

Ассоциация антропометрических показателей с риском развития сахарного диабета 2-го типа у лиц с избытком массы тела или ожирением: когортное проспективное исследование

Ф.В. Валеева¹, К.Б. Хасанова^{✉1}, Т.С. Йылмаз¹, Р.Г. Мансурова²

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия;

²ГАУЗ «Городская поликлиника №18», Казань, Россия

Аннотация

Обоснование. Сахарный диабет 2-го типа (СД 2) – неинфекционная пандемия XXI в. В первую очередь тяжесть и сложность данного заболевания связаны с развитием и прогрессированием хронических осложнений, которые начинают формироваться на стадии ранних нарушений углеводного и жирового обмена.

Цель. Выявить ведущие антропометрические предикторы развития СД 2 у лиц с избытком массы тела/ожирением, ранними нарушениями углеводного обмена (РНУО) и без такового.

Материалы и методы. В когортном проспективном исследовании приняли участие 112 пациентов с избытком массы тела/ожирением – жители Республики Татарстан в возрасте от 22 до 79 лет. Исследование проводилось с 2016 по 2018 г. на базе ГАУЗ «Городская поликлиника №18» г. Казани. Статистический анализ данных проводился с помощью среды для статистических вычислений R 4.1.0. Для анализа ассоциации изучаемых исходов с возможными предикторами использовалась однофакторная и многофакторная бинарная логистическая регрессия (в качестве оценки размера эффекта выступало стандартизованное отношение шансов с соответствующим 95% доверительным интервалом). Прогностическая значимость предикторов оценивалась с помощью площади под ROC-кривой (AUC), а также псевдо-R² Найджелкерке.

Результаты. За 3 года наблюдения за 112 пациентами – с РНУО (n=64), без РНУО (n=48) – без медикаментозного вмешательства новые случаи СД 2 у лиц с РНУО и ожирением составили 29% (n=18) по сравнению с 6% (n=3) для пациентов с нормальным уровнем глюкозы. Наибольшей дискриминативной способностью, согласно однофакторному и многофакторному анализам, обладали отношение окружности талии (ОТ) к росту (ОТ/рост) и отношение ОТ к окружности бедер – ОБ (ОТ/ОБ).

Обсуждение. Наше исследование согласуется с проведенными ранее работами, подтверждающими негативный метаболический эффект накопления именно висцеральной жировой ткани в отношении высокого риска развития СД 2. Основные антропометрические показатели ОТ/ОБ, ОТ/рост, наиболее точно выявляющие висцеральный тип ожирения, являются статистически значимыми параметрами для оценки риска развития СД 2 согласно нашему исследованию.

Заключение. Соотношение ОТ/рост наряду с общепринятым показателем ОТ/ОБ может быть использовано в качестве предиктора при разработке прогностических моделей риска перехода в СД 2 у лиц с избытком массы тела или ожирением.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, ранние нарушения углеводного обмена, висцеральное ожирение, индекс массы тела, окружность талии, отношение окружности талии к окружности бедер, отношение окружности талии к росту

Для цитирования: Валеева Ф.В., Хасанова К.Б., Йылмаз Т.С., Мансурова Р.Г. Ассоциация антропометрических показателей с риском развития сахарного диабета 2-го типа у лиц с избытком массы тела или ожирением: когортное проспективное исследование. Consilium Medicum. 2022;24(4):242–246. DOI: 10.26442/20751753.2022.4.201553

Введение

Сахарный диабет (СД) 2 типа – неинфекционная пандемия XXI в., представляющая собой серьезную медицинскую и социально-экономическую проблему во всем мире [1]. В первую очередь это связано с развитием и прогрессированием хронических осложнений. Важно помнить, что наличие СД 2 определяет пациента в группу высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска. В связи с этим ранняя диагностика СД 2 и персонализированная сахароснижающая терапия являются основой профилактики хронических осложнений диабета [1].

В то же самое время развитию СД 2, особенно у лиц с избыточной массой тела и ожирением, долгое время пред-

шествуют ранние нарушения углеводного обмена – РНУО (нарушенная гликемия натощак – НГН и толерантность к глюкозе), которые могут быть отправной точкой в формировании поздних осложнений гипергликемии [2]. Поэтому на сегодняшний день крайне актуальным является выявление предикторов развития СД 2 у лиц с уже имеющимися факторами риска (например, избытком массы тела, ожирением или предиабетом). В идеале эти параметры должны быть точными, доступными, легко рассчитываемыми и информативными.

Самым распространенным показателем для диагностики избытка массы тела/ожирения является индекс массы тела (ИМТ) [3]. К сожалению, данный показатель не отражает

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Хасанова Камиля Булатовна** – ассистент каф. эндокринологии ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ». E-mail: kamilya_khasanova@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1825-487X

Валеева Фариды Вадутовна – д-р мед. наук, проф., зав. каф. эндокринологии ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ», гл. эндокринолог Приволжского ФО. ORCID: 0000-0001-6000-8002

Йылмаз Татьяна Сергеевна – канд. мед. наук, доц. каф. эндокринологии ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ». ORCID: 0000-0002-0003-1283

Мансурова Резида Габделфартовна – глав. врач ГАУЗ «Городская поликлиника №18», врач высшей квалификационной категории, засл. врач Республики Татарстан

✉ **Kamilya B. Khasanova** – Assistant, Kazan State Medical University. E-mail: kamilya_khasanova@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1825-487X

Farida V. Valeeva – D. Sci. (Med.), Prof., Kazan State Medical University. ORCID: 0000-0001-6000-8002

Tatyana S. Yilmaz – Cand. Sci. (Med.), Kazan State Medical University. ORCID: 0000-0002-0003-1283

Rezida G. Mansurova – Chief doctor, City polyclinic №18

Association of anthropometric parameters with the risk of developing type 2 diabetes in overweight or obese individuals: cohort prospective study

Farida V. Valeeva¹, Kamilya B. Khasanova^{✉1}, Tatyana S. Yilmaz¹, Rezida G. Mansurova²

¹Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

²City polyclinic №18, Kazan, Russia

Abstract

Background. Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a non-infectious pandemic of the 21st century. The severity and complexity of this disease is associated with the development and progression of chronic complications that begin at the stage of early carbohydrate and fat metabolism disorders.

Aim. To identify the leading anthropometric predictors of the development of type 2 diabetes in overweight or obese patients with early carbohydrate metabolism disorders.

Materials and methods. The cohort prospective study involved 112 overweight or obese adults (all citizens of Russia, Republic of Tatarstan) aged 22 to 79. The study was carried out from 2016 to 2018 in the City polyclinic №18. R 4.1.0 environment was used for statistical analysis. Univariable and multivariable logistic regression modeling were performed to evaluate association between outcomes and possible predictors, odds ratios with 95% confidence intervals were estimated. Area under the ROC-curve and Nagelkerke pseudo R-squared was used to compare prognostic performance of predictors.

Results. During 3 years of follow-up of 112 patients — with early carbohydrate metabolism disorders (prediabetes; n=64), without prediabetes (n=48) — without medical intervention, new cases of type 2 diabetes in people with prediabetes and obesity amounted to 29% (n=18) compared with 6% (n=3) for patients with normal glucose levels. The ratio of waist circumference to height (WHtR) and the ratio of waist to hip circumference (WHR) had the greatest discriminative ability according to univariate and multifactorial analyses.

Discussion. Our study is consistent with previous work indicating a negative impact of visceral adipose tissue on the risk of developing T2DM. WHR and WHtR most accurately reveal the visceral type of obesity. WHR and WHtR are statistically significant parameters for assessing the risk of developing T2DM according to our study.

Conclusion. WHR and WHtR can be used as predictors of type 2 diabetes in overweight or obese individuals.

Keywords: type 2 diabetes, early carbohydrate metabolism disorders, visceral obesity, body mass index, waist circumference, waist-hip ratio, waist-to-height ratio

For citation: Valeeva FV, Khasanova KB, Yilmaz TS, Mansurova RG. Association of anthropometric parameters with the risk of developing type 2 diabetes in overweight or obese individuals: cohort prospective study. *Consilium Medicum*. 2022;24(4):242–246. DOI: 10.26442/20751753.2022.4.201553

реального количества жировой ткани в организме и ее локализации [4], неинформативен у людей с преобладанием/недостаточностью мышечной массы [3], не может быть использован у беременных и детей. Кроме того, ИМТ в ряде ситуаций остается в норме даже при избытке жира в организме [5], что связано со снижением мышечной массы и повышением жировой ткани в организме [6].

В последнее время во врачебной практике стало уделяться большое внимание антропометрическим параметрам, косвенно характеризующим именно количество жировой ткани и ее распределение, а также применяемым для оценки прогноза развития сердечно-сосудистых событий. К ним относятся окружность талии (ОТ), окружность бедер (ОБ), соотношение ОТ к ОБ (ОТ/ОБ), соотношение ОТ к росту (ОТ/рост), уравнение Deurenberg.

ОТ в большей степени характеризует отложение жира по висцеральному типу [7, 8]. На сегодняшний день диагностировать абдоминальное ожирение можно при ОТ у женщин более или равном 80 см, а у мужчин – более 94 см [9], даже в том случае, если ИМТ находится в пределах нормы (18–24,9 кг/м²). Показано, что женщины с повышенным ОТ при нормальном ИМТ имеют более высокий риск смерти от сердечно-сосудистой и онкологической патологии (по сравнению с женщинами с нормальным ОТ и ИМТ) [10]. Соответственно, пациенты с нормальным ИМТ и повышенным ОТ не должны рассматриваться в качестве «здоровых», им должно проводиться тщательное обследование для выявления метаболических нарушений.

Обхват бедер характеризует в большей степени глутеофemorальный тип ожирения. Изолированно данный показатель не используется в клинической практике. В то же время соотношение ОТ/ОБ является еще одним важным показателем диагностики висцерального ожирения. В норме ОТ/ОБ у женщин должно быть менее 0,85, а у мужчин – менее 0,9. В исследованиях показано, что повышенное значение ОТ/ОБ сопряжено с распространенностью недиагностированного СД 2 [11], а также недиагностированной гипертензии и дислипидемии [12].

Соотношение ОТ к росту, в свою очередь, достаточно редко используется в рутинной врачебной практике эндокринолога/терапевта, хотя согласно литературным данным этот показатель обладает рядом преимуществ [13]. Во-первых, определение ОТ/рост проще в подсчете и оценке в сравнении с ИМТ. Во-вторых, значение выше 0,5 (в норме данный показатель должен быть менее 0,5) свидетельствует о висцеральном ожирении, что намного информативнее ИМТ для оценки риска развития метаболических нарушений. В-третьих, отношение ОТ/рост одинаково ценно и у детей, и у взрослых мужчин и женщин в разных этнических группах [13]. Соотношение ОТ/рост является более стабильным показателем по сравнению с индексом ОТ/ОБ. Рост взрослого человека практически не изменяется в течение жизни, в то время как ОТ и ОБ обладают большой вариабельностью при повышении и снижении массы тела [3].

Процентное содержание жировой ткани может быть также косвенно оценено с помощью уравнения Deurenberg: 1,2 (ИМТ) + 0,23 (возраст) – 10,8 (пол) – 5,4, где возраст – число полных лет, а пол – коэффициент, равный 1 для мужчин и 0 для женщин. Это уравнение имеет стандартную погрешность 4% и учитывает приблизительно 80% всей массы жировой ткани в организме. Содержание жировой ткани более 25% у мужчин и более 33% у женщин свидетельствует об ожирении [14]. В норме данные величины не превышают 15–20% у мужчин и 25–30% у женщин.

Цель исследования – выявить ведущие антропометрические предикторы развития СД 2 у лиц с избытком массы тела/ожирением, РНУО и без РНУО.

Материалы и методы

В когортном проспективном исследовании приняли участие 112 пациентов с избытком массы тела/ожирением – жителей Республики Татарстан (79% женщин и 21% мужчин) в возрасте от 22 до 79 лет (табл. 1). Исследование проводилось с 2016 по 2018 г. на базе ГАУЗ «Городская поликлиника №18» г. Казани.

Критерии включения: лица старше 18 лет с избытком массы тела или ожирением по висцеральному типу и наличием по крайней мере 1 из факторов риска СД 2 (отягощенная наследственность по СД 2; гестационный СД и/или рождение крупного плода в анамнезе, предиабет в анамнезе).

Критериями невключения в исследование стали клиническая картина острой декомпенсации углеводного обмена; острые сердечно-сосудистые катастрофы в течение последнего месяца; алкогольная, наркотическая зависимость; наличие психических расстройств; беременность и лактационный период.

Всем пациентам с факторами риска и без диагноза СД 2 на момент включения в исследование проведен пероральный глюкозотолерантный тест (согласно положениям, приведенным в алгоритмах специализированной медицинской помощи больным СД 2021 г.) и определен уровень гликированного гемоглобина. Оценивались антропометрические показатели согласно общепринятым методикам: рост, масса тела, рассчитывались ИМТ, ОТ и ОБ с последующим расчетом соотношения ОТ/ОБ, индексы висцерального ожирения ОТ/рост и уравнение Deurenberg. Через 3 года наблюдения всем пациентам повторно проведен анализ крови на глюкозу.

Статистический анализ данных проводили с помощью среды для статистических вычислений R 4.1.0 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия). Описательные статистики представлены в виде числа наблюдений (относительная частота) для качественных переменных и среднего (стандартное отклонение) и медианы (1 и 3-й квартили) – для количественных.

Для анализа ассоциации изучаемых исходов с возможными предикторами использовалась однофакторная и многофакторная бинарная логистическая регрессия (в качестве оценки размера эффекта выступало стандартизованное отношение шансов – ОШ с соответствующим 95% доверительным интервалом – ДИ). Прогностическая значимость предикторов оценивалась с помощью площади под ROC-кривой (AUC), а также псевдо- R^2 Найджелкерке. В качестве ковариаты в многофакторных моделях выступали пол и возраст пациента. Для определения порогового значения использовалась J-статистика Юдена.

Организация и проведение данной работы осуществлялись в соответствии с положениями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Рекомендации для врачей, занимающихся биомедицинскими исследованиями с участием людей». Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» (выписка из протокола заседания №10 от 22 декабря 2015 г.). Каждый пациент подписал информированное согласие на участие в исследовании.

Результаты

В течение 3 лет наблюдались 112 пациентов с избытком массы тела/ожирением. В первой точке всем испытуемым проводили тест толерантности с глюкозой и измерение

Таблица 1. Характеристика исследуемых групп

Показатель	Отсутствие трансформации в СД 2 (n=91)	Трансформация в СД 2 (n=21)	Различие между группами, p
Число пациентов, абс. (%)	91/112 (81,2%)	21/112 (18,8%)	
Пол, жен/муж, абс. (%)	77/91 (84,6)	17/21 (81,0)	0,9343
	14/91 (15,4)	4/21 (19,0)	
Возраст, лет	57,9 (12,7)	63,9 (7,5)	0,0350
Наследственность по СД 2, абс. (%)	28/91 (30,8)	10/21 (47,6)	0,2246
Наличие ожирения у матери, абс. (%)	47/91 (51,6)	16/21 (76,2)	0,0719

гликированного гемоглобина. РНУО определены у 64 пациентов: нарушенная толерантность к глюкозе (n=44), НГН (n=20), у остальных нарушения углеводного обмена отсутствовали (n=48). За 3 года наблюдения без медикаментозного вмешательства новые случаи СД 2 у лиц с РНУО и ожирением составили 29% (18 человек) по сравнению с 6% (3 человека) для пациентов с нормальным уровнем глюкозы. В группе нарушенной толерантности к глюкозе впервые выявленный СД 2 определен у 31,8%, в группе НГН их оказалось 28% (p=0,38). Пациенты, у которых за 3 года наблюдения развился СД 2, старше группы лиц, не достигших диабетических цифр гликемии (p=0,03). У этих пациентов также чаще встречалось ожирение у матери (p=0,07). Клиническая характеристика пациентов представлена в табл. 1.

С помощью однофакторного анализа мы оценили изолированные дискриминативные характеристики антропометрических показателей. Установлено, что параметры ОТ, ОТ/ОБ, ОТ/рост статистически значимо ассоциированы с риском реализации в явный СД 2 в течение 3 лет. Наибольшей дискриминативной способностью (AUC) обладали предикторы ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ, ОТ/рост и уравнение Deurenberg. При этом максимальный показатель AUC обнаружен у соотношения ОТ/рост, а следующий по значению – ОТ/ОБ (табл. 2).

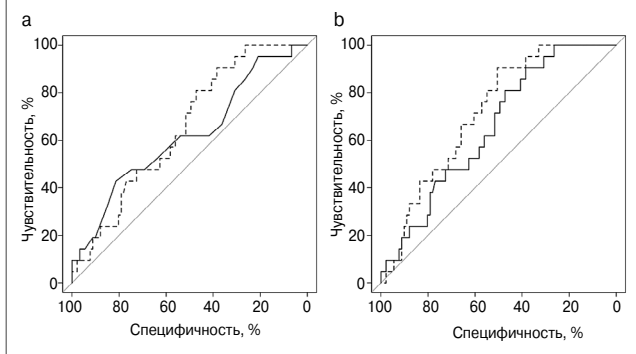
Для показателей ОТ/ОБ и ОТ/рост определены пороговые значения, максимизирующие J-статистику Юдена, и оценены чувствительность и специфичность (рис. 1). Порог для соотношения ОТ/ОБ составил 0,96 (Se=42,9%, Sp=81,3%). Порог для соотношения ОТ/рост – 0,59 (Se=90,9%, Sp=38,5%).

Для оценки практической значимости исследованных в настоящей работе антропометрических показателей в качестве прогностических факторов независимо от пола и возраста использовались многофакторные логистические регрессионные модели. Уравнение Deurenberg не анализировалось в связи с тем, что показатель высчитывается с учетом роста и возраста. Подобно результатам однофакторного анализа ассоциации параметров ОТ, ОТ/ОБ, ОТ/рост с риском перехода в СД 2 сохраняются. Максимальный AUC выявлен у параметра ОТ/ОБ, а следующим по значению AUC является соотношение ОТ/рост (табл. 3).

Таблица 2. Однофакторный анализ ассоциации антропометрических параметров с риском развития СД 2

Предиктор	Отсутствие трансформации в СД 2 (n=91)	Трансформация в СД 2 (n=21)	ОШ [95% ДИ]	P	AUC
Масса тела, кг	81,0 (67,2–95,5)	80,0 (76,0–95,0)	1,36 [0,85; 2,17]	0,1950	0,58
ИМТ, кг/м ²	29,9 (26,2–34,6)	32,0 (28,6–34,5)	1,48 [0,93; 2,39]	0,0951	0,60
ОТ, см	102,0 (90,0–112,0)	107,0 (103,0–111,0)	1,72 [1,05; 2,97]	0,0386	0,61
ОБ, см	111,0 (103,5–119,5)	112,0 (107,0–116,0)	1,35 [0,85; 2,16]	0,1931	0,55
ОТ/ОБ	0,91 (0,87–0,95)	0,94 (0,89–0,98)	1,70 [1,03; 2,95]	0,0467	0,62
ОТ/рост	0,62 (0,55–0,68)	0,65 (0,62–0,70)	1,75 [1,06; 3,00]	0,0327	0,65
Deurenberg	42,14 (37,89–48,71)	45,48 (41,80–49,70)	1,58 [0,98; 2,64]	0,0680	0,62

Рис. 1. ROC-кривые, характеризующие прогностическую значимость антропометрических показателей (сплошная линия – ОТ/ОБ, пунктирная – ОТ/рост): а – ROC-кривые для предсказаний однофакторных моделей; б – ROC-кривые для предсказаний многофакторных моделей.



Обсуждение

Наше исследование показало, что риск перехода предиабета в диабет больше всего ассоциирован с возрастом и наличием ожирения у матери.

Возраст как предиктор развития СД 2 известен достаточно давно и описан в большом количестве работ [15]. В проспективном исследовании под руководством S. Buscemi и соавт. продемонстрировано, что с возрастом значительно снижается процент лиц с «метаболически здоровым» ожирением и возрастает процент пациентов с «метаболически нездоровым» ожирением [16].

Наличие ожирения у женщины до беременности значительно повышает риск развития гестационного диабета. В настоящее время известно, что гестационный диабет увеличивает риск развития диабета как у самой женщины, так и у ребенка [17].

На основании локализации и функциональных особенностей жировой ткани ожирение подразделяется на 2 типа – висцеральное и глутео-феморальное. Висцеральная жировая клетчатка рассматривается в качестве активного метаболического органа, продуцирующего адипокины, которые оказывают влияние на обмен жиров и углеводов (развитие дислипидемии и нарушений углеводного обмена), синтез факторов воспаления (развитие хронического воспаления), коагуляцию (повышение свертывания крови), артериальное давление (развитие артериальной гипертензии) и т.д. Большое количество ранее проведенных проспективных и кросс-секционных исследований показало более высокий риск развития СД 2 у лиц с выраженным висцеральным ожирением, которое оценивается с помощью измерений ОТ, ОТ/ОБ или толщины кожной складки. Интересно, что данные антропометрические показатели демонстрировали достаточно сильный эффект, который не зависел от уровня инсулина, гликемии и наличия отягощенного семейного анамнеза по СД 2 [18].

Согласно нашему исследованию статистически значимыми параметрами для оценки риска развития СД 2 являются ОТ, ОТ/ОБ, ОТ/рост. Полученный результат не противоречит данным других исследований, все три показателя играют важную роль в разных популяциях [19–21]. Данные показатели напрямую отражают накопление висцерального жира в организме, который, в свою очередь, является одним из главных факторов риска развития СД 2 [22].

Проведенные нами однофакторный и многофакторный анализы показали, что индексы ОТ/рост и ОТ/ОБ обладают наибольшей предсказательной способностью в отношении развития СД 2 по сравнению с другими изученными нами антропометрическими показателями. Безусловно, показатель ОТ свидетельствует о наличии висцерального ожирения. Но увеличение талии может происходить не

Таблица 3. Многофакторный анализ ассоциации антропометрических параметров с риском развития СД 2 с поправкой на пол и возраст

Предиктор	ОШ [95% ДИ]	P	R ²	AUC
Масса тела	1,57 [0,93; 2,71]	0,0918	0,11	0,47
ИМТ	1,66 [1,01; 2,83]	0,0510	0,13	0,56
ОТ	1,92 [1,11; 3,54]	0,0249	0,15	0,55
ОБ	1,49 [0,90; 2,50]	0,1191	0,11	0,45
ОТ/ОБ	2,02 [1,09; 4,10]	0,0363	0,14	0,60
ОТ/рост	1,87 [1,10; 3,36]	0,0259	0,14	0,57
Deurenberg	1,86 [1,01; 3,56]	0,0510	0,13	0,56

только за счет висцерального жира, но и за счет подкожной локализации жировой ткани. Такой вид ожирения всегда сочетается с увеличением ОБ и называется глутео-феморальным. Пациенты с такой локализацией подкожно-жировой клетчатки чаще всего составляют группу «метаболически здорового» ожирения и характеризуются, как правило, равномерным увеличением подкожного жира на талии и бедрах. В связи с этим изолированное применение показателя ОТ является малоинформативным, а индексы ОТ/рост и ОТ/ОБ в большей степени характеризуют именно висцеральное ожирение.

Заключение

Полученные результаты дают основание предположить, что антропометрический показатель соотношение ОТ/рост наряду с общепринятым ОТ/ОБ может быть использован в качестве предиктора при разработке прогностических моделей риска перехода в СД 2 у лиц с избытком массы тела или ожирением.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Соответствие принципам этики. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ», выписка из протокола заседания №10 от 22 декабря 2015 г. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

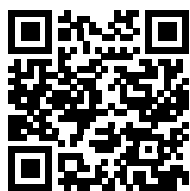
Ethics approval. The study was approved by the local ethics committee of Kazan State Medical University (protocol №10 dated 22.12.2015). The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Литература/References

1. Клинические рекомендации «Сахарный диабет 2 типа у взрослых». Общественная организация «Российская ассоциация эндокринологов». М. 2019; с. 1-104 [Klinicheskie rekomendacii "Sakharnii diabet 2 tipa u vzroslych". Obshchestvennaya organizaciya "Rossiiskaya associaciya endocrinologov". Moscow. 2019; p. 1-109 (in Russian)].
2. Корнеева М.Н., Поддубская Е.А., Марданов Б.У., Дудинская Е.Н. Ранние нарушения углеводного обмена в кардиологической практике: диагностика и лечение: пособие Под ред. М.Н. Мамедова. М.: Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины, 2017 [Korneeva MN, Poddybskaya EA, Mardanov BY, Dybinskaya EN. Rannie naryusheniya uglevodnogo obmena v kardiologicheskoi praktike: diagnostika i lechenie: posobie Pod red. MN Mamodova. Moscow: Gosydarstvennii nauchno-issledovatel'skii center profilacticheskoi medicine, 2017 (in Russian)].
3. Сваровская А.В., Гарганеева А.А. Антропометрические индексы ожирения и кардиометаболический риск: есть ли связь? *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(4):114-21 [Svarovskaya AV, Garganeeva AA. Anthropometric indices obesity and cardiometabolic risk: is there a link? *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(4):114-21 (in Russian)]. DOI:10.15829/1728-8800-2021-2746
4. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, et al. Международные рекомендации: Окружность талии и кардиометаболический риск. *Артериальная гипертензия*. 2007;13(3):1-6 [Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, et al. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk. *Arterial Hypertension*. 2007;13(3):1-6 (in Russian)].
5. Rothman KJ. BMI-related errors in the measurement of obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(3):56-9. DOI:10.1038/ijo.2008.87
6. Khanna D, Peltzer C, Parmar MS. Body mass index (BMI): a screening tool analysis. *Cureus*. 2022;14(2):e22119. DOI:10.7759/cureus.22119
7. Ahmad N, Adam SI, Nawi AM, et al. Abdominal obesity indicators: waist circumference or waist-to-hip ratio in Malaysian adults population. *Int J Prev Med*. 2016;7:82. DOI:10.4103/2008-7802.183654
8. Tran NTT, Blizzard CL, Luong KN, et al. The importance of waist circumference and body mass index in cross-sectional relationships with risk of cardiovascular disease in Vietnam. *PLoS One*. 2018;13(5):e0198202. DOI:10.1371/journal.pone.0198202
9. Клинические рекомендации «Ожирение». Общественная организация «Российская ассоциация эндокринологов», Общественная организация «Общество бариатрических хирургов». М. 2020; с. 1-43 [Klinicheskie rekomendacii "Ogirenje". Obshchestvennaya organizaciya "Rossiiskaya associaciya endocrinologov", Obshchestvennaya organizaciya "Obshestvo bariatricheskikh chiryrgov". Moscow. 2020; p. 1-43 (in Russian)].
10. Borg CM, Le Roux CW, Ghattai MA, et al. Progressive rise in gut hormone levels after Roux-en-Y gastric bypass suggests gut adaptation and explains altered satiety. *Br J Surg*. 2006;93:210-5. DOI:10.1002/bjs.5227
11. Williams ED, Rawal L, Oldenburg BF, et al. Risk of cardiovascular and all-cause mortality: impact of impaired health-related functioning and diabetes: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle (AusDiab) study. *Diabetes Care*. 2012;35(5):1067-73. DOI:10.2337/dc11-1288
12. Мустафина С.В., Винтер Д.А., Щербакова Л.В., и др. Половозрастные особенности распространенности метаболически здорового фенотипа ожирения. *Бюллетень сибирской медицины*. 2020;19(1):76-84 [Mystafina SV, Vinter DA, Sherbacova LV, et al. The gender-specific features prevalence of the metabolic healthy obesity phenotype. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2020;19(1):76-84 (in Russian)]. DOI:10.20538/1682-0363-2020-1-76-84
13. Yoo EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean J Pediatr*. 2016;59(11):425-31. DOI:10.3345/kjpp.2016.59.11.425
14. Пшеничникова Т.В., Ушакова С.Е., Александрова М.В. Значение оценки инсулинорезистентности как предиктора эффективности реабилитации и диспансерного наблюдения больных, перенесших инфаркт миокарда. *Вестник восстановительной медицины*. 2021;20(3):60-6 [Pshenichnikova TV, Yshakova SE, Aleksandrova MV. The importance of insulin resistance assessing as the effectiveness predictor in rehabilitation and observation of patients after acute myocardial infarction. *Bulletin of rehabilitation medicine*. 2021;20(3):60-6 (in Russian)].
15. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiol Rev*. 2013;93(1):359-404. DOI:10.1152/physrev.00033.2011
16. Buscemi S, Chiarello P, Buscemi C, et al. Characterization of Metabolically Healthy Obese People and Metabolically Unhealthy Normal-Weight People in a General Population Cohort of the ABCD Study. *J Diabetes Res*. 2017;2017:9294038. DOI:10.1155/2017/9294038
17. Ben-Haroush A, Yogev Y, Hod M. Epidemiology of gestational diabetes mellitus and its association with Type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2004;21(2):103-13.
18. Boyko EJ, Fujimoto WY, Leonetti DL, Newell-Morris L. Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes: a prospective study among Japanese Americans. *Diabetes Care*. 2000;23(4):465-71. DOI:10.2337/diacare.23.4.465
19. Xu Z, Qi X, Dahl AK, Xu W. Waist-to-height ratio is the best indicator for undiagnosed type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2013;30(6):201-7. DOI:10.1111/dme.12168
20. Yang J, Wang F, Wang J, et al. Using different anthropometric indices to assess prediction ability of type 2 diabetes in elderly population: a 5 year prospective study. *BMC Geriatrics*. 2018;18(1):218. DOI:10.1186/s12877-018-0912-2
21. Wang Y, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2 diabetes among men. *Am J Clin Nutr*. 2005;81(3):555-63. DOI:10.1093/ajcn/81.3.555
22. Neeland IJ, Turer AT, Ayers CR, et al. Dysfunctional adiposity and the risk of prediabetes and type 2 diabetes in obese adults. *JAMA*. 2012;308(11):1150-9. DOI:10.1001/2012.jama.11132

Статья поступила в редакцию / The article received: 01.04.2022

Статья принята к печати / The article approved for publication: 23.05.2022



OMNIDOCTOR.RU