

**Кардашова Зивер Заиддин кызы¹, Ратникова Наталья Олеговна¹,
Василенко Ирина Анатольевна^{1,2}, Фомичева Анна Александровна¹**

¹ Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Российская Федерация

² Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, Москва, Российская Федерация

Компрессионная микровибрация в лечении целлюлита: что говорят исследования

АБСТРАКТ. Лечение целлюлита и коррекция фигуры — одни из наиболее востребованных запросов в центрах эстетической медицины. Для их исполнения используются различные аппаратные методы, среди которых вибротерапия занимает особое место. Данный метод хорошо зарекомендовал себя у женщин репродуктивного возраста, что было продемонстрировано в различных исследованиях. Однако вопрос его применения у женщин более старшего возраста остается открытым по причине недостаточности информации. Цель нашего исследования заключается в объективной оценке эффективности компрессионной микровибрации в лечении целлюлита у женщин пери- и постменопаузального возраста. Для этого было проведено одноцентровое проспективное когортное исследование, в котором приняли участие 27 женщин в возрасте от 40 до 69 лет с легкой или умеренной гиноидной липодистрофией. Все участницы прошли стандартный курс из 12 процедур с применением аппарата Endospheres Therapy. Результаты оценивались методом биоимпедансометрии по таким параметрам, как жировая, тощая, активная клеточная и скелетно-мышечная масса, удельный основной обмен, общая и внеклеточная жидкость, фазовый угол биоимпеданса. Для получения субъективной оценки эффективности и качества полученных процедур все участницы прошли анонимное тестирование. Полученные результаты позволяют утверждать, что метод Endospheres Therapy не только эффективен и безопасен в лечении целлюлита, но и является патогенетически обоснованной технологией физиотерапевтического воздействия, при которой улучшаются трансформация жирового компонента и, соответственно, состояние кожи, повышаются процессы клеточного метаболизма, мышечного тонуса, стимуляции лимфодренажа и трофики тканей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: целлюлит, физиотерапия, вибротерапия, коррекция фигуры, биоимпедансометрия

ВСТУПЛЕНИЕ

Целлюлит (гиноидная липодистрофия) не считается заболеванием, хотя и представляет собой весьма распространенную проблему. По данным медицинской литературы, выраженными в той или иной степени изменениями подкожно-жировой клетчатки страдают около 80–90% женщин постпубертатного возраста [1–3]. При этом у мужчин целлюлит встречается достаточно редко (около 2%) и возникает преимущественно как симптом, сопровождающий заболевания, связанные с секрецией андрогенов, или в результате побочных реакций на фармакотерапию эстрогенами [4]. Такая разница в частоте встречаемости между мужчинами и женщинами является следствием активности гормонов (прогестин и эстрогенов), различий в гистологическом строении кожи, подкожной клетчатки и количестве адипоцитов жировой ткани [5].

Патофизиология целлюлита до конца не выяснена, однако многие авторы рассматривают его как

эндокринно-метаболическое нарушение микроциркуляции, проявляющееся развитием венозного, интерстициального и лимфатического застоя и структурными изменениями подкожно-жировой клетчатки [5, 6].

Лечение целлюлита и коррекция фигуры — частые запросы в центрах эстетической медицины, и это двигает разработку и внедрение в практику новых медицинских устройств и технологий — как инвазивных (липосакция), так и неинвазивных (массаж, карбокситерапия, криолиполиз, ультразвук и др.) [7].

В последние годы большой популярностью при лечении целлюлита пользуется метод вибротерапии, демонстрирующий видимое уменьшение жировой ткани и улучшение внешнего вида кожи [4, 6, 8]. Цель нашего исследования — объективно оценить эффективность неинвазивной компрессионной микровибрации на аппарате Endospheres в лечении целлюлита у женщин пери- и постменопаузального возраста.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одноцентровое проспективное когортное исследование было выполнено на базе ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» и проводилось в один этап в период с апреля по август 2022 г.

Участники

В исследовании приняли участие 27 женщин в возрасте от 40 до 69 ($54,6 \pm 7,9$) лет с легкой или умеренной гиноидной липодистрофией (стойкие жировые отложения, целлюлит, отеки). Участницы были разделены на три группы: группа 1 (до менопаузы), группа 2 (период менопаузы) и группа 3 (постменопауза).

Критерии невключения: беременность, кормление грудью; варикозная болезнь III–IV степени, осложненная тромбозом; онкологические заболевания; любые острые заболевания или обострение хронических заболеваний; сахарный диабет III–IV степени; кожные болезни.

Критерии исключения: отзыв информированного согласия и отказ от участия в исследовании; развитие в период исследования острого инфекционно-воспалительного заболевания или обострение хронического заболевания.

Метод воздействия

Все участницы прошли курс Endospheres Therapy по стандартному протоколу: 12 процедур по 60 мин 2 раза в неделю с использованием аппарата компрессионной микровибрации Endospheres Therapy Body (низкочастотные вибрации в диапазоне от 29 до 355 Гц).

Пациентки сохраняли свой ежедневный рацион и физическую активность на протяжении всего периода исследования.

Оценка результатов

Однократно до курса вибротерапии у всех участников исследования определяли биохимические показатели крови, такие как гликированный гемоглобин, уровень холестерина, липидный обмен (триглицериды; холестерин общий; липопротеины высокой плотности, ЛПВП; липопротеины низкой плотности, ЛПНП; индекс атерогенности), а также уровень щитовидных гормонов (тиреотропный гормон, ТЗ, Т4).

До и по завершении курса процедур измеряли антропометрические параметры (линейные и весовые размеры тела), методом биоимпедансометрии

оценивали жировую, тощую, активную клеточную и скелетно-мышечную массу, удельный основной обмен, общую и внеклеточную жидкость, фазовый угол биоимпеданса. Для получения субъективной оценки эффективности и качества полученных процедур все участницы прошли анонимное тестирование.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программы SPSS Statistics 21.0. При сравнении двух групп с нормальным характером распределения данных использовали *t*-тест для независимых группировок. Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Предварительная оценка состояния здоровья участников исследования

Исследование биохимических показателей крови до начала курса Endospheres Therapy не выявило отклонений основных биохимических показателей крови: все результаты находились в диапазоне нормальных значений. Можно отметить только, что уровень общего холестерина у пациенток групп 2 и 3 приближался к верхней границе нормы, что свидетельствовало о начальных признаках возрастного атеросклеротического поражения стенок кровеносных сосудов. При этом остальные показатели, такие как ЛПВП, триглицериды и индекс атерогенности (соотношение ЛПВП к ЛПНП), оставались в пределах нормы. Результаты теста на гемоглобин A1c (уровень гликозилированного гемоглобина) не превышали 5,33%, что свидетельствовало о нормальном общем уровне гликемии за предыдущие 3 мес и нормальной толерантности к глюкозе.

Учитывая, что щитовидная железа регулирует ускорение и замедление метаболизма у человека, а с возрастом регистрируется увеличение нарушений функций щитовидной железы, было проведено исследование уровня гормонов — тиреотропного, Т4 и Т3. Отклонений от нормальных значений у участников исследования выявлено не было.

Инструментальная оценка результатов курса компрессионной микровибрации

Эффективность проведенного курса Endospheres Therapy (EsTh) оценивали в динамике (до и после проведения 12 процедур) по результатам биоимпедансного анализа, включающего показатели жировой массы (ЖМ), нормированной по росту, и тощей массы (ТМ), активной клеточной массы (АКМ) и доли АКМ (%), скелетно-мышечной массы (СММ) и доли

СММ (%), общей жидкости (ОЖ), внеклеточной жидкости (ВКЖ), удельного обмена (УО) и величины фазового угла (ФУ); см. **таблицу**.

Исходно во всех группах средние значения индекса массы тела (ИМТ) находились в диапазоне 25,00–29,99, что соответствовало состоянию «избыточная масса тела». После курса Endospheres Therapy среднегрупповые значения ИМТ снизились в группах 1 и 2, хотя все еще оставались в диапазоне избыточной массы тела. При этом средние величины окружности бедер уменьшились на $2,2 \pm 0,9$ см, талии — на $4,1 \pm 1,3$ см. В старшей возрастной группе (группа 3) и величина ИМТ, и вес остались неизменными, однако зарегистрировано уменьшение средних величин окружности бедер на $2,5 \pm 0,9$ см, талии — на $6,3 \pm 1,5$ см. Следует отметить, что в течение курса вибротерапии участницы исследования сохраняли обычный для них образ жизни, не меняя режимов питания, физической активности и отдыха.

Полученные после курса Endospheres Therapy данные сравнения оказались в основном статистически недостоверными, но определенную тенденцию их изменения стоит отметить.

Так, по результатам биоимпедансометрии наибольшую эффективность метод продемонстрировал в группе 1. При этом показатель ЖМ, нормированной по росту, у участниц этой группы снизился на 16,4%

($p < 0,005$), активная клеточная масса увеличилась практически на 15% ($p < 0,005$), скелетно-мышечная масса — на 13%, а показатель удельного основного обмена — почти на 10%.

В группе 2 наиболее значимым было только уменьшение показателя ЖМ на 5,5%.

В группе 3 тенденция динамики показателей соответствовала данным группы 1, но изменения были гораздо менее выраженными: показатель ЖМ уменьшился на 1,5%, активная клеточная масса увеличилась практически на 5%, показатель удельного основного обмена — на 4%.

Интересные данные получены при анализе динамики величины фазового угла импеданса (определяется как арктангенс отношения реактивного и активного сопротивлений) — этот показатель отражает состояние клеток организма, уровень общей работоспособности и интенсивности обмена веществ (см. **рисунок**).

У участниц группы 1 величина фазового угла после курса Endospheres Therapy статистически значимо увеличилась на 16% по отношению к исходным данным ($p < 0,05$), демонстрируя повышение интенсивности обмена веществ, активности скелетных мышц, уровня физической работоспособности и выносливости. В группе 2 выраженных изменений показателя не зарегистрировано. В старшей группе 3

ТАБЛИЦА. Динамика показателей биоимпедансометрии у женщин до и после курса Endospheres Therapy ($M \pm \sigma$)

ПОКАЗАТЕЛИ	ГРУППА 1		ГРУППА 2		ГРУППА 3	
	ДО	ПОСЛЕ	ДО	ПОСЛЕ	ДО	ПОСЛЕ
ИМТ, кг/м ²	26,73 ± 3,82	26,67 ± 3,31	28,90 ± 8,40	28,00 ± 7,54	27,77 ± 1,96	27,77 ± 1,99
ЖМ, кг	26,57 ± 7,50	22,83 ± 11,62*	30,80 ± 18,72	29,20 ± 17,70	25,07 ± 8,90	24,73 ± 9,04
ТМ, кг	48,23 ± 7,39	51,80 ± 8,97	53,77 ± 9,53	52,53 ± 8,11	48,87 ± 3,63	49,17 ± 3,68
АКМ, кг	27,53 ± 5,16	31,70 ± 10,36*	29,43 ± 5,18	27,93 ± 4,20	26,27 ± 1,16	27,33 ± 1,76
АКМ, %	56,80 ± 2,14	60,13 ± 10,07	54,83 ± 2,35	53,27 ± 2,66	53,77 ± 1,75	55,63 ± 2,06
СММ, кг	21,93 ± 4,31	24,70 ± 6,40	24,63 ± 4,49	23,70 ± 3,44	21,03 ± 1,55	21,23 ± 1,53
СММ, %	45,23 ± 2,54	47,17 ± 4,56	45,80 ± 0,53	44,70 ± 1,25	42,97 ± 0,12	43,17 ± 0,21
ОЖ, кг	35,33 ± 5,42	37,93 ± 6,56	39,33 ± 6,98	38,10 ± 5,56	36,67 ± 2,58	36,00 ± 2,70
ВКЖ, кг	14,90 ± 2,52	15,33 ± 2,15	16,87 ± 3,61	16,43 ± 3,07	14,87 ± 1,46	14,90 ± 1,49
УО, ккал/м ²	816,67 ± 42,73	893,60 ± 192,79	802,17 ± 73,95	788,83 ± 83,15	824,20 ± 74,36	843,67 ± 72,51
ФУ, град.	6,65 ± 0,47	7,70 ± 2,67*	6,23 ± 0,47	5,96 ± 0,55	6,01 ± 0,35	6,40 ± 0,44

* $p < 0,05$ по отношению к результатам до лечения.

величина фазового угла увеличилась всего на 6,5%, что позволяет предположить определенное улучшение общего физического состояния участниц и повышение обмена веществ.

Субъективная оценка участников исследования

После курса Endospheres Therapy участники ответили на вопросы анкеты, отражающей удовлетворенность полученным результатом. Результаты анализа анкет продемонстрировали следующее.

- Комфортность процедур отметили 100% опрошенных; неприятные ощущения во время процедуры — 22,2%, не отмечали — 77,8%.
- Болезненность в мышцах после процедуры (как будто сходили на тренировку) испытывали 33,3%.
- Легкость в теле после процедуры ощущали 100% опрошенных.
- Эффект после первой процедуры Endospheres Therapy заметили 44,4%, после 6-й процедуры — 100%, после 12-й — 100%.
- Внешнее улучшение фигуры отметили 100% женщин.
- Эффект омоложения кожи, гладкость, упругость и подтянутость кожи отметили 100%.
- При оценке состояния целлюлита после пройденного курса выраженные изменения отметили 55,6%, ответ «скорее да, чем нет» получен в 44,4% случаев, «не знаю» — в 11,1%.

- Нормализацию мышечного тонуса после курса процедуры Endospheres Therapy отметили 77,8%.
- На вопрос «Понравилась ли Вам процедура Endospheres Therapy?» положительно ответили 100% участниц.
- Пройти повторно курс Endospheres Therapy изъявили желание 77,8% женщин.
- Оценка, насколько данная процедура соответствовала ожиданиям пациента, в диапазоне от 1 до 10 баллов, где 1 — очень плохо, 10 — отлично, дала следующие результаты: 88,9% — «10», 11,1% — «9».
- Удовлетворенность качеством процедуры Endospheres Therapy все участницы отметили 10 баллами, удовлетворенность работой специалиста — также 10 баллами.

Во время лечения и после проведения процедур ни одна из пациенток не предъявляла каких-либо жалоб или недовольства. В ряде случаев участницы исследования сообщали о легком покалывании / ощущении сжатия, незначительной болезненности мышц, напоминающем состояние после физической нагрузки, и временном легком покраснении кожи.

ОБСУЖДЕНИЕ

Вибротерапия считается одним из доступных способов борьбы с целлюлитом [4, 8]. Показано, что вне зависимости от формы распространения вибрацион-

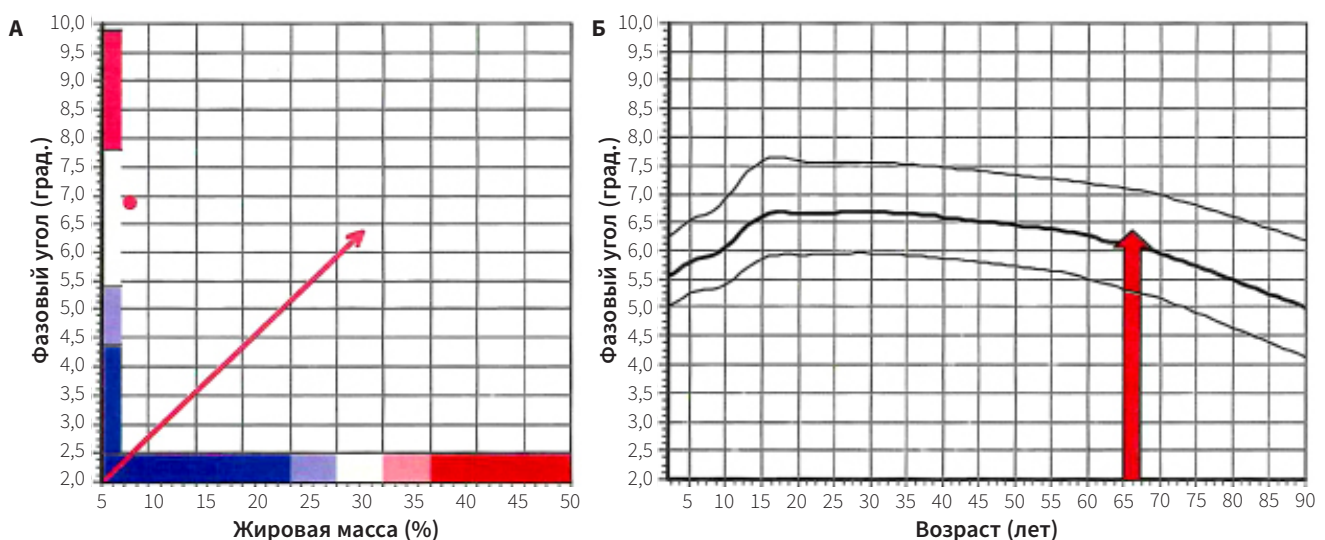


РИСУНОК. Фазовый угол — интегральный показатель биоимпеданса

А — график соответствия значений фазового угла и процентного содержания жира (клинические нормы фазового угла: $< 5,4^\circ$ — низкие, $5,4-7,8^\circ$ — норма, $> 7,8^\circ$ — выше нормы; клинические нормы ЖМ: $< 25\%$ — пониженное содержание жира, $25-30\%$ — норма, $30-35\%$ — повышенное содержание жира, $> 35\%$ — ожирение). Красная точка соответствует показателям испытуемого.

Б — график возрастных изменений диапазона нормальных значений и средних значений фазового угла для здоровых людей (красная стрелка указывает возраст испытуемого).

ного стимула (вибрация тела или локальная вибрация) в основе его действия лежат тонический вибрационный рефлекс, блокирование сигналов в задних рогах спинного мозга, вызывающее обезболивание (даже после однократного воздействия вибрации), усиление микроциркуляции, улучшение дренажа и транспорта метаболитов и цитокинов, высвобождаемых из клеток [4, 9]. Получены оптимистичные результаты положительного воздействия вибротерапии у молодых женщин (средний возраст $22,8 \pm 5,34$ года) с целлюлитом I–II степени, подтвержденные биоимпедансометрией в качестве наиболее распространенного метода оценки компонентного состава тела, пригодного для скрининга здоровья людей [4].

Тем не менее вопрос эффективности вибротерапии для других возрастных групп остается открытым. Именно поэтому мы сосредоточили внимание на женщинах более зрелого возраста (в пременопаузе, менопаузе и постменопаузе), который характеризуется целым комплексом разнообразных проявлений, связанных с вегетативно-сосудистыми и обменно-эндокринными нарушениями.

Несмотря на то, что после курса Endospheres Therapy среднегрупповые значения ИМТ оставались на прежнем уровне, у большинства женщин во всех возрастных группах были зафиксированы снижение веса, уменьшение объемов талии и бедер — уже одно это вызывало у участниц чувство удовлетворения.

Из наиболее показательных и динамичных параметров биоимпедансометрии, прореагировавших на воздействие Endospheres Therapy, выделяются ЖМ тела, нормированная по росту, АКМ, СММ и фазовый угол. Показатель ЖМ характеризует состояние жировой ткани организма — метаболически активного органа, секретирующего целый ряд биологически активных веществ, патогенетически связанных с ожирением и метаболическими нарушениями. Высокая доля ЖМ демонстрирует негативные изменения в обмене веществ [10]. АКМ объединяет физиологически активные структуры организма (клетки мышц, нервной ткани и др.), которые состоят в большей степени из белка, потребляют основную долю кислорода и энергии, сжигают жиры, и отражает уровень гиподинамии / двигательной активности человека [11]. Доказано, что чем выше в организме процент АКМ, тем больше человек тратит энергии и тем быстрее худеет, поскольку именно в АКМ происходит основное сжигание калорий [12]. СММ отражает показатель общей физической силы и характеризует физическое развитие человека, инволютивная перестройка организма приводит к снижению этого показателя, достигая минимальных значений к старческому возрасту [13, 14]. Фазовый угол, являющийся своеобразным биофизическим индикатором общего состояния организма, позволяет оценить упорядоченность клеточных структур

организма и также подвержен возрастным трансформациям с постепенным переходом от одной возрастной группы к другой [15, 16].

Таким образом, применение биоимпедансометрии позволило объективизировать общий характер воздействия Endospheres Therapy в процессе лечения целлюлита и в то же время оценить особенности динамики индивидуальных показателей состояния организма пациенток разных возрастных групп. Несмотря на явный положительный эффект Endospheres Therapy в лечении целлюлита, не получено четких статистически значимых доказательств его эффективности. Не исключено, что это связано с достаточно высокой вариабельностью индивидуальных физиологических показателей, которые в большей степени зависят от уровня гормональных изменений, и от целого ряда внешних факторов: состояния здоровья, физического функционирования и субъективного восприятия старения. Кроме того, необходимо расширить анализируемую когортную группу и детализировать патофизиологические механизмы действия вибротерапии с привлечением дополнительных биомедицинских и биофизических методов исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами результаты позволяют утверждать, что метод Endospheres Therapy не только эффективен и безопасен в лечении целлюлита, но и является патогенетически обоснованной программой физиотерапевтического воздействия, оказывающей влияние на морфологическое и функциональное улучшение состояния кожи за счет трансформации жирового компонента, повышения клеточного метаболизма, местного кровообращения, мышечного тонуса, стимуляции лимфодренажа и трофики тканей. Отмеченная пациентками высокая степень удовлетворенности курсом Endospheres Therapy свидетельствует о качестве проведения процедур и уровне работы специалистов.

Инструментальный анализ динамики параметров импеданса дал возможность оценить особенности компонентного состава тела у участниц разных возрастных групп и расширить наши знания о механизмах воздействия компрессионной микровибрации на организм с учетом его возрастных особенностей.

Являются целесообразными организация более крупномасштабных исследований по оценке эффективности Endospheres Therapy не только в качестве монотерапии, но и в комбинации с другими методами лечения целлюлита, а также проведение мониторинга долгосрочных результатов лечения с точки зрения безопасности, эффективности и удовлетворенности пациенток проводимой антицеллюлитной терапией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокина Н.В. Современные методы массажа в коррекции фигуры. Евразийский союз ученых. 2019; 7(64): 39–43.
2. Young V.L., Di Bernardo B.E. Comparison of cellulite severity scales and imaging methods. *Aesthetic Sur J* 2021; 41(6): NP521–NP537.
3. Layt C. A study of a novel controlled focal septa release method for improving cellulite. *Plast Reconstr Sur Glob Open* 2022; 10(4): e4237.
4. Piotrowska A., Czerwińska-Ledwig O., Stefańska M., et al. Changes in skin microcirculation resulting from vibration therapy in women with cellulite. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(6): 3385.
5. Bass L.S., Kaminer M.S. Insights into the pathophysiology of cellulite: A review. *Dermatol Surg* 2020; 46(Suppl 1): S77–S85.
6. Bennardo L., Fusco I., Cuciti C., et al. Microwave therapy for cellulite: An effective non-invasive treatment. *J Clin Med* 2022; 11(3): 515.
7. Atamoros F.M., Pérez A.D., Sigall A.D., et al. Evidence-based treatment for gynoid lipodystrophy: A review of the recent literature. *J Cosmet Dermatol* 2018; 17(6): 977–983.
8. Pilch W., Nastatek M., Piotrowska A., et al. The effects of a 4-week vibrotherapy program on the reduction of adipose tissue in young women with cellulite—a pilot study. *Rehabil Med* 2019; 22(4): 18–24.
9. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский И.Н., Ничипорук Н.Г. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы). *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина* 2017; 12(4): 365–384.
10. Games K.E., Sefton J.M., Wilson A.E. Whole-body vibration and blood flow and muscle oxygenation: A meta-analysis. *J Athl Train* 2015; 50(5): 542–549.
11. Гирш Я.В., Герасимчик О.А. Роль и место биоимпедансного анализа в оценке состава тела детей и подростков с различной массой тела. *Бюллетень сибирской медицины* 2018; 17(2): 121–132.
12. Козлова Л.В., Бекезин В.В., Дружинина Т.В., Персецкая О.В. Место биоимпедансного анализа в эпидемиологической оценке состояния нутритивного статуса взрослых и детей (обзор). *Смоленский медицинский альманах* 2017; 4: 13–22.
13. Пешков М.В., Шарайкина Е.П. Гендерные особенности показателей биоимпедансометрии в зависимости от индекса массы тела студентов. *Сибирское медицинское обозрение* 2014; 6: 52–57.
14. Xu L., Zhang J., Shen S., et al. Association between body composition and frailty in elder inpatients. *Clin Interv Aging* 2020; 15: 313–320.
15. Lukaski H.C., Garcia-Almeida J.M. Phase angle in applications of bioimpedance in health and disease. *Rev Endocr Metab Disord* 2023; 24(3): 367–370.
16. Lebidowska A., Hartman-Petrycka M., Błońska-Fajfrowska B. How reliable is BMI? Bioimpedance analysis of body composition in underweight, normal weight, overweight, and obese women. *J Med Sci* 2021; 190(3): 993–998.