



BODY MASS INDEX AND COMPLIANCE IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE COMORBID WITH DIABETES MELLITUS

Yuldashov N.P.¹

Sanakulov J.M.²

Yuldashova Kh.A.¹

Kholikulov S.SH.³

Pirmanov SH.V.³

¹Center for the development of professional qualification of medical workers

²"Samarkand regional branch of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology."

³Multidisciplinary medical center "Sog'lom Hayot"

Tashkent, Samarkand, Uzbekistan

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11207894>

ARTICLE INFO

Received: 09th May 2024

Accepted: 16th May 2024

Online: 17th May 2024

KEYWORDS

Coronary heart disease, type 2 diabetes mellitus, body mass index, compliance, adherence to drug therapy.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the relationship between body mass index and compliance in patients with coronary artery disease comorbid with diabetes mellitus.

Material and methods: 148 patients with stable angina pectoris (hereinafter referred to as: stable angina - SA) and type 2 diabetes mellitus (DM), i.e. with IHD+DM. Median age = 60.9±8.5 years. According to the blood glucose level, 3 groups were divided: group 1 – 74 patients whose blood glucose level was ≤ 10.0 mmol/l; Group 2 – 43 patients whose blood glucose level was = 10.1-15.0 mmol/l; Group 3 – 31 patients whose blood glucose levels were ≥ 15.1 mmol/l. Of the entire sample of patients, in 99 (66.9%) cases the body mass index was calculated - BMI, kg/m² (n=99). The median BMI was 29.0±3.6 kg/m². Compliance was assessed using the Morisky-Green questionnaire.

Results: In patients with coronary artery disease + diabetes, an increase in blood glucose levels ≥ 15.1 mmol/l was associated with a trend towards obesity, which was confirmed by an increase in both the number of patients with obesity and the increase in the degree of obesity in them (p<0.05).

In patients with high blood glucose levels, in terms of calculating BMI, there was a more pronounced tendency to obesity and low adherence to drug therapy, while, according to CAG data, the frequency of lesions of the circumflex artery was more than 4.5 times more prevalent, in comparison with lesions of the LAD and RCA.



**ИНДЕКС МАССЫ ТЕЛА И КОМПЛАЕНТНОСТЬ У БОЛЬНЫХ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА КОМОРБИДНЫХ С САХАРНЫМ
ДИАБЕТОМ**

Юлдошев Н.П.¹

Санакулов Ж.М.²

Юлдошева Х.А.¹

Холикулов С.Ш.³

Пирманов Ш.В.³

¹«Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников»

²«Самаркандский региональный филиал Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра кардиологии.»

³Многопрофильная медицинская центр “Sogʻlom Hayot”

Ташкент, Самарканд Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11207894>

ARTICLE INFO

Received: 09th May 2024

Accepted: 16th May 2024

Online: 17th May 2024

KEYWORDS

Ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет 2 типа, индекс массы тела, комплаентность, приверженность к медикаментозной терапии.

ABSTRACT

Цель: оценить взаимосвязь индекса массы тела и комплаентности у больных ИБС коморбидных с сахарным диабетом.

Материал и методы: Было обследовано 148 больных со стабильной стенокардией напряжения (далее по тексту: *stable angina* - SA) и сахарным диабетом (СД) 2 типа, т.е. с ИБС+СД. Медиана возраста = 60,9±8,5 (от 40 до 81) лет. По содержанию уровня глюкозы крови были выделены 3 группы: 1 группа – 74 больных, у которых содержание глюкозы в крови составило ≤ 10,0 ммоль/л; 2 группа – 43 больных, у которых содержание глюкозы в крови было = 10,1-15,0 ммоль/л; 3 группа – 31 пациент, у которых содержание глюкозы в крови оказалось ≥ 15,1 ммоль/л. Из всей выборки пациентов в 99 (66,9%) случаях был вычислен индекс массы тела – ИМТ, кг/м² (n=99, далее по тексту 100%). Медиана ИМТ составила 29,0±3,6 кг/м². Комплаентность оценивали с помощью опросника Мориски-Грин.

Результаты: У больных ИБС+СД повышение уровня глюкозы крови ≥ 15,1 ммоль/л ассоциировалось с тенденцией к ожирению, что подтверждалось увеличением как самого количества пациентов с наличием ожирения, так и ростом степени ожирения у них (p<0,05).

У больных с высоким содержанием глюкозы крови, в аспекте вычисления ИМТ, отмечалась более выраженная склонность к ожирению и низкая приверженность к медикаментозной терапии, при этом, со стороны КАГ-данных, частота поражения ОА



более чем в 4,5 раза превалировала, в сравнении с поражениями ПНА и ПКА.

Введение.

Сахарный диабет 2 типа (СД) считается независимым фактором риска развития ишемической болезни сердца (ИБС) и прогностически рассматривается - как эквивалент ИБС [1]. ИБС является причиной 80% смертей и 75% госпитализаций пациентов с СД.

Ожирение, традиционно определяемое как избыток жира в организме, причиняющий вред здоровью, в клинической практике обычно оценивается по индексу массы тела (ИМТ), который выражается как отношение массы тела в килограммах к росту в квадратных метрах (кг/м²) [2]. Несмотря на выдающийся прогресс, достигнутый в борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), ожирение остается модифицируемым фактором риска, для которого так и не смогли найти приемлемое решение (в отличие от гипертонии, дислипидемии, СД и курения). Более того, предыдущие исследования показали, что основная часть риска ССЗ, возникающего из-за высокого ИМТ или увеличенной окружности талии, в значительной степени опосредована измененными факторами промежуточного риска (атерогенная дислипидемия, гипертония и СД) [3].

Многочисленные крупномасштабные рандомизированные клинические исследования продемонстрировали эффективность рекомендованных в руководствах методов лечения в снижении риска повторных ишемических событий и смертности у пациентов ИБС [4-6]. Однако имеющиеся данные свидетельствуют о неоптимальной приверженности пациентов к врачебным рекомендациям [7]. Несоблюдение режима лечения связано с повышенным риском сердечно-сосудистой смертности, госпитализаций по поводу ССЗ, процедур коронарной реваскуляризации и финансовыми затратами [8,9].

Из всего изложенного вытекает, что проблема ИБС в сочетании с СД и ожирением имеет множество «белых пятен», а в сочетании с вопросом комплаентности – это достаточно сложная, многогранная и весьма дискуссионная проблема, которая и послужила основой для проведения данного пилотного научного исследования.

Материал и методы.

Было обследовано 148 больных со стабильной стенокардией напряжения (далее по тексту: stable angina - SA) и сахарным диабетом (СД) 2 типа, т.е. с ИБС+СД.

Средний возраст обследуемой выборки составил 60,9±8,5 (от 40 до 81) лет.

Соотношение мужчин и женщин было 97 / 51.

Нозологическая структура по ИБС у обследуемых пациентов имела следующую картину: 29 (19,6%) больных страдали SA функциональный класс-II (по классификации «Canadian Cardiovascular Society») и 119 (80,4%) пациентов - SA функциональный класс-



III. Наличие в анамнезе перенесенного инфаркта миокарда (ПИМ) отмечали 67 (45,3%) респондентов, наличие АГ – 97 (65,5%).

Диагноз СД устанавливали после консультации врача-эндокринолога в соответствии с критериями, предложенными ВОЗ в 1999 г. и пересмотренными в 2006 г.

По содержанию уровня глюкозы крови были выделены 3 группы:

- 1 группа – 74 больных, у которых содержание глюкозы в крови составило $\leq 10,0$ (медиана = $7,0 \pm 1,4$) ммоль/л;
- 2 группа – 43 больных, у которых содержание глюкозы в крови было = 10,1-15,0 (медиана = $14,0 \pm 0,9$) ммоль/л;
- 3 группа – 31 пациент, у которых содержание глюкозы в крови оказалось $\geq 15,1$ (медиана = $17,4 \pm 2,3$) ммоль/л.

Из всей выборки пациентов в 99 (66,9%) случаях был вычислен индекс массы тела – ИМТ, кг/м² (n=99, далее по тексту 100%). Медиана ИМТ составила $29,0 \pm 3,6$ кг/м². Из этих 99 больных наличие нормального веса (ИМТ=18,5-24,9 кг/м²) имели только 3 (3,0%) пациента, избыточный вес (ИМТ=25,0-29,9 кг/м²) имели 60 (60,6%) больных, в остальных 36 (36,4%) случаях регистрировался ИМТ $\geq 30,0$ кг/м² (или по классификации ВОЗ – наличие ожирения).

Результаты.

Оценка больных по уровню ИМТ показала, что из всех пациентов, в 60 (60,6%) случаях отмечался избыточный вес (т.е. ИМТ=25,0-29,9 кг/м²) и в 36 (36,4%) случаях – ожирение (т.е. ИМТ ≥ 30 кг/м²) различной степени выраженности. Лишь у 3 (3,0%) больных значения ИМТ соответствовали уровню нормального веса (ИМТ=18,5-24,9 кг/м²).

При рассмотрении больных непосредственно по анализируемым группам, было выявлено (табл.1), что из 3 пациентов с нормальным весом – 2 больных были из 1 группы и 1 больной был из 3 группы. Избыточный вес в наибольшем количестве случаев регистрировался у больных 2 группы (67,6%).

Таблица 1.

Встречаемость значений ИМТ в анализируемых группах больных (в зависимости от уровня глюкозы крови)

Группы по уровню глюкозы крови	Значения ИМТ, кг/м ²			
	18,5-24,9	25,0-29,9	≥ 30	Всего (n=99)
1 группа	2 (5,7%)	21 (60,0%)	12 (34,3%)	35
2 группа	-	23 (67,6%)	11 (32,4%)	34
3 группа	1 (3,3%)	16 (53,3%)	13 (43,4%)	30
Итого:	3	60	36	99

Примечания: 1 группа - Глюкоза < 10,0 ммоль/л; 2 группа - Глюкоза =10-15 ммоль/л; 3 группа - Глюкоза > 15,0 ммоль/л; n – количество больных с вычислением ИМТ; данные представлены в абсолютных и процентных соотношениях.

Среди респондентов 3 группы наибольшее количество случаев также составили лица с избыточным весом (53,3%), а также с наличием ожирения (43,3% - в 3 группе, против 32,4% и 34,3% во 2й и в 1й группах, соответственно). Т.е. из представленных данных следует, что больные с высоким уровнем глюкозы крови ($\geq 15,1$ ммоль/л) оказались подвержены ожирению в бóльшей степени, чем пациенты 1й и 2й групп (т.е. с уровнем глюкозы $< 15,0$ ммоль/л).

Непосредственный анализ больных с уровнем ИМТ ≥ 30 кг/м² (n=36) показал следующее (рис.1). Больные с уровнем ИМТ=30,0-34,9 кг/м², т.е. с наличием ожирения 1 степени, преобладали во всех трёх группах. При этом в 1 группе таких больных было на 8,4% больше, чем во 2 группе ($p=0,283$ и $\chi^2=1,155$) и на 2,8% больше, чем в 3 группе ($p=0,410$ и $\chi^2=0,680$). Напротив, количество больных с уровнем ИМТ = 35,0-39,9 кг/м² (т.е. с ожирением 2 степени) было больше во 2й и в 3й группах (2 больных – в 1 группе против 4 больных – во 2 группе и 4 больных – в 3 группе). Разница между 2й и 1й группами составила 5,5% и между 3й и 1й группами – тоже 5,5% (оба $p>0,05$).

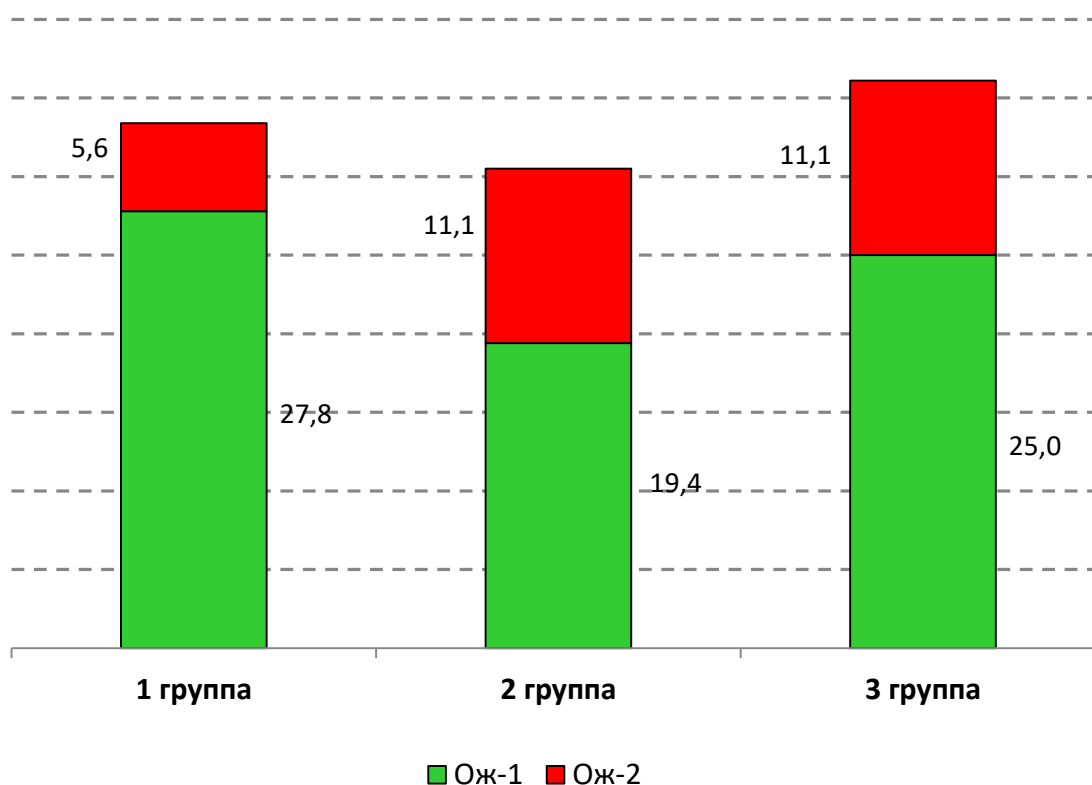


Рисунок 1. Сравнительный анализ частоты встречаемости различных степеней ожирения (по уровню ИМТ) в анализируемых группах пациентов.

Примечания: данные представлены в процентном (%) соотношении, в анализируемой выборке не было лиц с уровнем ИМТ $\geq 40,0$ кг/м²

Т.е. повышение уровня глюкозы крови ассоциировалось с увеличением как количества пациентов с наличием ожирения, так и увеличением степени ожирения у них. Это имело подтверждение и при проведении корреляционного анализа между

уровнем глюкозы крови и значениями ИМТ, который выявил положительную зависимость достоверного характера (рис. 2).

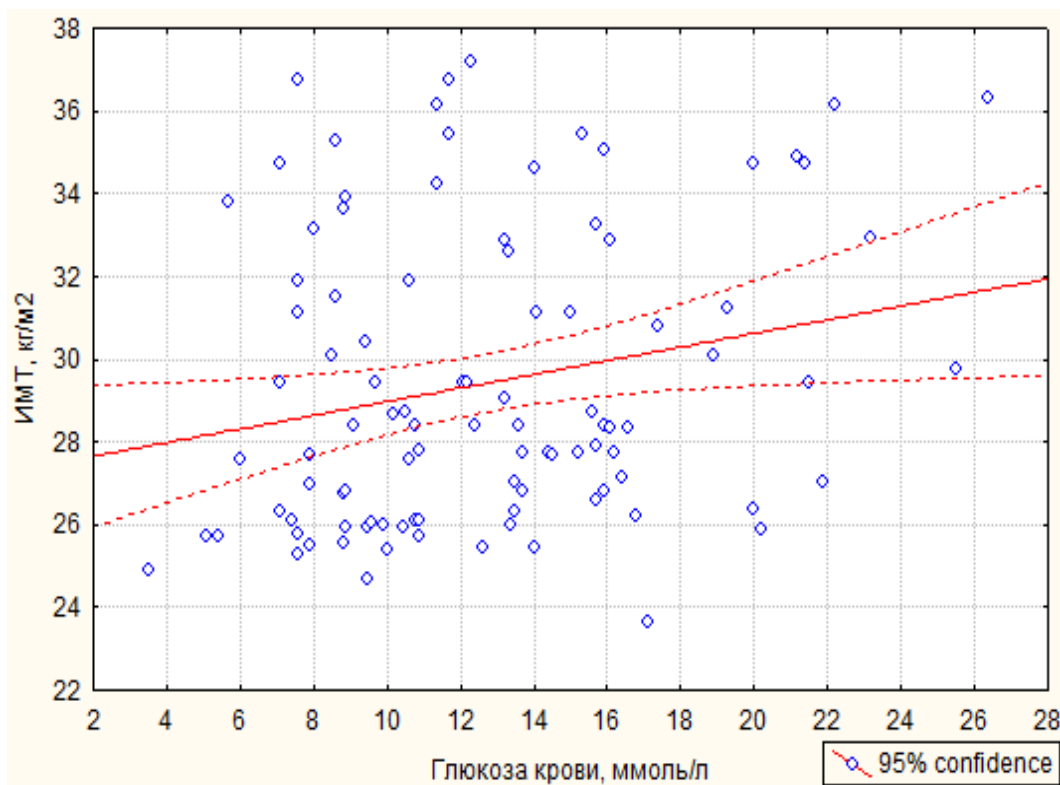


Рисунок 2. График корреляционной зависимости между уровнем глюкозы крови и значениями ИМТ (n=99).

$p=0,028$; $r=0.220$; $t=2.226$.

Примечания: по оси X – уровень глюкозы в крови больных (ммоль/л);

по оси Y – значения ИМТ (кг/м²).

Количество баллов по шкале Мориски-Грин в целом по группе (n=99) составило $1,72 \pm 0,71$ балла. Однако, анализ по выделенным группам показал, что респонденты 1 группы оказались наиболее приверженными к медикаментозной терапии (средний балл = $1,77 \pm 0,69$), чем пациенты 2й и 3й групп (средний балл во 2 группе = $1,74 \pm 0,75$ ($p=0,916$) и в 3 группе = $1,63 \pm 0,72$ ($p=0,888$), соответственно).

При проведении корреляционного анализа между значениями ИМТ и количеством баллов по шкале Мориски-Грин была выявлена обратная зависимость с тенденцией к достоверности (рис.3). Т.е. рост значений ИМТ ассоциировался со снижением уровня комплаентности больных ИБС+СД.

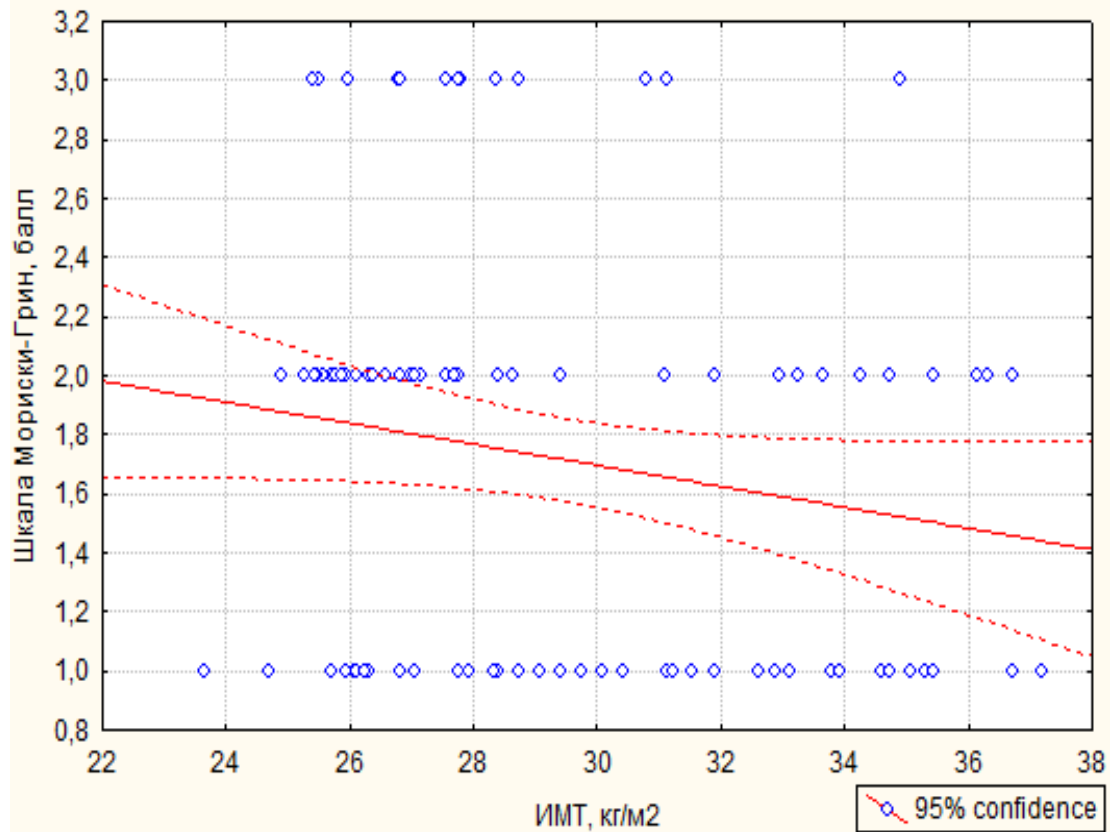


Рисунок 3. График корреляционной зависимости между значениями ИМТ и количеством баллов по шкале Мориски-Грин (n=99)

$p=0,078\#$; $r= -0,177$; $t= -1,779$.

Примечания: ИМТ – индекс массы тела; по оси X – значения ИМТ (кг/м²);

по оси Y – количество баллов по шкале Мориски-Грин; # - тенденция к достоверности.

Оценка КАГ-показателей также показала, что наиболее часто поражаемым коронарным бассейном была ПНА (58,6% от общего числа (n=99) больных). В рассматриваемых группах данный показатель составил 23 случая в 1 группе; 23 (p=0,865 и $\chi^2=0,029$) – во 2 группе и 12 случаев (p=0,039 и $\chi^2=4,298$) – в 3 группе.

Поражения ПКА в целом в по данной выборке имели место у 29 (29,3%) пациентов: в 1 группе – 10; во 2 группе – 9 (p=0,787 и $\chi^2=0,073$) и в 3 группе – 10 (p=0,736 и $\chi^2=0,114$) случаев.

Поражения ОА в целом отмечались у 12 (12,1%) больных, при этом в 1 группе – у 2; во 2 группе – у 2 (p=0,977 и $\chi^2=0,001$) и в 3 группе – у 8 (p=0,020 и $\chi^2=5,488$) человек. На рис.4 представлена структура поражения коронарных бассейнов по анализируемым группам в процентном соотношении (рис. 4). Как видно из рис.4, в 3 группе частота поражения ОА была в 4,7 раза больше, чем ПНА и в 4,5 раза больше, чем ПКА (оба p < 0,05).

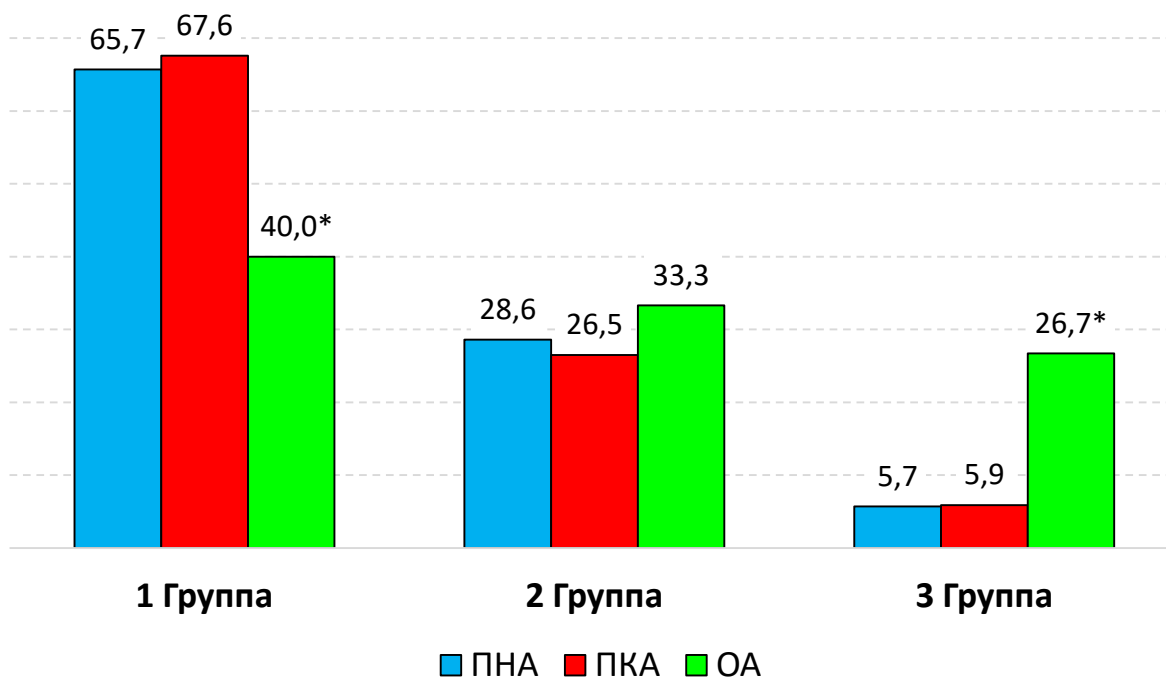


Рис. 4 Встречаемость поражений основных венечных артерий в анализируемых группах.

Примечание: общая выборка n=99; ПНА, ПКА и ОА – передняя нисходящая, правая коронарная и огибающая артерии; данные представлены в процентном соотношении

Медиана стеноза по группам была равна: в 1 группе – $82,1 \pm 5,8\%$; во 2 группе – $86,2 \pm 14,0\%$ и в 3 группе – $90,6 \pm 4,9\%$ (все $p > 0,05$). Средние показатели длины поражения и диаметра КА составили: в 1 группе $26,7 \pm 4,4$ мм и $3,5 \pm 0,5$ мм; во 2 группе – $25,6 \pm 6,8$ мм и $3,2 \pm 0,4$ мм и в 3 группе – $26,4 \pm 4,3$ мм и $2,8 \pm 0,3$ мм, соответственно (все $p > 0,05$).

Из всего вышеизложенного вытекает, что у больных с высоким содержанием глюкозы крови, в аспекте вычисления ИМТ, отмечалась более выраженная склонность к ожирению и низкая приверженность к медикаментозной терапии, при этом, со стороны КАГ-данных, частота поражения ОА более чем в 4,5 раза превалировала, в сравнении с поражениями ПНА и ПКА.

Обсуждение.

Ожирение и диабет часто сосуществуют, однако их индивидуальный вклад в сердечно-сосудистый риск остается дискуссионным. Крупные популяционные исследования, пытающиеся выявить независимый сердечно-сосудистый риск, связанный с СД, показывают, что поправка на ИМТ существенно НЕ уменьшает связь между СД и сердечно-сосудистой смертностью [10]. Однако взаимосвязь между ИМТ и ССЗ потенциально сложна: ИМТ выше или ниже нормального диапазона связан с более высоким риском смертности от ССЗ [11,12].

Согласно литературные данным, СД сокращает продолжительность жизни на целых 10 лет, а основной причиной смерти пациентов с СД являются ССЗ [13,14]. Более того, люди с СД непропорционально подвержены ССЗ по сравнению с лицами, не



страдающими диабетом [15]. Haffner SM и др. [16] сообщили о показателях смертности от сердечно-сосудистых причин за 7-летний период у пациентов с СД и без него. У лиц с СД уровень смертности составил 15,4% среди лиц, не имевших в анамнезе инфаркта миокарда (ИМ), и 42,0% среди пациентов, перенесших ИМ в анамнезе. Напротив, у пациентов, у которых не было СД, показатели смертности по сердечно-сосудистым причинам составили 2,1 и 15,9% соответственно. Результаты нашей работы также установили, что между ожирением и тяжестью СД существует прямая корреляция, при этом высокая активность глюкозы в крови ассоциировалась с превалирующим поражением бассейна огибающей артерии. Кроме того, нами было выявлено, что сочетание ИБС+СД и ожирения негативно сказывалась на приверженности пациентов к медикаментозной терапии.

Люди с СД и высоким ИМТ имеют худший гликемический контроль [17-19], что имело подтверждение и в нашей работе. Имеется ряд сообщений, в которых говорится, что высокий ИМТ является основным фактором, способствующим развитию осложнений, связанных с СД, включая ССЗ и заболевания периферических сосудов [20-22].

Эксперименты с дискретным выбором показали, что предотвращение набора веса является важным атрибутом лечения [23,24], при этом в одном исследовании для людей с ограниченными возможностями было показано, что предотвращение увеличения веса было для них даже более важным, чем достижение умеренного контроля уровня глюкозы в крови [25]. Используя стандартный подход оценки риска, ранее было продемонстрировано, что снижение веса на 3% или 5% было связано с увеличением полезности для здоровья, тогда как полезность снижалась с эквивалентным увеличением веса у людей с СД [26]. В этом исследовании изменение веса оказало более сильное влияние на комплаентность среди людей с ожирением. В ходе международного исследования, при проведении телефонного опроса среди людей с СД увеличение веса также было названо одной из основных причин пропуска/несоблюдения режима инсулинотерапии [27]. Наши результаты также показали, что у больных с ИБС+СД увеличение ИМТ ассоциировалось со снижением уровня приверженности к терапии. Тем не менее, другие авторы показали, что пациенты во избежание тяжелых последствий и осложнений от СД, продолжали принимать лекарства, которые увеличивают вес, хотя и знали, что потеря веса считается ключевой целью общего лечения СД [28,29]. Данные исследования не дают никакой информации в этом направлении, но можно предположить, что некоторых больных не беспокоит увеличение веса, они не воспринимают это как вред для собственного здоровья, поэтому у них этот факт не повлиял на соблюдение режима лечения и показал высокий уровень комплаентности [30].

Заключение.

Т.о. полученные нами результаты позволяют сделать следующее заключение. У больных ИБС+СД повышение уровня глюкозы крови $\geq 15,1$ ммоль/л ассоциировалось с тенденцией к ожирению, что подтверждалось увеличением как самого количества пациентов с наличием ожирения, так и ростом степени ожирения у них ($p < 0,05$).



У больных с высоким содержанием глюкозы крови, в аспекте вычисления ИМТ, отмечалась более выраженная склонность к ожирению и низкая приверженность к медикаментозной терапии, при этом, со стороны КАГ-данных, частота поражения ОА более чем в 4,5 раза превалировала, в сравнении с поражениями ПНА и ПКА.

Учитывая повышенный риск осложнений диабета у пациентов с ожирением, врачи должны понимать, как лечить ожирение у пациентов с диабетом, включая приверженность к медикаментозной терапии, а также профилактику его осложнений.

References:

1. Marie-Eve Piché, André Tchernof and Jean-Pierre Després. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. // *Circulation Research*. 2020;126:1477–1500. // <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.316101>
2. González-Muniesa P, Martínez-González MA, Hu FB, Després JP, Matsuzawa Y, Loos RJJ, Moreno LA, Bray GA, Martínez JA. Obesity. *Nat Rev Dis Primers*. 2017; 3:17034. doi: 10.1038/nrdp.2017.34.
3. MacLean PS, Wing RR, Davidson T, Epstein L, Goodpaster B, Hall KD, Levin BE, Perri MG, Rolls BJ, Rosenbaum M, et al. NIH working group report: innovative research to improve maintenance of weight loss. *Obesity (Silver Spring)*. 2015; 23:7–15. doi: 10.1002/oby.20967.
4. Antithrombotic Trialists' Collaboration. Collaborative meta-analysis of randomised trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke in high risk patients. *BMJ*. 2002; 324:71–86.
5. Fox KA, Mehta SR, Peters R, Zhao F, Lakkis N, Gersh BJ, Yusuf S. Clopidogrel in unstable angina to prevent recurrent ischemic events trial. Benefits and risks of the combination of clopidogrel and aspirin in patients undergoing surgical revascularization for non-ST-elevation acute coronary syndrome: the Clopidogrel in Unstable angina to prevent Recurrent ischemic Events (CURE) Trial. *Circulation*. 2004; 110:1202–1208.
6. Hognestad A, Dickstein K, Myhre E, Snapinn S, Kjekshus J. Effect of combined statin and beta-blocker treatment on one-year morbidity and mortality after acute myocardial infarction associated with heart failure. *Am J Cardiol*. 2004; 93:603–606.
7. Newby LK, LaPointe NMA, Chen AY, Kramer JM, Hammill BG, DeLong ER, Muhlbaier LH, Califf RM. Long-term adherence to evidence-based secondary prevention therapies in coronary artery disease. *Circulation*. 2006; 113:203–212.
8. Ho PM, Magid DJ, Shetterly SM, Olson KL, Maddox TM, Peterson PN, Masoudi FA, Rumsfeld JS. Medication nonadherence is associated with a broad range of adverse outcomes in patients with coronary artery disease. *Am Heart J*. 2018; 155:772–779.
9. Sokol MC, Mcguigan KA, Verbrugge RR, Epstein RS. Impact of medication adherence on hospitalize statin risk and healthcare cost. *Med Care*. 2005; 43:521–530.
10. Raghavan S, Vassy JL, Ho YL, et al.. Diabetes mellitus-related all-cause and cardiovascular mortality in a national cohort of adults. *J Am Heart Assoc* 2019;8:e011295.
11. Chen Y, Copeland WK, Vedanthan R, et al.. Association between body mass index and cardiovascular disease mortality in East Asians and South Asians: pooled analysis of prospective data from the Asia Cohort Consortium. *BMJ* 2013;347:f5446.



12. Di Angelantonio E, Bhupathiraju ShN, Wormser D, et al.; Global BMI Mortality Collaboration. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 2016;388:776–786.
13. International Diabetes Federation. *idf diabetes atlas*. 7th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2015.
14. International Diabetes Federation. *Diabetes and cardiovascular disease*. Brussels: International Diabetes Federation; 2016. p. 1–144.
15. Einarson, T.R., Acs, A., Ludwig, C. *et al*. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovasc Diabetol* 17, 83 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12933-018-0728-6>.
16. Haffner SM, Lehto S, Rönnemaa T, Pyörälä K, Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1998;339:229–34.
17. Salinero-Fort MA, San Andrés-Rebollo FJ, Gómez-Campelo P, et al. Body mass index and all-cause mortality among type 2 diabetes mellitus patients: findings from the 5-year follow-up of the MADIABETES cohort. *Eur J Intern Med*. 2017;43:46–52. doi: 10.1016/j.ejim.2017.06.021.
18. Bae JP, Lage MJ, Mo D, et al. Obesity and glycemic control in patients with diabetes mellitus: analysis of physician electronic health records in the US from 2009–2011. *J Diabetes Complications*. 2016;30(12):212–220. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2015.11.016.
19. Boye KS, Lage MJ, Thieu V, et al. Obesity and glycemic control among people with type 2 diabetes in the United States: a retrospective cohort study using insurance claims data. *J Diabetes Complications*. 2021;35(9):107975. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2021.107975.
20. Gray N, Picone G, Sloan F, et al. The relationship between BMI and onset of diabetes mellitus and its complications. *South Med J*. 2015;108(1):29–36. doi: 10.14423/SMJ.0000000000000214.
21. Boye KS, Lage MJ, Terrell K. Healthcare outcomes for patients with type 2 diabetes with and without comorbid obesity. *J Diabetes Complications*. 2020;34(12):107730. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2020.107730.
22. Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovasc Diabetol*. 2018;17(1):83. doi: 10.1186/s12933-018-0728-6.
23. Hauber AB, Mohamed AF, Johnson FR, et al. Treatment preferences and medication adherence of people with Type 2 diabetes using oral glucose-lowering agents. *Diabet Med*. 2009;26(4):416–424. doi: 10.1111/j.1464-5491.2009.02696.x.
24. Morillas C, Feliciano R, Catalina PF, et al. Patients' and physicians' preferences for type 2 diabetes mellitus treatments in Spain and Portugal: a discrete choice experiment. *Patient Prefer Adherence*. 2015;9:1443–1458. doi: 10.2147/PPA.S88022.
25. Mohamed AF, Zhang J, Johnson FR, et al. Avoidance of weight gain is important for oral type 2 diabetes treatments in Sweden and Germany: patient preferences. *Diabetes Metab*. 2013;39(5):397–403. doi: 10.1016/j.diabet.2013.06.001.



26. Matza LS, Yurgin N, Boye KS, et al. Obese versus non-obese patients with type 2 diabetes: patient-reported outcomes and utility of weight change. *Curr Med Res Opin.* 2007;23(9):2051–2062. doi: 10.1185/030079907X219454.
27. Peyrot M, Barnett AH, Meneghini LF, Schumm-Draeger P-M. Insulin adherence behaviours and barriers in the multinational Global Attitudes of Patients and Physicians in Insulin Therapy study. *Diabetic Med.* 2012;29(5):682–689. doi: 10.1111/j.1464-5491.2012.03605.x
28. American Diabetes Association (ADA). Obesity management for the treatment of type 2 diabetes. Standards of Medical Care in Diabetes – 2021. *Diabetes Care.* 2021;44(suppl1):S100–110. doi: 10.2337/dc21-S008.
29. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care.* 2018;41(12):2669–2701. doi: 10.2337/dci18-0033.
30. Kristina S Boye, Shraddha Shinde, Tessa Kennedy-Martin, Susan Robinson and Vivian T Thieu. Weight Change and the Association with Adherence and Persistence to Diabetes Therapy: A Narrative Review. // Patient Prefer Adherence. 2022; 16: 23–39. Published online 2022 Jan 6. doi: 10.2147/PPA.S328583.