумме дают общую жидкость. Количество ОЖ в норме (гидратация организма) составляет 45–60% от ОМТ. Увеличение количества ОЖ указывает на отечность

тканей. При уменьшении гидротации организма может отмечаться замедление обмена веществ, сгущение крови, тромбообразование [Выборная К.В., Соколов А.И., Раджабкадиев Р.М. и соавт., 2018].

ИМТ позволяет оценить соответствие массы тела человека его длине. Градация показателей ИМТ по ВОЗ представлена в табл. 1.7.1.

Таблица 1.7.1. Показатели ИМТ.

ИМТ	Соответствие
< 18,50	Недостаточная МТ
18,50–24,99	Нормальная МТ
25,00–29,99	Избыточная МТ
30,00–34,90	Ожирение I степени
35,00–39,90	Ожирение II степени
< 40,00	Ожирение III степени (морбидное)

Скорость основного (базального) обмена веществ (ООВ) обусловлена количеством калорий, необходимых живому организму в сутки в состоянии покоя, для обеспечения функционального оптимума [Ю.В. Хрущева, А.Д. Зубенко, Е.С. Чедия и др., 2009].

Общая работоспособность биообъекта зависит от уровня обмена веществ, оценить ее можно с помощью фазового угла (ФУ). ФУ показывает сдвиг фазы переменного электротока относительно напряжения, данный показатель характеризует тренированность и выносливость организма, качество функционального состояния клеток, характеризует соответствие физических данных и паспортного возраста человека (биологический возраст). Высокие значения ФУ соответствуют хорошему качеству клеточных мембран и достаточной активности мускулатуры. Показатели ФУ снижаются с возрастом, при недостаточном питании, хронических заболеваниях, детренированности [Bosy-Westphal A., Danielzik S., Dorhofer R.-P. et al., 2006; Mara M., Caldara A., Montagnese C., 2009]. ФУ значительно снижается при преобладании

процессов катаболизма. ФУ считается нормальным у мужчин при значениях $7,6 \pm 1,0^\circ$, у женщин – при $6,9 \pm 1,3^\circ$.

Достаточное количество АКМ обеспечивает нормальную интенсивность обмена веществ, чем выше процентное содержание АКМ, тем больше затрачивается энергии на процессы жизнедеятельности, что способствует снижению массы тела. Снижение содержания АКМ способствуют накоплению ЖМ даже [Клочкова С.В., Рожкова Е.А., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., 2017]. При патологии щитовидной железы происходит резкое снижение АКМ, уменьшается МТ, но нарушается клеточное питание, которое приводит к нарушению функциональных процессов в организме человека. В норме процент АКМ составляет примерно 75–85% от МТ.

Содержание в организме элементов кальция, магния, цинка и пр. показывает процентное содержание костной массы (КМ). Количество КТ зависит от пола и возраста субъекта (табл. 1.7.2).

Таблица 1.7.2. Возрастно-половые показатели костной ткани

Жен		Муж	
Масса тела (кг)	Содержание костной ткани (кг)	Масса тела (кг)	Содержание костной ткани (кг)
< 50	1,95	< 65	2,66
50–75	2,40	65–95	3,29
> 75	2,95	>95	3,69

При развитии остеопороза, несовершенном остеогенезе, других нарушениях структуры костной ткани процентное содержание КТ резко снижается [Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Рожкова Е.А. и соавт., 2019].

От запаса жировой ткани или жировой массы (ЖМ) зависит активность всех физиологических процессов, защитная и теплоизолирующая функции, синтез и накопление биологически активных веществ (гормонов). Но избыточная ЖМ вызывает увеличение нагрузки на сердце, позвоночник и суставы, накопление продуктов обмена и токсинов, гормональные сдвиги, риск развития атеросклероза

сосудов и как следствие инфаркта сердца или мозга [Васильев А.В., Хрущева Ю.В., Попова Ю.П., Зубенко А.Д., 2005]. Возрастно-половые колебания процентного содержания ЖМ приведены в табл. 1.7.3.

Таблица 1.7.3. Содержание жировой массы в зависимости от пола и возраста

Возраст (лет)	% содержание жировой ткани (%)	
	Жен	Муж
< 30	20–28	18–24
30–39	21–29	19–26
40–49	22–29	19–27
50–59	23–31	20–29
> 60	24–32	22–31

Биоимпедансометрия позволяет измерить объем жировой ткани в определенных частях тела, что дает возможность сделать более точное заключение о функциональном состоянии организма и прогнозе заболевания [Гайворонский И.В. и соав., 2017].

1.8. Области применения биоимпедансного анализа

БИА на современном этапе широко применяется как во всем мире, так и в РФ в разнообразных сферах медицины. БИА с большой чувствительностью и точностью оценивает физиологический, соматический, клинический и лабораторный статус объекта исследования, дает возможность осуществлять контроль за уровнем ООВ, степенью гидратации тканей, соотношением компонентов тела, проводить динамический мониторинг инфузионной терапии в реанимационных отделениях, изменения состава тела пациентов, которые находятся на регулярном гемодиализе, диагностировать эффективность лечения ожирения, подбирать лекарственные препараты и оценивать их эффективность [Васильева Т.Е., Маринова Л.Г., Тихонова А.С., 2013],

прогнозировать риски клинических осложнений при циррозе печени, онкологических заболеваниях.

Несмотря на обширные возможности применения БИА, доля его использования в клинической медицине по отношению к общей научно-практической сфере составляет всего лишь около 20%. Более широкое практическое применение (около 80%) БИА нашел в диетологии [Фролов А.В., Николаев Д.В., 2011], косметологии, пластической хирургии и спортивной и космической медицине [Клочкова С.В., Рожкова Е.А., Никитюк Д.Б., 2019]. Специалисты данных областей медицины отдают предпочтение данной методике в виду ее доступности, оперативности, надежности. Растет популярность БИА в сфере изучения здорового человека. Повсеместно открываются и успешно работают центры здоровья, первостепенными задачами которых является сохранение и укрепление здоровья, повышение ответственности за свое здоровье и здоровье близких, выявление факторов риска заболеваний неинфекционной природы, мотивирование к отказу от вредных привычек, рекомендации по вопросам питания, физической нагрузки, режима труда, учебы, отдыха, организация профилактических мероприятий. Регламент работы центров здоровья установлен многочисленными приказами и положениями министерства здравоохранения и социального развития РФ. Важен тот факт, что эти центры доступны для граждан, работают они на бесплатной основе, проводят профилактическую, консультативно-просветительскую работу.

В виду того, что показатели биоимпедансометрии высоко специфичны в отношении таких признаков, как пол, возраст, отдельные антропометрические показатели, данный метод нашел широкое применение в медицинской антропологии для получения объективных данных о состоянии организма человека в целом и отдельных его частей. БИА расширил возможности антропологической науки в аспекте изучения компонентного состава тела, уровня обмена веществ и пр.

Накопленный совместный опыт педиатров и антропологов говорит о возможности и актуальности применения БИА в детской практике с целью наблюдения за физическим развитием и составом тела ребенка в динамике.

Метод БИА апробирован в космосе во время краткосрочных и длительных полетов с целью исследования динамики компонентного состава тела и жидкости у космонавтов в условиях невесомости [Клочкова С.В., Рожкова Е.А., Никитюк Д.Б., 2019].

Среди противопоказаний для проведения БИА различают время менструаций, беременность, наличие кардиостимулятора, гипертермия, повреждение кожи в местах установки электродов.

Конституциональные особенности человека, его физический статус во многом определяют особенности развития патологических состояний и могут выступать в роли маркера донозологической диагностики здоровья человека. Определение этих параметров доступно методом БИА, а публикация новых сведений о совершенствовании программных средств и аппаратуры, а также накопленный опыт по применению данного метода в различных отраслях науки и практики значительно повысили возможности БИА и существенно расширили сферу его применения в последние годы для диагностики функционального состояния организма человека на донозологических этапах развития патологических процессов [Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б. и соавт., 2014].

Перспективной задачей метода БИА является более широкое его внедрение в профилактическую и клиническую медицину для мониторингования состояния пациентов в процессе лечения и реабилитации, в медицинскую антропологию для углубления изучения конституции человека, в научные исследования для изучения изменчивости физических и физиологических параметров у людей разного телосложения, разных соматотипов, для формирования региональных баз данных возрастных норм населения.

ГЛАВА 2

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследованы женщины от 18 до 50 лет ($n = 314$), жительницы Саратовской области, объекты исследования ранжированы в возрастные группы по десятилетиям. I группу составили женщины 18–20 лет ($n = 54$), II – 21–30 лет ($n = 76$), III – 31–40 лет ($n = 80$), IV – 41–50 лет ($n = 104$).

Исследования проводили по добровольному согласию объектов исследования на анализаторе оценки баланса водных секторов организма с программным обеспечением «АВС-01 Медасс» в МУЗ ЦМП «Центр медицинской профилактики» г. Энгельса (2014-2018 гг.) (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Формирование групп исследования

Признак	Критерии включения	Критерии исключения
Пол	Женский	Мужской
Возраст	18-50 лет	<18 и >50 лет
Фазовый угол	5,71	<5,71, >5,71
ИМТ	Не более 40	Резкий дефицит массы и ожирение 2-й, 3-й степени
Хронические заболевания	Отсутствуют сердечно-сосудистые, эндокринные заболевания, нарушение метаболизма	Сердечно-сосудистые, эндокринные заболевания, нарушение метаболизма

Длину тела (ДТ) измеряли ростомером, для определения массы тела (МТ) проводили взвешивание на медицинских весах, обхват талии (ОТ) и обхват бедер (ОБ) измеряли гибкой сантиметровой лентой. Определяли индекс масса тела (ИМТ). Отношение обхвата талии к обхвату бедер – индекс талия/бедро (ТБ) показывает тип распределения жировой ткани. При индексе ТБ менее 0,8 тип распределения жира называется гиноидным (бедренно-ягодичный), при ТБ от 0,8 до 0,9 – промежуточным (равномерный, бедренно-абдоминальный), при ТБ более 0,9 – андройдным (абдоминальный, центральный).

Изучали показатели антропо- и биоимпедансометрии: компонентный состав тела (жировая масса – ЖМ, тощая масса – ТМ, активная клеточная масса – АКМ, скелетно-мышечная масса – СММ, общая жидкость – ОЖ); реактивное сопротивление – $X_c/ДТ$, активное сопротивление – $R/ДТ$ (биоимпедансный векторный анализ – БИВА), удельный основной – УОО обмен, показатели эндо-, экто- и мезоморфии.

Процедура биоимпедансометрии проходит быстро (менее одной минуты) является безопасной, безболезненной, неинвазивной, напоминает процесс ЭКГ-исследования (рис. 2.1).



Рис. 2.1. ABC-01 «МЕДАСС» анализатор оценки баланса водных секторов организма с программным обеспечением

Перед процедурой биоимпедансометрии необходима подготовка:

- за неделю отменить мочегонные препараты;
- за двое суток отказаться от алкоголя, чая и кофе;
- за 3–4 часа не принимать пищу;
- за полчаса опорожнить мочевой пузырь;
- за 7–10 минут полежать на горизонтальной поверхности;
- t^0 режим должен быть 22–25°C.

Перед процедурой в компьютерную программу вносят данные: пол, возраст, масса и длина тела, обхват талии и бедер, ПК оперативно проводит анализ и на экране или в распечатанном виде таблицы и графики с результатами, комментариями и сравнениями по возрастным

нормам и при необходимости с предыдущими исследованиями (рис. 2.2-2.4).

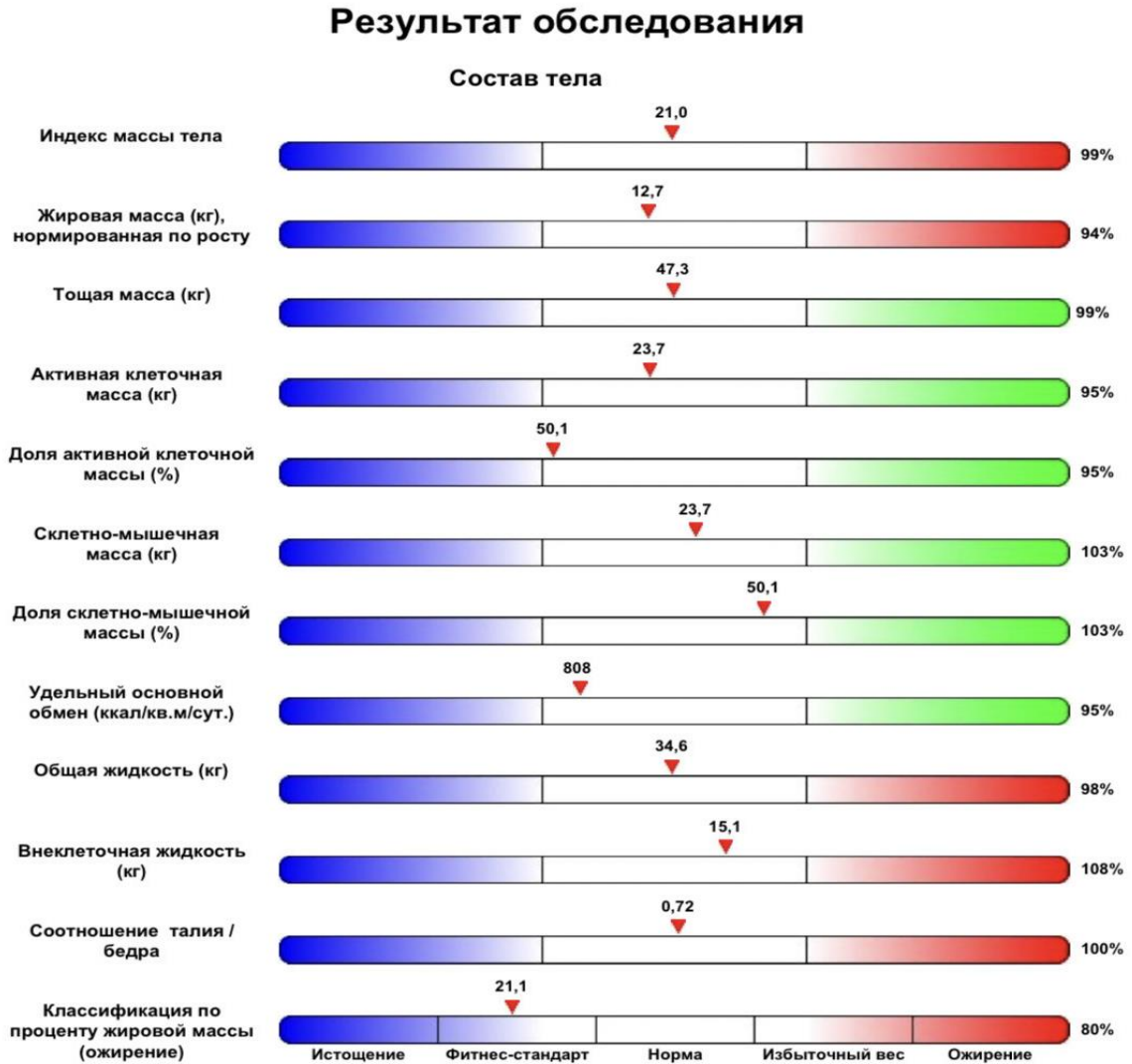


Рис. 2.2. Первичный протокол БИА

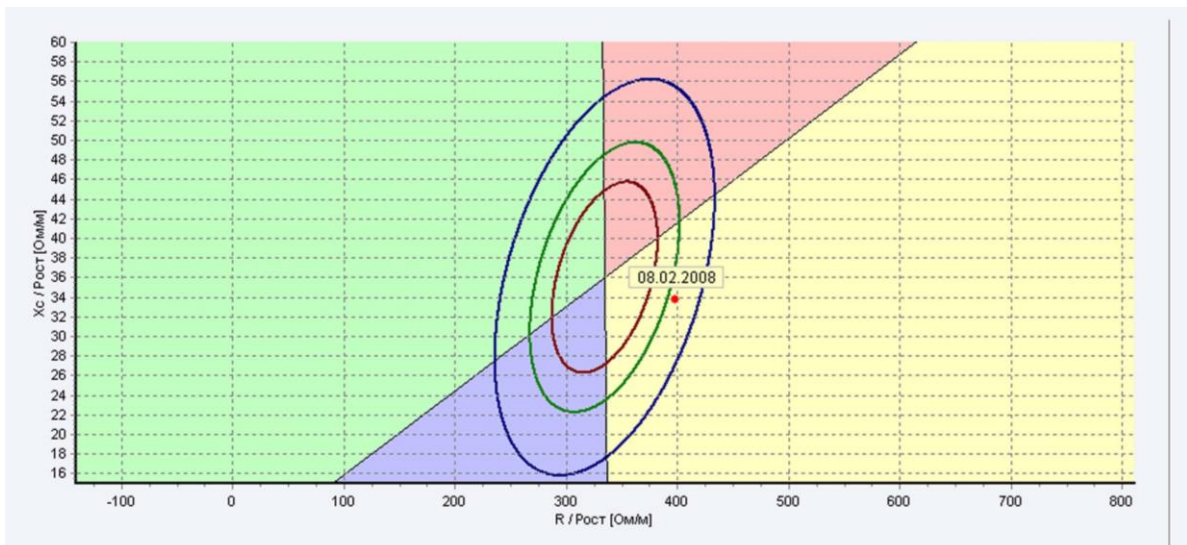


Рис. 2.3. Канонический вид секторов БИВА

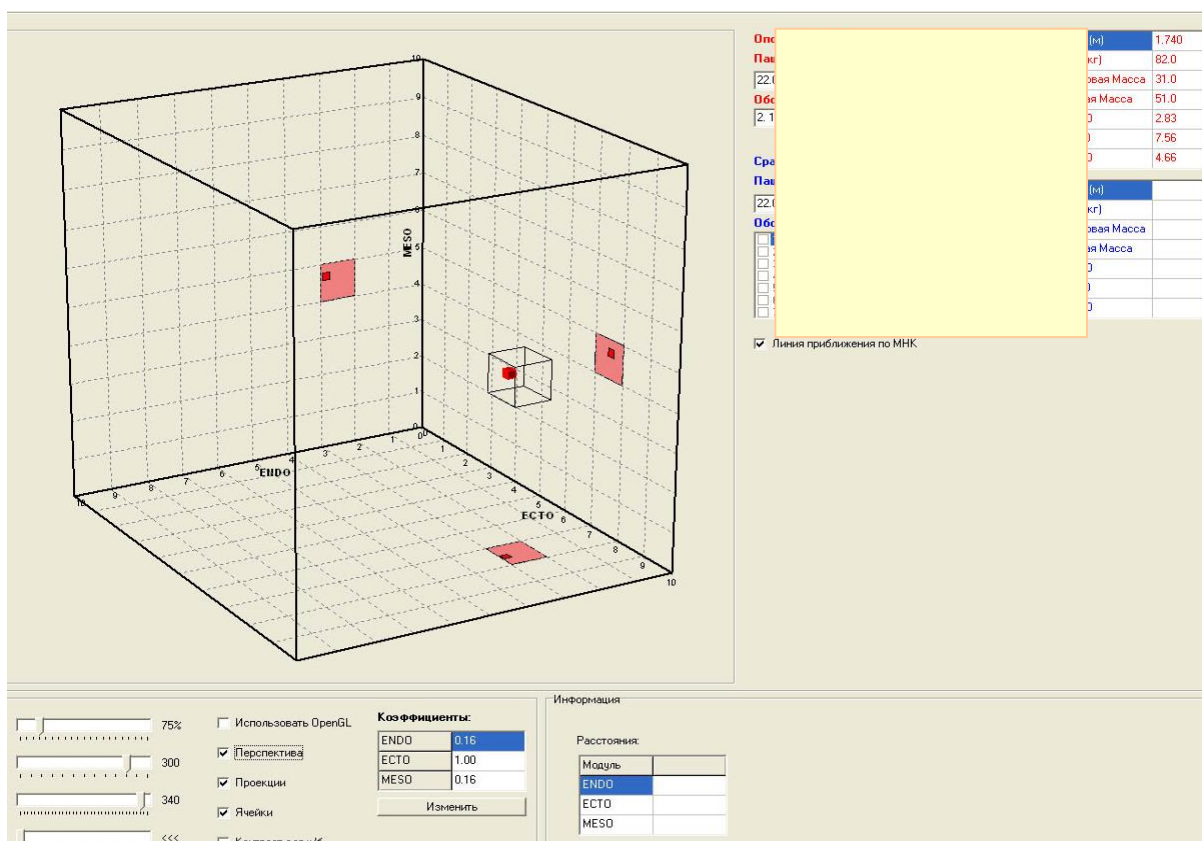


Рис. 2.4. Окно программы «соматотип»

Статанализ проводили на платформе программного обеспечения *Statistica v. 13.0*. Применяли *descriptive statistics* в разделе *Basic Statistics and Tables* с применением *Correlation matrices, Multiple Regression*. При нормальном распределении (*Shapiro–Wilk`s W–test > 0,05*) применяли *parametrics* метод, определяли *Minimum & maximum (min, max), mean (M), stand err. of mean (m), Standard Deviation (SD)*.

При распределении переменных в выборке, отличном от нормального, – *nonparametrics*, определяли *Median (Me), Lower & upper quartiles (25 и 75%-ный процентиля)*.

Определяли коэффициенты экстенсивности, как отношение части выборки ко всей изучаемой совокупности; корреляции (r). Тесноту связи оценивали по шкале Чеддока (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Шкала анализа силы связи между переменными по Чеддоку

Количественная мера тесноты связи	Качественная характеристика силы связи
0,1–0,3	Слабая
0,3–0,5	Умеренная (средняя)
0,5–0,7	Заметная (значительная)
0,7–0,9	Высокая (сильная, тесная)
0,9–0,99	Весьма высокая (очень сильная, весьма тесная)

Определяли *Coefficient variation* (*Cv*).

Различия между выборками определяли с применением критерия Стьюдента (*t-test independent by variables*) при нормальном распределении и Манна–Уитни (*Mann–Whitney, U-test*) при распределении, отличном от нормального). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин

Длина тела (ДТ) женщин без учета возраста варьирует от 148,0 до 176,0 см, в среднем составляя $163,7 \pm 0,4$ см ($SD = 5,6$), степень вариабельности низкая ($Cv = 3,4\%$). Методом сигмальных отклонений выделены три группы по ДТ: выше среднего роста ($> M + SD$; $> 163,7 + 5,6$; $> 169,3$ см), среднего роста ($M \pm SD$; $163,7 \pm 5,6$; 158,1 - 169,1 см), ниже среднего роста ($< M - SD$; $< 163,7 - 5,6$; $< 158,1$ см). Лиц среднего роста было 210 (из 314) – 66,9%, ниже среднего – 58 (18,5%), выше среднего – 46 (14,6%).

Масса тела (МТ) варьировала от 41,0 до 114,4 кг, в среднем составляя $66,3 \pm 1,1$ кг ($SD = 13,9$) (табл. 3.1.1, рис. 3.1.1).

Таблица 3.1.1. Антропометрические параметры женщин

Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv
ДТ	148,0	176,0	163,7	0,4	5,6	3,4
МТ	41,1	114,4	66,3	1,1	13,9	21,0
ОТ	55,0	108,0	74,9	0,9	11,8	15,8
ОБ	81,0	128,0	98,5	0,7	9,0	9,1

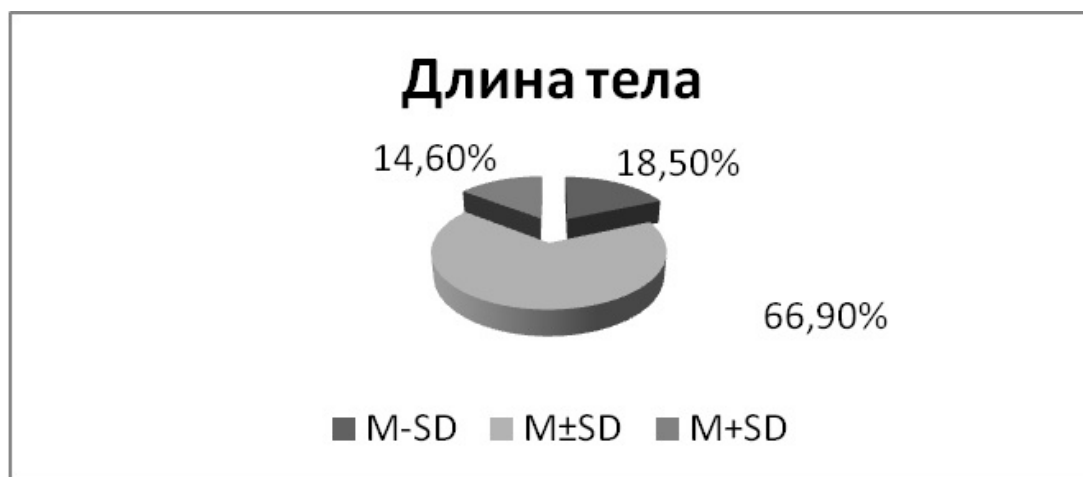


Рис. 3.1.1. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку длина тела

Степень вариабельности признака средняя ($Cv = 21,0\%$). Выделены группы лиц: со средней МТ – 206 (из 314) – 65,6%, ниже средней МТ – 58 (18,5%), выше средней МТ – 50 (15,9%) (рис. 3.1.2).

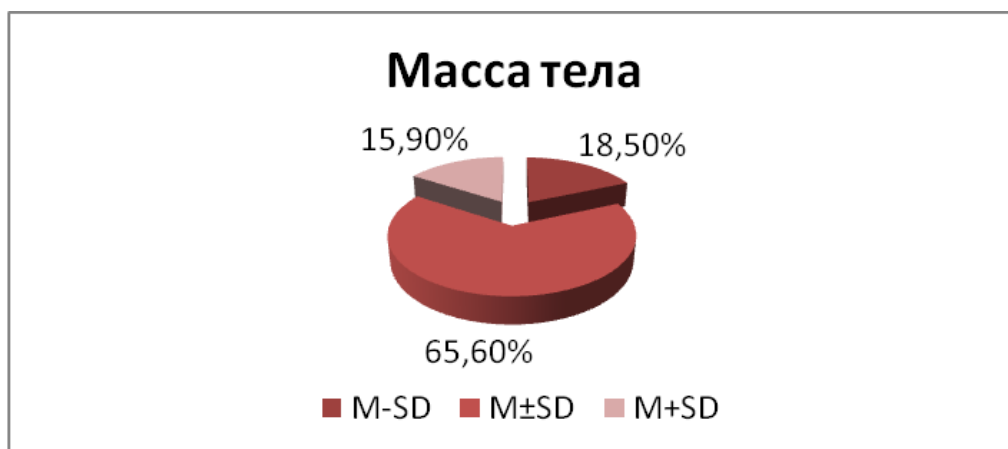


Рис. 3.1.2. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку масса тела

Обхват талии (ОТ) у женщин в среднем составил $74,9 \pm 0,9$ см ($A = 55,0-108,0$ см, $SD = 11,8$). Изменчивость признака средняя, степень вариабельности составляет 9,1%. Женщин со средним значением обхвата талии (63,1–86,7 см) было 201 (64,0%), с узкой талией ($< 63,1$ см) – 62 (19,7%), с широкой ($> 86,7$ см) – 51 (16,3%) (рис. 3.1.3).

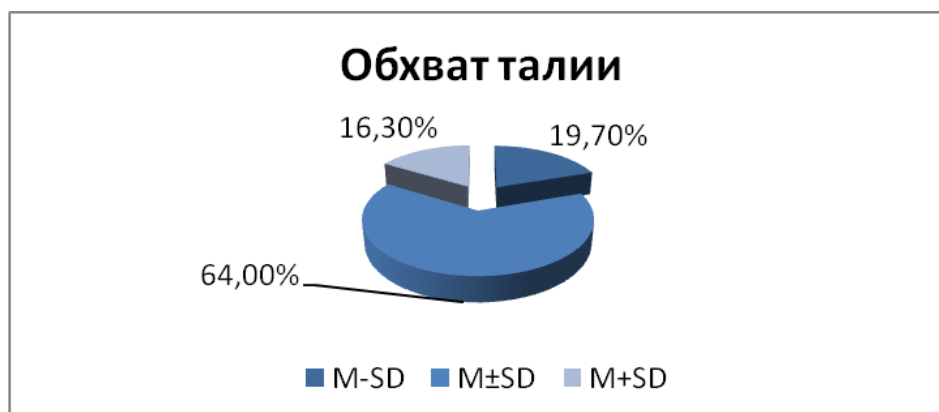


Рис. 3.1.3. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку обхват талии

Обхват бедер (ОБ) варьирует 81,0 до 128,0 см, среднем составляя 98,5 см ($SD = 9,0$). Степень изменчивости признака низкая ($Cv = 9,1\%$). Со средним обхватом бедер (89,5–107,5 см) женщин было 216 (68,8%), ниже среднего – 44 (14,0%), выше – 54 (17,2%) (рис. 3.1.4).

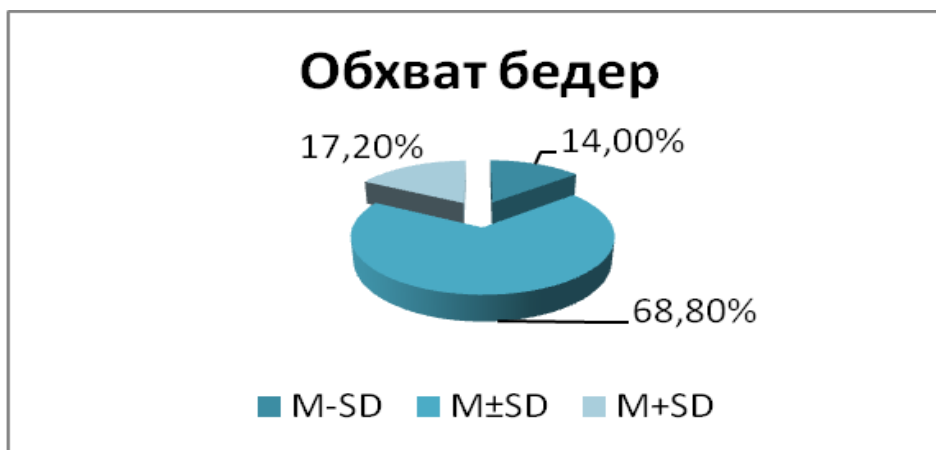


Рис. 3.1.4. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку обхват бедер

МТ и ОБ имеет прямые умеренные связи с возрастом ($r = 0,46-0,49$), ОТ с возрастом связан значительной прямой связью ($r = 0,52$). ДТ с другими изучаемыми параметрами не дает статистически значимых корреляций ($r < 0,17$). МТ сильно положительно коррелирует с обхватными размерами ($r = 0,81-0,89$). ОТ и ОБ между собой проявляют также прямую сильную (высокую) степень связи ($r = 0,81$) (табл.3.1.2 , рис. 3.1.5).

Таблица 3.1.2. Матрица корреляций возраста и антропометрических параметров женщин

Признаки	Возраст	ДТ	МТ	ОТ	ОБ
Возраст	1,00	-0,15	0,46	0,52	0,49
ДТ	-0,15	1,00	0,17	-0,04	0,12
МТ	0,46	0,17	1,00	0,87	0,89
ОТ	0,52	-0,04	0,87	1,00	0,81
ОБ	0,49	0,12	0,89	0,81	1,00

Примечание: п/ж шрифтом и цветом отмечены статистически значимые корреляции.

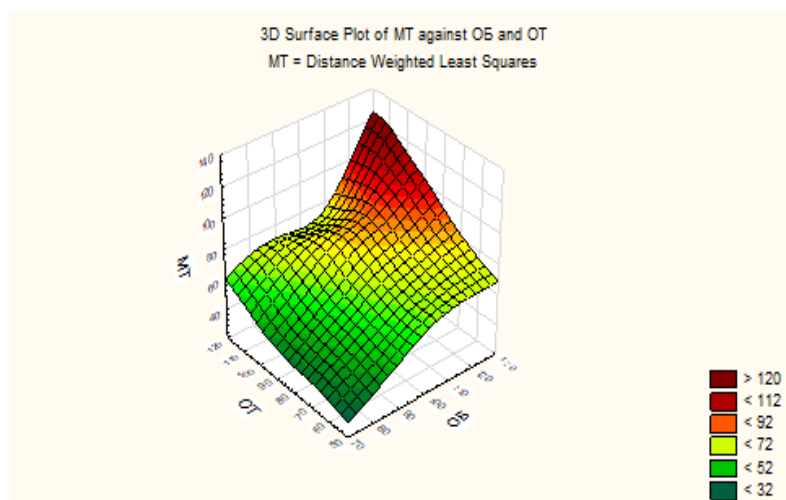


Рис. 3.1.5. Зависимость обхвата талии и бедер от массы тела

Наиболее изменчивым показателем компонентного состава тела является жировая масса (ЖМ) тела, параметр варьирует в широких пределах от 4,7 до 59,8 кг, в среднем составляя $20,4 \pm 0,9$ кг ($SD = 5,7$). Коэффициент вариации составляет 28,0 (вариабельность средняя), приближается к высокой степени изменчивости. Остальные показатели (ТМ, АКМ, СММ) варьируют незначительно, они являются достаточно стабильными, коэффициент вариации не превышает 7,7% (степень изменчивости низкая). Женщин со средним содержанием жира (14,7–26,1 кг) было 108 из 314 (34,4%), с содержанием жира ниже среднего ($< 14,7$ кг) – 119 (37,9%) и выше ($> 26,1$ кг) – 87 (27,7%) (табл.3.1.3, рис. 3.1.6).

Таблица 3.1.3. Компонентный состав тела женщин

Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv
ЖМ (кг)	4,7	59,8	20,4	0,9	5,7	28,0
ТМ (кг)	35,9	54,6	46,1	0,2	3,0	6,5
АКМ (кг)	18,8	28,5	24,1	0,1	1,6	6,5
СММ (кг)	16,9	25,8	22,0	0,1	1,7	7,7



Рис. 3.1.6. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку жировая масса

Тощая масса (ТМ) тела в среднем составляет $46,1 \pm 0,2$ кг (А от 35,9 до 54,6 кг). Со средней тощей массой тела встретилось лиц 215 (68,5%), ниже средней – 52 (16,6%), ниже – 47 (14,9%) (рис. 3.1.7).

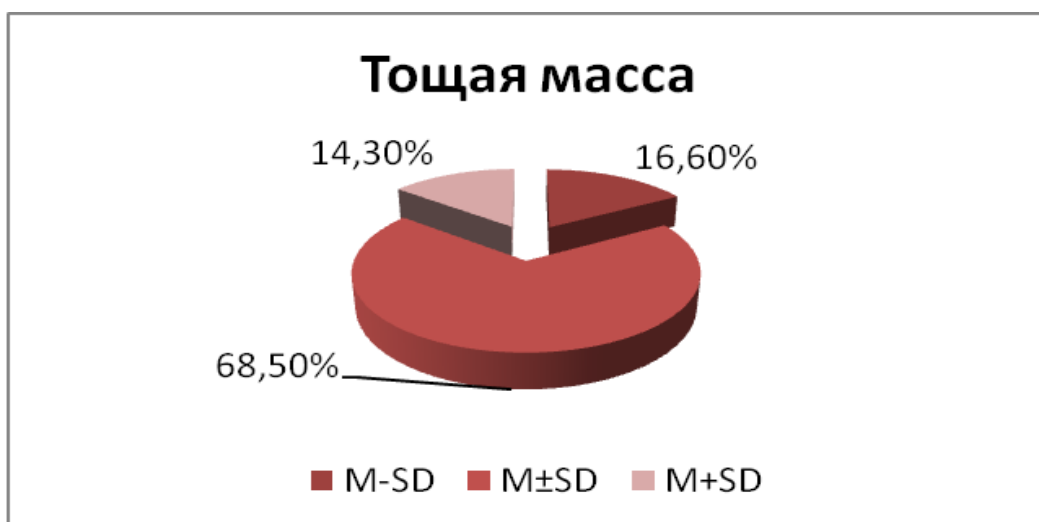


Рис. 3.1.7. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку тощая масса

Активная клеточная масса (АКМ) тела имеет средние значения $24,1 \pm 0,3$ кг (А от 18,8 до 28,5 кг) ($SD = 1,6$). У 218 лиц (65,9%) АКМ имела средние значения (22,5–25,7 кг), у 50 (15,9%) значения АКМ были ниже средних ($< 22,5$ кг) и у 46 субъектов (14,6%) они превышали средние значения ($> 25,7$) (рис. 3.1.8).

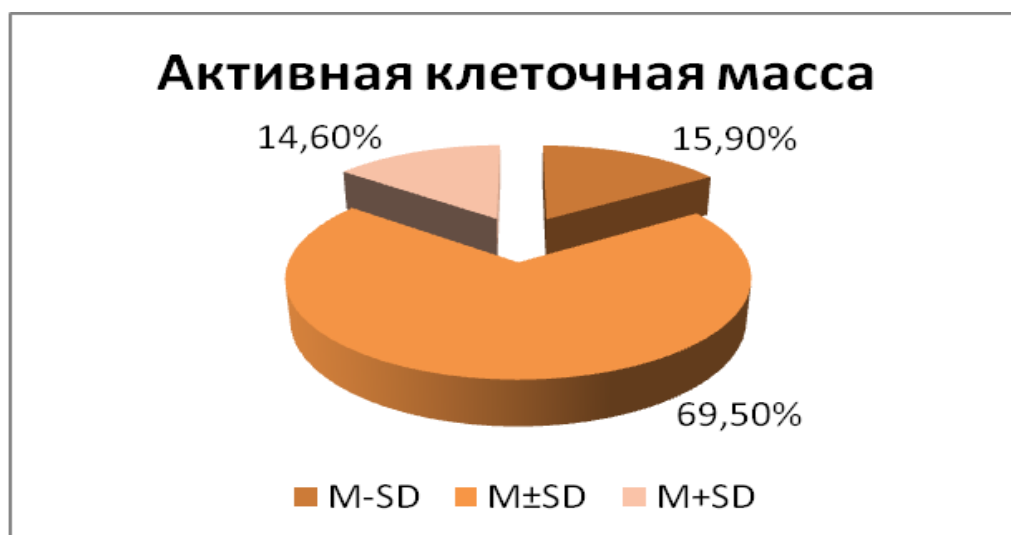


Рис. 3.1.8. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку активная клеточная масса

Скелетно-мышечная масса (СММ) тела в среднем составляла $22,0 \pm 0,1$ кг (А от 16,9 до 25,8 кг). Лиц со средними значениями СММ (20,3–23,7 кг) было 219 (69,7%), ниже средних значений СММ имели 46 человек (14,7%), выше – 49 (15,6%) (рис. 3.1.9).

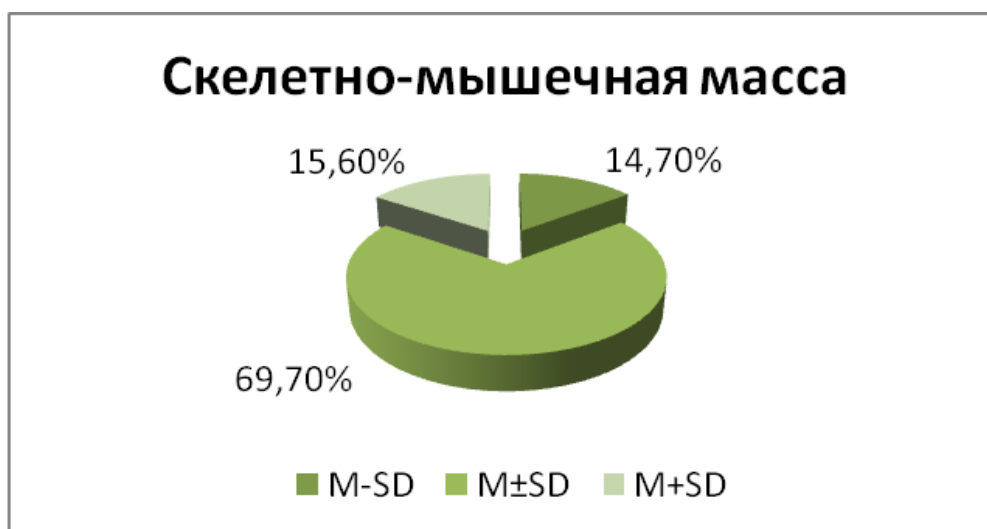


Рис. 3.1.9. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку скелетно-мышечная масса

ЖМ сильно положительно связана с ТМ и АКМ ($r = 0,71-0,72$) и проявляет слабые (но статистически значимые) обратные связи со СММ. ТМ тесно связана с АКМ ($r = 0,97$), средне – со СММ ($r = 0,46$). Для АКМ и СММ характерны прямые умеренные корреляции ($r = 0,46$) (табл. 3.1.4, рис. 3.1.10).

Таблица 3.1.4. Матрица корреляций показателей компонентного состава тела

Параметр	ЖМ (кг)	ТМ (кг)	АКМ (кг)	СММ (кг)
ЖМ (кг)	1,00	0,72	0,71	<i>-0,19</i>
ТМ (кг)	0,72	1,00	0,97	0,46
АКМ (кг)	0,71	0,97	1,00	0,46
СММ (кг)	<i>-0,19</i>	0,46	0,46	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

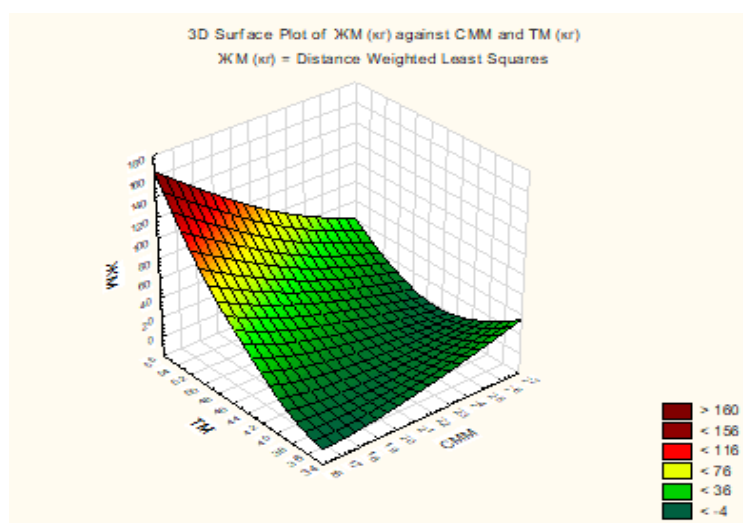


Рис. 3.1.10. Зависимость тощей и скелетно-мышечной массы от жировой массы тела

Биоимпедансный векторный анализ (БИВА) измеряет активное сопротивление R (импеданс внеклеточной и внутриклеточной жидкости) и реактивное сопротивление X_c (импеданс клеточных мембран, как диэлектрических перегородок между проводящими областями), величина приводится по отношению к ДТ и измеряется в Ом/м.

Отношение реактивного сопротивления к длине тела ($X_c/ДТ$) варьирует у женщин от 32,0 до 38,0 ом/м, в среднем составляя $34,2 \pm 0,1$ ом/м ($SD = 1,3$). Средние показатели $X_c/ДТ$ (32,9–35,5 ом/м) имели 230 женщин из 314 (73,2%), показатели ниже и выше среднего имели равное количество женщин – 42 (по 13,4%) (табл.3.1.5 , рис. 3.1.11).

Таблица 3.1.5. Показатели биоимпедансного векторного анализа (БИВА), общей жидкости и удельного общего обмена женщин

Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv
$X_c/ДТ$ (Ом/м)	32,0	38,0	34,2	0,1	1,3	3,7
$R/ДТ$ (Ом/м)	305,5	375,0	339,5	0,9	11,8	3,5
ОЖ (л)	26,3	40,0	33,7	0,2	2,2	6,6
УОО (ккал/м ² сут)	679,4	908,2	813,3	3,7	46,7	5,7

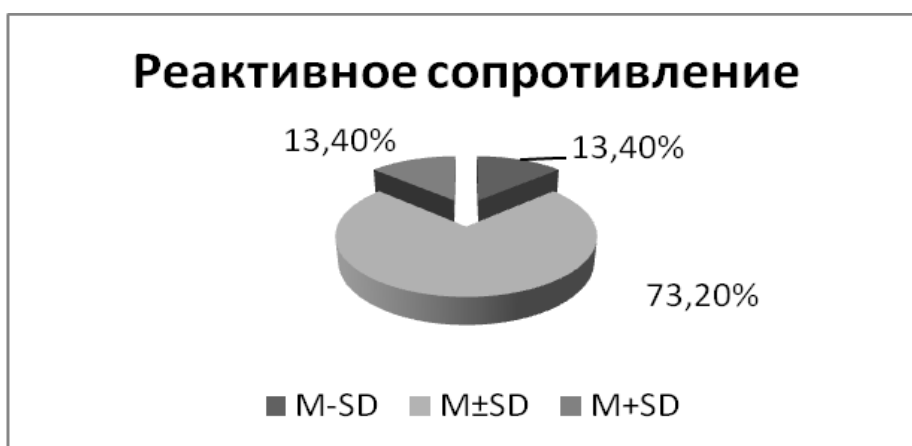


Рис. 3.1.11. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку отношение реактивного сопротивления к длине тела

Активное сопротивление по отношению к длине тела ($R/ДТ$) превалирует на реактивным в десятки раз. $R/ДТ$ находится в диапазоне 305,5–375,0 ом/м, в среднем составляя $339,5 \pm 0,9$ ом/м ($SD = 11,8$). Со средними значениями $R/ДТ$ (327,7–351,3 ом/м) встретились лица в 67,9% (213 из 314), с $R/ДТ$ со значениями ниже средних ($< 327,7$ ом/м) – в 15,9%

(50 человек) и со значениями выше средних ($> 351,3$ ом/м) – в 16,2% (51 женщина) (рис. 3.1.12).

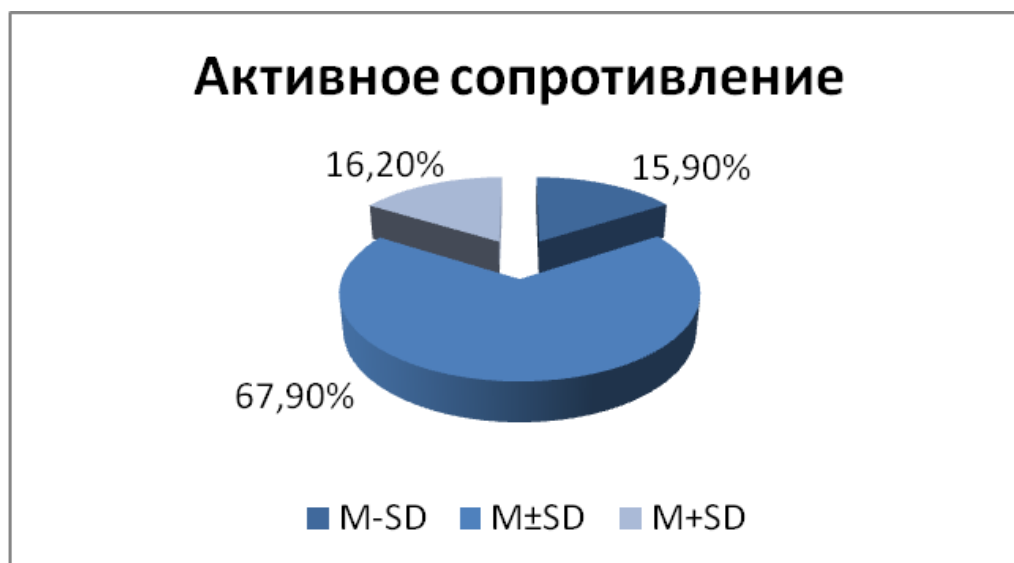


Рис.3.1.12. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку отношение активного сопротивления к длине тела

Общая жидкость (ОЖ) у лиц женского пола в генеральной совокупности варьировала в пределах от 26,3 до 40,0 л, в среднем составляя $33,7 \pm 0,2$ л ($SD = 2,2$). Женщин со средними значениями ОЖ (31,5–35,9 л) было 215 (68,4%), со значениями ниже среднего ($< 31,5$ л) – 51 (16,2%), выше среднего ($> 35,9$ л) – 48 (15,4%) (рис. 3.1.13).

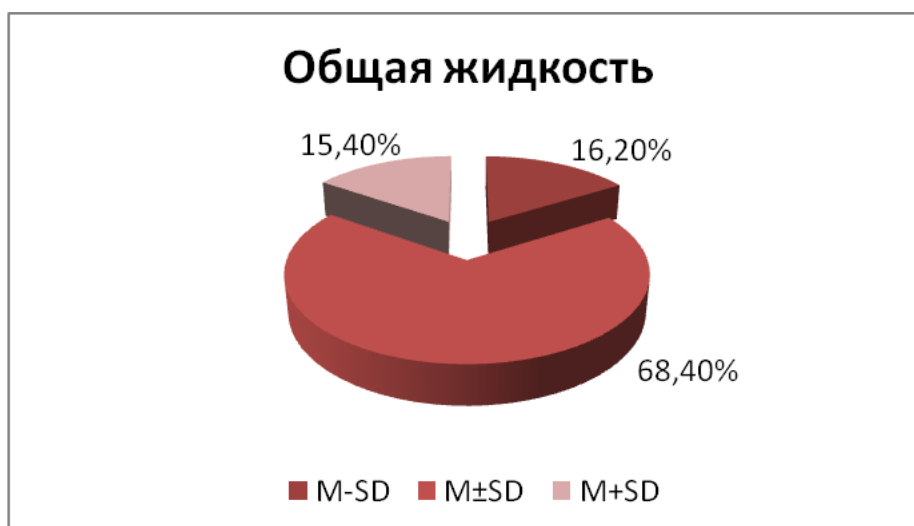


Рис. 3.1.13. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку общая жидкость

Удельный общий обмен (УОО) в среднем в общей выборке составляет $813,3 \pm 3,7$ ккал/м² в сутки (А от 679,4 до 908,2) (SD = 46,7). Средние значения УОО (766,6–860,0) встретились у 207 женщин (65,9%), значения УОО ниже средних (< 766,6) – у 57 (18,2%), выше средних (> 860,0) – у 50 (15,9%) (рис. 3.1.14).

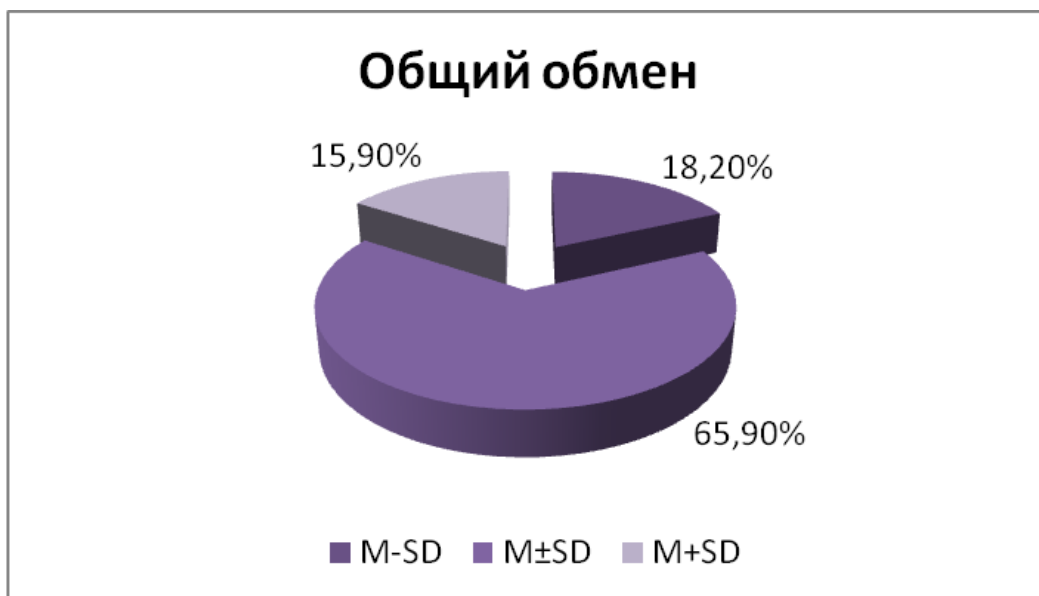


Рис. 3.1.14. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку удельный общий обмен

Степень вариабельности изучаемых признаков (Хс/ДТ, R/ДТ, ОЖ, УОО) низкая, С_v изменяется от 3,5 до 6,6%.

Показатели БИВА проявляют обратные значительные связи с содержанием ОЖ ($r = -0,55$ – $-0,63$) и умеренную прямую с УОО ($r = 0,30$ – $0,37$). Обратная сильная связь отмечена между ОЖ и УОО ($r = -0,89$). Между собой компоненты БИВА (Хс/ДТ и R/ДТ) связаны высокой прямой связью ($r = 0,86$) (табл.3.1.6 , рис. 3.1.15).

Таблица 3.1.6. Матрица коррелиций показателей БИВА, общей жидкости и удельного общего обмена

Признаки	ОЖ	Хс/ДТ	R/ДТ	УОО
ОЖ	1,00	-0,55	-0,63	-0,89
Хс/ДТ	-0,55	1,00	0,86	0,30
R/ДТ	-0,63	0,86	1,00	0,37
УОО	-0,89	0,30	0,37	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

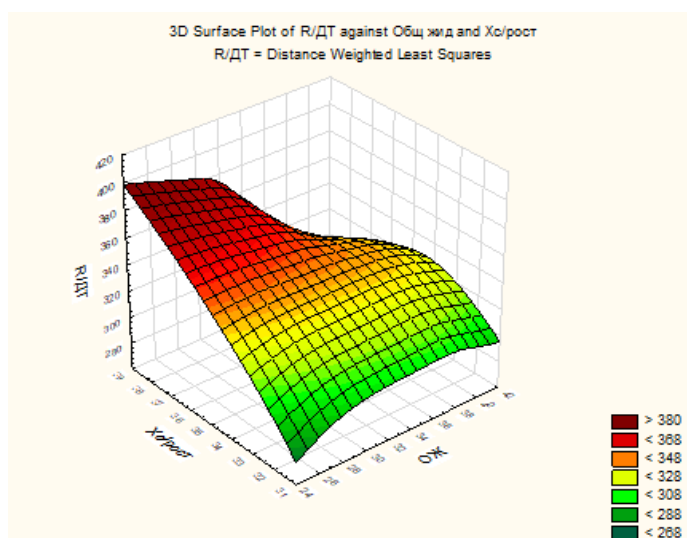


Рис.3.1.15. Зависимость показателей БИВА от общей жидкости тела

ИМТ (ИМТ = МТ в кг / ДТ в м²), показатель, характеризующий тип телосложения, в выборке варьирует от 16,5 до 40,1, в среднем составляя 24,82. По принятой классификации нормой считается ИМТ 18,5–24,99, 16,0–18,5 – дефицит массы, < 16,0 – выраженный дефицит, 25,0–30,0 – избыточная масса, и > 30,0 – ожирение. С нормальным ИМТ встретилось 159 женщин (50,6%), с дефицитом МТ – 21 (6,7%, с избыточной МТ – 85 (27,1%) и с ожирением 49 (15,9%). Степень вариабельности ИМТ средняя и приближается по значению к высокой (Cv = 20,9%).

Индекс талия/бедр (ТБ) в выборке в среднем составляет 0,76 ± 0,1, варьируя от 0,62 до 1,11 (SD = 0,08). Лица со средними значениями ТБ (0,68–0,84) встретились в 68,4% (215 женщин), со значениями ниже средних (<0,68) – в 18,2% (57 женщин) и со значениями выше средних (> 0,84) – в 13,4% (42 женщины). Изменчивость признака ТБ средняя, но приближается к низкой (Cv = 10,0%) (табл.3.1.7 , рис. 3.1.16, 3.1.17).

Таблица 3.1.7. Показатели индекса массы тела, индекса талия/бедр, эндо-, экто- и мезоморфии женщин

Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv
ИМТ	16,50	40,10	24,82	0,42	5,20	20,9
ТБ	0,62	1,11	0,76	0,01	0,08	10,0
Эндо-	0,44	5,62	2,00	0,09	0,56	28,0
Экто-	5,39	8,20	6,61	0,04	0,54	8,1
Мезо-	3,66	5,18	4,48	0,02	0,22	4,9

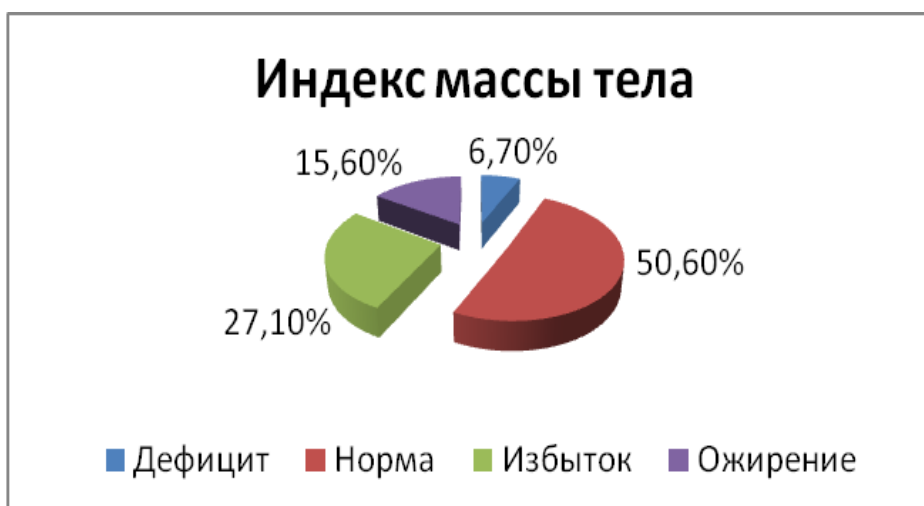


Рис. 3.1.16. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку индекс массы тела

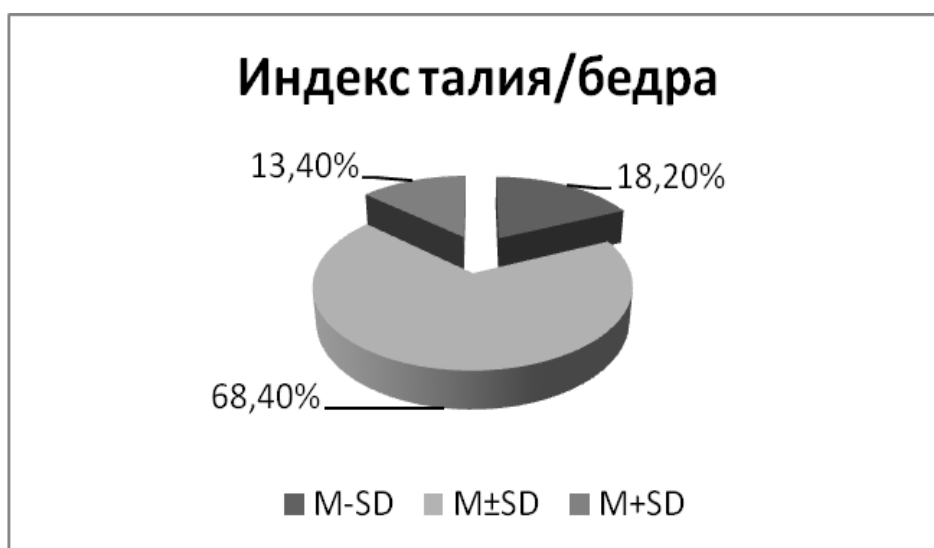


Рис.3.1.17. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку индекс талия/бедр

ИМТ и ТБ проявляют заметную (значительную) прямую связь ($r = 0,63$).

Показатель эндоморфии (эндо-) в выборке в среднем составил $2,0 \pm 0,09$ (А от 0,44 до 5,62) ($SD = 0,56$). Лиц со средними показателями эндо- (1,46 было 106 (33,7%), ниже средних ($< 1,46$) – 120 (28,2%), выше средних ($> 2,54$) – 88 (28,1%). Изменчивость признака средняя, но приближается к высокой ($Cv = 28,0\%$) (рис. 3.1.18).

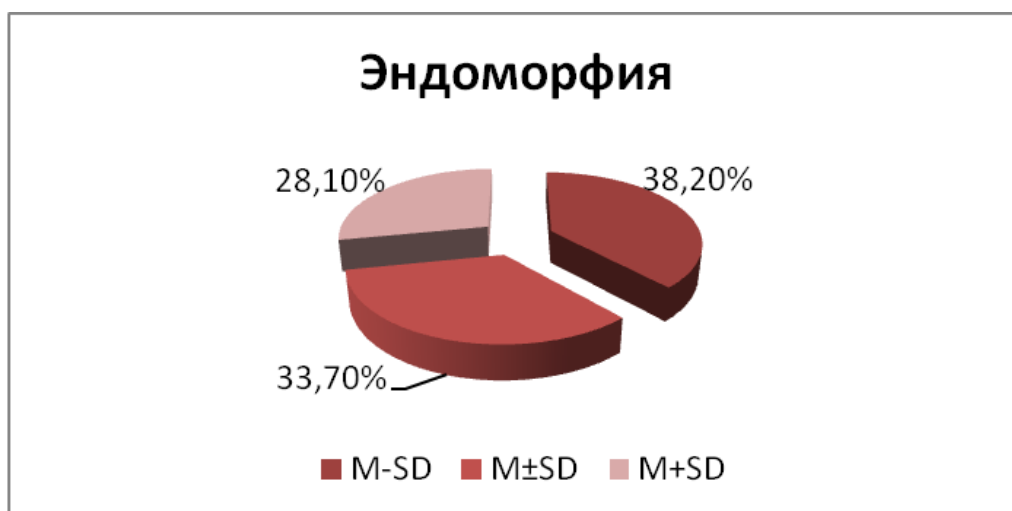


Рис. 3.1.18. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку эндоморфия

Показатель эктоморфии (экто-) в выборке в среднем составил $6,61 \pm 0,04$ (А от 5,39 до 8,20) ($SD = 0,54$). Женщин со средними показателями экто- (6,07–7,15) было 215 (68,5%), с показателями ниже средних значений ($< 6,07$) – 51 (16,2%), с показателями выше средних значений ($> 7,15$) – 48 (15,3%) (рис. 3.1.19).

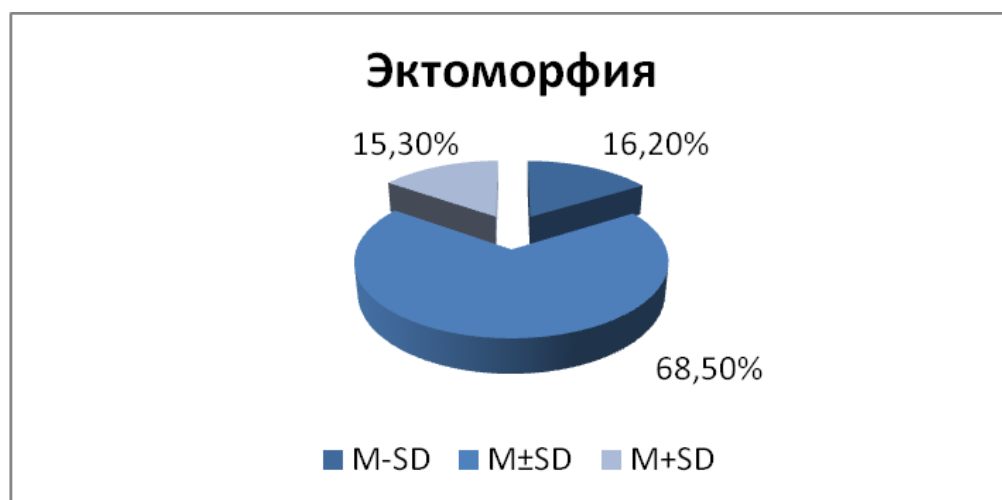


Рис. 3.1.19. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку эктоморфия

Показатель мезоморфии (мезо-) в выборке варьирует в пределах от 3,66 до 5,18 ($M = 4,48 \pm 0,02$; $SD = 0,22$). Средние значения показателя мезо- (4,26–4,70) встретились в 74,5% (234 женщины), ниже средний ($< 4,26$) – в 11,2% (35 женщин), выше средних ($> 4,70$) – 14,3% (45 женщин) (рис. 3.1.20).

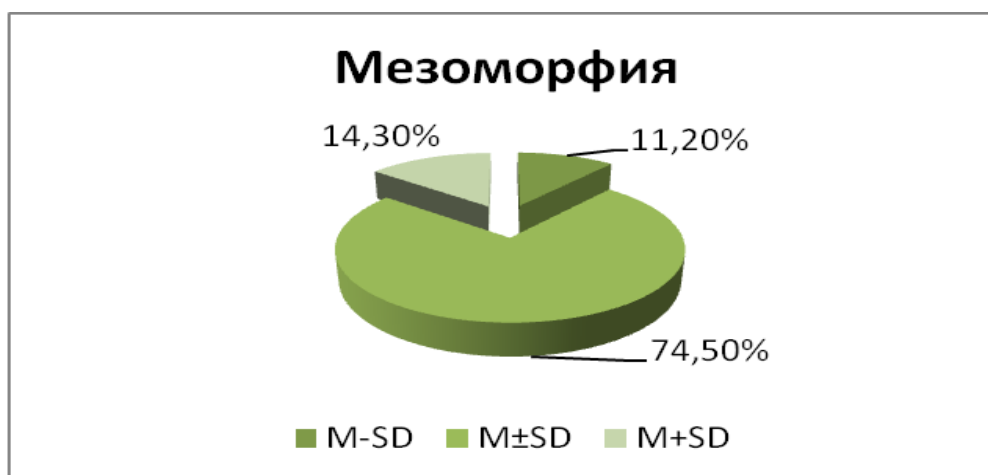


Рис. 3.1.20. Экстенсивность представительниц женского пола в генеральной совокупности по признаку мезоморфия

Степень вариабельности показателей экто- и мезоморфии в выборке низкая ($C_v = 4,9-8,1$).

Корреляции между показателями эндо-, экто- и мезоморфии прямые высокие (сильные) и тесные (очень сильные), коэффициент корреляции изменяется от 0,81 до 0,92 (табл.3.1.17, рис. 3.1.21).

Таблица 3.1.17. Матрица коррелиций показателей эндо-, экто- и мезоморфии

Показатели	Эндо-	Экто-	Мезо-
Эндо-	1,00	0,81	0,92
Экто-	0,81	1,00	0,90
Мезо-	0,92	0,90	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

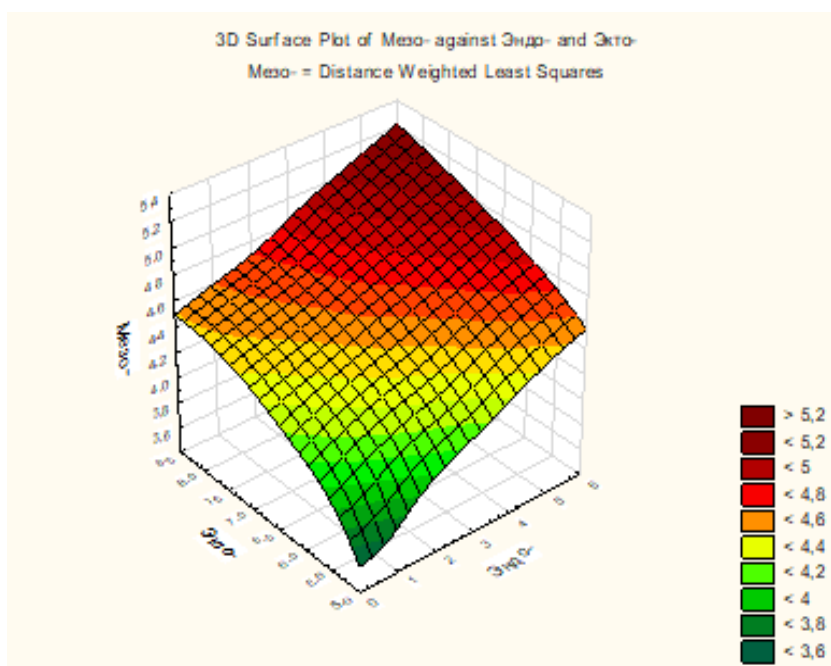


Рис. 3.1.21. Зависимость показателей эндо-, экто- и мезоморфии

Тесные (очень сильные) прямые связи прослеживаются между ИМТ и показателем эндоморфии ($r = 0,98$), прямые высокие (сильные) с показателями экто- и мезоморфии ($r = 0,72-0,88$). С индексом ТБ показатели эндо- и мезоморфии коррелируют с силой $0,51-0,58$ (прямая заметная, значительная связь); с показателем эктоморфии связь прямая умеренная (средняя) ($r = 0,39$) (табл. 3.1.18.).

Таблица 3.1.18. Корреляции показателей эндо-, экто- и мезоморфии с индексами массы тела и талия/бедра

	Эндо-	Экто-	Мезо-
ИМТ	0,98	0,72	0,88
ТБ	0,58	0,39	0,51

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таким образом, параметрически определены средние величины, диапазон, вариабельность признаков и связи антропометрических и биоимпедансометрических параметров женщин в возрасте от 18 до 50 лет.

Определена сопряженность связей между изучаемыми параметрами.

Наиболее изменчивыми признаками являются такие параметры, как жировая масса тела, показатель эндоморфии ($Cv = 28,0\%$), масса тела ($Cv = 21,0\%$), ИМТ ($Cv = 20,0\%$), обхват талии и бедер ($Cv = 9,1-10,0\%$), т.е. те параметры, которые связаны с содержанием жира.

Остальные параметры характеризуются низкой вариабельностью ($Cv < 10,0$) и наиболее стабильными признаками являются длина тела, активное и реактивное сопротивление (по отношению к длине тела) ($Cv = 3,4-3,7\%$) (рис. 3.1.22).

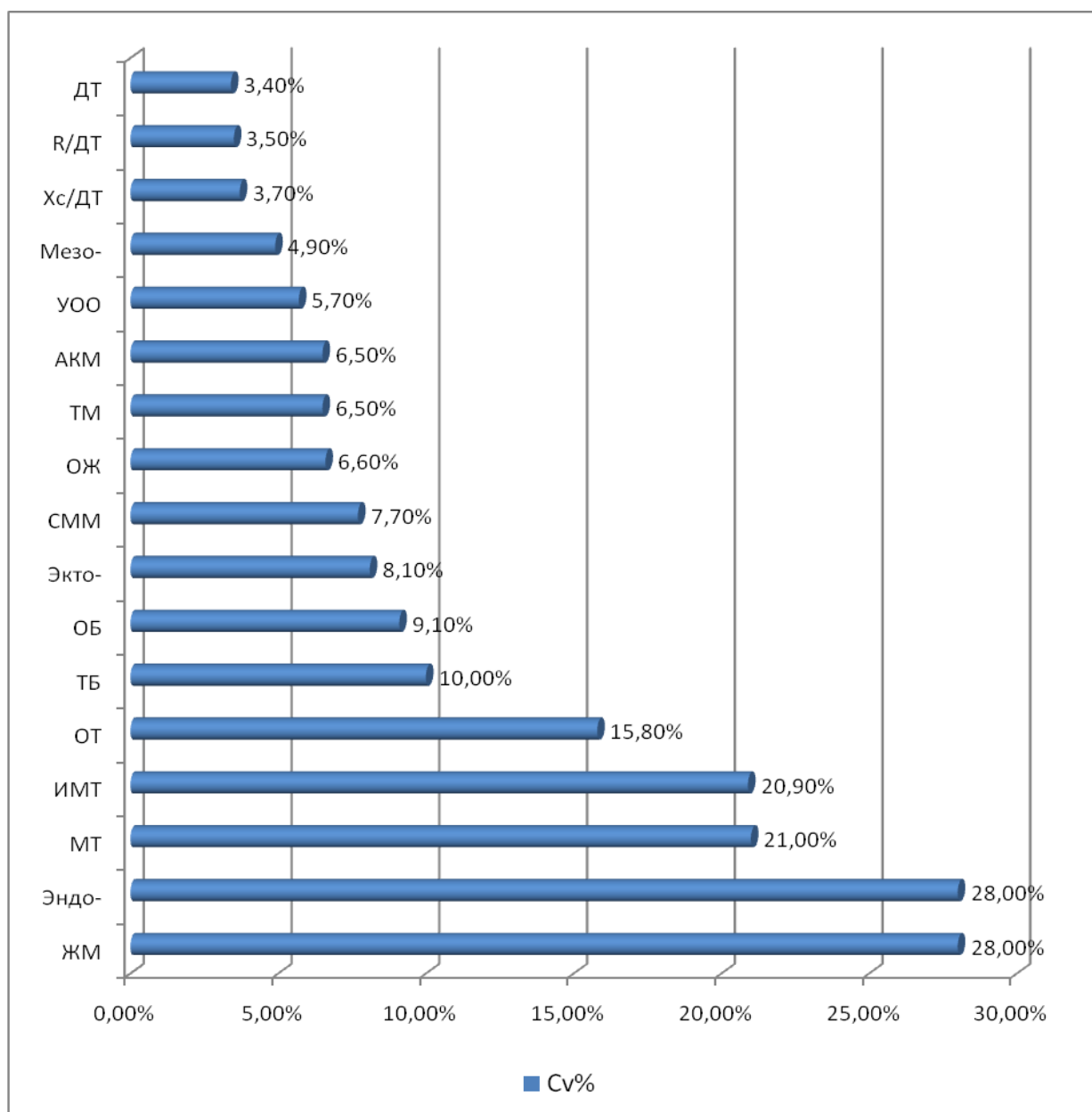


Рис. 3.1.22. Вариабельность признаков в выборке

Множественный регрессионный анализ позволил определить компонентный состав по антропометрическим параметрам (формулы 1–5, рис. 3.1.23-27):

$$\mathbf{ЖМ = 10,54 + 0,14 \times ДТ + 0,96 \times МТ + 0,05 \times ОТ} \quad (1)$$

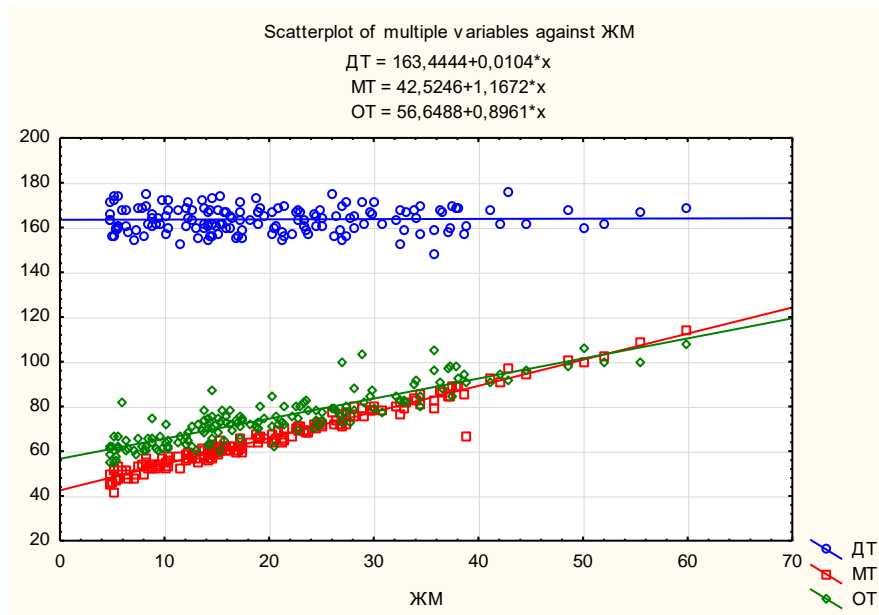


Рис. 3.1.23. Диаграмма рассеивания для длины тела, массы тела, обхвата талии к жировой массе

$$\text{ТМ} = -12,97 + 0,5 \times \text{ДТ} + 0,72 \times \text{МТ}$$

(2)

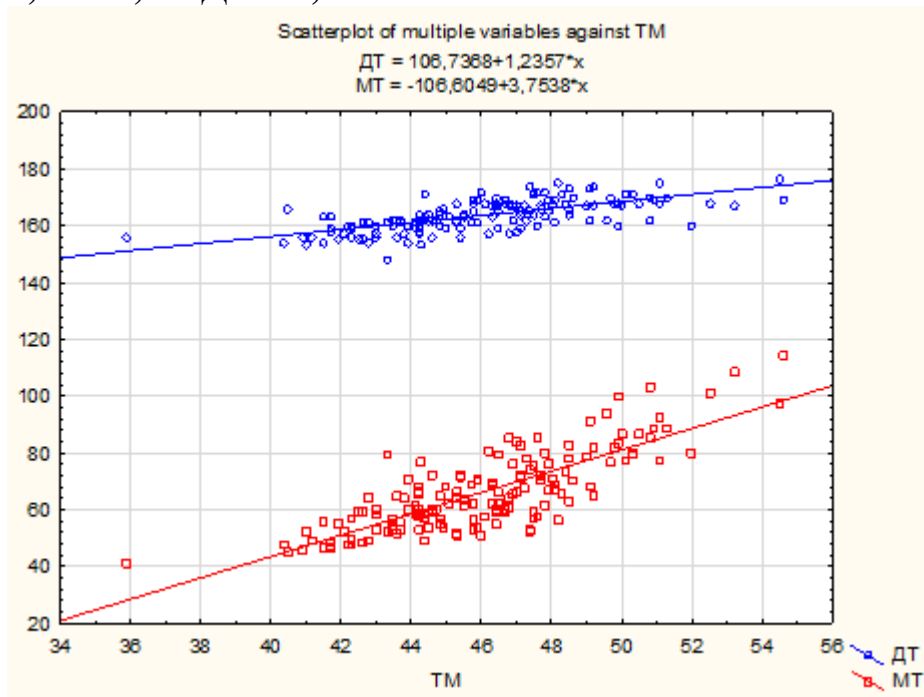


Рис. 3.1.24. Диаграмма рассеивания для длины тела, массы тела к тощей массе

$$\text{АКМ} = -6,75 + 0,55 \times \text{ДТ} + 0,71 \times \text{МТ}$$

(3)

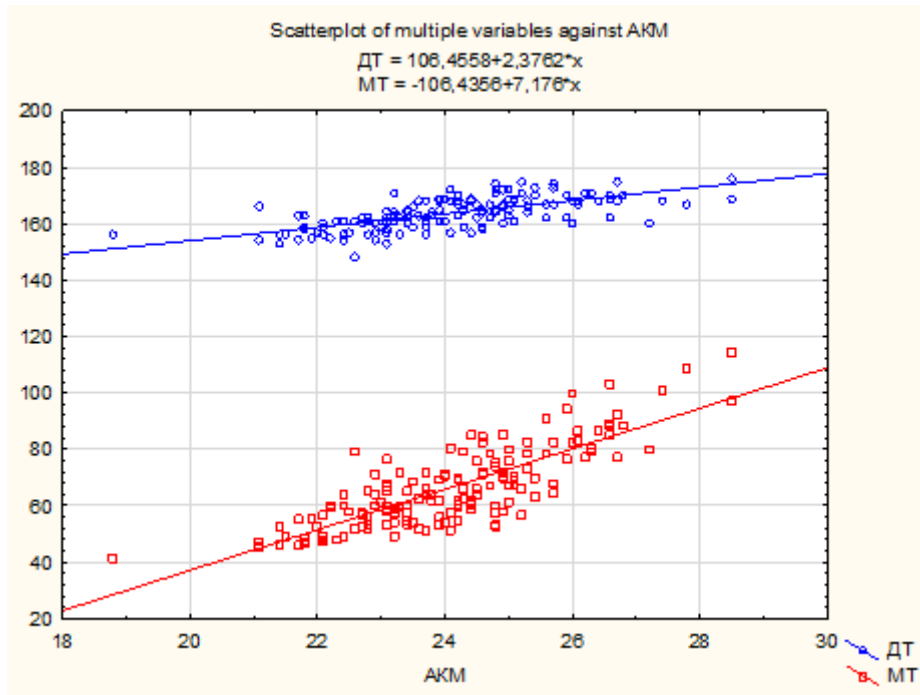


Рис. 3.1.25. Диаграмма рассеивания для длины тела, массы тела к активной клеточной массе

$$\text{CMM} = -19,01 + 0,87 \times \text{ДТ} + 0,31 \times \text{ОТ} \quad (4)$$

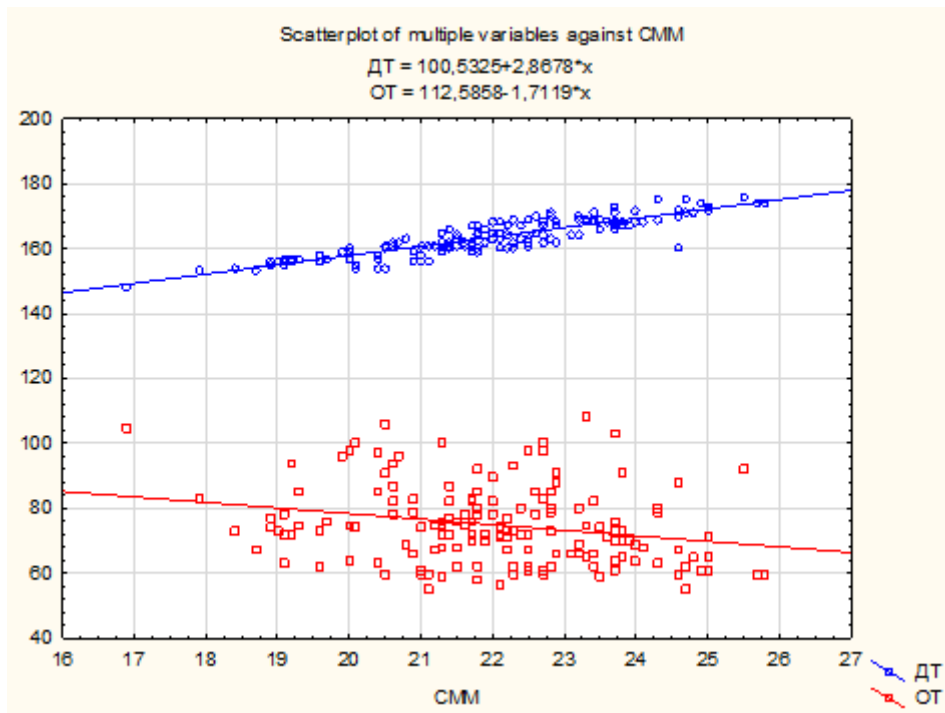


Рис. 3.1.26. Диаграмма рассеивания для длины тела, массы тела обхвата талии и бедер к скелетно-мышечной массе

$$\begin{aligned} \text{ОЖ} &= -34,48 + 0,77 \times \text{ДТ} + -0,64 \times \text{ОТ} + 0,44 \times \text{ОБ} + 0,68 \times \text{ИМТ} + 0,44 \times \\ &\text{ТБ} \\ (\text{ОЖ} &= -9,49 + 0,55 \times \text{ДТ} + 0,72 \times \text{МТ}) \end{aligned} \quad (5)$$

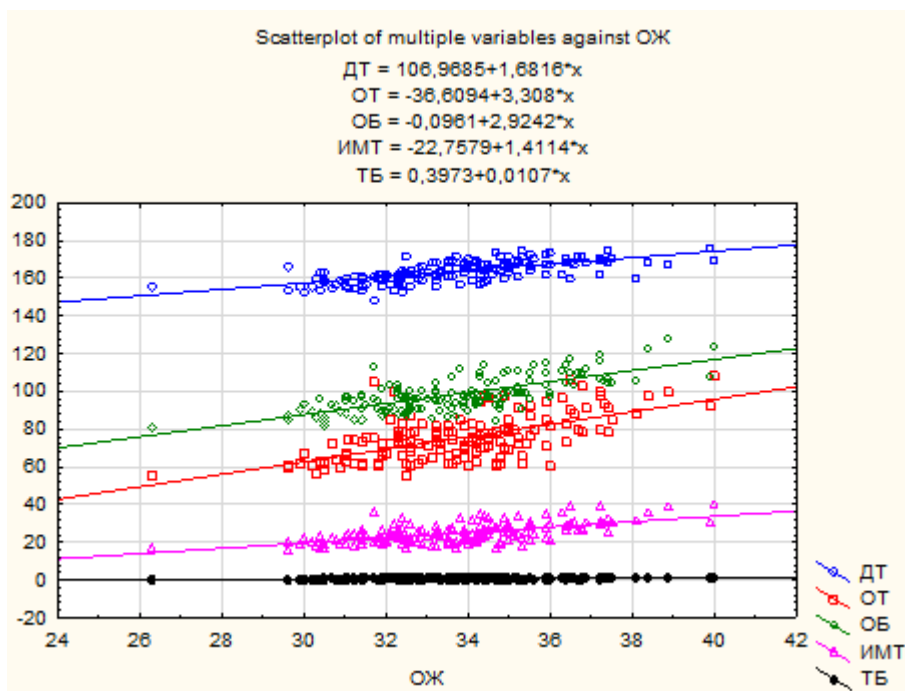


Рис. 3.1.27. Диаграмма рассеивания для длины тела, обхвата талии и бедер, индексов массы тела и талия/бедро к общей жидкости

Вычислены формулы регрессионных уравнений для показателей эндо-, экто- и мезоморфии (формулы 6-8, рис. 3.1.28-3.1.31):

$$\text{Эндо-} = 3,52 + 0,21 \times \text{ДТ} + 0,99 \times \text{МТ} \quad (6)$$

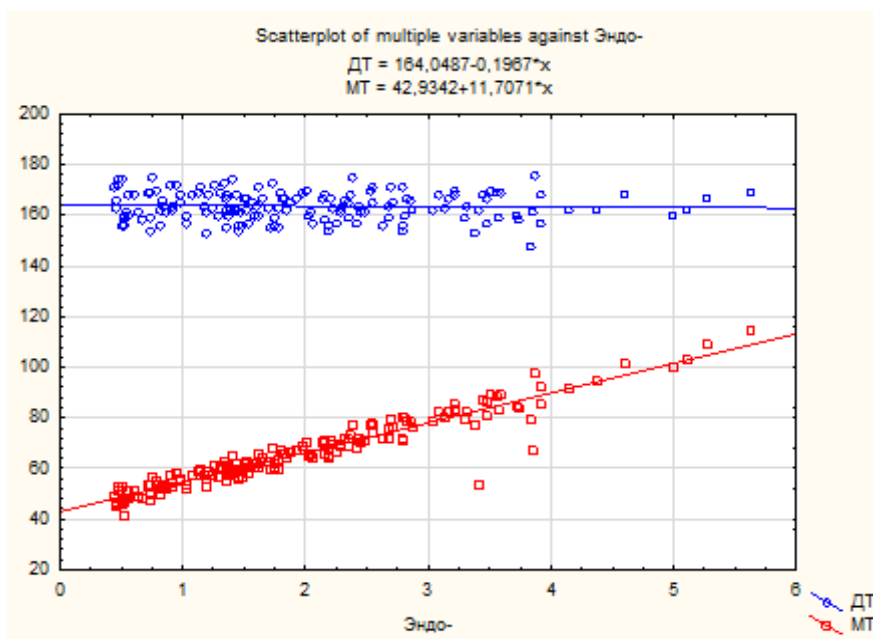


Рис. 3.1.28. Диаграмма рассеивания для длины тела, массы тела к показателю эндоморфии

$$\begin{aligned} \text{Экто-} &= -6,34 + 0,56 \times \text{ДТ} + 0,32 \times \text{МТ} + 0,61 \times \text{ОТ} + 0,33 \times \text{ОБ} + 0,48 \times \\ &\text{ИМТ} + 0,32 \times \text{ТБ} \quad (\text{Экто-} = -1,97 + 0,41 \times \text{ДТ} + 0,93 \times \text{МТ}) \end{aligned} \quad (7)$$

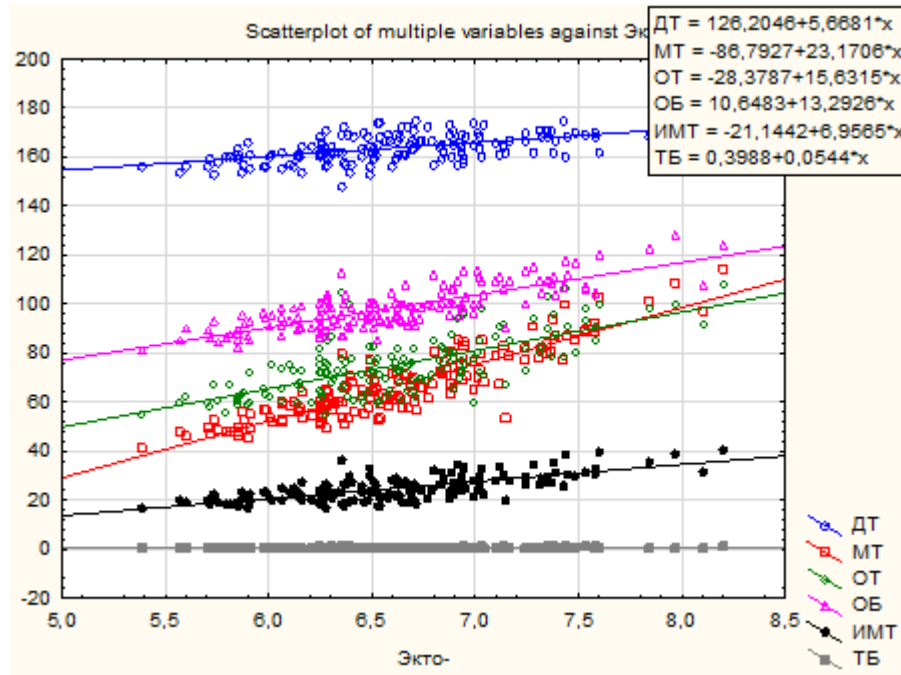


Рис. 3.1.29. Диаграмма рассеивания для длины тела, массы тела, обхвата талии и бедер, индекса массы тела и талия/бедра к показателю эндоморфии

$$\text{Мезо-} = 1,62 + 0,45 \times \text{ОТ} + 0,47 \times \text{ОБ} + 0,16 \times \text{ДТ} \quad (8)$$

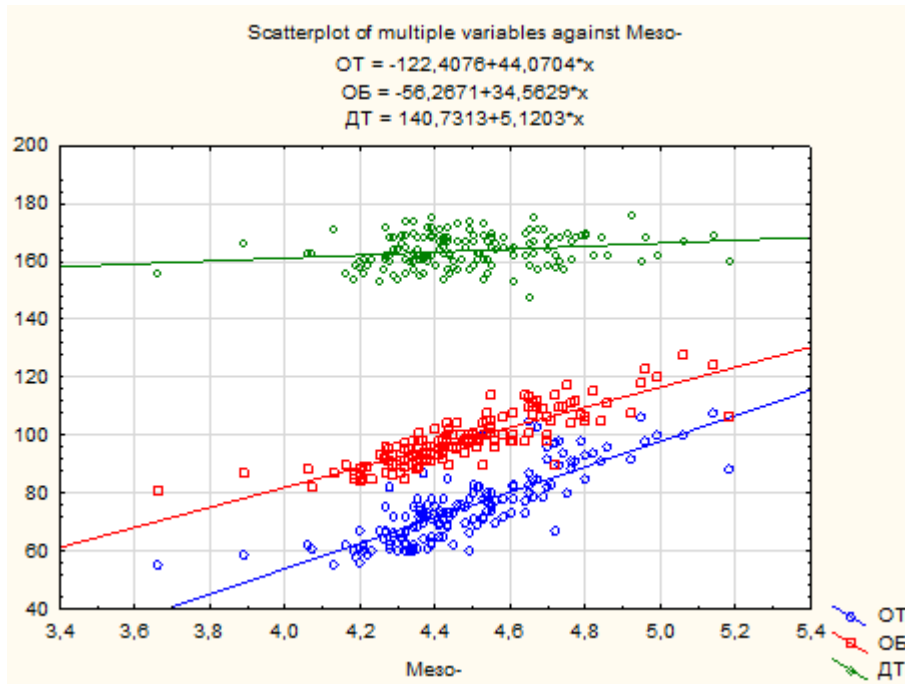


Рис. 3.1.30. Диаграмма рассеивания для обхвата талии и бедер, длины тела к показателю мезоморфии

Определены показатели активного, реактивного сопротивления и удельного основного обмена (формулы 9–11, рис. 3.1.31–3.1.33):

$$X_c/DT = 53,53 + 1,22 \times \text{Эндо-} + 1,4 \times \text{Экто-} \quad (9)$$

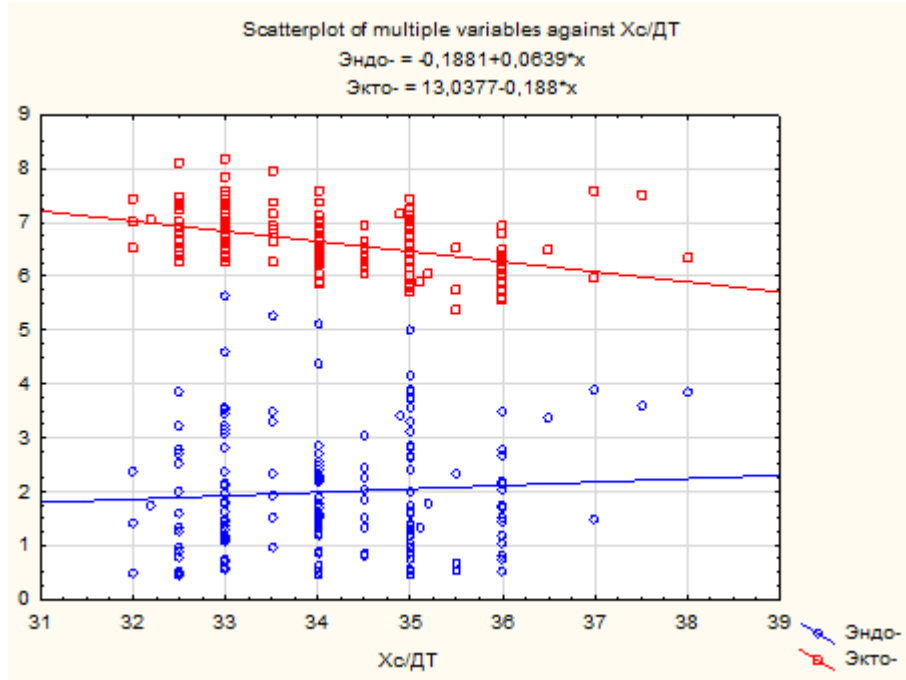


Рис. 3.1.31. Диаграмма рассеивания для показателей эндо- и эктоморфии к активному сопротивлению

$$R/DT = 492,4 + 1,13 \times \text{Эндо-} + 1,7 \times \text{Экто-} + 0,3 \times \text{Мезо-} \quad (10)$$

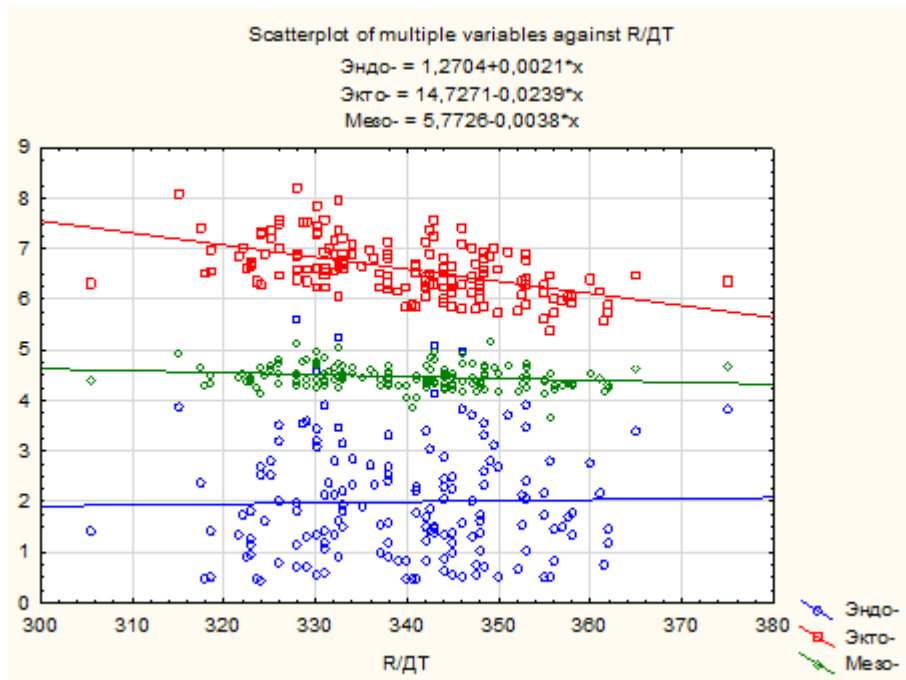


Рис. 3.1.32. Диаграмма рассеивания для показателей эндо-, экто- и мезоморфии к реактивному сопротивлению

$$УОО = 1038,18 + 0,5 \times \text{Эндо-} + 0,83 \times \text{Экто-} + 0,31 \times \text{Мезо-} \quad (11)$$

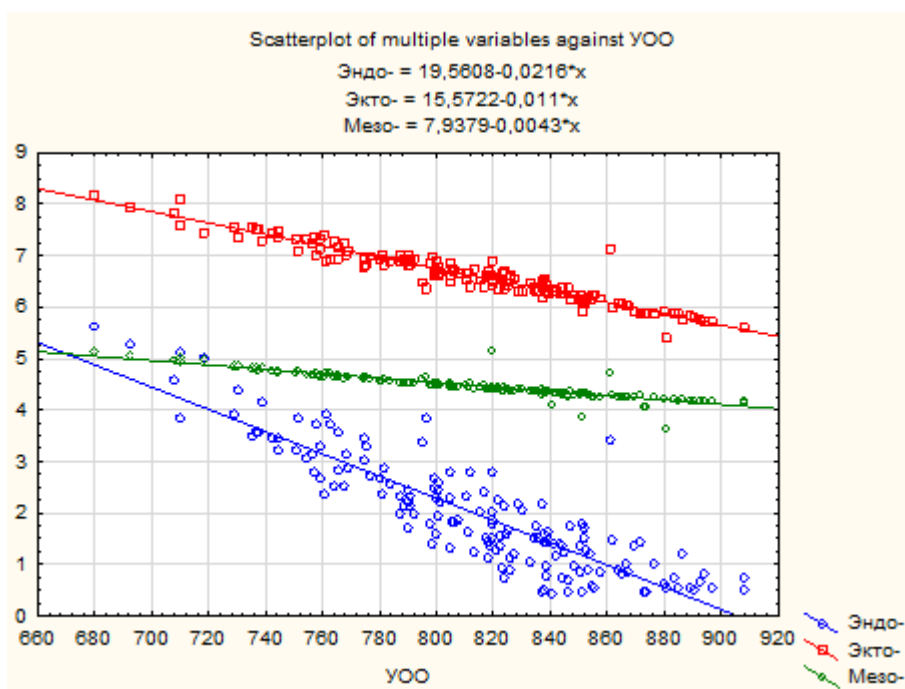


Рис. 3.1.33. Диаграмма рассеивания для показателей эндо-, экто- и мезоморфии к удельному основному обмену

Таким образом, с помощью анализа множественной регрессии получены формулы определения величины компонентного состава тела (ЖМ, ТМ, АКМ, СММ, ОЖ), показателей эндо-, экто- и мезоморфии по антропометрическим параметрам (ДТ, МТ, ОТ, ОБ, ИМТ, ТБ), биоимпедансометрических параметров ($X_c/\text{ДТ}$, $R/\text{ДТ}$, УОО) по показателям эндо-, экто- и мезоморфии.

3.2. Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин в зависимости от возраста

С возрастом статистически значимо коррелирует большинство изученных параметров. Длина тела (ДТ) связана с возрастом обратной слабой связью ($r = -0,15$). Антропометрические параметры (МТ, ОТ, ОБ, ИМТ, ТБ) с возрастом сопряжены прямой умеренной связью (r от 0,39 до 0,52). Компонентный состав тела в возрастном коррелирует по-разному: жировая масса (ЖМ) характеризуется прямой средней ($r = 0,49$), тощая

масса (ТМ), общая жидкость (ОЖ) и активная клеточная масса (АКМ) – прямой слабой ($r = 0,27$), скелетно-мышечная масса (СММ) – обратной значительной связью ($r = -0,57$). Показатели эндо-, экто- и мезоморфии проявляют прямые средние связи (r от 0,34 до 0,49). Удельный основной обмен (УОО) связан с возрастом обратной умеренной корреляцией ($r = -0,42$) (табл. 3.2.1).

Таблица 3.2.1. Корреляции антропо- и биоимпедансометрических параметров с возрастом

Признак	Возраст (r)
ДТ	-0,15
МТ	0,46
ОТ	0,52
ОБ	0,49
ИМТ	0,52
ТБ	0,39
ЖМ	0,49
ТМ	<i>0,27</i>
АКМ	<i>0,27</i>
СММ	-0,57
ОЖ	<i>0,27</i>
Эндо-	0,49
Экто-	0,34
Мезо-	0,44
УОО	-0,42
Хс/ДТ	0,14
Р/ДТ	0,11

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Активное и реактивное сопротивление зависит от возраста незначительно, корреляции низкие, статистически незначимые.

Длина тела (ДТ) женщин в возрастных группах, выделенных по десятилетиям, увеличивается от $163,5 \pm 1,1$ см до $165,1 \pm 0,9$ см, затем уменьшается до $164,3 \pm 0,8$ в III группе и до $162,2 \pm 0,8$ см в IV, статистически значимые различия ДТ отмечены лишь между II и IV группами ($p = 0,03$) (табл.3.2.2, рис. 3.2.1).

Таблица 3.2.2. Возрастная изменчивость антропометрических параметров женщин

Возраст (лет)	Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv	Сравниваемые группы	p
18-20	Возраст	18,0	20,0	18,9	0,1	0,8	4,0	*	*
	ДТ	154,0	174,0	163,5	1,1	5,6	3,4	-	>0,05
	МТ	41,1	66,0	55,0	1,4	7,1	12,9	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	ОТ	55,0	73,0	63,4	0,8	4,2	6,7	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	ОБ	81,0	100,0	91,4	1,0	5,0	5,4	I-II, I-III, I-IV	<0,05
21-30	Возраст	21,0	30,0	25,7	0,5	3,3	12,7	*	*
	ДТ	154,0	176,0	165,1	0,9	5,5	3,3	II-IV	0,03
	МТ	46,4	97,3	61,4	1,8	11,3	18,4	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	ОТ	55,0	100,0	71,1	1,6	10,2	14,3	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	ОБ	82,0	112,0	94,3	1,1	7,0	7,5	II-I, II-III, II-IV	<0,05
31-40	Возраст	31,0	40,0	35,8	0,5	2,9	8,0	*	*
	ДТ	156,0	175,0	164,3	0,8	4,9	3,0	-	>0,05
	МТ	49,2	114,4	71,6	2,5	16,0	22,3	III-I, III-II	<0,05
	ОТ	60,0	108,0	79,3	1,9	12,3	15,5	III-I, III-II	<0,05
	ОБ	85,0	128,0	102,4	1,6	9,8	9,6	III-I, III-II	<0,05
41-50	Возраст	41,0	50,0	46,9	0,4	2,8	5,9	*	*
	ДТ	148,0	173,0	162,2	0,8	5,9	3,6	II-IV	0,03
	МТ	45,9	100,1	71,6	1,7	12,0	16,8	IV-I, IV-II	<0,05
	ОТ	62,0	106,0	80,3	1,4	10,3	12,8	IV-I, IV-II	<0,05
	ОБ	88,0	118,0	102,2	1,0	7,6	7,4	IV-I, IV-II	<0,05

Примечание: p – различия между возрастными группами.



Рис. 3.2.1. Возрастная изменчивость длины тела женщин (см)

Масса тела (МТ) женщин в I группе составляет $55,0 \pm 1,4$ кг, во II группе увеличивается до $61,4 \pm 1,8$ кг (на 10,4%), различия статистически значимы ($p = 0,01$), в III группе МТ достигает $71,6 \pm 2,5$ кг (статистически значимо увеличивается на 14,2% относительно II группы) ($p = 0,00$), в IV группе параметр стабилизируется и остается на прежних значениях $71,6 \pm 1,7$ кг (рис. 3.2.2).

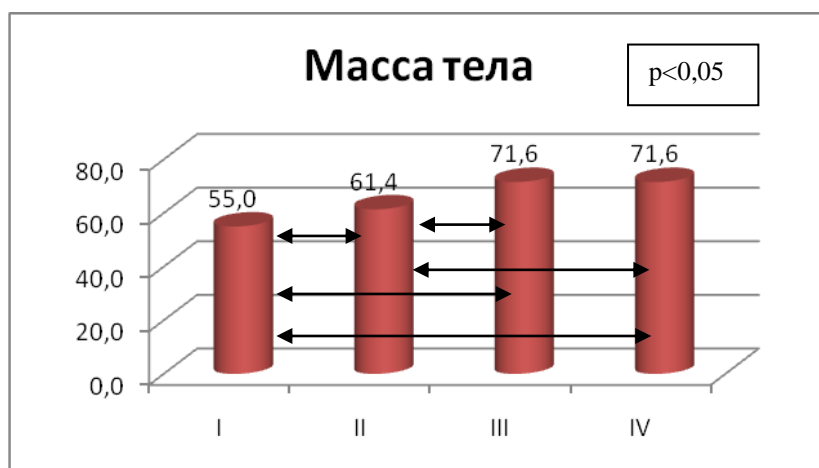


Рис. 3.2.2. Возрастная изменчивость массы тела женщин (кг)
(стрелками указаны межгрупповые статистически значимые различия)

Обхват талии (ОТ) в возрастных группах статистически значимо увеличивается от $63,4 \pm 0,8$ см в I группе до $79,3 \pm 1,9$ см в III (общий относительный прирост параметра составил 25,1) ($p < 0,05$). В IV группе ОТ также увеличивается до $80,3 \pm 1,4$ см (на 1,2% относительно III группы), но различия статистически незначимы ($p = 0,8$) (рис. 3.2.3).

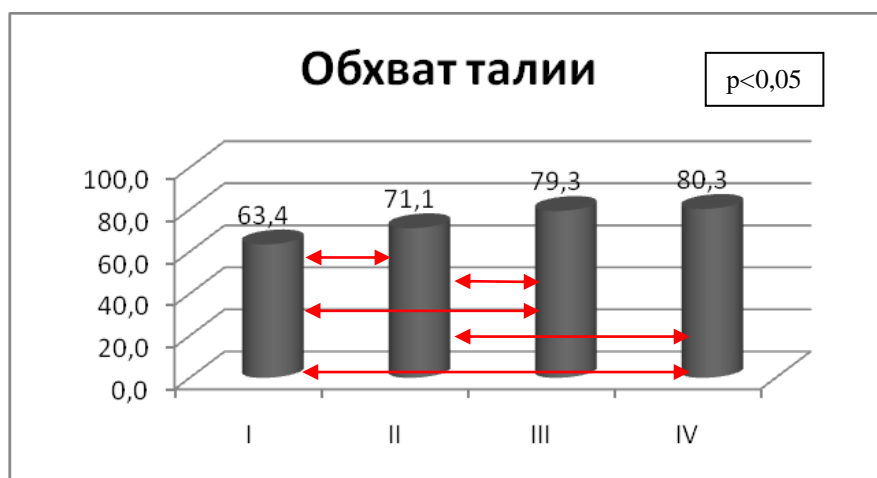


Рис. 3.2.3. Возрастная изменчивость обхвата талии женщин (см)

Обхват бедер (ОБ) также увеличивается от I группы ($91,4 \pm 1,0$ см) до III ($102,4 \pm 1,6$ см), общий относительный прирост к третьему десятилетию составил 12,1% ($p < 0,05$), в IV группе параметр несколько уменьшился до $102,2 \pm 1,0$ см, но различия статистически незначимы ($p = 0,9$) (рис. 3.2.4).

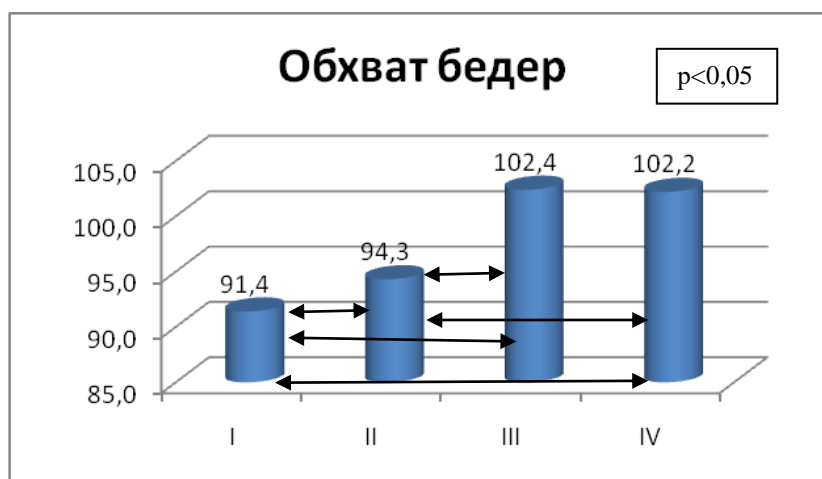


Рис. 3.2.4. Возрастная изменчивость обхвата талии женщин (см)

В I группе лишь МТ имеет среднюю степень изменчивости ($C_v = 12,9$), в других группах, т.е. с возрастом среднюю степень изменчивости приобретает и ОТ (C_v от 12,8 до 15,5%), остальные антропометрические параметры мало изменчивы (коэффициент вариации низкий, от 3,0 до 9,6%).

В I возрастной группе между ДТ и МТ корреляции средние прямые ($r = 0,47$). Коэффициент корреляции МТ с ОТ с каждым десятилетием увеличивается от 0,63 (заметная связь) в I группе до 0,88 (сильная связь) в III группе и несколько снижается до 0,79 в IV группе. МТ с ОБ связана прямой тесной связью (r от 0,82 до 0,89). ОТ и ОБ связаны прямой заметной корреляцией ($r = 0,69$) (табл. 3.2.3).

Таблица 3.2.3. Возрастные изменения коэффициентов корреляции антропометрических параметров

Признак	I				II				III				IV			
	ДТ	МТ	ОТ	ОБ	ДТ	МТ	ОТ	ОБ	ДТ	МТ	ОТ	ОБ	ДТ	МТ	ОТ	ОБ
ДТ	1,0 0	0,4 7	0,2 4	0,2 7	1,0 0	0,1 1	0,1 0	0,2 3	1,0 0	0,2 2	0,0 4	0,1 7	1,0 0	0,3 1	0,0 2	0,2 0
МТ	0,4 7	1,0 0	0,6 3	0,8 7	0,1 1	1,0 0	0,8 2	0,8 7	0,2 2	1,0 0	0,8 8	0,8 9	0,3 1	1,0 0	0,7 9	0,8 2
ОТ	0,2 4	0,6 3	1,0 0	0,6 2	0,1 0	0,8 2	1,0 0	0,6 7	0,0 4	0,8 8	1,0 0	0,8 5	0,0 2	0,7 9	1,0 0	0,6 9
ОБ	0,2 7	0,8 7	0,6 2	1,0 0	0,2 3	0,8 7	0,6 7	1,0 0	0,1 7	0,8 9	0,8 5	1,0 0	0,2 0	0,8 2	0,6 9	1,0 0

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таким образом, антропометрические параметры (МТ, ОТ, ОБ) с возрастом увеличиваются до 30 лет, в IV группе параметры стабилизируются. ДТ различаются между II и IV группами. Наиболее изменчив признак МТ, его изменчивость во всех возрастных группах имеет среднюю степень, изменчивость ОТ также имеет среднюю степень, исключение составляет I группа, где Cv имеет низкие значения. В возрастных группах изменяется сила корреляций по сравнению с общей выборкой.

Жировая масса (ЖМ) тела у женщин I группы варьирует от 4,7 до 20,4 кг, в среднем составляя $11,0 \pm 1,0$ кг. Во II группе ЖМ увеличивается до $15,7 \pm 1,5$ кг (А от 4,7 до 42,8 кг) (относительный прирост 29,9%) ($p = 0,02$), III группе – на 56,1% относительно II группы, до $24,5 \pm 2,1$ кг (А от 6,4 до 59,8 кг) ($p = 0,00$), в IV ЖМ также увеличивается до $25,5 \pm 1,4$ кг (А от 5,0 до 50,2 кг) (на 3,9%), но различия не достигают статистической значимости ($p = 0,08$) (табл.3.2.4, рис. 3.2.5).

Таблица 3.2.4. Возрастная изменчивость компонентного состава тела женщин

Возраст (лет)	Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv	Сравниваемые группы	p
18-20	ЖМ (кг)	4,7	20,4	11,0	1,0	3,0	27,3	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	ТМ (кг)	35,9	49,2	44,0	0,6	2,9	6,6	I-III, I-IV	<0,05
	АКМ (кг)	18,8	25,7	23,0	0,3	1,5	6,6	-	>0,05
	СММ (кг)	20,4	25,8	23,0	0,3	1,4	6,2	I-IV	0,03
	ОЖ (л)	26,3	36,0	32,2	0,4	2,1	6,6	I-III, I-IV	≤0,05
21-30	ЖМ (кг)	4,7	42,8	15,7	1,5	3,3	30,0	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	ТМ (кг)	41,7	54,5	45,8	0,4	2,6	5,6	II-III	0,05
	АКМ (кг)	21,8	28,5	23,9	0,2	1,3	5,5	-	>0,05
	СММ (кг)	20,1	25,5	23,0	0,2	1,4	6,2	II-IV	0,04
	ОЖ (л)	30,3	39,9	33,5	0,3	1,9	5,7	-	>0,05
31-40	ЖМ (кг)	6,4	59,8	24,5	2,1	7,4	30,2	III-I, III-II	<0,05
	ТМ (кг)	42,1	54,6	47,2	0,5	3,1	6,5	III-I, III-II	≤0,05
	АКМ (кг)	22,0	28,5	24,7	0,3	1,6	6,5	-	-
	СММ (кг)	20,0	24,7	22,2	0,2	1,2	5,3	-	-
	ОЖ (л)	30,8	40,0	34,5	0,4	2,2	6,5	III-I	0,04
41-50	ЖМ (кг)	5,0	50,2	25,5	1,4	7,1	27,8	IV-I, IV-II	<0,05
	ТМ (кг)	40,9	51,3	46,5	0,4	2,8	6,1	IV-I	0,04
	АКМ (кг)	21,4	26,8	24,3	0,2	1,5	6,1	-	-
	СММ (кг)	16,9	23,7	20,7	0,2	1,5	7,4	IV-I, II-IV	<0,05
	ОЖ (л)	29,9	37,5	34,0	0,3	2,1	6,1	IV-I	0,05

Примечание: p – различия между возрастными группами.

Во всех группах наиболее вариабельным признаком является ЖМ, коэффициент вариации в I, II и IV группах имеет средние значения (C_v от 27,3 до 30,0%), а в III группе даже выше среднего ($C_v = 30,2\%$). Остальные параметры имеют низкую степень изменчивости (C_v от 5,5 до 7,4%).

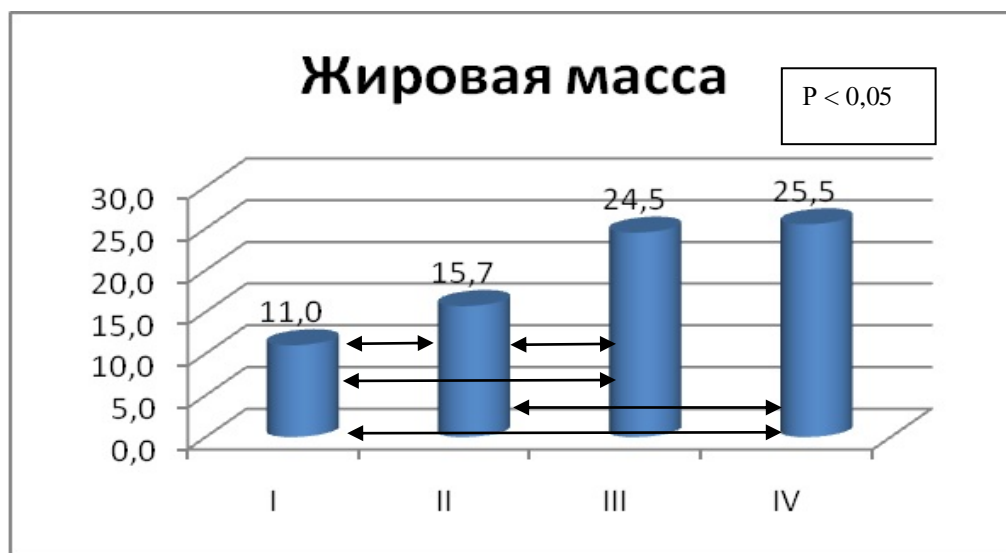


Рис. 3.2.5. Возрастная изменчивость жировой массы тела женщин (кг)

Тощая масса (ТМ) увеличивается в возрастных группах от $44,0 \pm 0,6$ кг (А от 35,9 до 49,2 кг) в I группе до $47,2 \pm 0,5$ кг (А от 42,1 до 54,6 кг) в III группе (общий относительный прирост составляет 7,3%) ($p = 0,04$), в IV группе ТМ несколько снижается до $46,5 \pm 0,4$ кг (А от 29,9 до 37,5 кг), на 1,5% но различия статистически незначимы ($p = 0,7$) (рис. 3.2.6).

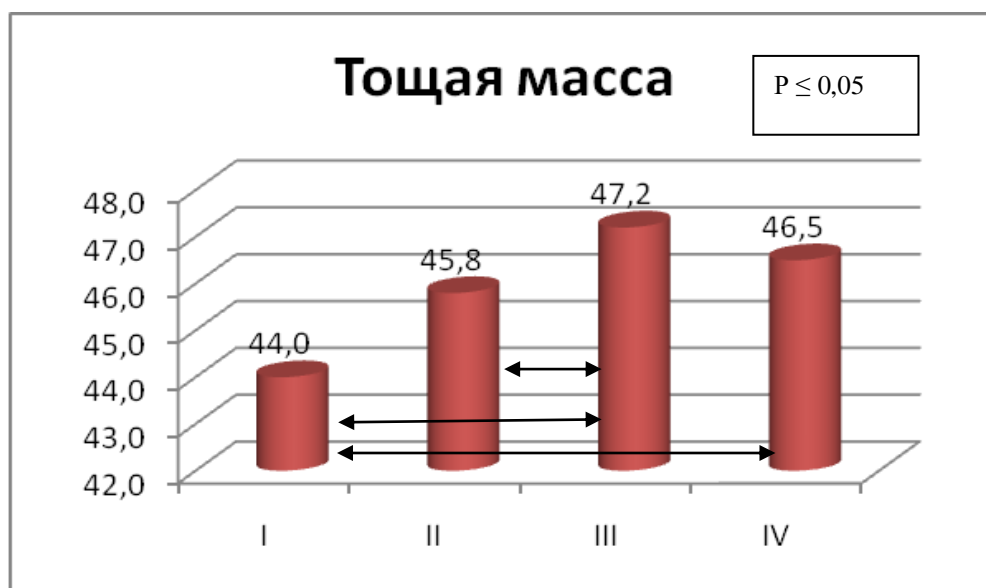


Рис. 3.2.6. Возрастная изменчивость тощей массы тела женщин (кг)

Активная клеточная масса (АКМ) несколько повышается от $23,0 \pm 0,3$ кг в I группе до $24,7 \pm 0,3$ кг в III (общий относительный прирост составляет 7,4%, в IV группе несколько снижается до $24,3 \pm 0,2$ кг (на 1,6%), но межгрупповые различия не достигают статистической значимости ($p > 0,05$). В возрастных группах АКМ варьирует от 18,8 до 28,5 кг (рис. 3.2.7).



Рис. 3.2.7. Возрастная изменчивость активной клеточной массы женщин (кг)

Скелетно-мышечная масса (СММ) в первых двух группах (с 18 до 30 лет) имеет стабильные значения $23,0 \pm 0,25$ кг (А от 20,1 до 25,8 кг), после 30 лет СММ снижается до $22,2 \pm 0,2$ кг (А от 20,0 до 24,7 кг) в III группе и до $20,7 \pm 0,2$ кг (А от 16,9 до 23,7 кг), статистически значимые различия отмечены между I и IV и II и IV группами ($p < 0,05$) (рис. 3.2.8).



Рис. 3.2.8. Возрастная изменчивость скелетно-мышечной массы женщин (кг)

Общая жидкость (ОЖ) организма постепенно увеличивается в возрастных группах от $32,2 \pm 0,2$ л (А от 26,3 до 36,0 л) в I группе до $34,5 \pm 0,4$ л (А от 30,8 до 40,0 л) в III (общий относительный прирост составляет 7,1%), в IV группе ОЖ несколько снижается до $34,0 \pm 0,3$ л (А от 29,9 до 37,5 л) (относительный прирост отрицательный -1,3%). Различия статистически значимы между I и III и I и IV группами ($p \leq 0,05$) (табл. 3.2.5, 3.2.6; рис. 3.2.9).

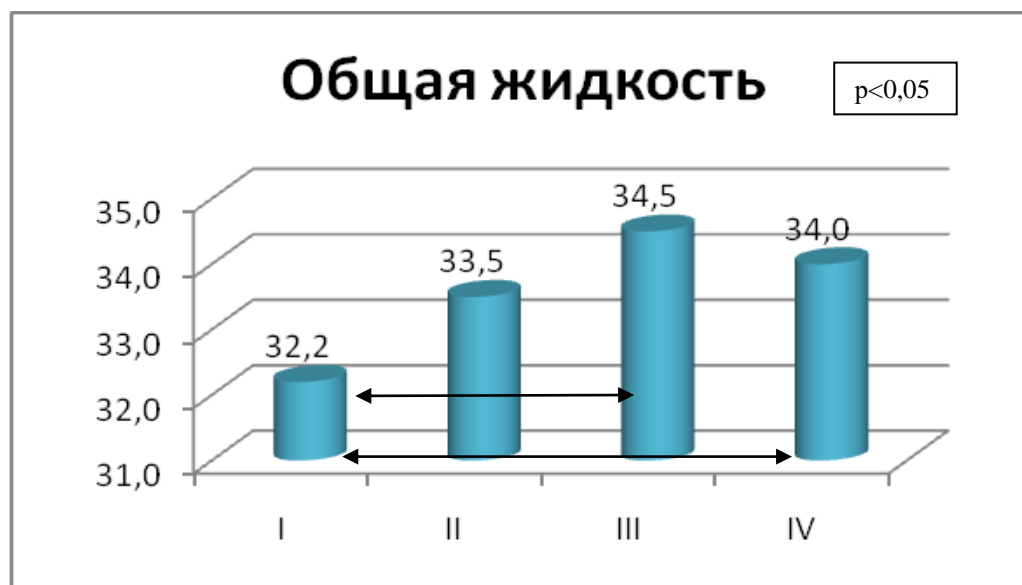


Рис. 3.2.9. Возрастная изменчивость общей жидкости у женщин (л)

Таблица 3.2.5. Возрастные изменения коэффициентов корреляции параметров компонентного состава тела в I и II возрастных группах

Пр-к	I					II				
	ЖМ	ТМ	АКМ	СММ	ОЖ	ЖМ	ТМ	АКМ	СММ	ОЖ
ЖМ	1,00	0,58	0,58	0,18	0,58	1,00	0,63	0,62	-0,06	0,63
ТМ	0,58	1,00	1,00	0,82	1,00	0,63	1,00	0,99	0,71	1,00
АКМ	0,58	1,00	1,00	0,82	1,00	0,62	0,99	1,00	0,71	0,99
СММ	0,18	0,82	0,82	1,00	0,82	-0,06	0,71	0,71	1,00	0,71
ОЖ	0,58	1,00	1,00	0,82	1,00	0,63	1,00	0,99	0,71	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таблица 3.2.6. Возрастные изменения коэффициентов корреляции параметров компонентного состава тела в III и IV возрастных группах

Пр-к	III					IV				
	ЖМ	ТМ	АКМ	СММ	ОЖ	ЖМ	ТМ	АКМ	СММ	ОЖ
ЖМ	1,00	0,81	0,81	0,11	0,81	1,00	0,69	0,68	0,09	0,69
ТМ	0,81	1,00	1,00	0,66	1,00	0,69	1,00	1,00	0,78	1,00
АКМ	0,81	1,00	1,00	0,66	1,00	0,68	1,00	1,00	0,78	1,00
СММ	0,11	0,66	0,66	1,00	0,66	0,09	0,78	0,78	1,00	0,78
ОЖ	0,81	1,00	1,00	0,66	1,00	0,69	1,00	1,00	0,78	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таким образом, параметры компонентного состава тела (ЖМ, ОЖ, АКМ) с возрастом увеличиваются и стабилизируются или незначительно снижаются в IV группе, но статистически значимые различия увеличения параметра характерны лишь для ЖМ, для ОЖ различия статистически значимы между I и III и I и IV группами, для ТМ – между I и III, I и IV, II и III группами. СММ с возрастом уменьшается, различия статистически значимы между I и IV и II и IV группами. Изменчивость параметров компонентного состава тела низкая.

Индекс массы тела (ИМТ) с возрастом статистически значимо увеличивается от $20,6 \pm 0,5$ (А от 16,5 до 25,4) в I группе на 9,7% ($M = 22,6 \pm 0,7$; А от 16,8 до 31,4) во II группе ($p = 0,04$), на 17,2% ($M = 26,5 \pm 0,9$; А от 18,4 до 40,1) в III группе ($p = 0,02$), на 3,0% ($M = 27,3 \pm 0,6$; А от 18,8 до 39,0) в IV группе ($p = 0,08$) (табл. 3.2.7, 3.2.8; рис. 3.2.10). Изменчивость ИМТ средняя (Cv от 11,5 до 21,4%).

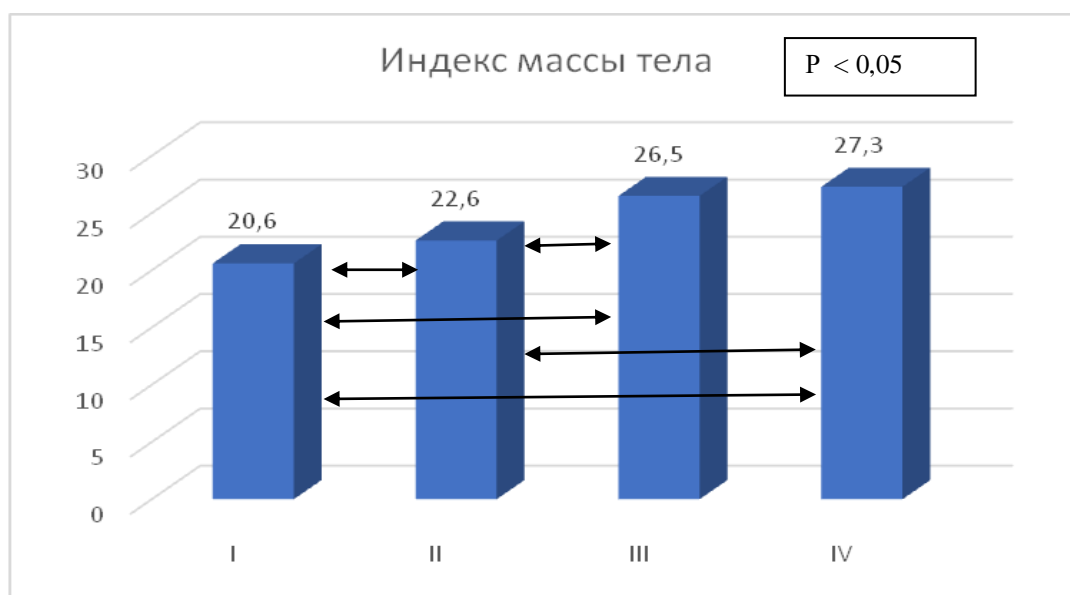
Таблица 3.2.7. Возрастная изменчивость индексов массы тела, талия/бедро и показателей эндо-, экто- и мезоморфии женщин

Возраст (лет)	Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv	Сравниваемые группы	p
18-20	ИМТ	16,5	25,4	20,6	0,5	2,41	11,5	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	ТБ	0,62	0,76	0,69	0,01	0,03	5,2	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	Эндо-	0,46	2,02	1,07	0,09	0,35	32,7	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	Экто-	5,39	6,99	6,21	0,08	0,41	6,68	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	Мезо-	4,23	5,18	4,57	0,04	0,24	5,3	I-II, I-III, I-IV	<0,05
21-30	ИМТ	16,8	31,4	22,6	0,7	4,20	18,5	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	ТБ	0,63	1,10	0,75	0,01	0,08	11,0	II-I	0,04
	Эндо-	0,44	3,86	1,58	0,16	0,46	29,1	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	Экто-	5,75	8,10	6,52	0,08	0,47	7,2	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	Мезо-	4,07	4,92	4,42	0,03	0,18	4,0	II-I, II-III, II-IV	<0,05
31-40	ИМТ	18,4	40,1	26,5	0,9	5,71	21,4	III-I, III-II	<0,05
	ТБ	0,63	0,94	0,77	0,01	0,10	8,9	III-I	0,02
	Эндо-	0,63	5,62	2,36	0,20	1,27	33,9	III-I, III-II	<0,05
	Экто-	5,88	8,20	6,80	0,09	0,56	8,3	III-I, III-II	<0,05
	Мезо-	4,23	5,18	4,57	0,04	0,24	5,3	III-I, III-II	<0,05
41-50	ИМТ	18,8	39,0	27,3	0,6	4,62	16,7	IV-I, IV-II	<0,05
	ТБ	0,64	0,98	0,78	0,01	0,07	9,2	IV-I	0,02
	Эндо-	0,51	4,99	2,50	0,14	0,90	36,0	IV-I, IV-II	<0,05
	Экто-	5,60	7,58	6,73	0,07	0,51	7,6	IV-I, IV-II	<0,05
	Мезо-	4,16	4,95	4,55	0,02	0,18	3,9	IV-I, IV-II	<0,05

Примечание: p – различия между возрастными группами.

Таблица 3.2.8. Экстенсивность ИМТ в возрастных группах

ИМТ	Возрастные группы							
	I		II		III		IV	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Дефицит 16,5-18,4	8	14,8	12	15,8	1	1,2	-	-
Норма 18,5-24,9	45	83,3	48	63,2	31	38,7	38	36,5
Избыточная масса 25,0-30,0	1	1,9	11	14,5	30	37,4	43	41,4
Ожирение >30,0	-	-	5	6,6	19	23,7	23	22,1
Итого	54	100	76	100	80	100	104	100

**Рис. 3.2.10. Возрастная изменчивость индекса массы тела женщин**

Индекс ТБ (ТБ) в I возрастной группе в среднем составляет $0,69 \pm 0,001$ (А от 0,62 до 0,76), все представительницы данной выборки имели гиноидный (бедренно-ягодичный) тип распределения жира, различия статистически значимы между I и другими группами ($p < 0,05$) (табл.3.2.9; рис. 3.2.11).

Таблица 3.2.9. Распределение женщин по индексу ТБ в возрастных группах

Тип распределения жира по индексу ТБ	Возрастные группы							
	I		II		III		IV	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Гиноидный	54	100	63	82,9	53	66,2	60	57,7
Промежуточный	-	-	11	14,5	19	23,8	21	20,2
Андройдный	-	-	2	2,6	8	10,0	23	22,1
Итого	54	100	76	100	80	100	104	100

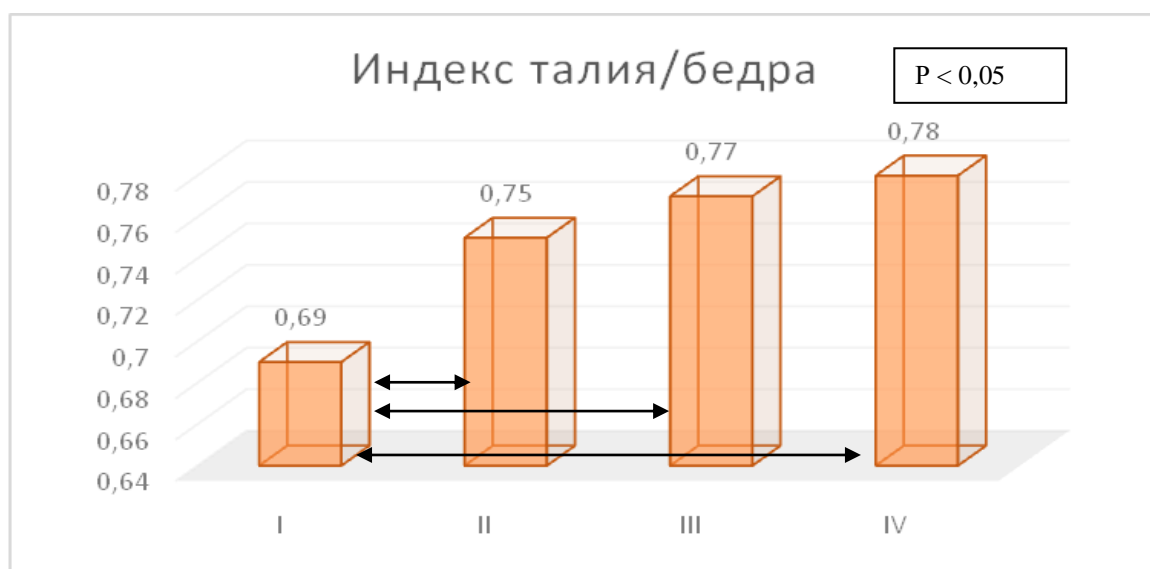


Рис. 3.2.11. Возрастная изменчивость индекса талия/бедр женщин

Во II-IV группах гиноидный (бедренно-ягодичный), промежуточный и андройдный (абдоминальный, центральный) типы распределились следующим образом: 82,9 : 14,5 : 2,6; 66,2 : 23,8 : 10,0; 57,7 : 20,2 : 22,1%, т.е. с возрастом уменьшается доля гиноидного типа и увеличивается доля андройдного типа.

Показатель эндоморфии (эндо-) в I возрастной группе в среднем составляет $1,07 \pm 0,09$ (А от 0,46 до 2,22), во II – $1,58 \pm 0,16$ (А от 0,44 до 3,86), в III – $2,36 \pm 0,2$ (А от 0,63 до 5,62), в IV – $2,50 \pm 0,14$ (А от 0,51 до 4,99), межгрупповые различия статистически значимы ($p < 0,05$), кроме различий между III и IV группами ($p = 0,56$) (рис. 3.2.12).

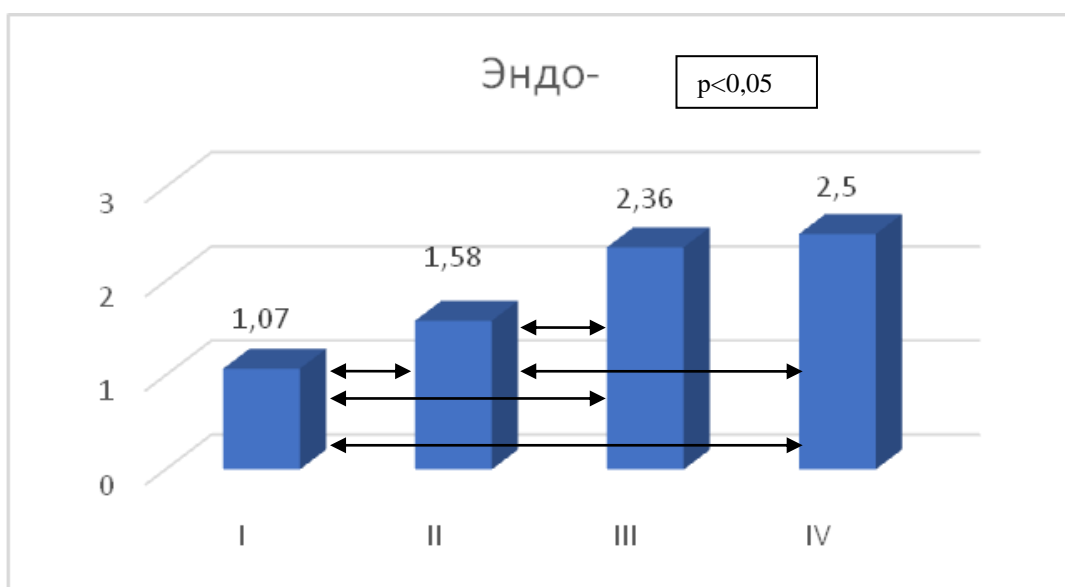


Рис. 3.2.12. Возрастная изменчивость показателя эндоморфии

К IV возрастной группе параметр увеличился более чем вдвое (общий относительный прирост 133,6%. Изменчивость признака средняя и выше средней (Cv от 29,1 до 36,0).

Показатель эктоморфии (экто-) в I группе в среднем составляет $6,21 \pm 0,08$ (А от 5,39 до 6,99); во II – $6,52 \pm 0,08$ (А от 5,75 до 8,10); в III – $6,80 \pm 0,09$ (А от 5,88 до 8,20); в IV – $6,73 \pm 0,07$ (А от 5,60 до 7,58) (рис. 3.2.13).

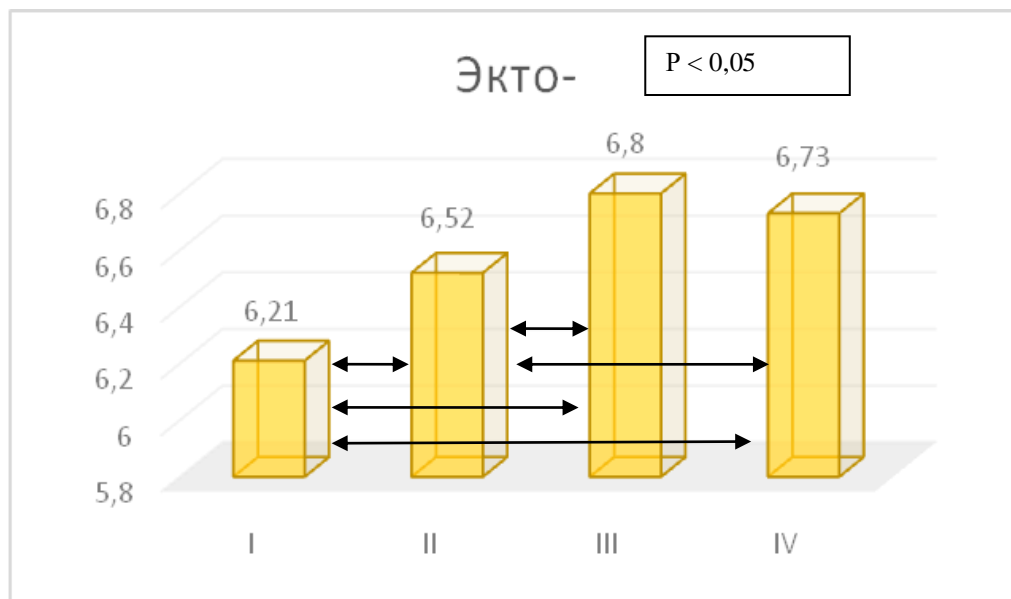


Рис. 3.2.13. Возрастная изменчивость показателя эктоморфии

Экто- статистически значимо увеличивается с возрастом от I группы к III, общий относительный прирост составляет 9,5% ($p < 0,05$), затем несколько уменьшается, относительный прирост отрицательный - 1,0% ($p = 0,57$).

Показатель мезоморфия (мезо-) в I группе в среднем составил $4,57 \pm 0,04$ (А от 4,23 до 5,18), во II группе признак уменьшается на 3,3% ($p = 0,00$) до $4,42 \pm 0,03$, в III вновь увеличивается до $4,57 \pm 0,04$, на 3,3% ($p = 0,00$) и несколько уменьшается до $4,55 \pm 0,02$ ($p = 0,52$) (рис. 3.2.14).

Показатели экто- и мезоморфии в отличие от эндоморфии характеризуются низкой изменчивостью (Cv от 3,9 до 5,3%).

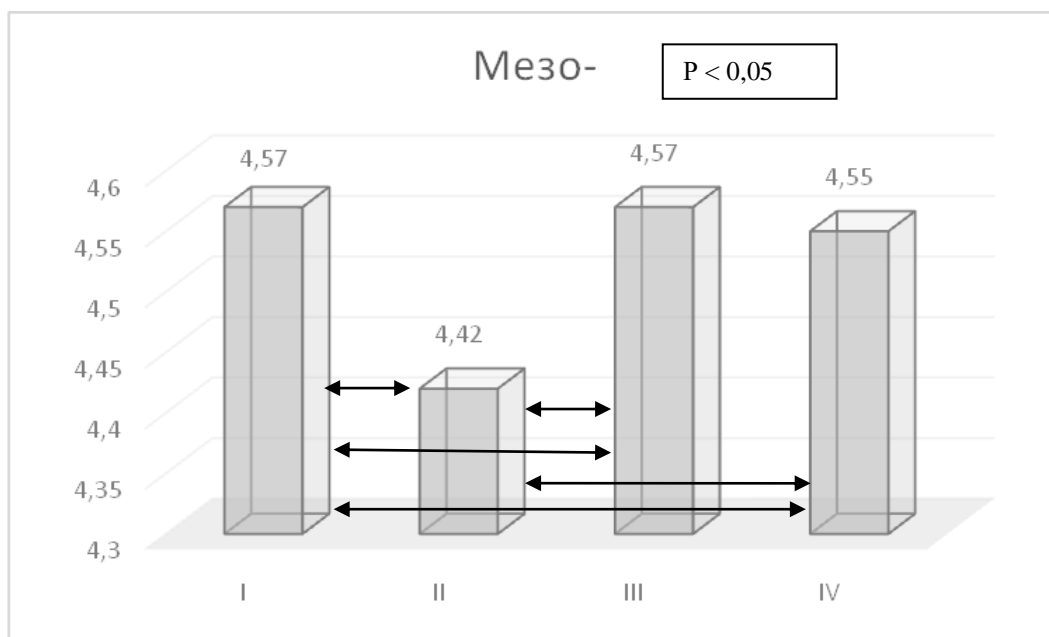


Рис. 3.2.14. Возрастная изменчивость показателя мезоморфии

Абсолютные значения эндо-, экзо- и мезоморфии в возрастных группах увеличиваются, кроме некоторого статистически незначимого снижения показателей экто- и мезоморфии в IV группе, но если значение показателя эндоморфии принять за единицу и привести соотношение показателей в I группе – 1 : 5,8 : 4,2; во II – 1 : 4,1 : 2,8; в III – 1 : 2,9 : 1,9; в IV – 1 : 2,7 : 1,8. Обращает внимание снижение показателей экзо- и мезоморфии с возрастом (табл. 3.2.10-3.2.12).

Таблица 3.2.10. Показатели эндо-, экто- и мезоморфии в возрастных группах

Показатели	I	II	III	IV
Эндо-	1,07 / 1	1,58 / 1	2,36 / 1	2,50 / 1
Экто-	6,21 / 5,8	6,52 / 4,1	6,80 / 2,9	6,73 / 2,7
Мезо-	4,57 / 4,2	4,42 / 2,8	4,57 / 1,9	4,55 / 1,8

Таблица 3.2.11. Возрастные изменения коэффициентов корреляции параметров компонентного состава тела в I и II возрастных группах

Пр-к	I					II				
	ИМТ	ТБ	Эндо-	Экто-	Мезо-	ИМТ	ТБ	Эндо-	Экто-	Мезо-
ИМТ	1,00	-0,12	0,50	0,96	0,74	1,00	0,57	0,90	0,60	0,82
ТБ	-0,12	1,00	-0,05	-0,14	0,00	0,57	1,00	0,50	0,23	0,41
Эндо-	0,50	-0,05	1,00	0,65	0,81	0,90	0,50	1,00	0,76	0,94
Экто-	0,96	-0,14	0,65	1,00	0,72	0,60	0,23	0,76	1,00	0,91
Мезо-	0,74	0,00	0,81	0,72	1,00	0,82	0,41	0,94	0,91	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таблица 3.2.12. Возрастные изменения коэффициентов корреляции параметров компонентного состава тела в III и IV возрастных группах

Пр-к	III					IV				
	ИМТ	ТБ	Эндо-	Экто-	Мезо-	ИМТ	ТБ	Эндо-	Экто-	Мезо-
ИМТ	1,00	0,60	0,99	0,84	0,92	1,00	0,52	0,98	0,60	0,88
ТБ	0,60	1,00	0,59	0,46	0,54	0,52	1,00	0,50	0,25	0,42
Эндо-	0,99	0,59	1,00	0,89	0,91	0,98	0,50	1,00	0,73	0,95
Экто-	0,84	0,46	0,89	1,00	0,89	0,60	0,25	0,73	1,00	0,91
Мезо-	0,92	0,54	0,91	0,89	1,00	0,88	0,42	0,95	0,91	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таким образом, ИМТ, показатели эндо-, экто- и мезоморфии с возрастом увеличивается и стабилизируется в IV группе, индекс ТБ имеет различия между I и другими группами. ИМТ имеет среднюю степень изменчивости во всех возрастных группах. Наиболее изменчив показатель эндоморфии, коэффициент вариации средний и выше среднего. Остальные признаки имеют низкую степень вариабельности. Изменяется экстенсивность ИМТ в возрастных группах. В I группе 14,8% женщин имели дефицит МТ, 83,3% – нормальные значения ИМТ, 1,9% – избыток МТ, ожирения не отмечено.

Во II группе несколько увеличивается процент лиц с дефицитом МТ (15,3%), уменьшается процент с нормальными значениями ИМТ (63,2%), увеличивается процент лиц с избыточной МТ (14,5%) и появляются женщины с ожирением (6,6%). В III группе уменьшается количество женщин с дефицитом МТ (1,2%), уменьшается с нормальными значениями ИМТ (37,4%) и увеличивается с ожирением (23,7%). В IV группе не отмечено лиц с дефицитом МТ, вновь снижается процент с нормальными значениями ИМТ, увеличивается количество лиц с избыточными значениями ИМТ (41,4%) и в 22,1% отмечено ожирение.

Тип жировоголожения (ТБ) также изменяется в возрастных группах. В I группе 100% женщин имели гиноидный (бедренно-ягодичный) тип, во II группе гиноидный тип встретился в 83,9%, промежуточный – в 14,5%, андронидный (абдоминальный, центральный) – в 2,6%. В III группе снижается процент гиноидного типа (66,2), увеличивается

промежуточный (23,8%) и ожирение (10,0%). В IV группе продолжается снижаться показатель гиноидного типа (57,7%), промежуточный тип практически не изменяется (23,2%), процент ожирения увеличивается (22,1%).

Показатели эндо-, экто- и мезоморфии в абсолютных величинах увеличиваются или изменяются мало, если привести эндо- к единице, относительные значения с возрастом уменьшаются.

Удельный основной обмен (УОО) уменьшается от $849,7 \pm 6,0$ ккал/м (А от 798,2 до 908,2) в I группе до $826,1 \pm 6,3$ ккал/м (А от 709,9 до 892,6) во II группе (относительный прирост составляет -2,8) ($p = 0,01$), в III группе уменьшается до $797,2 \pm 7,8$ ккал/м (А от 679,4 до 879,7) (на 3,5%) ($p = 0,00$) и стабилизируется в IV группе ($M = 797,3 \pm 6,1$; А от 718,3 до 907,9) ($p = 0,8$) (табл. 3.2.13).

Таблица 3.2.13. Возрастная изменчивость биоимпедансометрических параметров женщин

Возраст (лет)	Параметр	Min	Max	M	m	SD	Cv	Сравниваемые группы	p
18-20	УОО (ккал/м)	798,2	908,2	849,7	6,0	31,2	3,7	I-II, I-III, I-IV	<0,05
	Хс/ДТ (Ом/м)	32,0	37,0	34,2	0,3	1,3	3,8	-	>0,05
	R/ДТ(Ом/м)	318,0	362,0	339,9	2,4	12,3	3,6	-	>0,05
21-30	УОО (ккал/м)	709,9	892,6	826,1	6,3	38,7	4,7	II-I, II-III, II-IV	<0,05
	Хс/ДТ (Ом/м)	32,2	36,0	33,9	0,2	1,1	3,3	II-IV	0,04
	R/ДТ(Ом/м)	315,0	360,0	337,2	1,9	11,5	3,4	-	>0,05
31-40	УОО (ккал/м)	679,4	879,7	797,2	7,8	49,6	6,2	III-I, III-II	<0,05
	Хс/ДТ (Ом/м)	32,0	37,0	34,1	0,2	1,1	3,3	-	>0,05
	R/ДТ(Ом/м)	317,5	353,0	338,7	1,4	9,1	2,7	-	>0,05
41-50	УОО (ккал/м)	718,3	907,9	797,3	6,1	43,8	5,5	IV-I, IV-II	<0,05
	Хс/ДТ (Ом/м)	32,5	38,0	34,5	0,2	1,4	4,0	IV_II	0,04
	R/ДТ(Ом/м)	305,5	375,0	341,7	1,9	13,5	3,9	-	>0,05

Примечание: p – различия между возрастными группами.

Активное сопротивление (Хс/ДТ) В возрастных группах варьирует от 32,0 до 38,0 ом/м, средние величины находятся в диапазоне от 33,9 до 34,4 ом/м, различия статистически значимы лишь между II и IV группами ($p = 0,04$) (табл. 3.2.14; рис. 3.2.15, 3.2.16).

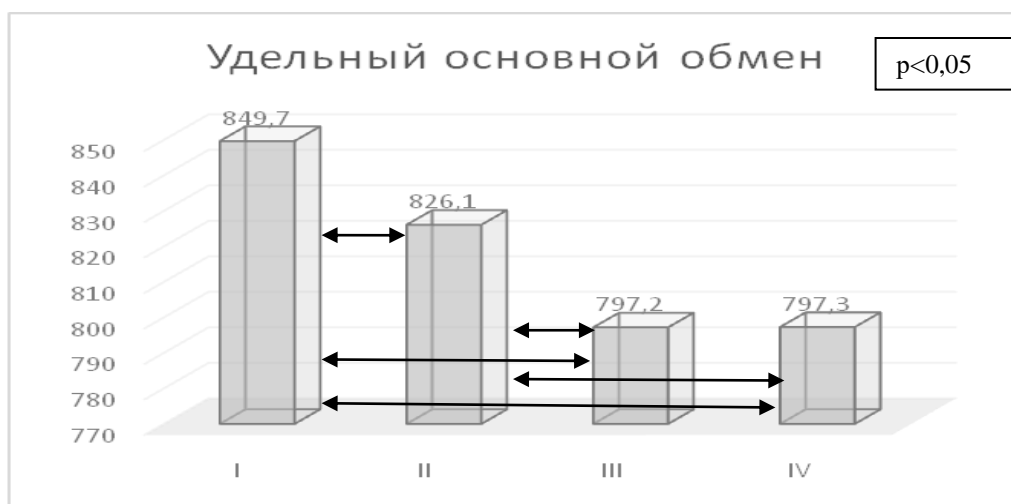


Рис. 3.2.15. Возрастная изменчивость удельного основного обмена



Рис. 3.2.16. Возрастная изменчивость реактивного сопротивления

Реактивное сопротивление (R/DT) варьирует от 305,5 до 375,0 ом/м, средние значения находятся в диапазоне от 337,2 до 341,7 ом/м, статистически значимых различий в возрастных группах не отмечено ($p > 0,05$) (рис. 3.2.17).



Рис. 3.2.17. Возрастная изменчивость реактивного сопротивления

Таблица 3.2.14. Возрастные изменения коэффициентов корреляции биоимпедансометрических параметров

Пр-к	I			II			III			IV		
	УОО	Хс	R	УОО	Хс	R	УОО	Хс	R	УОО	Хс	R
УОО	1,00	0,73	0,76	1,00	0,35	0,34	1,00	0,28	0,46	1,00	-0,63	-0,70
Хс/дт	0,73	1,00	0,95	0,35	1,00	0,96	0,28	1,00	0,75	-0,63	1,00	0,82
R/дт	0,76	0,95	1,00	0,34	0,96	1,00	0,46	0,75	1,00	-0,70	0,82	1,00

Примечание: п/ж и курсивом отмечены статистически значимые корреляции.

Таким образом, определены возрастные изменения антропометрических и биоимпедансометрических параметров женщин 18–50 лет. Импедансометрические параметры (УОО, Хс/ДТ, R/ДТ) с возрастом изменяются различно, Показатель УОО с возрастом статистически значимо увеличивается и стабилизируется в IV группе, активное и реактивное сопротивление снижаются во II группе относительно I, затем увеличиваются к IV группе, но статистически значимые различия отмечены лишь для активного сопротивления между II и IV группами. Вариабельность признаков низкая, коэффициент вариации не превышает 6,2%.

3.3. Изменчивость антропо- и биоимпедансометрических параметров женщин в зависимости от типа распределения жировой ткани

По индексу обхват талии/обхват бедер (по типу отложения жира) выделяют три типа женских фигуры: гиноидный (бедренно-ягодичного) ($ТБ < 0,8$), промежуточный ($ТБ$ от 0,8 до 0,9) и андройдный (абдоминальный, центральный) ($ТБ > 0,9$). Генеральная совокупность женщин распределилась следующим образом: группу гиноидного типа (Г) ($ТБ < 0,8$) составили 69,5% (218 из 314), группу промежуточного типа (П) ($ТБ$ от 0,8 до 0,9) составили 21,6% (68), группу андройдного типа (А) ($ТБ > 0,9$) составили 8,9% (28). Исходя из того, что сформировались группы неравномерные по числу объектов исследования, для вариационно-статистической обработки данных применяли непараметрический метод. Определяли медиану (Me), межквартильный размах (25 и 75%). Различия переменных в выборках определяли с использованием критерия Манна–Уитни.

В выделенные группы вошли субъекты разного возраста, в Г группе средний возраст составил 30,0 лет [21,0; 41,0], I возрастная группа полностью вошла в Г группу, в П группе средний возраст составил 39,0 лет [33,0; 48,0], в А группе – 45,0 лет [36,0; 45,0], различия статистически значимы ($p < 0,05$) (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1. Изменчивость антропометрических параметров в зависимости от типа отложения жировой ткани

Признак	Гиноидный				Промежуточный				Андройдный			
	Me	Lower	Upper	Cv	Me	Lower	Upper	Cv	Me	Lower	Upper	Cv
ТБ	0,73	0,68	0,76	6,0	0,82	0,81	0,85	3,1	0,93	0,90	0,98	7,5
В	30,0	21,0	41,0	30,5	39,0	33,0	48,0	22,8	45,0	36,0	47,5	18,3
ДТ	163,5	160,0	168,0	4,4	162,5	160,0	167,5	3,8	160,0	154,0	169,0	4,8
МТ	59,9	53,3	67,9	17,4	73,7	64,1	86,5	18,6	81,0	79,1	88,7	13,3
ОТ	70,0	62,0	74,0	11,2	83,0	80,0	91,5	9,4	100,0	97,0	105,0	8,3
ОБ	96,0	91,0	100,0	8,4	101,0	97,0	110,0	8,4	107,0	98,0	113,0	9,2
ИМТ	22,5	20,0	25,4	16,9	29,7	23,9	32,8	17,7	31,1	29,8	36,1	14,5

Изменчивость признака в группе с Г типом распределения жировой ткани выше средней ($Cv = 30,5\%$), в группах с П и А типами жиросотложения – средняя ($Cv = 22,8\%$, $Cv = 18,3\%$)

Длина тела (ДТ) в Г группе составила 163,5 см [160,0; 168,0], в П – 162,5 см [160,0;167,5], в А – 160,0 см [154,0; 169,0], различия статистически значимы между Г и А группами ($p = 0,03$). Изменчивость признака низкая, Cv не превышает 4,8% (рис. 3.3.1).

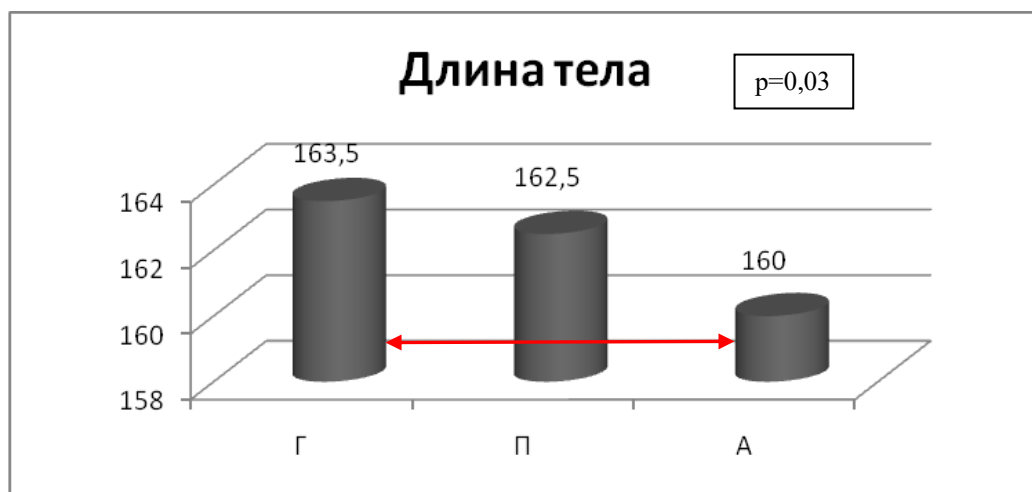


Рис. 3.3.1. Изменчивость длины тела в зависимости от индекса ТБ

Масса тела (МТ) в Г группе составила 59,9 кг [53,3; 67,9], в П – на 18,7% больше (73,7 кг [64,1; 86,5]) ($p = 0,00$), в А – на 9,1% больше по сравнению с П (81,0 кг [79,1; 88,7]) ($p = 0,02$), различия переменных статистически значимы между всеми группами ($p < 0,05$). Вариабельность МТ средняя (Cv от 13,3 до 18,6%) (рис. 3.3.2).

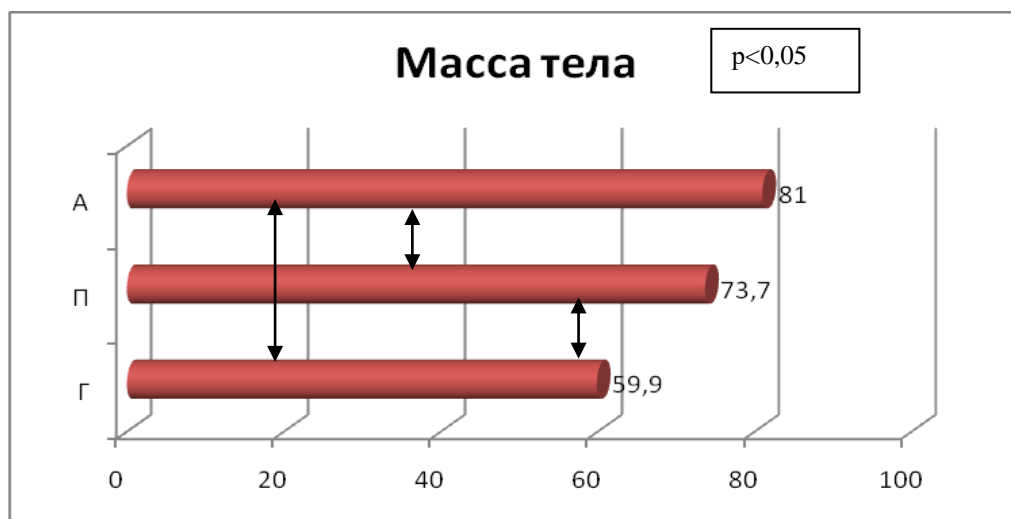


Рис. 3.3.2. Изменчивость массы тела в зависимости от индекса ТБ

Обхват талии (ОТ) женщин Г типа составил 70,0 см [62,0;74,0], в группе с П типом ОТ был 83,0 см [80,0; 91,0] (на 15,7% больше) ($p = 0,00$), в А группе – 100,0 см [97,0; 105,0] (на 17,0% больше по сравнению с П ($p = 0,00$) и на 30,0% – по сравнению с Г ($p = 0,00$)). Вариабельность ОТ средняя в Г группе ($Cv = 11,2\%$) и ниже средней в П и А группах ($Cv = 9,4\%$, $Cv = 8,3\%$) (рис. 3.3.3).

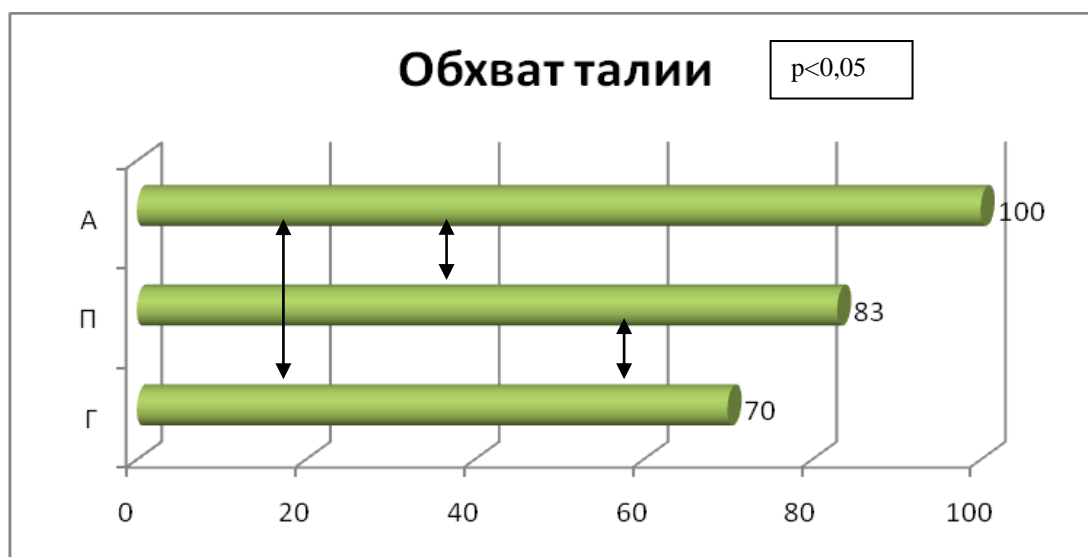


Рис. 3.3.3. Изменчивость обхвата талии в зависимости от индекса ТБ

Обхват бедер (ОБ) у женщин с Г типом составил 96,0 см [91,0; 100,0], с П – на 4,9% больше ($p = 0,03$) (101,0 см [97,0; 110,0]), с А – на 5,6% больше по сравнению с П (107,0 см [98,0; 113,0]) ($p = 0,04$) и на 10,3% по сравнению с Г ($p = 0,01$). Изменчивость признака низкая, коэффициент вариации находится в пределах 8,4–9,2% (рис. 3.3.4).

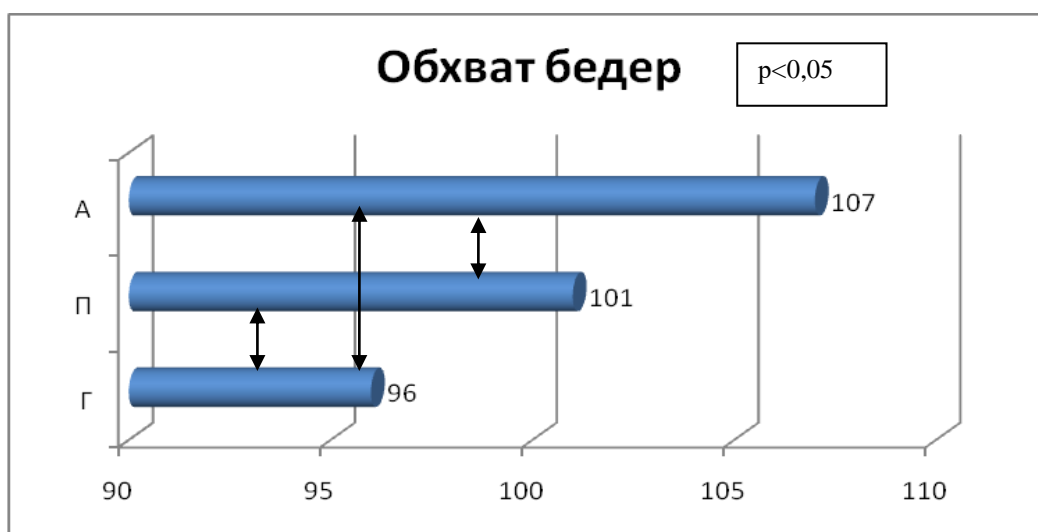


Рис. 3.3.4. Изменчивость обхвата бедер в зависимости от индекса ТБ

ИМТ женщин с Г типом составляет 22,5 [20,0; 25,4], в П группе ИМТ выше на 24,2% (29,7 [23,9; 32,8]) ($p = 0,00$), в группе А – больше на 4,7% (31,15 [29,8; 36,1]) по сравнению с П ($p = 0,03$). Вариабельность ИМТ средняя (Cv от 14,5 до 17,7) (рис. 3.3.5).

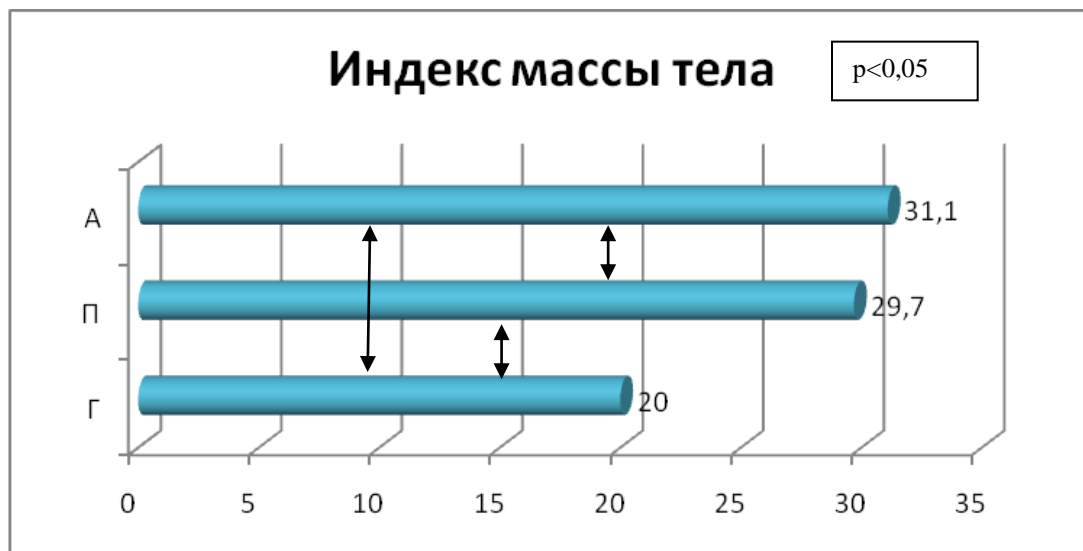


Рис. 3.3.5. Изменчивость ИМТ в зависимости от индекса ТБ

ЖМ тела женщин отличается в группах с различным распределением жировой ткани, в Г группе ЖМ составляет 14,6 кг [9,2; 21,4], в П группе параметр более, чем в два раза больше (30,0 кг [19,2; 37,5]) ($p = 0,00$); в А группе на 16,0% больше по сравнению с П группой (35,7 кг [28,9; 37,8]) ($p = 0,01$). Изменчивость признака ЖМ у женщин с А типом распределения жира средняя ($Cv = 26,5\%$), с П и Г типами – выше средней ($Cv = 30,5\%$; $Cv = 34,1\%$ соответственно) (табл. 3.3.2, рис. 3.3.6).

Таблица 3.3.2. Изменчивость параметров компонентного состава тела в зависимости от типа отложения жировой ткани

Признак	Гиноидный				Промежуточный				Андроидный			
	Me	Lower	Upper	Cv	Me	Lower	Upper	Cv	Me	Lower	Upper	Cv
ЖМ	14,6	9,2	21,4	34,1	30,0	19,2	37,5	30,5	35,7	28,9	37,8	26,5
ТМ	45,4	43,5	47,4	6,1	47,3	45,3	49,9	6,2	47,4	43,9	50,3	6,5
АКМ	23,7	22,7	24,8	6,0	24,7	23,7	26,1	6,2	24,7	22,9	26,3	6,5
СММ	22,2	21,2	23,5	7,6	21,7	20,6	22,6	7,4	20,5	19,9	22,5	9,9
ОЖ	33,2	31,8	34,7	6,1	34,6	33,2	36,5	6,2	34,7	32,2	36,8	6,4

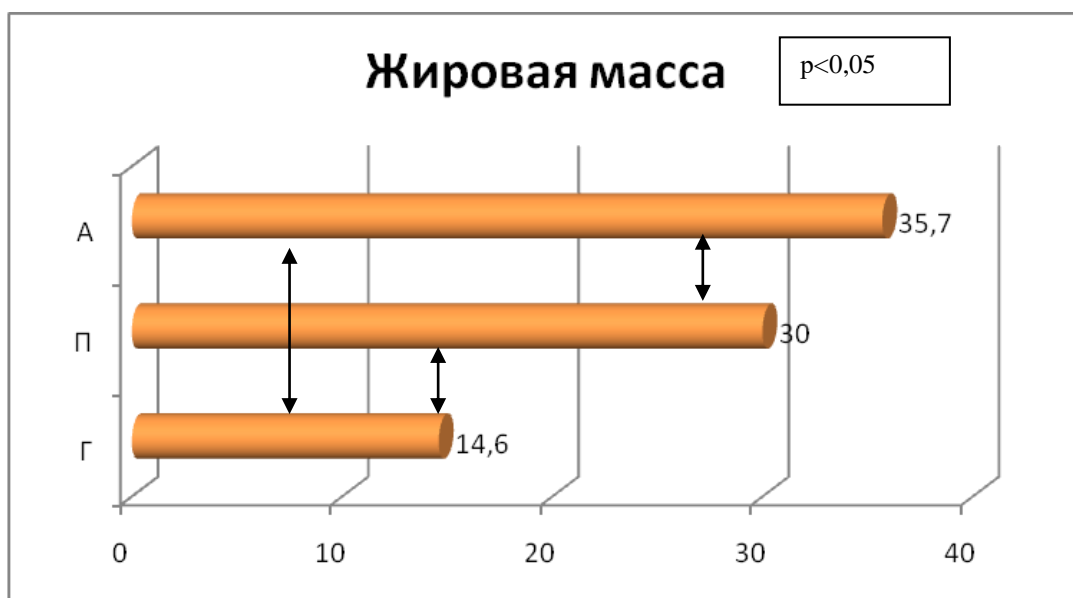


Рис. 3.3.6. Изменчивость жировой массы в зависимости от индекса ТБ

ТМ также различается у женщин с разным распределением жировой ткани: Г – 45,4 кг [43,5; 47,4]; П – 47,3 кг [45,3; 49,9]; А – 47,4 кг [43,9; 50,3], но статистически значимые различия отмечены лишь между Г и А группами ($p = 0,04$). Вариабельность ТМ низкая (Cv от 6,1 до 6,5%) (рис. 3.3.7).

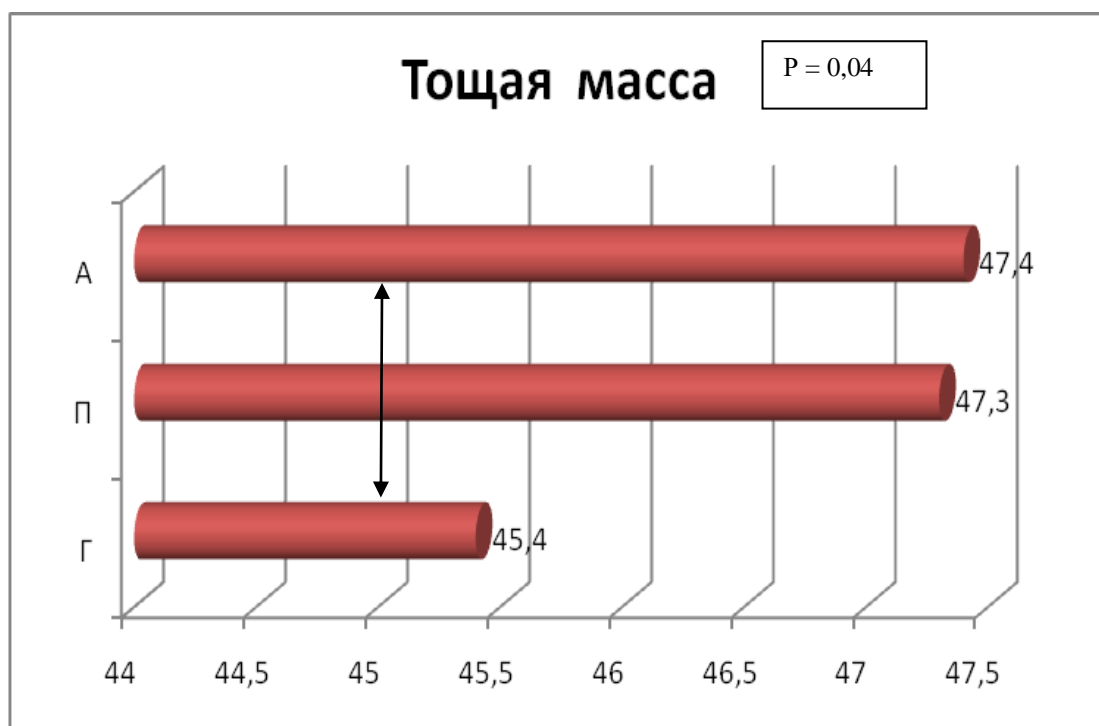


Рис. 3.3.7. Изменчивость тощей массы в зависимости от индекса ТБ

АКМ в изучаемых выборках в зависимости от величины индекса ТБ варьирует в пределах от 23,7 до 24,7 кг [22,7; 26,3], статистически значимых межгрупповых различий не выявлено ($p > 0,05$). Изменчивость низкая, коэффициент вариации не превышает 6,5% (рис. 3.3.8)



Рис. 3.3.8. Изменчивость активной клеточной массы в зависимости от инд. Т/Б

СММ при увеличении индекса ТБ снижается от 22,2 кг [21,2; 23,5] в Г группе до 21,7 кг [20,6; 22,6] в П группе и до 20,5 кг [19,9; 22,5] в А группе, общее снижение показателя составило 7,6%, различия статистически значимы между Г и А группами ($p = 0,04$). Вариабельность признака низкая, коэффициент вариации находится в диапазоне 7,4–9,9% (рис. 3.3.9).

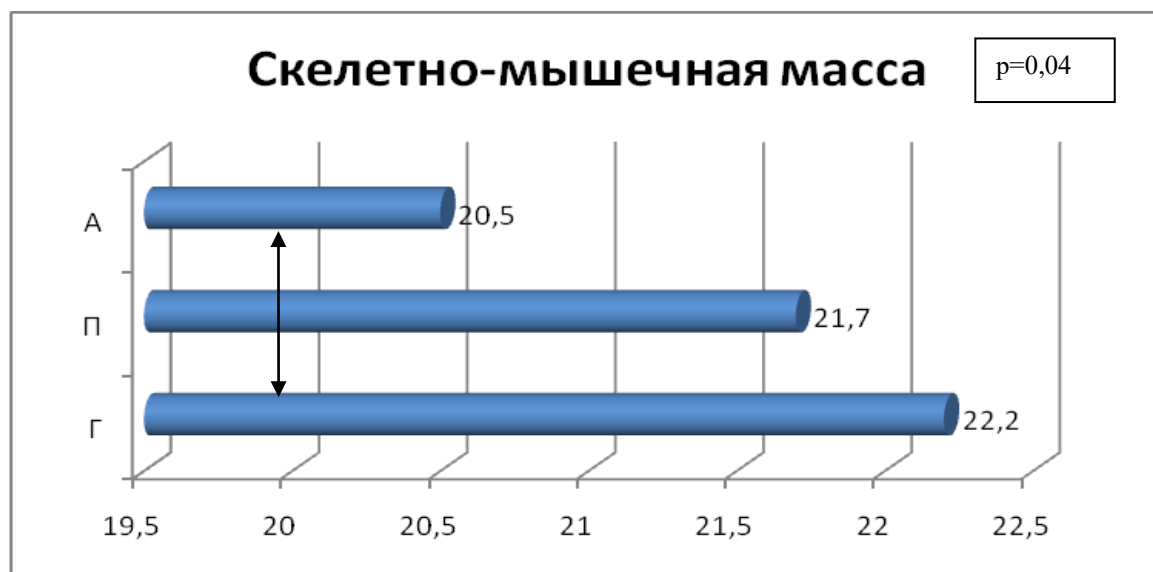


Рис. 3.3.9. Изменчивость скелетно-мышечной массы в зависимости от инд. Т/Б

ОЖ увеличивается при увеличении ТБ от 33,2 л [31,8; 34,7] у женщин с Г типом распределения жира, до 34,6 л [33,2; 36,5] (на 4,0%) и до 34,7 л [32,2; 36,8] (на 0,3%) ($p > 0,05$), статистически значимые различия отмечены между Г и А группами ($p = 0,04$). Изменчивость признака низкая (Cv от 6,1 до 6,4%) (рис. 3.3.10).

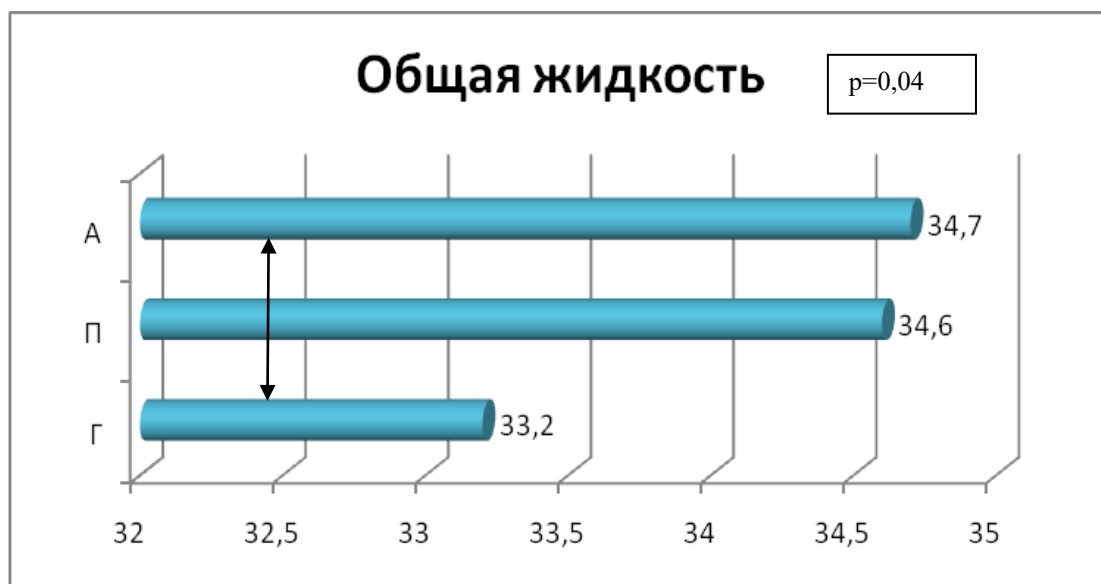


Рис. 3.3.10. Изменчивость общей жидкости в зависимости от индекса Т/Б

Удельный основной обмен при увеличении индекса ТБ снижается от 827,8 ккал/м² [800,0; 853,3] у женщин с Г типом распределения жировой ткани на 4,5% до 790,6 ккал/м [744,6; 819,5] ($p = 0,03$) у женщин с П типом и на 3,6% до 762,3 ккал/м [737,1; 796,3] ($p = 0,04$) (табл. 3.3.3, рис. 3.3.11).

Таблица 3.3.3. Изменчивость биоимпедансометрических параметров и показателей эндо-, экто-, мезоморфии в зависимости от типа отложения жировой ткани

Признак	Тип распределения жировой ткани											
	Гиноидный				Промежуточный				Андроидный			
	Me	Lower	Upper	Cv	Me	Lower	Upper	Cv	Me	Lower	Upper	Cv
УОО	827,8	800,0	853,3	4,7	790,6	744,6	819,5	5,7	762,3	737,1	796,3	4,8
Хс/ДТ	34,0	33,0	35,0	3,6	34,0	33,0	35,0	3,4	35,0	33,0	36,0	5,2
Р/ДТ	340,7	331,0	348,0	3,4	341,0	330,5	348,5	3,3	346,0	328,5	360,0	5,4
Эндо-	1,45	0,90	2,18	34,0	2,98	1,80	3,72	29,9	3,57	2,78	3,84	26,9
Экто-	6,47	6,14	6,77	7,3	6,90	6,51	7,35	7,6	6,99	6,39	7,44	7,2
Мезо-	4,39	4,31	4,53	4,1	4,63	4,46	4,77	4,8	4,69	4,65	4,79	3,3

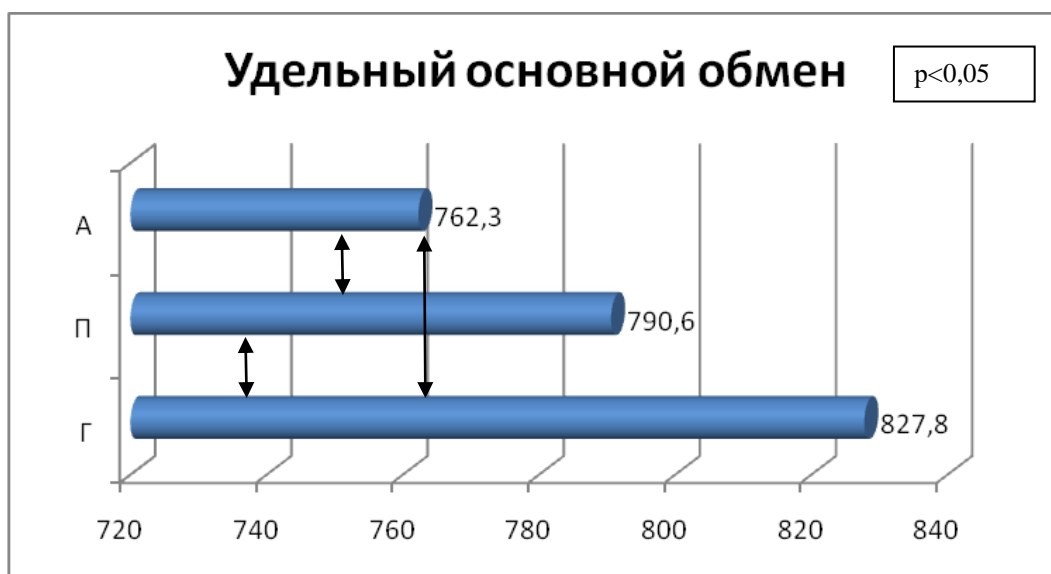


Рис. 3.3.11. Изменчивость удельного основного обмена в зависимости от инд. Т/Б

Реактивное сопротивление ($X_c/ДТ$) в Г и П группах составляет 34,0 ом/м [744,6; 853,3], в А группе увеличивается до 35,0 ом/м [737,1; 796,3] на 2,9%, но различия не достигают статистической значимости ($p = 0,06$). Вариабельность признака низкая (C_v от 3,4 до 5,2%) (рис. 3.3.12).

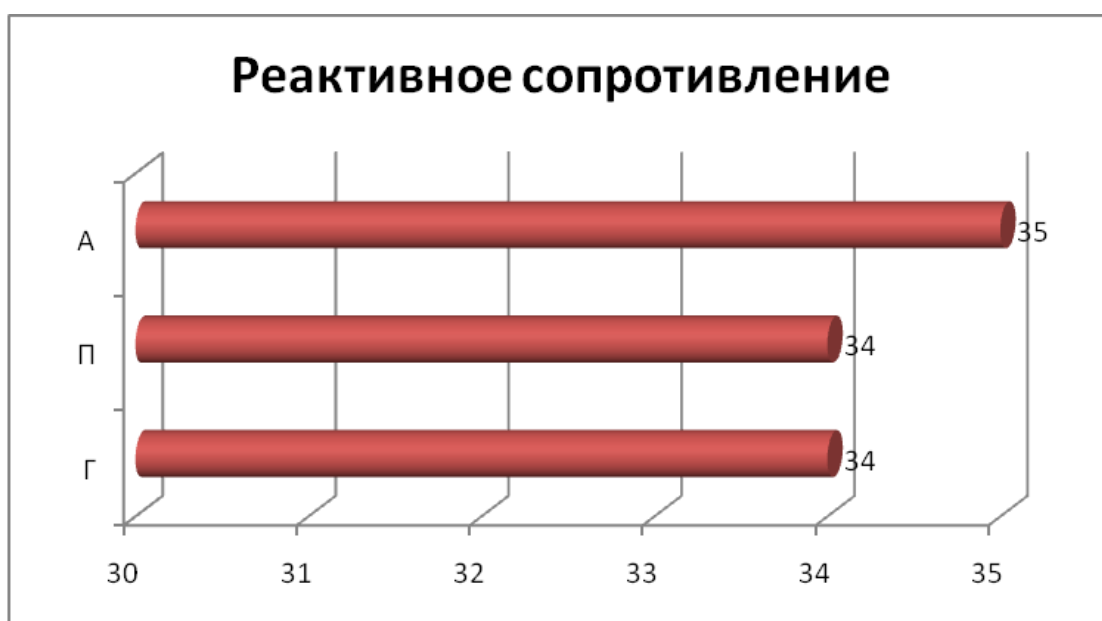


Рис. 3.3.12. Изменчивость реактивного сопротивления в зависимости от инд. Т/Б

Активное сопротивление ($R/ДТ$) увеличивается с увеличением индекса ТБ от 340,7 ом/м² [331,0; 348,0] в Г группе до 341,0 [330,5; 348,5] в П группе, различия статистически незначимы ($p = 0,32$) и до 346,0 ом/м² [328,5; 360,0] в А группе на 1,4%, различия по сравнению с П группой

статистически незначимы ($p = 0,4$), по сравнению с Г группой значимы ($p = 0,04$). Изменчивость также низкая (Cv от 3,4 до 5,4) (рис. 3.3.13).

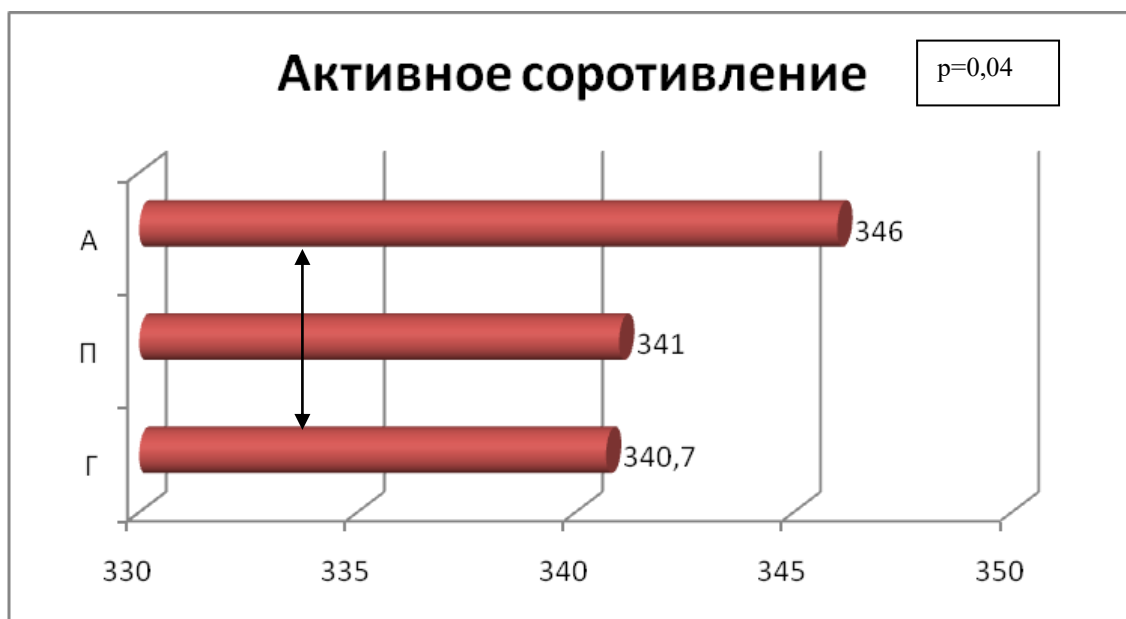


Рис. 3.3.13. Изменчивость активного сопротивления в зависимости от инд. Т/Б

Показатель эндоморфии увеличивается с увеличением индекса Т/Б от 1,45 баллов [0,9; 2,18] в группе с Г типом распределения жира до 2,98 [1,8; 3,72] (на 51,3%) в группе с П распределением жира и до 3,57 [2,78; 3,84] (на 16,5%), общий относительный прирост составил 59,4%, различия статистически значимы ($p < 0,05$). Признак эндо- весьма изменчив, коэффициент вариации от 26,9 до 34,0% (вариабельность средняя и выше средней степени) (рис. 3.3.14).

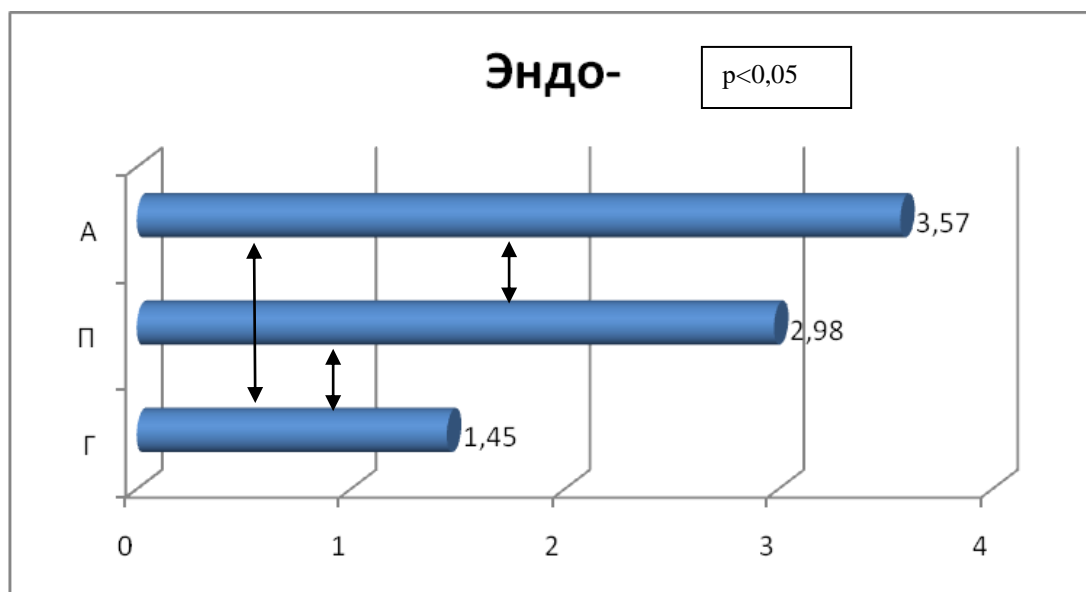


Рис. 3.3.14. Изменчивость показателя эндоморфии в зависимости от индекса Т/Б

Показатель эктоморфии (экто-) увеличивается от 6,47 баллов [6,14; 6,77] в Г группе до 6,90 [6,51; 7,35] (на 6,2%) в П группе ($p = 0,03$), и до 6,99 [6,39; 7,44] (на 1,3%) в А группе ($p = 0,1$), общий относительный прирост составил 7,4% ($p = 0,02$) (рис. 3.3.15).

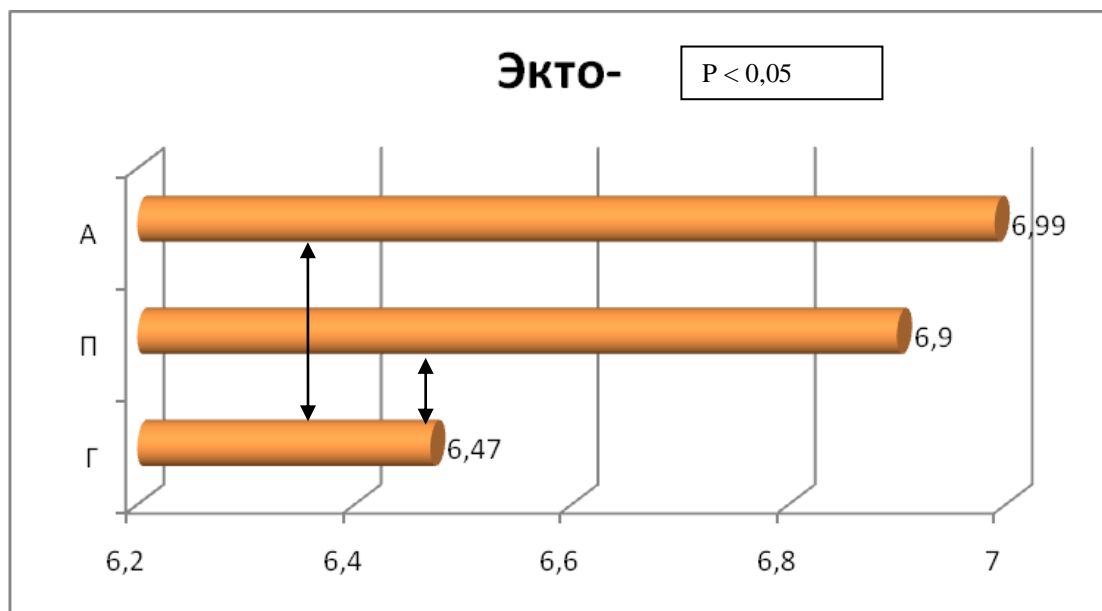


Рис. 3.3.15. Изменчивость показателя эктоморфии в зависимости от индекса ТБ

Показатель мезоморфии (мезо-) также увеличивается при увеличении индекса ТБ от 4,39 [4,31; 4,53] при Г типе жиротложения до 4,63 [4,46; 4,77] при П типе (на 5,2%) и до 4,69 [4,65; 4,79] при А типе (на 1,3%), общий относительный прирост составил 6,4% (рис. 3.3.16).

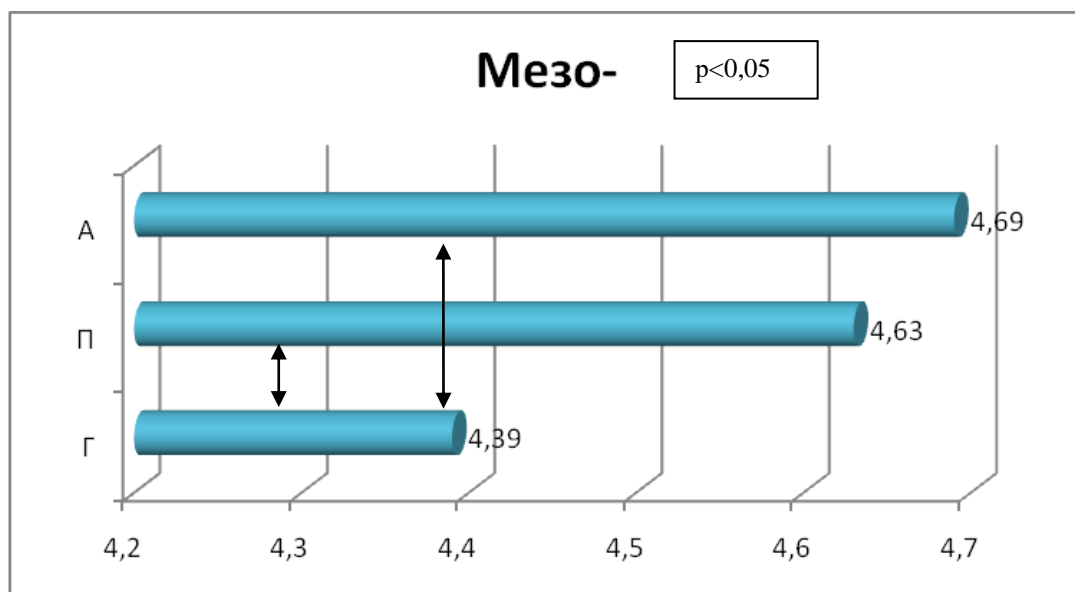


Рис. 3.3.16. Изменчивость показателя мезоморфии в зависимости от индекса Т/Б

Таким образом, изучаемые параметры во многом зависят от типа распределения жировой ткани, статистически значимые межгрупповые различия были отмечены для массы тела, обхвата талии и бедер, ИМТ, жировой массы, показателя эндоморфии, эти параметры увеличиваются при увеличении индекса ТБ, тогда как удельный основной обмен при увеличении индекса статистически значимо уменьшается. Статистически значимые различия между крайними группами (гиоидным и андронидным типом жировотложения) характерны для таких параметров, как длина тела, тощая масса, скелетно-мышечная масса, общая жидкость, активное сопротивление. Показатели экто- и мезоморфии статистически значимо отличаются в группе с гионидным типом распределения жира по сравнению с другими группами. Показатели активной клеточной массы и реактивного сопротивления практически не зависят от типа распределения жира, в группах отсутствуют статистически значимые различия.

При любом типе распределения жировой ткани наиболее вариабельными признаками являются жировая масса и показатель эндоморфии, коэффициент вариации в группе с гионидным типом распределения жира составил 34,1 и 34,0% соответственно (высокая степень), при увеличении индекса ТБ вариабельность этих признаков несколько снижается до 30,5 и 29,9% в группе с промежуточным распределением жира и до 26,9 и 26,5% в группе с андронидным типом (средняя степень и чуть выше средней). Среднюю степень изменчивости имеют показатели массы тела и ИМТ, их изменчивость зависит мало от типа распределения жира (C_v от 13,3 до 18,6%). Скелетно-мышечная масса имеет среднюю степень изменчивости в группе с гионидным типом жировотложения, а при других типах низкую (C_v 9,9 и 8,3%). Остальные изучаемые параметры имеют низкую степень изменчивости. Наиболее стабильными при гионидном распределении жира являются активное и реактивное сопротивление (C_v 3,4–3,6% (рис. 3.3.17)).

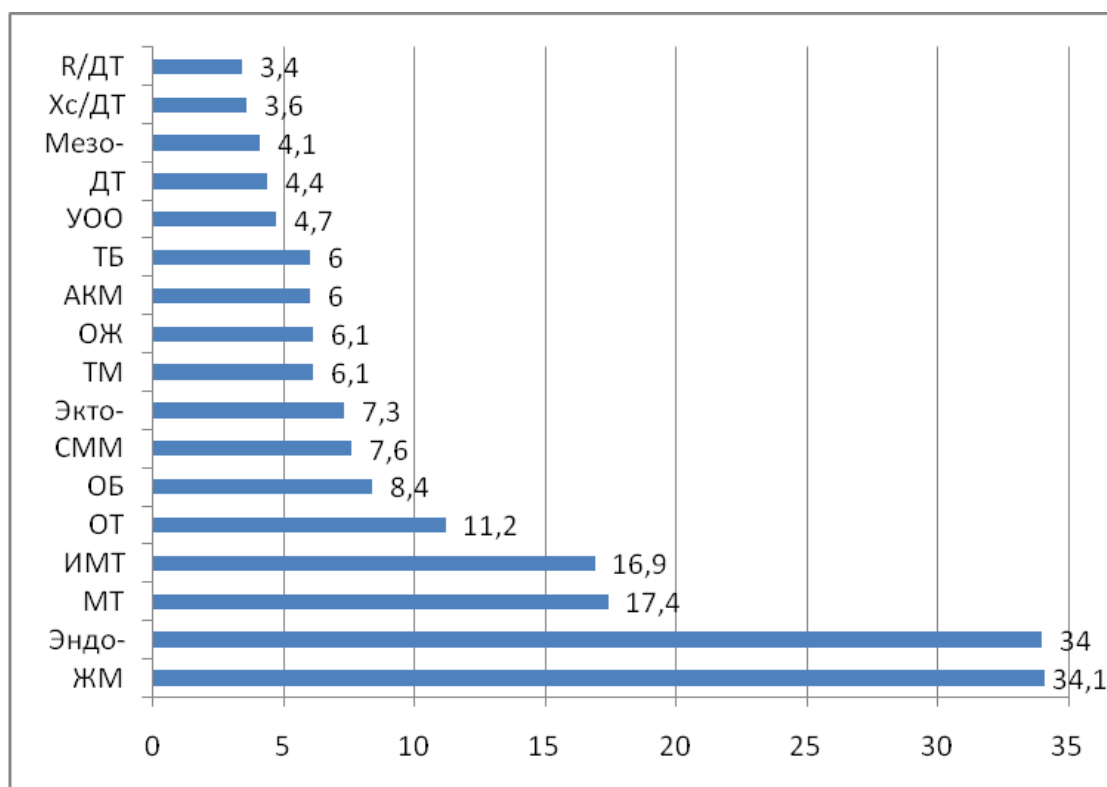


Рис. 3.3.17. Варибельность переменных при гиноидном типе распределения жировой ткани

При промежуточном типе жиротложения наиболее стабильны индекс ТБ ($C_v = 3,1\%$), длина тела ($C_v = 3,8\%$) и сопротивление (рис. 3.3.18).

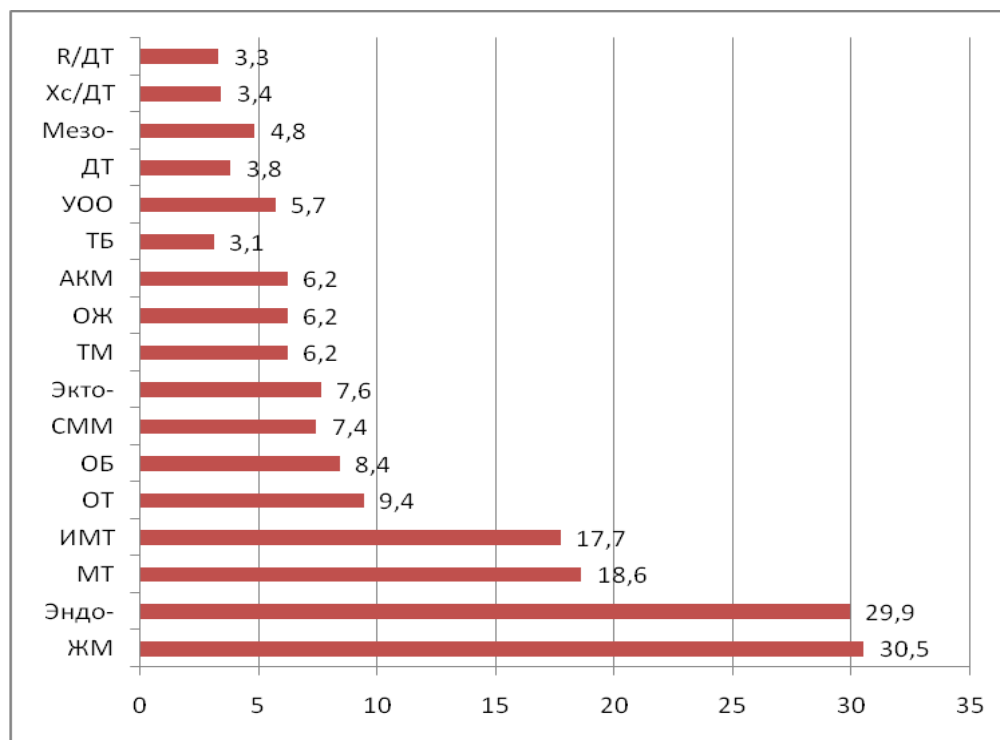


Рис. 3.3.18. Варибельность переменных при промежуточном типе распределения жировой ткани

При андроидном распределении жира наименее вариабельными признаками являются показатель мезоморфии ($C_v = 3,3\%$), длина тела и удельный основной обмен ($C_v = 4,8\%$) (рис. 3.3.19).

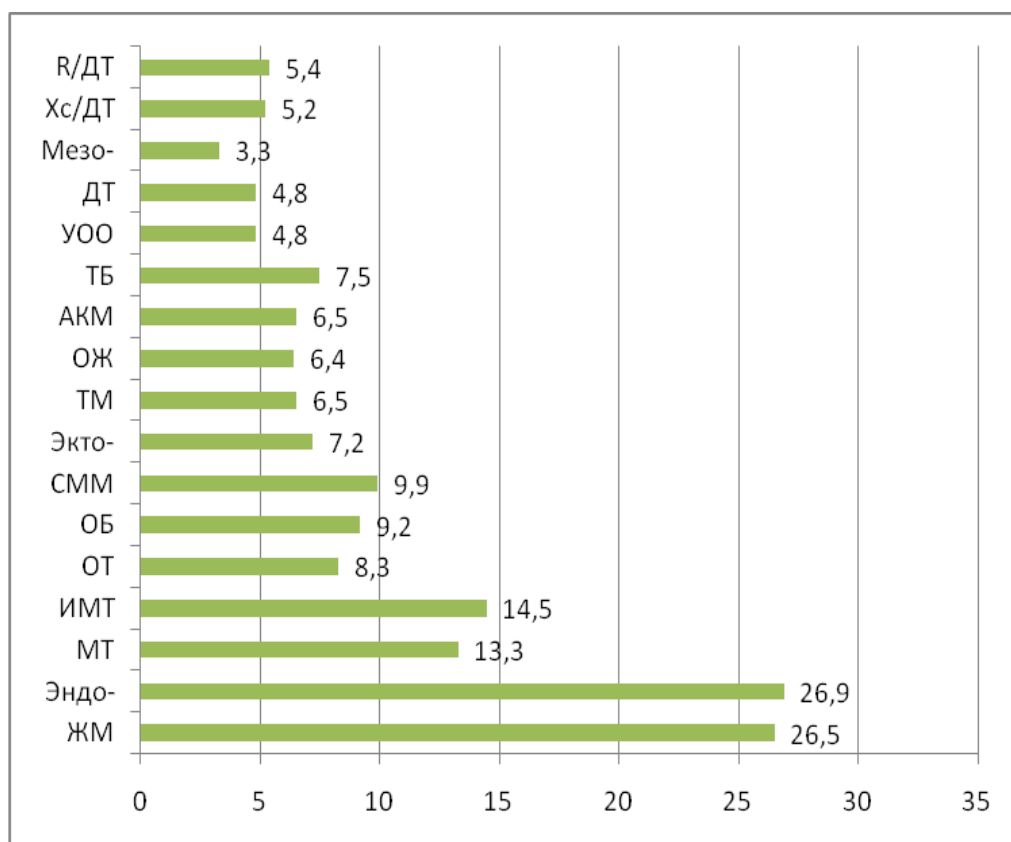


Рис. 3.3.19. Вариабельность переменных при андроидном типе распределения жировой ткани

Таким образом, в зависимости от величины индекса Т/Б изменяются не только значения изучаемых параметров, но и степень экстенсивности признаков.

ГЛАВА 4

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Изучение соотношения антропометрических параметров тела представляет интерес не только для антропологии, но и для профилактической медицины, т.к. может выступать в роли маркера индивидуального развития; компонентный состав тела и соотношение отдельных его показателей определяет биологический возраст человека, влияет на темпы старения организма, может являться прогностическим признаком в отношении ряда заболеваний, позволяет выделять группы риска [Егорова Л.А., Кузьмичева Н.А., 2008; Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г., 2015; Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Клочкова С.В., 2015].

Масса тела (МТ) женщин во всей изучаемой выборке составила $66,3 \pm 1,1$ кг ($SD = 13,9$, $A = 41,1-114,4$). В возрастных группах, ранжированных по десятилетиям, данный параметр составил: у женщин 18-20 лет – $55,0 \pm 1,4$ кг ($SD = 7,1$, $A = 41,0-66,0$), 21–30 лет – $61,4 \pm 1,8$ кг (11,3; 46,4–97,3); 31–40 лет – $71,6 \pm 2,5$ кг (16,0; 49,2–114,4); 41–50 лет – $71,6 \pm 1,7$ кг (12,0; 45,9–100,1). Н.Н. Тятенкова с соавт. (2018) приводит возрастные изменения МТ по десятилетиям (20–29 лет, 30–39 лет, 40–49 лет и т.д.) женщин Ярославской области. У женщин 20–29 лет МТ составила $61,2 \pm 3,57$ кг ($SD = 12,8$), 30–39 лет – $67,9 \pm 3,87$ кг (15,0), 40–49 лет – $72,0 \pm 3,86$ кг (10,5), что в основном совпадает с нашими данными. Массу тела у девушек различных соматотипов 18–20 лет определяли В.А. Тутельян с соавт. (2017), при астеническом типе телосложения МТ составила $40,1 \pm 0,8$ кг (36,9–50,1), стенопластическом – $51,6 \pm 0,3$ кг (42,4–54,3), мезопластическом – $54,1 \pm 0,6$ кг (42,3–64,6), пикническом – $58,5 \pm 0,8$ кг (64,3–82,3), атлетическом – $66,2 \pm 3,2$ кг

(56,2–76,4), субатлетическом – $68,2 \pm 0,8$ кг (64,1–76,3), эурипластическом – $75,2 \pm 1,2$ кг (68,2–92,5) и неопределенном соматотипе – $71,7 \pm 0,4$ кг (56,7–73,0). Размах данных, полученных нами, указывает на то, что выборку 18–20 лет составили девушки астенического, стенопластического, мезопластического типов телосложения. Длина тела (ДТ), по данным этих исследователей, составила в среднем 159,5 см (141–167), по нашим данным, ДТ в среднем составила $163,7 \pm 0,4$ см ($SD = 5,6$; $A = 148–176$), что несколько превышает приведенные данные, но если оценивать и другие соматотипы (пикнический, атлетический, субатлетический, эурипластический, неопределенный), то полученные данные сопоставимы с литературными, т.к. у представительниц этих соматотипов ДТ больше и варьирует в пределах 150–191 см.

Индекс массы тела (ИМТ) – отношение массы тела к длине тела ($ИМТ = МТ \text{ в кг} / ДТ \text{ в м}^2$), показатель, относительно характеризующий тип телосложения, в выборке варьирует от 16,5 до 40,1, в среднем составляя 24,8. В литературе встречаются разные данные по этому признаку, что, по-видимому, связано с тем, что в исследование включены другие возрастные группы, а ИМТ тесно коррелирует с возрастом, но в целом значения сопоставимы [Пешков М.В., Шарайкина Е.П., 2014; Старчик Д.А., Никитюк Д.Б., 2015; Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Ключкова С.В., 2015; Тутельян В.А. с соавт., 2017; Vöhm A., Heltmann V.L., 2013].

Обхват талии расценивается в качестве распространенного критерия оценки содержания жира. Согласно этому критерию для взрослого контингента граничными значениями являются: для мужчин – 102 см, для женщин – 88 см [Николаев Д.В., Щелькалина С.П., 2016]. Обхват талии в исследуемой выборке в среднем составил $74,9 \pm 0,9$ см ($A = 55,0–108,0$ см, $SD = 11,8$), что согласуется с данными литературы [Анисимова Е.А. с соавт., 2017; Кустова Ю.В., 2020]. Отношение обхвата

талии к обхвату бедер, который, по нашим данным, варьирует от 81,0 до 128,0 см, в среднем составляя 98,5 см ($SD = 9,0$), расценивается как индекс талия/бедра, высокие значения которого являются критерием абдоминального ожирения. Для взрослого контингента граничными значениями являются: для мужчин – 1,0, для женщин – 0,85 [Николаев Д.В., Щелькалина С.П., 2016]. Индекс талии и бедер и его значение в гендерном аспекте описаны в работах Девендра Сингх (1993), Дж. Палмер, Л. Палмер (2003), Т.В. Бендас (2005), Н.Д. Узлова (2011) [Бендас Т.В.. 2006; <http://www.mig.com.ua/events.php?act=1&cat=1057&eventID=10055>].

Антропометрические параметры тесно связаны с возрастом, большинство признаков значительно изменяются с возрастом, за исключением длины тела [Мороз В.М., Никитюк Б.А., Никитюк Д.Б., 1998].

Компонентный состав тела по данным литературы подвержен значительной возрастной изменчивости. Так, в 20–29 лет жировая масса (ЖМ) составляет $18,4 \pm 2,97$ кг, тощая масса (ТМ) – $42,8 \pm 2,2$ кг, скелетно-мышечная масса (СММ) – $20,7 \pm 1,7$ кг, активная клеточная масса (АКМ) – $24,4 \pm 2,1$ кг; в 30–39 лет эти параметры соответственно составляют: $22,7 \pm 3,3$; $45,3 \pm 2,3$; $21,0 \pm 1,8$; $26,0 \pm 2,1$ кг; в 40–49 лет: $25,2 \pm 3,3$; $46,8 \pm 2,3$; $21,1 \pm 1,9$; $26,7 \pm 2,1$ кг [Тятенкова Н.Н. с соавт., 2018]. По нашим данным, ЖМ в 18–20 лет составила $11,0 \pm 1,0$ кг, во втором десятилетии она увеличивается на треть ($15,7 \pm 1,5$ кг), в третьем – на 36% ($24,5 \pm 2,1$ кг), в четвертом – на 4% ($25,5 \pm 0,3$ кг), за весь изучаемый период относительный прирост ЖМ составил 57%, т.е. более, чем вдвое, что сопоставимо с данными литературы. С.В. Ключкова с соавт. (2017) приводит данные по содержанию ЖМ при различных типах конституции у девушек 18–20 лет и у женщин 20–55 лет [Никитюк Д.Б., Ключкова С.В. с соавт., 2015]. При лептосомном типе ЖМ составляет $8,2 \pm 0,2$ кг, при мезосомном – $20,7 \pm 0,4$ кг, при мегалосомном – $24,9 \pm 0,5$ кг,

при неопределенном – $17,2 \pm 0,3$ кг. Подобные сведения при разных типах конституции приводит Н.Т. Алексеева с соавт. (2017), ЖМ оценивают по толщине кожных складок у девушек 19–20 лет.

Из литературных данных следует, что у женщин в каждой последующей возрастной группе жировая масса выше, чем в предыдущей [Heath В.Н., 1963]. С ростом количества жира в организме происходит уменьшение содержания тощей (безжировой) массы и отдельных ее составляющих (мышечной и костной тканей, водного компонента) [Heath В.Н., Carter J.E.L., 1967].

Шкалы индекса талия/бедро совместно с процентным содержанием ЖМ применяются для оценки висцерального ожирения [Николаев Д.В., Руднев С.Г., 2021; Eickemberg M., Oliveira С.С., Roriz А.К., 2013].

ТМ, по нашим данным, также увеличивается до третьего десятилетия от $44,0 \pm 0,6$ до $47,2 \pm 0,5$ кг, затем снижается на 1,5%, снижение ТМ, по данным Н.Н. Тятенковой, между соответствующими десятилетиями не отмечено, хотя доля (процентное содержание) ТМ в 40–49 лет снижается на 2,6%.

СММ, по нашим данным, в 18–20 лет составляет $23,0 \pm 0,3$ кг, во втором десятилетии значения сохраняются, а затем снижаются на 3,5% в 31–40 лет и на 6,7% в 41–50 лет. По данным Н.Н. Тятенковой, между соответствующими десятилетиями снижения СММ не отмечено, хотя доля СММ в 40–49 лет снижается на 5,7%. По данным литературы, мышечная масса составляет при лептосомной конституции – $14,2 \pm 0,2$ кг, при мезосомной – $20,1 \pm 0,2$ кг, при мегалосомной – $27,3 \pm 0,5$ кг, при неопределенной – $20,2 \pm 0,2$ кг [Никитюк Д.Б. с соавт., 2015; Ключкова С.В. с соавт., 2017]. Величина СММ и % СММ в тощей массе – одна из трех ключевых характеристик физической трудоспособности организма наряду с фазовым углом, который характеризует целостность клеточных мембран и ЖМ [Анищенко А.П. с соавт., 2016; Николаев Д.В., Руднев С.Г., 2021; Siyah Bilgin В., Uygur Ö., Terek D. et al., 2018].

По результатам нашего исследования, АКМ в I возрастной группе составила $23,0 \pm 0,3$ кг, она увеличивается до III группы, достигая $24,7 \pm 0,4$ кг, затем снижается до $24,3 \pm 0,2$ кг (на 1,6%). Н.Н. Тятенкова отмечает снижение относительного содержания АКМ на 3,3%. Показатель АКМ – часть тощей массы, которая складывается из массы мышц, внутренних органов, мозга и нервных клеток. Очень важно, чтобы на протяжении длительного времени жизни АКМ оставалась неизменной. Различия абсолютной АКМ у представительниц разных возрастных групп незначительны и не подчиняются строгим закономерностям. В то же время процентное содержание АКМ в каждой последующей возрастной группе имеет более низкие значения. Амплитуды значений и процентное отношение АКМ у спортсменов представлены в лекции Д.В. Николаева и С.Г. Руднева (2021).

Общая жидкость, по нашим данным, с возрастом увеличивается от $32,2 \pm 0,4$ л до $34,5 \pm 0,3$ л в III возрастной группе (на 6,7%), в четвертом десятилетии начинает снижаться до $34,0 \pm 0,3$ л (на 1,4%). Нарушение содержания общей жидкости в клинической практике чаще всего связано с изменением количества внеклеточной ОЖ. Изменение клеточной жидкости встречается редко и свидетельствует о значительных нарушениях физиологических процессов (отравление, ожоговая болезнь, полиорганная недостаточность). Внеклеточная гидратация отмечается при нарушении сердечно-сосудистой деятельности и болезни почек [Васильев А.В. с соавт., 2005; Николаев Д.В. с соавт., 2009; Руднев С.Г. и соавт., 2014; Hoffer E.C. et al., 1969].

Основной обмен показывает, какое количество энергии затрачивается в организме в сутки на поддержание функционирования всех систем. Основной обмен тесно связан АКМ, чем больше АКМ, тем больше энергии, активнее обмен веществ. Удельный (по отношению к площади поверхности тела) основной обмен указывает на относительную интенсивность обменных процессов, позволяет оценить изменение

интенсивности энергообмена в организме. Удельный обмен определяется как отношение основного обмена к площади поверхности тела. УОО может измениться при эндокринных нарушениях, состояниях при высоких физических нагрузках, воздействии медикаментов и пр. [Гайворонский И.В. с соавт., 2017; Narayan K.M.V., Ali M.K., Koplan J.P., 2010; Rauner A., Mess F., Woll A., 2013; Dodd J.M., Du Plessis L.E., Deussen A.R. et al., 2017]. По нашим данным, УОО с возрастом несколько уменьшается и стабилизируется в четвертом десятилетии. В 18–20 лет УОО составил $849,7 \pm 6,0$ ккал/м², в 21–30 лет – $826,1 \pm 6,3$ ккал/м², в 31–40 лет – $797,2 \pm 7,8$ ккал/м², в 41–50 лет – $797,5 \pm 6,1$ ккал/м². Относительный прирост отрицательный и за весь период исследования составил -6,1%. Корреляции УОО с возрастом отрицательные средние ($r = -0,42$).

По литературным данным, у женщин в юношеском возрасте регистрируются максимальные величины данного параметра. У представительниц первого периода зрелого возраста удельный обмен несколько ниже. Еще более низкие значения удельного обмена отмечаются во втором зрелом возрасте [Kontogianni M.D., Panagiotakos D.B., Skopouli F.N., 2005]. УОО тесно связан с АКМ, в нашем исследовании, коэффициент корреляции между уровнем УОО и АКМ составляет -0,88, между УОО и ОЖ – -0,89. Между АКМ и ОЖ корреляции положительные тесные ($r = 0,99$) (табл. 4.1).

Таблица. 4.1. Корреляции УОО, ОЖ, АКМ

Correlations (18-50 жен) Marked correlations are significant at $p < ,05$					
Показатель	М	SD.	ОЖ	УОО	АКМ
ОЖ	33,7	2,2	1,00	-0,89	0,99
УОО	813,3	46,7	-0,89	1,00	-0,88
АКМ	24,1	1,6	0,99	-0,88	1,00

Биоимпедансный векторный анализ (БИВА) является золотым стандартом оценки гидратации организма, применяется как рутинный метод контроля гидратации у пациентов с сердечной недостаточностью и

пр. БИВА является неинвазивным, точным и быстрым методом, с высокой диагностической точностью контролирующим застойные явления [Маматов Б.М. с соавт., 2016; Meeuwse S., Horgan G.W., Elia M., 2010]. Метод валидизирован для пациентов, страдающих заболеваниями сердца, почек, печени, включает контроль АД, объема крови, оценку уровня биомаркеров и может выступать как альтернативный метод клинической и лабораторной оценки степени гидратации организма [Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г., 2015; Androne A.S. et al., 2004; Khalil S., Mohktar M., Idrahim F., 2014].

Значение компонентов биоимпеданса приводятся по отношению к ДТ. Активное сопротивление (R) – сопротивление электрической цепи или ее участка, обеспечивающее превращение электрической энергии в другие виды энергии (субстрат – жидкости – внеклеточная и внутриклеточная). Реактивное сопротивление (X_c) накапливает энергию, а затем возвращает ее, т.е., в окружающую среду энергия не передается (субстрат – клеточные мембраны, как диэлектрики). Числовые значения $R/ДТ$ и $X_c/ДТ$ обозначаются графически в виде точки в секторах координат [<http://biosite.ru/articles/13/180>].

Джек Палмер и Линда Палмер в своей книге «Эволюционная психология. Секреты поведения Homo Sapiens» (2007) в главе «Сексуальные отношения и продолжение рода» описывают сведения Девендры Сингх (1993), которая впервые привела данные о том, что у мужчин, как и у самцов других видов, имеются определенные предпочтения к субъектам женского пола с признаками, тесно ассоциированными с хорошей плодовитостью. Для качественной и количественной оценки данного признака служит индекс отношения обхвата талии к обхвату бедер (ТБ) [Вагин И., Глушай А., 2003; Бутовская М.Л., 2004]. Окружность талии измеряют в самом узком месте между реберной дугой и гребнем подвздошной кости, бедер – на уровне наиболее выступающих точек ягодиц. Результаты антропометрических

исследований доказывают статистически значимую связь величины индекса ТБ с репродуктивными способностями женщин и состоянием их здоровья. Типичными показателями ТБ являются у женщин $-0,67-0,80$, у мужчин $-0,80-0,95$ [Singh D., 1995]. Женский (гиноидный) жир за счет влияния эстрогенов откладывается в области бедер и ягодиц. Чем меньше величина индекса ТБ, тем более привлекательны женщины для мужчин, признак МТ в этом случае играет второстепенную роль [Степанов С.С., 2002; Узлов Н.Д., 2007].

По признаку индекс ТБ методом сигмальных отклонений женщины 18-50 лет были распределены в группы: Г – гиноидный тип распределения жировой ткани – с индексом $< 0,8$ ($0,62-0,79$; $0,71 \pm 0,04$); П – промежуточный тип – с индексом $0,8-0,9$ ($0,80-0,89$; $0,83 \pm 0,03$); А – андронидный тип – с индексом $> 0,9$ ($0,88-1,11$; $0,95 \pm 0,07$). Таким образом, в проводимом исследовании сформировались группы в зависимости от типа распределения жира, женщины в которых имели определенную характеристику (табл. 4.2).

В группу с гиноидным типом жиротложения вошли 218 женщин (69,5%) в возрасте от 18 до 50 лет, т.е. из всех возрастных групп, причем женщины 18-20 лет все имели гиноидный тип.

ДТ у женщин в группе с гиноидным типом варьировала от 153 до 175 см, в среднем составляя 163,8 см, с МТ от 41,1 до 106,6 кг (61,5 кг), ОТ от 55 до 100 см (69,3 см), ОБ от 81 до 126 см (96,3 см), ИМТ от 16,5 до 38,9 (22,9), ЖМ от 4,7 до 55,4 кг (16,1 кг), ТМ от 35,9 до 53,2 кг (45,3 кг), АКМ от 18,8 до 27,8 кг (23,7 кг), СММ от 18,4 до 25,8 кг (23,7 кг), УОО от 692,6 до 908,2 ккал/м² (828,2 ккал/м²), показатели эндо-, экто- и мезоморфии от 0,44 до 5,27 (1,59), от 5,39 до 7,97 (6,46), от 3,66 до 5,06 (4,40) соответственно, Хс/ДТ от 32 до 37 ом/м (34,1 ом/м), R/ДТ от 317,5 до 362,0 ом/м (339,5 ом/м) (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Количественные значения показателей женщин в зависимости от типа распределения жира

Признак \ Тип	Гиноидный				Промежуточный				Андройдный			
	М	Min	Max	SD	М	Min	Max	SD	М	Min	Max	SD
ТБ	0,72	0,62	0,79	0,04	0,83	0,80	0,89	0,03	0,95	0,88	1,11	0,07
В (лет)	31,63	18,00	50,00	10,92	39,21	21,0	50,00	8,95	41,89	26,00	50,00	7,67
ДТ (см)	163,83	153,00	175,00	5,64	163,47	153,0	176,00	4,91	160,61	148,00	171,00	7,72
МТ (кг)	61,49	41,10	108,60	10,68	76,33	51,2	114,40	14,19	81,93	57,90	100,10	10,91
ОТ (см)	69,35	55,00	100,00	7,75	85,60	72,0	108,00	8,01	99,57	78,00	106,00	6,27
ОБ (см)	96,29	81,00	128,00	8,08	103,29	88,0	124,00	8,65	105,21	88,00	118,00	9,64
ИМТ	22,92	16,50	38,90	3,87	28,78	18,1	40,10	5,09	31,85	22,20	39,00	4,62
ЖМ (кг)	16,15	4,70	55,40	8,73	29,24	5,9	59,80	11,83	34,47	13,70	50,20	9,12
ТМ (кг)	45,34	35,90	53,20	2,74	47,70	43,0	54,60	2,96	47,46	43,30	50,90	3,07
АКМ (кг)	23,70	18,80	27,80	1,43	24,92	22,5	28,50	1,54	24,78	22,60	26,60	1,61
СММ (кг)	22,20	18,40	25,80	1,68	21,70	17,9	25,50	1,61	20,64	16,90	23,70	2,05
УОО (ккал/м²)	828,20	692,60	908,20	39,25	781,62	679,4	855,40	44,69	768,90	718,30	843,90	36,85
ОЖ (л)	33,17	26,30	38,90	2,01	34,92	31,5	40,00	2,16	34,74	31,70	37,30	2,23
Эндо-	1,59	0,44	5,27	0,86	2,84	0,56	5,62	1,13	3,42	1,35	4,99	0,92
Экто-	6,46	5,39	7,97	0,47	6,93	6,10	8,20	0,53	6,97	6,25	7,53	0,50
Мезо-	4,40	3,66	5,06	0,18	4,64	4,28	5,18	0,22	4,69	4,35	4,95	0,16
Хс/ДТ (ом/м)	34,15	32,00	37,00	1,22	34,24	32,5	37,50	1,17	34,96	32,50	38,00	1,81
Р/ДТ (ом/м)	339,51	317,50	362,00	11,53	339,35	305,50	365,00	11,14	344,77	305,50	375,00	18,48

Группу с промежуточным типом распределения жира составили 68 женщин (21,6%) с примерно такой же ДТ, с большей МТ (51,2–114,4; 76,3 кг), с большими обхватом талии (72–108; 85,6 см) и бедер (88–124; 103,3 см), ИМТ (18,1–40,1; 28,8), большими значениями компонентов тела, за исключением СММ, значения которой были несколько ниже по сравнению с гиноидным типом (17,9–25,5; 21,7 кг), с большими значениями показателя ОЖ (31,5–40,0; 34,9 л), с более низким уровнем удельного основного обмена (679,4–855,4; 781,6 ккал/м²), с несколько большими показателями эндо-, экто- и мезоморфии.

Женщин с андройдным типом жировоголожения было 28 (8,9%). ДТ женщин этой группы составила всего 160,6 см (148–171 см), МТ (57,9–100,1; 81,9 кг) и ОТ (78–106; 99,6 см) были максимальными, ОБ отличался не так значительно по сравнению с ОТ (88–118; 105,2 см), для этого типа характерны низкие показатели СММ (16,9–23,7; 20,6 кг) и УОО (718,3–843,9; 768,9 ккал/м²).

ВЫВОДЫ

1. Выявлена изменчивость тотальных размеров, компонентного состава тела, показателей биоимпеданса и показателей степени развития тканей различного происхождения, а также сила и направление связей этих параметров у женщин 18–50 лет. Масса тела проявляет сильные положительные связи с обхватом талии и бедер (r от 0,87 до 0,89). Жировая, тощая и активная клеточная масса тесно коррелируют между собой (связь положительная, r от 0,71 до 0,97), скелетно-мышечная с жировой массой связаны отрицательной слабой, но статистически значимой связью ($r = -0,19$). Показатели биоимпедансного векторного анализа проявляют отрицательные значительные связи с содержанием общей жидкости (r от -0,55 до -0,63) и умеренные положительные с удельным основным обменом (r от 0,30 до 0,37). Отрицательная сильная связь отмечена между общей жидкостью и основным обменом ($r = -0,89$). Между собой компоненты активного и реактивного сопротивления связаны высокой положительной связью ($r = 0,86$). Корреляции между показателями эндо-, экто- и мезоморфии положительные высокие (сильные) и тесные (очень сильные), коэффициент корреляции находится в диапазоне от 0,81 до 0,92.

2. Наиболее вариабельными признаками являются такие параметры, как жировая масса тела и показатель эндоморфии ($Cv = 28,0\%$), масса тела ($Cv = 21,0\%$), индекс массы тела ($Cv = 20,0\%$), обхват талии и бедер ($Cv = 9,1–10,0\%$), т.е. те параметры, которые связаны с содержанием жира. Остальные параметры характеризуются низкой вариабельностью ($Cv < 10,0$), и наименее изменчивыми признаками являются длина тела, активное и реактивное сопротивление (по отношению к длине тела) ($Cv = 3,4–3,7\%$).

3. С возрастом статистически значимо коррелирует большинство изученных параметров. Антропометрические параметры (масса тела, обхват талии и бедер) с возрастом сопряжены положительной умеренной связью (r от 0,39 до 0,52). Компонентный состав тела в возрасте коррелирует по-разному: жировая масса характеризуется положительной средней ($r = 0,49$), тощая масса, общая жидкость и активная клеточная масса – положительной слабой ($r = 0,27$), скелетно-мышечная масса – отрицательной значительной связью ($r = -0,57$). Показатели эндо-, экто- и мезоморфии с возрастом проявляют положительные средние связи (r от 0,34 до 0,49). Основной обмен с возрастом коррелирует умеренно, связь отрицательная ($r = -0,42$).

4. Четвертое десятилетие может рассматриваться как критическое в отношении изменчивости биоимпедансо- и антропометрических параметров женщин. Масса тела, обхват талии и бедер с возрастом увеличиваются до 30 лет, в четвертом десятилетии параметры стабилизируются. Жировая масса тела, индексы массы тела и талия/бедро, а также показатель эндоморфии хотя и продолжают увеличиваться в IV возрастной группе, но относительный прирост не достигает статистической значимости; активная клеточная и тощая масса и показатели экто- и мезоморфии до 30 лет увеличиваются, а в четвертом десятилетии уменьшаются; скелетно-мышечная масса и удельный основной обмен веществ постоянно с возрастом уменьшаются, максимальное снижение этих параметров отмечено в 41–50 лет.

5. По индексу массы тела (классификация ВОЗ) женщины в изучаемой выборке распределились следующим образом: с нормальным индексом массы тела – 159 женщин (50,6%), с дефицитом – 21 (6,7%), с избыточной массой тела – 85 (27,1%) и с ожирением – 49 (15,9%). По индексу талия/бедро методом сигмальных отклонений женщины в выборке распределились так: лица со средними значениями индекса (0,68–0,84) встретились в 68,4% (215 женщин), со значениями ниже

средних ($< 0,68$) – в 18,2% (57 женщин) и со значениями выше средних ($> 0,84$) – в 13,4% (42 женщины).

6. С возрастом (на протяжении изученных возрастных периодов, от 18 до 50 лет) увеличивается индекс массы тела (от $20,6 \pm 2,4$ до $27,3 \pm 4,6$), уменьшается число лиц с нормальными значениями индекса (от 83,3 до 36,5%) и дефицитом массы (от 14,8 до 0%) за счет увеличения числа лиц с избыточной массой тела (от 1,9 до 41,4%) и ожирением (от 0 до 22,1%). Индекс талия/бедра с возрастом также повышается (от $0,69 \pm 0,03$ до $0,78 \pm 0,07$), с каждым десятилетием повышается процент промежуточного (от 0 до 20,2%) и андроидного (от 0 до 22,1%) типов распределения жировой ткани за счет снижения гиноидного (от 100 до 57,7%).

7. Множественный регрессионный анализ позволил определить компонентный состав тела и показатели биоимпедансометрии по доступным для измерения антропометрическим параметрам:

$$\text{ЖМ} = 10,54 + 0,14 \times \text{ДТ} + 0,96 \times \text{МТ} + 0,05 \times \text{ОТ};$$

$$\text{ТМ} = -12,97 + 0,5 \times \text{ДТ} + 0,72 \times \text{МТ};$$

$$\text{АКМ} = -6,75 + 0,55 \times \text{ДТ} + 0,71 \times \text{МТ};$$

$$\text{СММ} = -19,01 + 0,87 \times \text{ДТ} + 0,31 \times \text{ОТ};$$

$$\text{ОЖ} = -34,48 + 0,77 \times \text{ДТ} + -0,64 \times \text{ОТ} + 0,44 \times \text{ОБ} + 0,68 \times \text{ИМТ} + 0,44 \times \text{ТБ};$$

$$\text{Эндо-} = 3,52 + 0,21 \times \text{ДТ} + 0,99 \times \text{МТ};$$

$$\text{Экто-} = -6,34 + 0,56 \times \text{ДТ} + 0,32 \times \text{МТ} + 0,61 \times \text{ОТ} + 0,33 \times \text{ОБ} + 0,48 \times \text{ИМТ} + 0,32 \times \text{ТБ};$$

$$\text{Мезо-} = 1,62 + 0,45 \times \text{ОТ} + 0,47 \times \text{ОБ} + 0,16 \times \text{ДТ};$$

$$\text{Хс/ДТ} = 53,53 + 1,22 \times \text{Эндо-} + 1,4 \times \text{Экто-};$$

$$\text{R/ДТ} = 492,4 + 1,13 \times \text{Эндо-} + 1,7 \times \text{Экто-} + 0,3 \times \text{Мезо-};$$

$$\text{УОО} = 1038,18 + 0,5 \times \text{Эндо-} + 0,83 \times \text{Экто-} + 0,31 \times \text{Мезо-}.$$

8. Для женщин с гиноидным типом распределения жировой ткани характерны следующие значения параметров: индекс талия/бедра – 0,62–0,79 ($0,72 \pm 0,04$); возраст – 18–50 лет ($31,6 \pm 10,9$); длина тела – 153–175 см ($163,8 \pm 5,6$); масса тела – 41,1–108,6 кг ($61,4 \pm 10,7$); обхват талии – 55–100 см ($69,4 \pm 7,7$); обхват бедер – 81–128 см ($96,3 \pm 8,1$);

индекс массы тела – 16,5–38,9 ($22,9 \pm 3,9$); жировая масса – 4,7–55,4 кг ($16,1 \pm 8,7$); тощая масса – 35,9–53,2 кг ($45,3 \pm 2,7$); активная клеточная масса 18,8–27,8 кг ($23,7 \pm 1,4$); скелетно-мышечная масса – 18,4–25,8 кг ($22,2 \pm 1,7$); удельный основной обмен – 692,6–908,2 ккал/м²/сут. ($828,2 \pm 39,2$); общая жидкость – 26,3–38,9 л ($33,2 \pm 2,0$); реактивное сопротивление – 32–37 ом/м ($34,1 \pm 1,2$); активное сопротивление – 317,5–362,0 ом/м ($339,5 \pm 11,5$); показатели эндоморфии – 0,44–5,27 ($1,59 \pm 0,85$), эктоморфии – 5,39–7,97 ($6,45 \pm 0,47$), мезоморфии – 3,66–5,06 ($4,40 \pm 0,18$).

9. Промежуточный тип жировотложения характеризуется большей величиной индекса талия/бедра – 0,80–0,89 ($0,83 \pm 0,02$); к этому типу относятся женщины более старшего возраста – 21–50 лет ($39,2 \pm 9,9$), примерно с такой же длиной тела, со значительно большей массой тела – 51,2–111,4 кг ($76,3 \pm 14,2$); с большими показателями обхвата талии – 72–108 см ($85,6 \pm 8,0$) и бедер – 88–124 см ($103,3 \pm 8,6$); индекса массы тела – 18,1–40,1 ($28,8 \pm 5,1$); содержания жира – 5,9–59,8 кг ($29,2 \pm 11,8$); эндоморфии – 0,56–5,62 ($2,84 \pm 1,13$); с меньшим уровнем обмена веществ – 679,4–855,4 ккал/м²/сут. ($781,6 \pm 44,7$).

10. Для андроидного типа распределения жировой ткани характерны: индекс талия/бедра – 0,88–1,11 ($0,95 \pm 0,07$); возраст – 26–50 лет ($41,9 \pm 7,6$); уменьшение длины тела – 148–171 см ($160,6 \pm 7,7$); увеличение количественных значений параметров, связанных с содержанием жира; снижение скелетно-мышечной массы – 16,9–23,7 кг ($20,6 \pm 2,1$); уровня обмена веществ – 718,3–843,9 ккал/м²/сут. ($768,9 \pm 36,8$) и активного сопротивления – 305,5–375,0 ом/м ($344,8 \pm 18,5$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ABC-01 Медасс: биоимпедансный анализ // Biosite [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biosite.ru/articles/13/180>
2. Алешкина О.Ю., Анисимова Е.А., Зайченко А.А., Загоровская Т.М. Лекции по медицинской антропологии // Учебное пособие для студентов. Саратов: Изд-во СГМУ, 2014. (4-е издание). 116 с.
3. Алешкина О.Ю., Зайченко А.А., Анисимова Е.А., Загоровская Т.М. Практическая антропология. Ч. 1. Направления антропологии, методы исследования, рост и развитие, конституции: учеб. пособие. Саратов: Изд-во СГМУ, 2014. 120 с.
4. Аллахвердиев М.К., Кесеменли А.К. Характеристика мышечной составляющей тела девушек разной конституции // Журнал анатомии и гистопатологии. 2017. Т. 6, № 3. С. 29–32.
5. Анисимова Е.А., Анисимов Д.И. Зависимость индекса массы тела женщин от типа телосложения и возраста // Научный альманах. 2015. № 4 (6). С. 208–215.
6. Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., Попрыга Д.В. Взаимосвязь антропо- и биоимпедансных параметров взрослых женщин Среднего Поволжья // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. Т. 5, № 7. С. 1012–1017.
7. Анисимова Е.А., Челнокова Н.О., Анисимов Д.И., Лукина Г.А. Телосложение и тотальные размеры тела мужчин и женщин первого периода зрелого возраста // В сборнике: Структурные преобразования органов и тканей в норме и при воздействии антропогенных факторов. Сборник материалов международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Асфандиярова Растяма Измайловича. Под редакцией Л.А. Удочкиной, Б.Т. Куртусунова. 2017. С. 10–11.

8. Анищенко А.П., Архангельская А.Н., Рогозная Е.В. Сопоставимость антропометрических измерений и результатов биоимпедансного анализа // Вестник новых мед. технологий. 2016. Т. 23, № 1. С. 138–141.
9. Антропометрическая характеристика физического статуса женщин зрелого возраста / Д.Б. Никитюк, С.В. Ключкова, Е.А. Рожкова и др. // Журнал анатомии и гистопатологии. 2015. Т. 4, № 1. С. 9–14.
10. Бариева Ю.Б., Уварова Н.Г., Ботвинева Л.А. Анализ показателей биоимпедансометрии у пациентов с метаболическим синдромом на фоне лечения в санатории «Дубовая роща» // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2015. Вып. 1. С. 56–58.
11. Башкиров П.Н., Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Строение тела и спорт. М.: Изд-во Московского ун-та, 1968. 236 с.
12. Бендас Т.В. Гендерная психология. СПб.: Питер, 2006. 431 с.
13. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. М.: Наука, 2009. 392 с. ISBN 978-5-02-036696-1 (в пер.).
14. Биоимпедансный метод определения состава тела / Г.Г. Иванов, Э.П. Балугев, А.Б. Петухов и др. // Вестник РУДН, сер. «Медицина». 2000. № 3. С. 66–73.
15. Биоимпедансный скрининг населения России в Центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения / Н.П. Соболева, С.Г. Руднев, Д.В. Николаев и др. // Российский медицинский журнал. 2014. № 4. С. 4–13.
16. Букавнева Н.С., Никитюк Д.Б. Конституциональные особенности больных с алиментарно зависимой патологией // Морфологические ведомости. 2008. № 1–2. С. 145–146.
17. Букавнева Н.С., Поздняков А.Л., Никитюк Д.Б. Методические подходы к использованию комплексных антропометрических методов исследования в клинической практике // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 6. С. 13–16.

18. Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
19. Бутовская М.Л. Тайны пола. Мужчина и женщина в зеркале эволюции. Фрязино: Век-2, 2004. 368 с.
20. Вагин И., Глушай А. Эротическое манипулирование. СПб.: Питер, 2003. 192 с.
21. Васильев А.В., Хрущева Ю.В., Попова Ю.П., Зубенко А.Д. Одночастотный метод биоимпедансного анализа состава тела у больных с сердечно-сосудистой патологией – новые методические подходы // Труды Седьмой научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». М., 2005. С. 152–159.
22. Васильева Т.Е., Маринова Л.Г., Тихонова А.С. Биоимпедансный анализ состава тела у детей школьного возраста с избыточным весом // Медицинская реабилитация в педиатрической практике: достижения, проблемы и перспективы. Киров, 2013. С. 56–63.
23. Верификация и описание возрастной изменчивости биоимпедансных оценок основного обмена / Ю.В. Хрущева, А.Д. Зубенко, Е.С. Чедия и др. // Сб. трудов науч.-практ. конф. «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». М., 2009. С. 353–357.
24. Влияние типа телосложения на физическое развитие / Д.Б. Никитюк, Е.А. Рожкова, С.В. Ключкова и др. / В сборнике: Вопросы восстановительной и спортивной медицины. Сборник научных трудов по материалам Международной научно практической конференции. 2017. С. 27–28.
25. Гайворонский И.В. Конституциональные особенности возрастных изменений минеральной плотности костной ткани у взрослых женщин Республики Карелии // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Серия 11 Медицина. 2014. Вып. 3. С. 158–164.

26. Диагностические возможности неинвазивной биоимпедансометрии / Ю.В. Торнуев, Д.Л. Непомнящих, Д.Б. Никитюк и др. // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 10–4. С. 782–788.
27. Егорова Л.А., Кузьмичева Н.А. К вопросу о биологическом возрасте человека // *Клиническая геронтология*. 2008. Вып. 9. С. 90.
28. Иванов Г.Г., Балувев Э.П., Петухов А.Б., Николаев Д.В. Биоимпедансный метод определения состава тела // *Вестник РУДН. Медицина*. 2000. Вып. 3. С. 66–73.
29. Использование метода комплексной антропометрии в клинической практике для оценки физического развития и пищевого статуса здорового и больного человека / В.А. Тутельян, М.М.Г. Гаппаров, А.К. Батурин и др. // *Учебно-методическое пособие*. М.: Арес; 2008. 48 с.
30. Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституции человека. М.: Наука, 1979. 349 с.
31. Ключкова С.В., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Рожкова Е.А. Мышечный компонент сомы у девушек разной конституции: современный подход // В сборнике: Проблемы современной морфологии человека. сборник научных трудов, посвященный 90-летию кафедры анатомии ГЦОЛИФК и 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, члена корреспондента РАМН, профессора Б.А. Никитюка. 2018. С. 113–115.
32. Ключкова С.В., Рожкова Е.А., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б. Особенности содержания жировой и мышечной масс у девушек разных конституциональных групп // *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2017. Т. 6, № 1. С. 39–42.
33. Ключкова С.В., Рожкова Е.А., Никитюк Д.Б. Анатомо-конституциональные подходы в персонифицированной медицине // В книге: Сборник материалов тезисов XIV международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СПОРТМЕД-2019». 2019. С. 94–95.

34. Ковешников В.Г., Никитюк Б.А. Медицинская антропология. Киев: Здоровья; 1992. 200 с.
35. Компонентный состав тела у женщин разных соматотипов / Д.Б. Никитюк, С.В. Клочкова, Е.А. Рожкова и др. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019. Т. 96, № 2–2. С. 121.
36. Конституционально-анатомическая характеристика женщин в репродуктивном периоде с учетом возрастного и этнического факторов / Н.М. Ташматова, Н.Т. Алексеева, Д.Б. Никитюк и др. // Морфология. 2019. Т. 155, № 2. С. 276.
37. Конституционально-анатомическая характеристика женщин зрелого возраста / Д.Б. Никитюк, В.Н. Николенко, С.В. Клочкова и др. // Морфология. 2015. Т. 148, № 6. С. 83–87.
38. Конституциональные особенности девушек в возрасте 18-20 лет / С.В. Клочкова, Е.А. Рожкова, Н.Т. Алексеева и др. // В сборнике: Клинико-морфологические аспекты фундаментальных и прикладных медицинских исследований. Материалы международной научной конференции. Редколлегия: Н.Т. Алексеева [и др.]. Воронеж, 2021. С. 116–119.
39. Кустова Ю.В., Челнокова Н.О., Анисимов Д.И., Анисимова Е.А. Корреляты биоимпедансо- и антропометрических параметров у женщин // Морфология. 2020. Т. 157, № 2–3. С. 117–118.
40. Кустова Ю.В., Челнокова Н.О., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И. Возрастная изменчивость соматотипических признаков женщин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2020. № 3 (55). С. 70–80.
41. Маматов Б.М., Клименко А.С., Виллевалде С.В., Коболава Ж.Д. Оценка статуса гидратации у пациентов с декомпенсацией сердечной деятельности // Трудный пациент. 2016. Т. 14, № 10–11. С. 6–9.

42. Маркеры в оценке физического здоровья представителей юношеского возраста / А.А. Романенко, С.Н. Деревцова М.М., Петрова и др. // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. <http://science-education.ru/123-19597>.
43. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 256 с.
44. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: учебное пособие для студентов вузов М.: Физическая культура, 2010. 119 с.
45. Мороз В.М., Никитюк Б.А., Никитюк Д.Б. Теория и практика интегративной антропологии // Очерки. Киев-Винница: Здоровья; 1998. 303 с.
46. Мужчины – яблоки, женщины – груши [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mig.com.ua/events.php?act=1&cat=1057&eventID=10055>
47. Мышечный компонент тела у девушек: конституциональные и индивидуальные аспекты / И.Э. Есауленко, Н.Т. Алексеева, А.В. Карпова и др. // Журнал анатомии и гистопатологии. 2020. Т. 9, № 1. С. 94–97.
48. Мышечный компонент тела у девушек: конституциональные и индивидуальные аспекты / И.Э. Есауленко, Н.Т. Алексеева, А.В. Карпова, и др. // Журнал анатомии и гистопатологии. 2020. Т. 9 (1). С. 94–97. DOI: 10.18499/2225-7357-2020-9-1-94-97
49. Нехаева Т.И. Опыт применения биоимпеданного анализа в системе мониторинга здоровья представителей старших возрастных групп // Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы: труды XIII науч.-практ. конф. М., 2011. С. 187–190.
50. Никитюк Д.Б., Алексеева Н.Т., Рожкова Е.А., Ключкова С.В. Перспективы развития антропометрических исследований // Морфология. 2019. Т. 155, № 2. С. 214.

51. Никитюк Д.Б., Николенко В.Н., Клочкова С.В. Индекс массы тела и другие антропологические показатели физического статуса с учетом возраста и индивидуально-типологических особенностей конституции женщин // Вопросы питания. 2015. Т. 84, № 4. С. 47–54.
52. Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л. Применение антропометрического подхода в практической медицине: некоторые клинико-антропологические параллели // Вопросы питания. 2007. № 4. С. 26–31.
53. Никитюк Д.Б., Турова Е.А., Клочкова С.В., Рожкова Е.А. Конституциональные характеристики девушек в возрасте 18-20 лет // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018. Т. 95, № 2–2. С. 90.
54. Николаев В.Г., Медведева Н.Н., Николенко В.Н. Очерк интегративной антропологии. Красноярск: КрасГМУ, 2015. 326 с.
55. Николаев В.Г., Николаева Н.Н., Синдеева Л.В. Антропологическое обследование в клинической практике. Красноярск: Версо, 2007. 173 с.
56. Николаев Д.В. Биоимпедансный анализ: основы метода. Протокол обследования и интерпретация результатов // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. Вып. 2. С. 29–36.
57. Николаев Д.В., Кротов В.П., Носков В.Б., Уткин М.М. Спектр применения методик биоимпедансного анализа и новые возможности их использования в интенсивной терапии // Труды Седьмой научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечнососудистой системы». М., 2003. С. 301–309.
58. Николаев Д.В., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ: основы метода, протокол обследования и интерпретация результатов (лекция). 2021. info_lesson.pdf. 17 с.
59. Николаев Д.В., Руднев С.Г. Состав тела и биоимпедансный анализ в спорте (обзор) // Оборудование медицинской профилактики [Электронный ресурс]. 2020. Режим доступа: <http://www.medprof.Org/#Iuntitled/cl0xs>.

60. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с. ISBN 978-5-02-036696-1.
61. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Носков В.Б. Методические вопросы биоимпедансного анализа состава тела и баланса водных секторов // Труды Шестой научно-практической конференции «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». М., 2004. С. 105–114.
62. Николаев Д.В., Щелыкалина С.П. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. 152 с. ISBN 5-94116-026-1
63. Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В. Соматическая конституция и клиническая медицина. М.: Практическая медицина, 2017. 254 с.
64. Особенности жировой составляющей тела девушек в связи с конституциональной спецификой / С.В. Клочкова, И.В. Погонченкова, Е.А. Рожкова и др. // Журнал анатомии и гистопатологии. 2018. Т. 7 (2). С. 34–38. DOI: 10.18499/2225-7357-2018-7-2-34-38
65. Особенности макроантропометрических показателей у женщин разных соматотипов / В.А. Тутельян, А.Н. Разумов, С.В. Клочкова и др. // Морфологические ведомости. 2017. Т. 25, № 1. С. 20–22.
66. Особенности содержания жирового компонента тела у девушек разных конституциональных групп / Н.Т. Алексеева, А.К., Усович, Е.А. Рожкова и др. // Вестник ВГМУ. 2017. Т. 16, № 2. С. 51–57.
67. Оценка анатомических компонентов соматотипа методами соматотипирования и биоимпедансного анализа / Е.В. Чаплыгина, Е.С. Елизарова, И.В. Санькова и др. // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 3. С. 111.
68. Палмер Дж., Палмер Л. Эволюционная психология. Секреты поведения Homo sapiens. СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. 384 с.

69. Пашкова И.Г. Индекс массы тела и содержание жирового компонента у женщин разных соматотипов в условиях Севера // Журнал анатомии и гистопатологии. 2020. Т. 9, № 4. С. 63–69. DOI: 10.18499/2225-7357-2020-9-4- 63-69
70. Пашкова И.Г. Характеристика анатомических компонентов тела и распределения соматотипов у девушек в условиях Карелии // Экология человека. 2011. Вып. 5. С. 24–30.
71. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д.Б. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека. Санкт-Петербург, 2019.
72. Пашкова И.Г. Индекс массы тела и содержание жирового компонента у женщин разных соматотипов в условиях Севера // Журнал анатомии и гистопатологии. 2020. Т. 9, № 4. С. 63–69.
73. Пашкова И.Г. Остеоденситометрическая характеристика костной ткани у женщин с нормальной массой тела // Журнал анатомии и гистопатологии. 2021. Т. 10, № 3. С. 108–111.
74. Петри Э.Ю. Антропология. Основы антропологии. СПб.: Картогр. заведение А. Ильина, 1890, 1895.
75. Петухов А.Б., Никитюк Д.Б., Сергеев В.Н. Медицинская антропология: анализ и перспективы развития в клинической практике. М.: Медпрактика, 2015. 511 с.
76. Постнова М.В. Соматотипирование как подход к индивидуализации здоровьесберегающего сопровождения человека на этапах образования и профессионального самоопределения (обзор литературы) // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Серия 11. Естественные науки. 2015. Вып. 2. С. 40–48.
77. Прусов П.К. Взаимосвязи показателей биоимпеданса с физическим развитием и работоспособностью у юных спортсменов // Медицина для спорта: материалы I Всероссийского конгресса. М., 2011. С. 354–358.
78. Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Основы антропологии. М.: Изд-во Московского университета, 1955. 502 с.

79. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М., 2014. 493 с.

80. Русакова Д.С., Щербакова М.Ю., Гапарова К.М. Современные методы оценки состава тела // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. Вып. 8. С. 71–81.

81. Сакибаев К.Ш. Анатомо-антропологические основы биоимпедансометрии в изучении состава тела в постнатальном онтогенезе // Журнал анатомии и гистопатологии. 2015 Т. 4, № 3. С. 106

82. Синдеева Л.В., Петрова М.М., Николаев В.Г. Анатомические и биоимпедансометрические показатели – маркеры физического здоровья женского населения // Современные проблемы науки и образования. 2015. Вып. 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21638>

83. Синеглазова А.В., Калев О.Ф. Клиническая антропометрия и конституциональная биотипология: руководство для врачей. Челябинск: Челябинская государственная медицинская академия, 2008. 60 с.

84. Содержание мышечного компонента в теле девушек разных конституциональных групп / Н.Т. Алексеева, И.В. Погонченкова, Е.А. Рожкова и др. // Журнал анатомии и гистопатологии. 2018. Т. 7, № 2. С. 18–22.

85. Соматотип как составляющая биологической детерминанты психического здоровья / Ю.В. Чевжик, С.Е. Шемяков, О.Ю. Милушкина и др. // Журнал анатомии и гистопатологии. 2021. Т. 10, № 4. С. 68–75.

86. Сравнение показателей состава тела, полученных с помощью двух различных приборов для биоимпедансометрии / К.В. Выборная, А.И. Соколов, Р.М. Раджабкадиев и др. // В сборнике: Однораловские морфологические чтения. Сборник научных трудов, посвященный 120-летию со дня рождения профессора Н.И. Одноралова и 100-летию ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. 2018. С. 54–58.

87. Старчик Д.А., Никитюк Д.Б. Конституциональные особенности содержания жировой ткани у женщин зрелого возраста (по данным

биоимпедансометрии) // Морфологические ведомости. 2015. № 3. С. 35–40.

88. Старчик Д.А., Никитюк Д.Б. Особенности индекса массы тела у женщин разных соматотипов // Морфологические ведомости. 2015. № 4. С. 21–24.

89. Степанов С.С. Голая правда о женщинах. СПб.: Питер, 2002. 160 с.

90. Столяренко В.Е., Столяренко Л.Д. Антропология – системная наука о человеке. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. 384 с.

91. Тарусов Б.Н., Кольс О.Р. Биофизика. М.: Высшая школа, 1968.

92. Торнуев Ю.В., Непомнящих Д.Л., Никитюк Д.Б. Диагностические возможности неинвазивной биоимпедансометрии // Фундаментальные исследования. 2014. Вып. 10–4. С. 782–788.

93. Тятенкова Н.Н., Уварова Ю.Е., Аминова О.С., Яковлев С.В. Возрастная изменчивость компонентного состава тела у женщин // Морфология. 2018. Т. 154, № 4. С. 76–81.

94. Удочкина Л.А., Гринберг Е.Б., Росткова Е.Е. Конституциональная анатомия атланта-осевого соединения у детей раннего детского возраста по данным ультразвуковых исследований / В сборнике: Однораловские морфологические чтения. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России; Научное медицинское общество анатомов, гистологов и эмбриологов России. Воронеж, 2022. С. 311-314.

95. Узлов Н.Д. Индекс талии и бедер и удовлетворенность браком мужчин и женщин с разным стажем супружеской жизни // © PsyJournals.ru. 2011. С. 132–138.

96. Узлов Н.Д. Удовлетворенность браком и брачная совместимость // Мир человека и его измерения: матер. регион. научно-практ. конференции 18 мая 2007 года. Березники, 2007. С. 266–276.

97. Фролов А.В., Николаев Д.В. Инструментальный анализ состава тела в спортивной медицине и диетологии // Рецепт. 2011. № 4. С. 139–142.
98. Хайруллин Р.М., Никитюк Д.Б. Медицинская антропология как наука и научная специальность в России // Морфологические ведомости. 2013. № 1. С. 6–14.
99. Харитонов В.М., Ожигова А.П., Година Е.З. Антропология. М.: Владос, 2004. 272 с. ISBN 5-691-01068-9
100. Чаплыгина Е.В., Елизарова Е.С. Характеристика антропометрических показателей компонентного состава тела подростков в норме и при синдроме вегетативной дисфункции // Морфология. 2021. Т. 159, № 2. С. 55–62.
101. Черноруцкий М.В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней // Матер. VII съезда российских терапевтов. Л., 1925. С. 304–312.
102. Шван Х.П., Фостер К.Р. Воздействие высокочастотных полей на биологические системы: Электрические свойства и биофизические механизмы // ТИИЭР. 1980. Т. 68, № 1. С. 121–132.
103. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: The RXc graph / A. Piccoli, B. Rossi, L. Pillon et al. // *Kidney Int.* 1994. Vol. 46. P. 534–539.
104. A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance / M. Ryo, K. Maeda, T. Onda et al. // *Diabetes Care.* 2005. Vol. 28, № 2. P. 451–453.
105. A simplified approach to analyzing bio-electrical impedance data in epidemiological surveys / J.C.K. Wells, J.E. Williams, M. Fewtrell et al. // *Intern. J. Obes.* 2007. Vol. 31. P. 507–514.
106. Accuracy of doctors' anthropometric measurements in general practice / P. Sebo, D. Haller, A. Pechère-Bertschi et al. // *Swiss Med Wkly.* 2015. Vol. 145. P. 1–14. DOI: 10.4414/smw.2015.14115

107. Acute heart failure syndromes: current state and framework for future research / M. Gheorghiade, F. Zannad, G. Sopko et al. // *Circulation*. 2005. Vol. 112. P. 3958–3968.
108. Aging human body: changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake / P. Jafari Nasabian, J.E. Inglis, W. Reilly et al. // *J Endocrinol*. 2017. Vol. 234 (1). P. R37–R51. DOI: 10.1530/JOE-16-0603
109. Akindede M.O., Phillips J.S., Igumbor E.U. The relationship between body fat percentage and body mass index in overweight and obese individuals in an urban african setting // *Journal of Public Health in Africa*. 2016. Vol. 17, № 7 (1). P. 515–519. DOI: 10.4081/jphia.2016.515
110. Alvero-Cruz J.R., Parent Mathias V., García Romero J.C. Somatotype Components as Useful Predictors of Disordered Eating Attitudes in Young Female Ballet Dance Students // *Journal of Clinical Medicine*. 2020. Vol. 27, № 9 (7). P. 2024. DOI: 10.3390/jcm9072024
111. Aranceta-Bartrina J., Gianzo-Citores M., Pérez Rodrigo C. Prevalence of overweight, obesity and abdominal obesity in the Spanish population aged 3 to 24 years // The ENPE study. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*. 2020. P. 290–299. DOI: 10.1016/j.rec.2019.07.023
112. Assessing and grading congestion in acute heart failure: a scientific statement from the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology and endorsed by the / M. Gheorghiade, F. Follath, P. Ponikowski et al. // *European Society of Intensive Care Medicine. Eur J Heart Fail*. 2010. Vol. 12. P. 423–433.
113. Bioelectrical impedance analysis during pregnancy and neonatal birth weight / F. Ghezzi, M. Franchi, D. Balestreri, B. Lischetti, M.C. Mele, S. Alberico, P. Bolis // *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. 2001. Vol. 98, № 2. P. 171–176. DOI:10.1016/S0301-2115(01)00330-X. — PMID 11574127.

114. Bivariate normal values of the bioelectrical impedance vector in adult and elderly populations / A. Piccoli, S. Nigrelli, A. Caberlotto et al. // *Am J Clin Nutr.* 1995. Vol. 61. P. 269–270.
115. Body mass index and the prevalence of obesity in monorace and multiracial adults: Results from the Multiethnic Cohort Study / C. Albright, A. Steffen, L. Wilkens et al. // *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2006. Vol. 9. P. 43–44. DOI: 10.1016/j.jsams.2006.12.102
116. Body mass index, body fat percentage, and the effect of body fat mass on SWL success / A.F. Akay, A. Gedik, A. Tutu et al. // *International Urology and Nephrology.* 2007. Vol. 39 (3). P. 727–730. DOI: 10.1007/s11255-006-9133-2
117. Böhm A., Heltmann B.L. The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2013. Vol. 67. P. 79–85. DOI: 10.1038/ejcn.2012.168
118. Changes in brain natriuretic peptide levels and bioelectrical impedance measurements after treatment with high-dose furosemide and hypertonic saline solution versus high-dose furosemide alone in refractory congestive heart failure. A double-blind study / S. Paterna, P. Di Pasquale, G. Parrinello et al. // *J Am Coll Cardiol.* 2005. Vol. 45. P. 1997–2003.
119. Chung S. Body mass index and body composition scaling to height in children and adolescent / *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2015. T. 20 (3). C. 125–129. DOI: 10.6065/apem.2015.20.3.125. Epub 2015 Sep 30.
120. Circadian rhythm of hydration in healthy subjects and uremic patients studied by bioelectric impedance analysis / M. Buemi, S. Campo, A. Sturiale et al. // *Nephron Physiol.* 2007. Vol. 106. P. 39–44.
121. Clinical, radiographic, and hemodynamic correlations in chronic congestive heart failure: conflicting results may lead to inappropriate care / S. Chakko, D. Woska, H. Marinez et al. // *Am J Med.* 1991. Vol. 90. P. 353–359.

122. Comparison of bioimpedance body composition in young adults in the Russian Children's Study / S. Rudnev, J.S. Burns, P.L. Williams et al. // *Clin Nutr ESPEN*. 2020. Feb; 35. P. 153–161. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.10.007

123. Comparison of the associations of body mass index and measures of central adiposity and fat mass with coronary heart disease, diabetes, and all-cause mortality: a study using data from 4 UK cohorts / A.E. Taylor, S. Ebrahim, Y. Ben-Shlomo et al. // *Am. J. Clin. Nutr.* 2010. Vol. 91 (3). P. 547–556.

124. Diagnosis and management of fluid overload in heart failure and cardio-renal syndrome: the «5B» approach / C. Ronco, M. Kaushik, R. Valle et al. // *Seminars in Nephrology*. 2012. Vol. 32 (1). P. 129–141.

125. Edelman I S., Olney J.M., James A.H. Body composition: studies in the human being by the dilution principle // *Science*. 1952. Vol. 115. P. 447–454.

126. Eickemberg M., Oliveira C.C., Roriz A.K. Bioelectrical impedance and visceral fat: a comparison with computed tomography in adults and elderly // *Arch. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2013. Vol. 57, № 1. P. 27–32.

127. Ellis K.J. Human body composition: in vivo methods // *Physiol. Rev.* 2000. Vol. 80, № 2. P. 649–680.

128. Emmett P.M., Jones L.R. Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children // *Nutrition Reviews*. 2015. Vol. 7–3 (suppl 3). P. 175–206. DOI: 10.1093/nutrit/nuv054

129. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis / I. Janssen, S.B. Heymsfield, R.N. Baumgartner et al. // *J. Appl. Physiol.* 2000. Vol. 89, № 2. P. 465–471.

130. Evaluation of body fat composition in Brazilian women by anthropometry, bioimpedance and dual energy x-ray absorptiometry / D.C.F. Lopes, M.P.C. Silvestre, M.R. Silva et al. // *Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.* 2013. Vol. 24. P. 259–265.

131. Excessive adiposity at low BMI levels among women in rural Bangladesh / S. Shaikh, J. Jones-Smith, K. Schulze et al. // *Journal of Nutritional Science*. 2016. Vol. 5. P. 1–9. DOI: 10.1017/jns.2015.32
132. Filippatos G., Zannad F. An introduction to acute heart failure syndromes: definition and classification // *Heart Fail Rev*. 2007. Vol. 12. P. 87–90.
133. Flegal K.M., Carroll M.D., Kit B.K., Ogden C.L. Prevalence of Obesity and Trends in the Distribution of Body Mass Index Among US Adults // 1999-2010. *JAMA*. 2012. Vol. 307 (5). P. 491–497. DOI: 10.1001/jama.2012.39
134. Forsum E., Henriksson P., Löf M. The twocomponent model for calculating total body fat from body density: an evaluation in healthy women before, during and after pregnancy // *Nutrients*. 2014. № 6 (12). P. 5888–5899. DOI: 10.3390/nu6125888
135. Grimnes S., Martinsen O.G. *Bioimpedance and bioelectricity basics*. 2nd ed. L.: Acad. press, 2008. 471 p.
136. Heath B.H. Need for modification of somatotype methodology // *Am J Phys Anthropol*. 1963. Vol. 21. P. 227–233.
137. Heath B.H., Carter J.E.L. A comparison of somatotype methods // *Am J Phys Anthropol*. 1966. Vol. 24. P. 87–99.
138. Heath B.H., Carter J.E.L. A comparison of somatotype methods // *Am J Phys Anthropol*. 1966. Vol. 24. P. 87–99.
139. Heath B.H., Carter J.E.L. A modified somatotype method // *Am J Phys Anthropol*. 1967. Vol. 27. P. 57–74.
140. Heymsfield S.B., Lohman T.G., Wang Z., Going S.B. *Human body composition* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics, 2005. 533 p.
141. Hoffer E.C., Meador C.K., Simpson D.C. Correlation of whole-body impedance with total body water volume // *J. Appl. Physiol*. 1969. Vol. 26. P. 531–534.
142. Houtkooper L.B. Assessment of body composition in youths and relationship to sport // *Int. J. Sport Nutr*. 1996. Vol. 6, № 2. P. 146–164.

143. Hruschka D.J., Hadley C. How much do universal anthropometric standards bias the global monitoring of obesity and undernutrition? // *Obesity Reviews*. 2016. Vol. 17 (11). P. 1030–1039. DOI: 10.1111/obr.12449
144. Janssen I., Heymsfield S.B., Baumgartner R.N. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis // *Am. J. Clin. Nutr.* 2000. Vol. 89, № 2. P. 465–471.
145. Khalil S., Mohktar M., Idrahim F. The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of disease // *Sensors (Basel)*. 2014. Vol. 14, № 6. P. 10895–10928.
146. Kikut J., Konecka N., Szczuko M. Quantitative assessment of nutrition and nutritional status of patients with celiac disease aged 13–18 // *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*. 2019. Vol. 70 (4). P. 359–367. DOI: 10.32394/rpzh.2019.0084
147. Kontogianni M.D., Panagiotakos D.B., Skopouli F.N. Does body mass index reflect adequately the body fat content in perimenopausal women? *Maturitas*. 2005. Vol. 51 (3). P. 307–313. DOI: 10.1016/j.maturitas.2004.08.014
148. Kushner R.F. Bioelectrical impedance analysis: A review of principles and applications // *J. Am. Coll. Nutr.* 1992. Vol. 11, № 2. P. 199–209.
149. Left ventricular shape as a determinant of functional mitral regurgitation in patients with severe heart failure secondary to either coronary artery disease or idiopathic dilated cardiomyopathy / T. Kono, H. Sabbah, P. Stein et al. // *Am J Cardiol*. 1991. Vol. 68. P. 355–359.
150. Liu P., Ma F., Lou H., Liu Y. The utility of fat mass index vs. body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic syndrome // *BMC Public Health*. 2013. Vol. 13. P. 629. DOI: 10.1186/1471-2458-13-629
151. Iman M., Zuhairini Y., Siddiq A. Correlation between Body Mass Index and Body Fat Percentage // *Althea Medical Journal*. 2015. Vol. 2 (4). P. 575–578. DOI: 10.15850/amj.v2n4.642

152. Mara M., Caldara A., Montagnese C. Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa // *Eur. J. Clin. Nutr.* 2009. Vol. 33, № 1. P. 905–908.
153. Mata J., Frank R., Hertwig R. Higher body mass index, less exercise, but healthier eating in married adults: Nine representative surveys across Europe // *Social Science & Medicine*. 2015. Vol. 138. P. 119–127. DOI: 10.1016/j.socscimed.2015.06.001
154. Matiegka J. The testing of physical efficiency // *American Journal of Physical Anthropology*. 1921. Vol. 4 (3). P. 223–230. DOI: 10.1002/ajpa.1330040302
155. Máttar J.A. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. Brazilian Group for Bioimpedance Study // *New Horizons*. 1996. T. 4, № 4. C. 493–503. – PMID 8968982
156. Meeuwse S., Horgan G.W., Elia M. The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex // *Clinical Nutrition*. 2010. Vol. 29 (5). P. 560–566. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.12.011
157. Narayan K.M.V., Ali M.K., Koplan J.P. Global Noncommunicable Diseases — Where Worlds Meet // *New England Journal of Medicine*. 2010. Vol. 363 (13). P. 1196–1198. DOI: 10.1056/nejmp1002024
158. Olds T., Daniell N., Petkov J., David Stewart A. Somatotyping using 3D anthropometry: a cluster analysis // *Journal of Sports Sciences*. 2013. Vol. 31 (9). P. 936–944. DOI: 10.1080/02640414.2012.759660
159. Ongoing right ventricular hemodynamics in heart failure: clinical value of measurements derived from an implantable monitoring system / P. Adamson, A. Magalski, F. Braunschweig et al. // *J Am Coll Cardiol*. 2003. Vol. 41. P. 565–571.
160. Optimizing fluid management in patients with acute decompensated heart failure (ADHF): the emerging role of combined measurement of body hydration status and brain natriuretic peptide (BNP) levels / R. Valle,

N. Aspromonte, L. Milani et al. // *Heart Fail Rev.* 2011. Vol. 16 (6). P. 519–529.

161. Paternal obesity modifies the effect of an antenatal lifestyle intervention in women who are overweight or obese on newborn anthropometry / J.M. Dodd, L.E. Du Plessis, A.R. Deussen et al. // *Scientific Reports.* 2017. № 7 (1). P. 1557–1567.

162. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index / A. Bosy-Westphal, S. Danielzik, R.-P. Dorhofer et al. // *J. Parenteral Enteral Nutr.* 2006. Vol. 30. P. 309–316.

163. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index / A. Bosy-Westphal, S. Danielzik, R.-P. Dorhofer et al. // *J. Parenteral Enteral Nutr.* 2006. Vol. 30. P. 309–316.

164. Rauner A., Mess F., Woll A. The relationship between physical activity, physical fitness and overweight in adolescents: a systematic review of studies published in or after 2000 // *BMC Pediatrics.* 2013. Vol. 13 (1). P. 1–9. DOI: 10.1186/1471-2431-13-19

165. Reference values of anthropometric measurements in healthy late preterm and term infants / B. Siyah Bilgin, Ö. Uygur, D. Terek et al. // *Turkish Journal Of Medical Sciences.* 2018. Vol. 48 (4). P. 862–872. DOI: 10.3906/sag-1712-44

166. Relation of unrecognized hypervolemia in chronic heart failure to clinical status, hemodynamics, and patient outcomes / A.S. Androne, K. Hryniewicz, A. Hudaihed et al. // *Am J Cardiol.* 2004. Vol. 93. P. 1254–1259.

167. Ronco C., Bellomo R., McCullough P. *Cardiorenal Syndromes in Critical Care* // *Contrib Nephrol.* 2010. Basel, Karger. 2010. Vol. 165 p.

168. Segal K.R. Use of bioelectrical impedance analysis measurements as an evaluation for participating in sports // *Am. J. Clin. Nutr.* 1996. Vol. 64 (Suppl.). P. 469–471.

169. Selberg O., Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis // *Eur. J. Appl. Physiol.* 2002 Vol. 86, № 6. P. 509–516.
170. Sheldon W.H., Stevens S.S., Tucker W.B. *The Varieties of Human Physique.* Harper Bros. N.-Y., 1940.
171. Singh D. Adaptive significance of female physical attractiveness: Role of waist-to-hip ratio // *J. of Personality and Soc. Psychol.* 1993. Vol. 65. P. 293–307.
172. Singh D. Female judgment of male attractiveness and desirability for relationships: Role of waist-to-hip ratio and financial status // *J. of Personality and Soc. Psychol.* 1995. Vol. 69. P. 1089–1101.
173. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–90 years / U.G. Kyle, L. Genton, L. Karsegard, D.O. Slosman, C. Pichard // *Nutrition.* 2001. Vol. 17, № 3. P. 248–253.
174. Stevenson L.W., Perloff J.K. The limited reliability of physical signs for estimating hemodynamics in chronic heart failure // *JAMA.* 1989. Vol. 261. P. 884–888.
175. The EuroHeart Failure survey programme – a survey on the quality of care among patients with heart failure in Europe. Part 1: patient characteristics and diagnosis / J. Cleland, K. Swedberg, F. Follath et al. // *Eur Heart J.* 2003. Vol. 24. P. 442–463.
176. The use of anthropometric measures in the prediction of incident gout: results from a Swedish communitybased cohort study / P. Wändell, A. Andreasson, H. Hagström et al. // *Scandinavian Journal of Rheumatology.* 2019. Vol. 48 (4). P. 294–299. DOI: 10.1080/03009742.2019.1583368
177. The usefulness of bioelectrical impedance analysis in differentiating dyspnea due to decompensated heart failure / G. Parrinello, S. Paterna et al. // *J Card. Fail* 2008. Vol. 14. P. 676–686.
178. Ward L.C. Segmental bioelectrical impedance analysis: an update // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 2012. Vol. 15, № 5. P. 424–429.