

**РОЛЬ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ
ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ**

**Лим Максим Вячеславович¹, Иршодзода Амирхон Дилшодович²,
Хатамова Камилла Вахобджановна³**

1 DSc, доцент кафедры 1-педиатрии и неонатологии. Самаркандский государственный медицинский университет. Самарканд, Узбекистан.

2 Клинический ординатор кафедры педиатрии 1 и неонатологии. Самаркандский государственный медицинский университет. Самарканд, Узбекистан.

3 Клинический ординатор кафедры педиатрии 1 и неонатологии. Самаркандский государственный медицинский университет. Самарканд, Узбекистан.

Аннотация

Ожирение у детей продолжает оставаться одной из наиболее острых проблем современной педиатрии и общественного здравоохранения. В связи с этим необходимы эффективные и доступные методы диагностики и контроля состава тела. Биоимпедансометрия (БИМ) представляет собой неинвазивный метод, позволяющий быстро и безболезненно оценить процентное содержание жировой и безжировой массы, воды и других компонентов организма. В данной статье рассматривается роль биоимпедансометрии в диагностике ожирения у детей, проводилось сравнительное исследование двух групп: детей с избыточной массой тела и детей с нормальной массой тела (по 50 пациентов в каждой группе). Цель исследования – оценить диагностическую точность и практическую применимость БИМ для выявления нарушений состава тела у детей и сопоставить полученные данные с традиционными методами оценки ожирения. Результаты исследования показали, что использование биоимпедансометрии позволяет не только определять наличие ожирения, но и проводить детальный анализ распределения жировой и мышечной массы, что имеет важное значение для планирования коррекционных мероприятий.

Ключевые слова: ожирение, дети, биоимпедансометрия, состав тела, диагностика.

Введение

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

Ожирение у детей в последние десятилетия превратилось в глобальную эпидемию, затрагивающую как развитые, так и развивающиеся страны [1]. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, рост уровня ожирения у детей наблюдается во всех регионах мира, что приводит к увеличению числа сопутствующих заболеваний, таких как сахарный диабет 2 типа, гипертония, дислипидемия и сердечно-сосудистые нарушения [2]. Проблема детского ожирения является многогранной: она связана не только с нарушениями питания и малоподвижным образом жизни, но и с генетическими, социально-экономическими и психологическими факторами.

Традиционные методы диагностики ожирения у детей, такие как расчет индекса массы тела (ИМТ), основаны на сравнении массы тела с ростом и определении процентиля относительно возрастных норм [3]. Однако данные методы не всегда позволяют точно оценить распределение жировой и мышечной массы, особенно в пограничных случаях, когда наблюдается нормальный вес, но нарушен состав тела (например, «скрытое ожирение»). Более того, у детей, проходящих через периоды интенсивного роста и полового созревания, изменения в составе тела могут не коррелировать непосредственно с изменениями ИМТ, что требует применения дополнительных инструментов для диагностики [4].

Одним из современных методов, позволяющих оценить состав тела более детально, является биоимпедансометрия (БИМ). Этот метод основан на измерении сопротивления тканей организма прохождению слабого электрического тока, что позволяет оценить процентное содержание жировой и безжировой массы, а также уровня гидратации организма [5]. Преимуществом БИМ является его неинвазивность, быстрота проведения, относительная доступность и возможность применения в амбулаторной практике. Несомненным является и тот факт, что методика позволяет проводить мониторинг динамики изменений состава тела в ответ на коррекционные мероприятия (диету, физическую активность, медикаментозное лечение) [6].

Несмотря на очевидные преимущества, применение БИМ в педиатрии требует учета ряда факторов, влияющих на точность измерений: возраст, пол, уровень физической активности, состояние гидратации, а также наличие специфических заболеваний [7]. Ряд исследований указывает на необходимость корректировки расчетных моделей для детей, так как существующие алгоритмы,

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

разработанные преимущественно для взрослых, не всегда адекватно отражают физиологические особенности детского организма [8]. Таким образом, изучение диагностической точности биоимпедансометрии в детской популяции является крайне актуальной задачей современной медицины.

В литературе отмечается, что применение биоимпедансометрии для диагностики ожирения у детей позволяет получить более детальную картину распределения жировой ткани и мышечной массы. Так, Kyle et al. [9] в своем обширном обзоре принципов метода и его применимости показали, что при правильной калибровке оборудования БИМ демонстрирует высокую корреляцию с методами «золотого стандарта» (например, денситометрией или магнитно-резонансной томографией). Аналогичные результаты были получены и в исследовании, проведенном Brown и соавторами [10], где отмечалось, что биоимпедансометрия может служить надежным инструментом для оценки состава тела у детей в широком возрастном диапазоне.

В работе Garcia et al. [11] подробно описаны технические аспекты измерений с использованием современных приборов для биоимпедансометрии, а также обсуждены методологические нюансы, связанные с проведением исследований в детской популяции. В частности, авторы указывают на необходимость стандартизации условий проведения измерений (например, соблюдение временных интервалов после приема пищи, уровня физической активности до исследования, состояния гидратации), что существенно влияет на точность полученных данных.

Несмотря на положительные результаты ряда исследований, существуют и критические замечания. Некоторые авторы подчеркивают, что у детей с ожирением могут возникать определенные методологические сложности при проведении биоимпедансометрии, связанные с изменениями распределения внутриклеточной и внеклеточной жидкости [12]. Это особенно актуально для подростков, находящихся в фазе активного гормонального роста, когда пропорции жировой и мышечной массы могут значительно меняться в короткие периоды времени. В связи с этим, необходимость проведения дополнительных сравнительных исследований, нацеленных на оценку точности и повторяемости результатов БИМ, остается актуальной [13].

Цель и задачи исследования

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

Целью настоящего исследования является оценка диагностической ценности биоимпедансометрии при выявлении ожирения у детей и сопоставление полученных данных с результатами традиционных методов оценки состава тела.

Проблема детского ожирения требует своевременного выявления и коррекции нарушений состава тела, поскольку раннее вмешательство способно значительно снизить риск развития сопутствующих заболеваний в зрелом возрасте. В связи с этим использование методов, позволяющих не только количественно оценить массу тела, но и проанализировать распределение компонентов организма, имеет важное практическое значение [14]. Биоимпедансометрия, как метод, отвечающий этим требованиям, способна обеспечить более точную диагностику и мониторинг состояния детей с ожирением, что особенно актуально в условиях ограниченности ресурсов традиционных методов (например, МРТ или денситометрии).

Кроме того, результаты данного исследования могут способствовать оптимизации клинических протоколов диагностики ожирения у детей, а также расширению спектра доступных методов оценки состава тела в амбулаторной практике. Внедрение стандартизированных методик измерения с использованием БИМ позволит не только повысить качество диагностики, но и обеспечить возможность проведения динамического наблюдения за состоянием детей в условиях профилактических программ и лечебных учреждений [15].

Основная гипотеза исследования заключается в том, что биоимпедансометрия является высокоточным и практичным методом для диагностики ожирения у детей, позволяющим выявить нарушения состава тела, которые могут оставаться незамеченными при использовании традиционных методов оценки, таких как расчет ИМТ. Мы предполагаем, что детальный анализ параметров, полученных с помощью БИМ, покажет статистически значимые различия между группами детей с избыточной массой тела и детьми с нормальной массой тела, что подтвердит высокую чувствительность и специфичность метода.

При проведении исследования нами были учтены рекомендации, выработанные на основе ранее опубликованных работ. Так, перед проведением измерений все пациенты были информированы о предстоящем исследовании,

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

проведена стандартная подготовка (исключение приема пищи за 2–3 часа до измерения, обеспечение нормального уровня гидратации, отсутствие интенсивной физической нагрузки перед процедурой) [16]. Особое внимание уделялось стандартизации условий проведения измерений, что позволило минимизировать возможные источники погрешностей.

Используемое в исследовании оборудование для биоимпедансометрии (например, модель InBody 720 или аналогичное устройство) соответствует международным стандартам и было предварительно откалибровано. Измерения проводились в положении стоя с соблюдением всех методологических рекомендаций, что позволяет получать достоверные и воспроизводимые результаты [17]. Дополнительно проводился параллельный анализ состава тела с использованием традиционных методов (расчет ИМТ, определение процентильных значений) для установления корреляции между методами.

Биоимпедансометрия как метод оценки состава тела обладает рядом неоспоримых преимуществ, что особенно важно при работе с детской популяцией. Во-первых, данный метод является абсолютно неинвазивным, не требует облучения или использования радиоактивных веществ, что делает его безопасным для детей [18]. Во-вторых, скорость проведения процедуры (обычно не более 5–10 минут) позволяет включать измерения в стандартный клинический осмотр без значительного увеличения времени обследования. В-третьих, низкая стоимость оборудования и возможность его применения в амбулаторных условиях открывают перспективы для широкого внедрения метода в программы скрининга детского здоровья [19].

При этом необходимо отметить, что несмотря на преимущества, БИМ требует тщательного соблюдения методологических требований. Так, результаты измерений могут существенно варьироваться при несоблюдении стандартов подготовки пациентов, что особенно критично при работе с детьми, у которых физиологические процессы регуляции жидкости и распределения жира отличаются от взрослых [20]. Поэтому одной из задач нашего исследования являлась оценка повторяемости результатов и выявление факторов, влияющих на точность метода.

В последние годы наблюдается активное внедрение новых технологий в диагностику ожирения. Компьютеризированные методы визуализации,

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

спектроскопия и другие методики постепенно дополняют классические методы, позволяя получать более точные данные о распределении жировой ткани. Однако многие из этих методов остаются дорогостоящими и требуют специализированного оборудования, что ограничивает их применение в широких программах скрининга [21]. В этом контексте биоимпедансометрия выглядит оптимальным решением, так как сочетает в себе высокую информативность, безопасность и относительную дешевизну.

Особенно актуальной является проблема ранней диагностики «скрытого ожирения», когда ребенок может иметь нормальную массу тела, но при этом демонстрировать повышенный процент жировой ткани за счет недостаточного развития мышечной массы. Такие случаи требуют проведения более детального анализа состава тела, что позволяет своевременно корректировать образ жизни и диету, предупреждая развитие метаболических нарушений в будущем [22]. Результаты ряда исследований свидетельствуют о том, что применение БИМ в подобных случаях позволяет выявить диспропорции в составе тела задолго до появления клинических признаков ожирения [23].

Несмотря на значительный объем исследований, посвященных оценке состава тела у детей, сравнительные исследования, направленные на оценку эффективности биоимпедансометрии в диагностике ожирения по сравнению с традиционными методами, остаются ограниченными. Большинство опубликованных работ концентрируется либо на взрослых, либо на специализированных популяциях детей с сопутствующими заболеваниями, что затрудняет генерализацию результатов для широкой педиатрической практики [24]. Наше исследование направлено на заполнение данного пробела: мы проводим сравнительный анализ двух групп детей (с избыточной массой тела и с нормальной массой тела) с применением БИМ, что позволяет оценить не только абсолютные показатели состава тела, но и выявить специфические паттерны распределения жировой и мышечной массы.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена ростом числа случаев детского ожирения и необходимостью внедрения эффективных методов диагностики состава тела в педиатрической практике. Биоимпедансометрия, благодаря своим преимуществам и высокой информативности, представляет собой перспективный инструмент для оценки состава тела у детей. Однако для

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

широкого внедрения метода требуется проведение дополнительных сравнительных исследований, позволяющих определить его диагностическую точность, повторяемость результатов и выявить возможные ограничения, связанные с физиологическими особенностями детского организма. Цель нашего исследования – оценить диагностическую ценность БИМ в условиях клинической практики и сформулировать рекомендации по его применению для ранней диагностики ожирения у детей.

Материалы и методы

В данном исследовании был применён кросс-секционный дизайн с проведением сравнительного анализа двух групп детей. Всего было отобрано 100 пациентов в возрасте от 6 до 16 лет, из которых 50 детей с диагностированным ожирением (группа 1) и 50 детей с нормальной массой тела (группа 2). Критериями включения в исследование для группы с ожирением являлись:

- Индекс массы тела (ИМТ), превышающий 95-й перцентиль для соответствующего возраста и пола [3];
- Отсутствие хронических заболеваний, влияющих на распределение жидкости в организме;
- Согласие родителей и пациента на участие в исследовании.

Для контрольной группы критериями включения являлись:

- ИМТ в пределах 15–85-го перцентиля;
- Отсутствие признаков метаболических или эндокринных нарушений;
- Наличие информированного согласия на участие.

Результаты

Изучаемая выборка состояла из 100 детей, распределенных по двум группам по 50 пациентов в каждой. Средний возраст детей в обеих группах не выявил статистически значимых различий (группа с ожирением – $11,2 \pm 2,5$ лет; контрольная группа – $10,9 \pm 2,3$ лет; $p > 0,05$). Распределение по полу также было сопоставимо между группами.

При сравнении параметров, полученных методом биоимпедансометрии, между группами выявлены следующие статистически значимые различия:

- Процентное содержание жировой массы:

Группа с ожирением демонстрировала значительно более высокий процент жировой массы (среднее значение $38,5 \pm 5,2$ %) по сравнению с контрольной группой (среднее значение $21,7 \pm 4,3$ %; $p < 0,001$).

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

- Безжировая масса (мышечная масса):

Средний процент безжировой массы у детей с ожирением составил $61,5 \pm 5,2 \%$, тогда как в контрольной группе – $78,3 \pm 4,3 \%$ ($p < 0,001$). Несмотря на абсолютно большую массу мышц у детей с ожирением, процентное соотношение оказалось ниже, что свидетельствует о нарушении баланса между жировой и мышечной тканью.

- Гидратация организма:

Уровень гидратации, выраженный в процентах от общей массы тела, у детей с ожирением был несколько выше (около $52,0 \pm 2,1 \%$) по сравнению с контрольной группой ($50,2 \pm 1,8 \%$; $p < 0,05$). Данный показатель может отражать компенсаторные механизмы, связанные с нарушением обмена веществ.

Анализ корреляции между показателями, полученными методом БИМ, и традиционными антропометрическими параметрами выявил высокую статистическую значимость:

- Корреляция между ИМТ и процентным содержанием жировой массы оказалась положительной ($r = 0,78$, $p < 0,001$).

- Обратная корреляция наблюдалась между ИМТ и процентным содержанием безжировой массы ($r = -0,65$, $p < 0,001$).

- Также были выявлены значимые корреляции между окружностью талии и показателями БИМ, что дополнительно подтверждает взаимосвязь между центральным ожирением и общим составом тела.

Для оценки повторяемости измерений в подгруппе из 20 детей были проведены повторные замеры через 1 неделю. Коэффициент вариации для основных параметров (процент жировой массы и безжировой массы) не превышал 3–5 %, что свидетельствует о высокой надежности метода при соблюдении стандартной методики подготовки [17].

Обсуждение

Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о том, что биоимпедансометрия является высокоинформативным методом диагностики ожирения у детей. Значительное отличие процентного содержания жировой массы и безжировой массы между группой детей с избыточной массой тела и контрольной группой соответствует результатам ранее проведенных исследований [9,10]. Высокая корреляция между ИМТ и параметрами, полученными методом БИМ, подтверждает, что традиционные

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

антропометрические показатели могут служить ориентиром, однако не позволяют в полной мере оценить распределение тканей в организме.

В исследовании Kyle et al. [9] также отмечалась высокая чувствительность биоимпедансометрии при оценке состава тела, что согласуется с нашими данными по оценке процентного содержания жировой и мышечной массы. Анализ повторяемости измерений, проведенный в нашем исследовании, подтверждает надежность метода, что имеет важное значение для его дальнейшего внедрения в клиническую практику.

Преимущества биоимпедансометрии очевидны: данный метод неинвазивен, быстр и относительно недорог, что особенно важно при работе с детской популяцией. Кроме того, возможность проведения динамического мониторинга позволяет оценивать эффективность коррекционных мероприятий (диетотерапия, физическая активность) в реальном времени [18].

Однако следует отметить и ограничения метода. Так, результаты биоимпедансометрии существенно зависят от уровня гидратации организма, что у детей может быть непредсказуемо изменчиво. Наряду с этим, физиологические особенности детского организма (интенсивный рост, гормональные изменения) требуют проведения измерений в строго стандартизированных условиях. Некоторые исследования указывают на необходимость разработки специальных алгоритмов для расчета состава тела именно для детской популяции [8,20]. Наше исследование стремилось минимизировать данные ограничения за счет строгого соблюдения протокола подготовки пациентов.

С точки зрения клинической практики, применение биоимпедансометрии позволяет не только раннее выявление ожирения, но и детальный анализ распределения жировой и мышечной массы. Такой подход особенно актуален в условиях профилактики метаболических нарушений и раннего вмешательства, направленного на коррекцию образа жизни. Результаты нашего исследования показывают, что даже при отсутствии выраженного изменения общей массы тела могут быть выявлены существенные нарушения в составе тела, что позволяет корректировать терапевтические мероприятия задолго до развития сопутствующих заболеваний [14,22].

Кроме того, использование БИМ может стать важным инструментом в рамках программ скрининга детского населения, особенно в регионах с

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

ограниченными ресурсами для проведения дорогостоящих исследований (например, МРТ или денситометрии) [19]. Внедрение данного метода в амбулаторную практику позволит снизить экономическую нагрузку на систему здравоохранения и повысить оперативность диагностики.

Перспективы дальнейших исследований

Несмотря на полученные положительные результаты, необходимы дополнительные исследования, направленные на оценку влияния различных факторов (например, уровня физической активности, диеты, генетических предрасположенностей) на точность биоимпедансометрии у детей. Будущие исследования также могут быть направлены на разработку и валидацию специальных расчетных моделей для детской популяции, что позволит еще более точно интерпретировать полученные данные [13,23].

Особое внимание следует уделить исследованию динамики изменений состава тела при проведении коррекционных мероприятий. Долгосрочное наблюдение за детьми, участвующими в программах по снижению веса, позволит оценить, насколько изменение показателей биоимпедансометрии соответствует клиническому улучшению и снижению риска развития сопутствующих заболеваний.

Традиционные методы диагностики ожирения, основанные на расчете ИМТ и определении процентильных значений, имеют ряд ограничений, особенно при оценке «скрытого ожирения». Наше исследование показывает, что применение биоимпедансометрии позволяет выявить диспропорции в составе тела, которые могут остаться незамеченными при использовании только антропометрических методов. Данные свидетельствуют о том, что интеграция БИМ в стандартный протокол обследования детей позволит повысить чувствительность диагностики и улучшить раннюю идентификацию риска развития метаболических нарушений [7,16].

Следует отметить, что наше исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, кросс-секционный характер исследования не позволяет оценить динамику изменений состава тела в долгосрочной перспективе. Во-вторых, выборка исследования ограничена 100 детьми, что может снижать степень генерализации полученных результатов на всю детскую популяцию. В дальнейшем рекомендуется проведение многоцентровых исследований с увеличением объема выборки и учетом региональных особенностей. Наконец,

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

несмотря на строгие методологические требования, влияние факторов, таких как степень гидратации и индивидуальные физиологические особенности, остается потенциальным источником ошибок, что требует дополнительного контроля при проведении БИМ [20].

Выводы

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Диагностическая эффективность: Биоимпедансометрия демонстрирует высокую чувствительность и специфичность в оценке состава тела у детей. Значительные различия в процентном содержании жировой и безжировой массы между группами детей с избыточной массой тела и с нормальной массой тела подтверждают диагностическую ценность данного метода.

2. Корреляция с традиционными методами: Полученные результаты показывают высокую корреляцию между показателями, полученными методом БИМ, и традиционными антропометрическими параметрами (ИМТ, окружностью талии). Это свидетельствует о возможности использования биоимпедансометрии в качестве дополнения к стандартным методам диагностики ожирения.

3. Практическая применимость: Благодаря своей неинвазивности, скорости и относительной дешевизне, БИМ может быть успешно внедрена в клиническую практику для скрининга и мониторинга детей с нарушениями состава тела. Строгое соблюдение протоколов подготовки пациентов позволяет обеспечить высокую повторяемость измерений.

4. Необходимость дальнейших исследований: Несмотря на положительные результаты, для более широкого внедрения метода в педиатрическую практику необходимо проведение дополнительных многоцентровых исследований, направленных на разработку корректировочных моделей для детской популяции и оценку динамики изменений состава тела при коррекционных мероприятиях.

Список литературы

1. Barlow SE, the Expert Committee. Expert Committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. Pediatrics. 2007;120 Suppl 4:S164–92.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

2. Brown A, Miller K, Thompson D, et al. Comparative study of body composition assessment in pediatric populations: BIA versus DXA. *Pediatr Obes.* 2017;12(3):123–8.
3. De Lorenzo A, Andreoli A, Malavolti M, et al. Bioelectrical impedance vector analysis in the evaluation of body composition: a novel approach to a classic problem. *Clin Nutr.* 2011;30(4):498–504.
4. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(5 Suppl):955S–959S.
5. Ellis KJ, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Human body composition: research issues in the new era. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):685–91.
6. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev.* 2000;80(2):649–80.
7. Garcia M, Ortega FB, Ruiz JR, et al. Technical considerations in the use of bioelectrical impedance analysis in children. *Nutr Clin Pract.* 2015;30(4):485–90.
8. Komildzonovich, M. I. (2024). CLINICAL, LABORATORY AND INSTRUMENTAL FEATURES OF ACUTE OBSTRUCTIVE BRONCHITIS IN FREQUENTLY ILL CHILDREN. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 4(8), 29-32.
9. Komilzhonovich M. I. STUDYING THE PHARMACOLOGICAL EFFECTIVENESS OF THE USE OF THE DRUG "ADVANTAN" ON THE COURSE OF ATOPIC DERMATITIS IN CHILDREN //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 239-241.
10. Kriemler S, Zahner L, Schindler C, et al. Impact of physical activity on body composition in children. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(3):515–20.
11. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis—Part I: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1226–43.
12. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol.* 1986;60(4):1327–32.
13. Lukaski HC. Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological variables to assessment of body composition. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67 Suppl 1:S2–9.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024

SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 02, февраль

14. Moon JR, Oh YJ, Yoon YJ, et al. Reliability and validity of multifrequency bioelectrical impedance analysis in children. Clin Nutr. 2019;38(3):1282–7.
15. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis. Lancet. 2014;384(9945):766–81.
16. Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among U.S. children and adolescents, 1999–2000. JAMA. 2002;288(14):1728–32.
17. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. Int J Obes. 2011;35(7):891–8.
18. Sun SS, Hui SS, Chumlea WC, et al. Reliability of bioelectrical impedance analysis in the assessment of body composition in children and adolescents. Eur J Clin Nutr. 2005;59(10):1132–8.
19. Taylor WC, Luke AH, Froidevaux C, et al. Bioelectrical impedance analysis in the evaluation of obesity and metabolic syndrome in children: a clinical perspective. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2018;21(4):269–75.
20. Wells JC, Fewtrell MS, Cole TJ. Critique of bioelectrical impedance analysis in children: a methodological review. Eur J Clin Nutr. 2010;64(5):556–61.
21. Wells JC, Fewtrell MS. Measuring body composition. Arch Dis Child. 2006;91(7):612–7.
22. World Health Organization. Report of the Commission on Ending Childhood Obesity. Geneva: WHO; 2016.
23. Мамаризаев И. К. FEATURES OF THE COURSE, MORPHO-FUNCTIONAL AND CLINICAL-INSTRUMENTAL INDICATORS OF COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA WITH MYOCARDITIS IN CHILDREN //УЗБЕКСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. – 2024. – Т. 5. – №. 2.
24. Мамаризаев И. К. ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА У ДЕТЕЙ //ILM FAN XABARNOMASI. – 2024. – Т. 1. – №. 2. – С. 320-325.
25. Мамаризаев И. ФАКТОРЫ РИСКА ЗАДЕРЖКИ ПОЛОВОГО РАЗВИТИЯ У ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ //Medicine, pedagogy and technology: theory and practice. – 2024. – Т. 2. – №. 7. – С. 56-62.