

ОЦЕНКА ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ШКАЛ ABCD И IMS В НАСТУПЛЕНИИ РЕМИССИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ БАРИАТРИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Неймарк А. Е.¹, Молоткова М. А.¹, Макарова Е. О.¹,
Гальченко М. И.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Неймарк Александр Евгеньевич,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
E-mail: sas_spb@mail.ru

Статья поступила в редакцию 19.01.2023
и принята к печати 03.04.2023.

Резюме

Актуальность. Бариатрическая хирургия приводит к значительной потере веса и улучшает метаболические исходы с ремиссией диабета у значительной части пациентов с ожирением и сахарным диабетом 2 типа. Для прогнозирования эффекта хирургического лечения на течение сахарного диабета 2 типа были предложены несколько шкал. **Цель.** Оценка точности шкал IMS и ABCD в прогнозировании ремиссии СД 2 типа у пациентов, перенесших бариатрическое вмешательство. **Материалы и методы.** На основании ретроспективного анализа в исследование были включены 38 пациентов с СД2 после бариатрической операции со сроком наблюдения не менее 1 года. Для обработки данных применялась платформа KNIME Analytics Platform 4.3.6 (KNIME AG, Швейцария). 12,8 % пациентов достигли частичной ремиссии, 52,6 % — полной, 31,6 % не достигли ремиссии. **Результаты.** Для шкалы IMS критерий хи-квадрат не позволяет говорить о наличии статистически значимой связи. Прогностическая ценность шкалы IMS низкая. Для шкалы ABCD получен статистически значимый результат при разделении на интервалы баллов в соответствии с результатом с помощью алгоритма CAIM. Для бинарной классификации («Ремиссия»/«Нет ремиссии»): AUC = 0,98, каппа Коэна $\kappa = 0,86$, при пороговом значении вероятности ремиссии $P = 0,55399$, подобранном для максимизации F-measure (0,96). Таким образом, результаты прогноза по шкале ABCD и реальные результаты хорошо согласованы. Шкала ABCD имеет высокую прогностическую ценность. **Заключение.** По результатам проведенного анализа сделан вывод о лучшей прогностической ценности шкалы ABCD. Простота применения, хороший прогностический эффект позволяют рекомендовать ABCD при планировании бариатрического лечения.

Ключевые слова: бариатрическая хирургия, метаболическая хирургия, ожирение, ремиссия диабета, шкала ABCD, IMS.

Для цитирования: Неймарк А.Е., Молоткова М.А., Макарова Е.О., Гальченко М.И. Оценка прогностической ценности шкал ABCD и IMS в наступлении ремиссии сахарного диабета 2 типа у пациентов после бариатрической хирургии. Трансляционная медицина. 2023; 10(3):136-145. DOI: 10.18705/2311-4495-2023-10-3-136-145.

PROGNOSTIC VALUE OF THE ABCD AND IMS FOR EVALUATION OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS REMISSION AFTER BARIATRIC SURGERY

Aleksandr E. Neimark¹, Mariia A. Molotkova¹,
Ekaterina O. Makarova¹, Maxim I. Galchenko²

¹ Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

² Saint Petersburg State Agrarian University, Pushkin, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author:

Aleksandr E. Neimark,
Almazov National Medical Research Centre,
Akkuratova str., 2, Saint Petersburg, Russia,
197341.

E-mail: sas_spb@mail.ru

Received 19 January 2023; accepted 3 April 2023.

Abstract

Background. Significant proportion of patients with obesity and type 2 diabetes mellitus (DM) have significant weight loss and improved metabolic outcomes as a result of bariatric surgery. To predict the effect of surgical treatment of DM, several scales have been proposed, including ABCD and IMS. **Objective.** To estimate accuracy of the ABCD and IMS scales in predicting DM remission in patients undergoing bariatric surgery. **Design and methods.** 38 patients with type 2 diabetes were identified after bariatric surgery with a follow-up period of at least 1 year. The KNIME Analytics Platform 4.3.6 (KNIME AG, Switzerland) was used for data processing. **Results.** 12.8 % of patients achieved partial remission, 52.6 % complete remission, and 31.6 % did not achieve remission. According to the IMS, no significant results were detected in the remission groups. IMS scale have a low predictive value. A significant result was obtained for the ABCD after CAIM binning. For the binary classification ("Remission"/"Haven't remission"): AUC = 0.98 and Cohen's kappa κ = 0.86 for probability threshold 0.55399, that maximized F-measure (0.96) were obtained. So, ABCD predictive value is high. **Conclusion.** The ABCD have a better predictive value. Ease of use, good prognostic effect allows us to recommend ABCD before bariatric treatment.

Key words: ABCD, bariatric surgery, diabetes remission, IMS, metabolic surgery, obesity.

For citation: Neimark AE, Molotkova MA, Makarova EO, Galchenko MI. Prognostic value of the ABCD and IMS for evaluation of type 2 diabetes mellitus remission after bariatric surgery. *Translyatsionnaya meditsina=Translational Medicine*. 2023; 10(3):136-145. (In Russ.) DOI: 10.18705/2311-4495-2023-10-3-136-145.

Список сокращений: ИМТ — индекс массы тела, СД2 — сахарный диабет 2 типа, HbA1C — гликированный гемоглобин.

Введение

Бариатрическая хирургия приводит к значительной потере веса и улучшает метаболические исходы с ремиссией диабета у значительной части пациентов с ожирением и сахарным диабетом 2 типа (СД2) [1].

Для определения тактики хирургического лечения и выбора типа вмешательства было разработа-

но несколько моделей прогнозирования вероятности ремиссии СД2 после бариатрической операции.

В 2021 году опубликован обзор литературы, в рамках которого был проведен анализ исследований наиболее значимых клинических и биохимических предикторов ремиссии СД2 после бариатрических вмешательств, а также освещены известные математические модели прогнозирования [2].

Шкала ABCD была представлена в 2013 году Lee, Wei-Jei и соавторами, ими были предложены 4 предиктора ремиссии сахарного диабета 2 типа: исходный ИМТ (индекс массы тела), уро-

вень С-пептида крови, длительность течения СД2, возраст пациента [3]. Они использовали данные из 5 азиатских клиник: на основании наблюдения за первыми 63 пациентами вышеуказанные 4 фактора-предиктора имели самую сильную связь с ремиссией СД2, затем систему валидировали на следующих 176 пациентах, используя полную ремиссию СД2 в качестве ожидаемого результата. Пациенты с большим количеством баллов имели лучшие шансы для ремиссии СД2.

Стоит отметить, что, по данным одного из последних систематических обзоров по прогнозированию ремиссии диабета после бариатрического лечения, модель ABCD была широко валидирована, показала приемлемую или отличную прогностическую ценность [4].

Шкала IMS была предложена в 2017 году Aminian и коллегами. В качестве шага к персонализированному подходу в бариатрической и метаболической хирургии данная шкала классифицирует пациентов с сахарным диабетом 2 типа на три степени тяжести, чтобы осуществить более рациональный выбор хирургической процедуры. Модель была сгенерирована и валидирована на основе самой большой зарегистрированной когорты пациентов с диабетом ($n = 900$) и долгосрочного (≥ 5 лет) послеоперационного наблюдения за гликемией после желудочного шунтирования по методу Ру (RYGB) и рукавной резекции желудка (SG) [5, 6]. Шкала IMS разделяет пациентов относительно степени тяжести течения СД2, учитывая такие характеристики, как количество сахароснижающих препаратов, использование инсулинотерапии, длительность СД2, предоперационный уровень гликированного гемоглобина. Тяжесть течения СД2 позволяет оценить вероятность наступления его ремиссии после бариатрических операций.

В данной статье оценивалась прогностическая ценность шкал ABCD и IMS в наступлении ремиссии СД2 у пациентов после бариатрического лечения. Ранее авторами данной статьи была проанализирована прогностическая ценность шкал DiaRem, Ad-DiaRem [7]. В настоящем исследовании не проводилась оценка выбора оперативного вмешательства. Математические модели, прогнозирующие вероятность наступления ремиссии СД2, позволяют оценить риски и пользу перед планируемым оперативным вмешательством.

Цель

Целью настоящего исследования являлась оценка точности шкал ABCD и IMS в предоперационном прогнозировании ремиссии СД 2 типа у пациентов, перенесших бариатрическое вме-

шательство (продольная резекция/желудочное шунтирование).

Материалы и методы

Был проведен ретроспективный анализ результатов бариатрических операций. Для данного исследования были отобраны пациенты с СД2, которым было выполнено бариатрическое вмешательство с 2018 по 2020 годы (продольная резекция желудка или шунтирование желудка) одним хирургом. Все вмешательства были выполнены через лапароскопический доступ. Отбор пациентов на операцию проводился в соответствии с существующими клиническими рекомендациями [8]. Диагноз «сахарный диабет» был установлен всем пациентам в соответствии с актуальными критериями постановки диагноза [8, 9]. Из когорты прооперированных пациентов были выделены 78 человек. Обязательным условием для включения в исследование были наличие сахарного диабета 2 типа, оценка исходного статуса углеводного обмена (уровень гликированного гемоглобина), уровень дооперационного С-пептида, наличие подробного анамнеза течения сахарного диабета (длительность СД2, сахароснижающая терапия), срок после операции не менее 1 года. Далее путем телефонного опроса и с использованием социальных сетей пациенты были приглашены на визит в клинику для оценки динамики снижения веса, компенсации СД2, объема антидиабетической терапии, уровня HbA1c (гликированного гемоглобина). Данный этап осуществлялся в течение нескольких месяцев 2022 года, и в результате удалось включить в исследование 38 пациентов. Существенное сокращение группы пациентов, включенных в исследование, возникло в результате следующих причин: во-первых, многие пациенты были вынужденно исключены из исследования ввиду отсутствия актуальных контактных данных, удаленного расположения от клиники и невозможности визита к лечащему врачу для наблюдения; во-вторых, к сожалению, значимое влияние внесла пандемия COVID-19, часть коморбидных пациентов с тяжелой сопутствующей патологией были подвержены тяжелому течению инфекции с летальным исходом. Также стоит отметить, что не все пациенты настроены на коррекцию поведенческих факторов, особенно при ухудшении результатов (набор веса), в результате чего не выходят на связь с лечащим врачом.

Среди 38 пациентов 17 мужчин и 21 женщина, медиана ИМТ 46,4 (интервал Q1, Q3 [41,38; 56,28], межквартильный размах — 14,9) кг/м². Более подробная характеристика представлена в таблице 1.

Для оценки ремиссии сахарного диабета 2 типа мы использовали рекомендуемый уровень гликированного гемоглобина, характеризующий частичную или полную ремиссию сахарного диабета 2 типа, указанный в Алгоритмах специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом за 2021 год [8].

Частичная ремиссия СД2 — поддержание уровня HbA1c < 6,5 % на протяжении, по край-

ней мере, 1 года после операции в отсутствие фармакотерапии.

Полная ремиссия СД2 — поддержание уровня HbA1c < 6,0%, по крайней мере, в течение 1 года после операции в отсутствие фармакотерапии.

Отсутствие ремиссии СД2 — сохранение потребности в антидиабетической терапии. Соблюдение диетотерапии не указано как критерий ремиссии СД2, однако является обязательным

Таблица 1. Исходная характеристика пациентов с СД2 до бариатрического вмешательства

Table 1. Baseline characteristics of patients with type 2 diabetes before bariatric intervention

Характеристика	Медиана	Интервал [Q ₁ , Q ₃]	IQR
Возраст, лет	45	[39,75; 52,00]	12,25
Предоперационный ИМТ, кг/м ²	46,4	[41,38; 56,28]	14,9
Предоперационный HbA1c, %	7,2	[6,40; 8,20]	1,8
Предоперационный С-пептид, нг/мл	5,56	[3,31; 6,77]	3,46

Примечание: ИМТ — индекс массы тела, HbA1C — гликированный гемоглобин.

Note: BMI — body mass index, HbA1C — glycated hemoglobin.

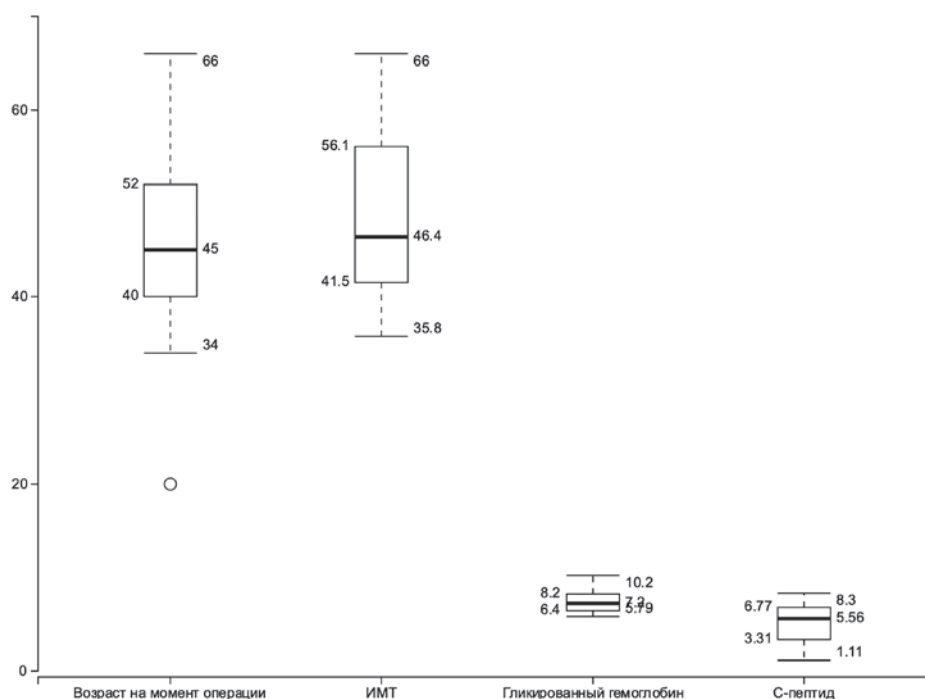


Рис. 1. Распределение исходных характеристик пациентов с СД2 до бариатрического вмешательства

Примечание: ИМТ — индекс массы тела.

Figure 1. Distribution of baseline characteristics of patients with type 2 diabetes before bariatric intervention

Note: BMI — body mass index.

компонентом терапии пациентов с данным заболеванием.

Для валидирования по шкале ABCD используются критерии, представленные в таблице 2. Сумма набранных баллов по шкале ABCD соотносится с вероятностью наступления полной и частичной ремиссии СД2 (табл. 3).

Шкала IMS включает в себя критерии, представленные на рисунке 2. В соответствии с набранной суммой баллов можно определить тяжесть течения СД2 и, как следствие, вероятность наступления его ремиссии.

Для обработки данных применялась платформа KNIME Analytics Platform 4.3.6 (KNIME AG, Швейца-

рия, ПО с открытым кодом) [10]. Оценка статистически значимых различий проводилась с помощью критерия Краскелла-Уоллиса. Для таблиц сопряженности использовался критерий χ^2 . Прогностическая ценность шкал оценивалась с применением метрик ACU, F-measure, каппы Коэна, чувствительности и специфичности. Также использовался алгоритм САИМ для исследования разделимости классов ремиссии [11].

Результаты

По результатам, не достигли критериев ремиссии 12 пациентов (31,6 %), частичная ремиссия у 6 пациентов (15,8 %), полная ремиссия у 20 пациентов (52,6 %).

Таблица 2. Шкала ABCD

Table 2. ABCD scale

Фактор	Балл		
	0	1	2
Возраст (годы)	≥ 40	< 40	-
С-пептид, нг/мл	0,9–1,9	2,0–3,9	4,0–6,0
ИМТ, кг/м ²	$< 30,0$	30–39	40–49
Длительность диабета, годы	> 10	5–10	2–4,9

Примечание: ИМТ — индекс массы тела.

Таблица 3. Вероятность наступления полной и частичной ремиссии СД2 согласно шкале ABCD

Table 3. The probability of complete and partial remission of type 2 diabetes according to the ABCD scale

Балл	Полная ремиссия, %	Частичная ремиссия, %
0	5,8	5,9
1	5,0	20,0
2	26,3	38,6
3	31,9	42,0
4	52,5	67,8
5	55,4	75,0
6	61,7	78,3
7	77,0	92,3
8	85,2	96,3
9	87,1	87,1
10	93,9	93,3

ABCD и IMS были рассчитаны для каждого пациента с использованием суммы баллов по исходным переменным, как в таблицах 2, 3 и на рисунке 1.

Для семи пациентов валидация по шкале ABCD была не применима ввиду отсутствия показателей С-пептида.

В соответствии с количеством набранных баллов в каждой группе оказалось следующее количество пациентов по шкале ABCD (табл. 4): 0–2 балла — 0 пациентов, 3 балла — 1 пациент, 4 балла — 5 паци-

ентов, 5 баллов — 6 пациентов, 6 баллов — 6 пациентов, 7 баллов — 7 пациентов, 8 баллов — 5 пациентов, 9 баллов набрал 1 пациент, 10 — 0 пациентов.

Согласно шкале IMS (табл. 5): мягкое течение СД2 — у 8 пациентов, умеренное — у 29 пациентов, тяжелое — у 1 пациента.

Согласно полученным результатам проводился математический анализ.

Анализ показал, что значения по шкале ABCD были частично разделены по классам (рис. 2).

Таблица 4. Распределение пациентов по количеству баллов, шкала ABCD

Table 4. Distribution of patients by number of points, ABCD scale

Баллы	Количество пациентов, n (%)
0–2	0 (0)
3	1 (3,23)
4	5 (16,13)
5	6 (19,35)
6	6 (19,35)
7	7 (22,58)
8	5 (16,13)
9	1 (3,23)
10	0 (0)

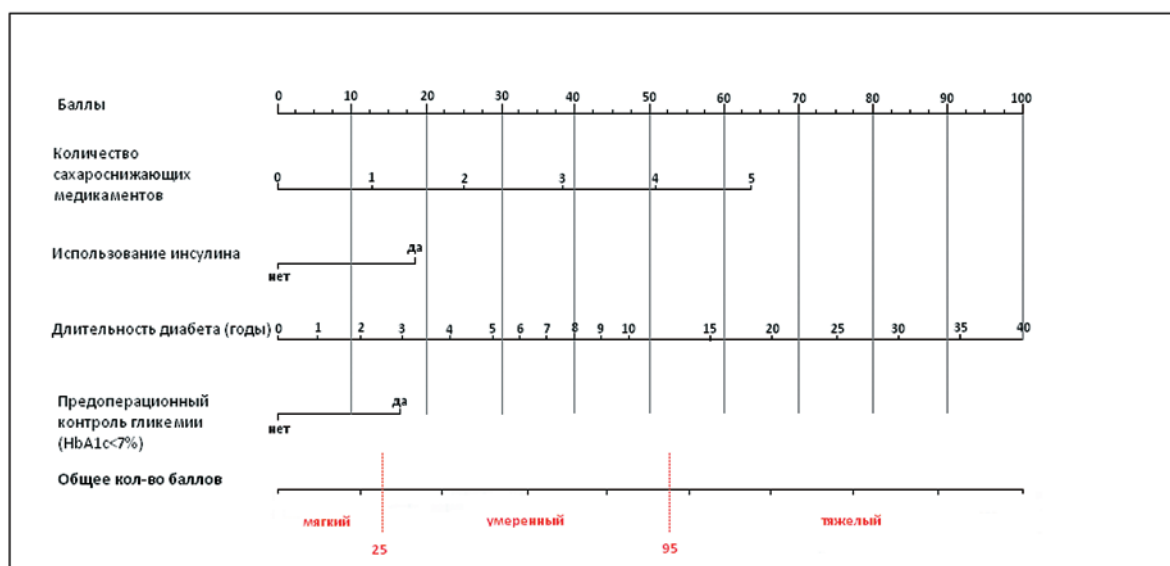


Рис. 2. Номограмма для расчета IMS

Примечание: HbA1C — гликированный гемоглобин.

Figure 2. Nomogram for IMS calculation

Note: HbA1C — glycated hemoglobin.

Наблюдалось частичное перекрытие значений, слабый выброс баллов по шкале ABCD для класса «Частичная ремиссия».

Для оценки статистической значимости различий применялся критерий Краскелла-Уоллиса (табл. 6).

Разбиение по реальным результатам значений по шкалам статистически значимо во всех случаях.

Для исследования делимости классов на основе отклика «Полная ремиссия»/«Частичная ремиссия»/«Нет ремиссии» использовался алгоритм САИМ [11]. В результате применения алгоритма были получены диапазоны значений баллов, наилучшим образом разделяющие классы. Для оценки соответствия данных диапазонов и реальных классов применялся критерий χ^2 для таблиц сопряженности.

Для шкалы ABCD различия статистически значимы ($\chi^2 = 15,75$, $DF = 4$, $p\text{-value} = 0,0034$). Однако полученные результаты не дали возможности качественно разделить классы отсутствия и частичной ремиссии.

В связи с тем, что на основании балльной шкалы выделение трех классов — затруднительно, было принято решение о выделении двух классов: «Ремиссия» (включает полную и частичную) и «Нет ремиссии». Данные содержат информацию о вероятности положительного исхода. Это позволяло использовать такие метрики качества классификации (прогноза ремиссии), как AUC, F-measure и k Коэна.

В этом случае были получены следующие результаты для шкалы ABCD: при пороговом значении вероятности 0,55399, подобранной для максимизации F-measure, метрика AUC = 0,98, неправильно классифицировано всего два случая ремиссии как ее отсутствие.

По показателю каппа Коэна ($k = 0,86$) результаты могли быть оценены как сильно связанные [12]. Чувствительность/специфичность по классам превосходят 90 %, что также говорило о хороших результатах классификации. Прогностическая ценность шкалы ABCD при условии применения вероятности исхода для бинарной классификации ремиссии/ее отсутствия высокая. Точность классификации составила 93,6 %.

Для шкалы IMS получены следующие результаты (тест χ^2 для таблиц сопряженности): статистически значимых различий не выявлено ($\chi^2 = 4,13$, $DF = 4$, $p\text{-value} = 0,3887$). Прогностическая ценность шкалы IMS низкая: разделить реальные классы на основе прогнозируемых значений не получилось.

Обсуждение

Прогнозирование ремиссии сахарного диабета 2 типа (СД2) является важной частью оценки соотношения риска и пользы перед бариатрической операцией.

Рядом исследователей по всему миру проводятся попытки применить прогнозирование ремис-

Таблица 5. Распределение пациентов по степени тяжести СД2, шкала IMS

Table 5. Distribution of patients according to the severity of DM2, IMS scale

Характер течения СД2	Количество пациентов, n (%)
Мягкий	8 (21,05)
Умеренный	29 (76,32)
Тяжелый	1 (2,63)

Таблица 6. Критерий Краскелла-Уоллиса для оценки статистической значимости различий

Table 6. Kruskal-Wallis test for assessing the statistical significance of differences

Шкала	Медиана, по классам (Med, [Q1, Q3])	H	p-value
ABCD	Класс «Нет ремиссии» — 4, [4; 5] Класс «Частичная ремиссия» — 6, [5; 6] Класс «Полная ремиссия» — 7, [6,5; 8]	12,576	0,002

сии сахарного диабета по предложенным шкалам на собственной популяции пациентов, чтобы оценить актуальность их использования.

Chen, Jung-Chien и соавторы сравнивали прогностическую способность шкал ABCD и IMS. Используя оценку IMS, СД2 у большинства пациентов (62 %) был классифицирован как умеренный, у 30 % — как легкий, и только у 8 % — как тяже-

лый. Пациенты были более равномерно распределены по шкале ABCD по сравнению со шкалой IMS. Авторы также отметили, что при проведении желудочного шунтирования у пациентов из группы тяжелого и легкого течения по данным шкалы IMS был выше уровень ремиссии СД2, чем у пациентов, перенесших продольную резекцию. Однако не было различий в частоте ремиссий у пациентов

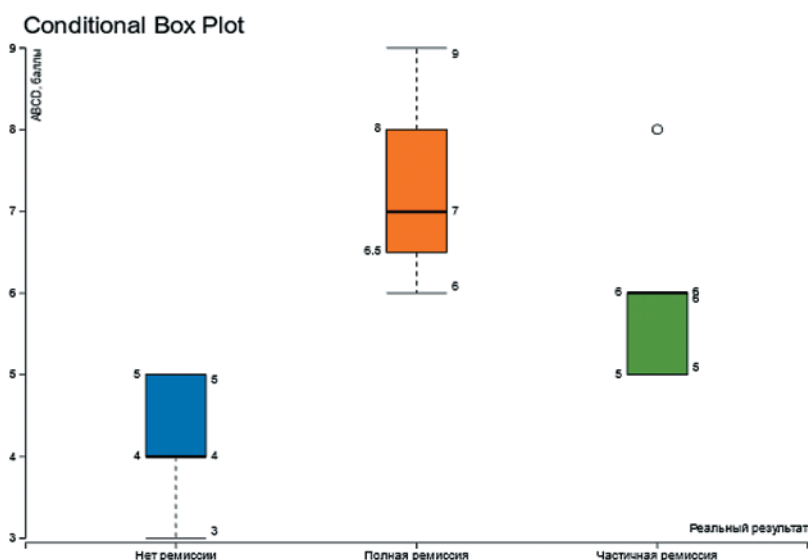


Рис. 3. Баллы по шкале ABCD в разрезе по реальному результату (нет ремиссии, полная ремиссия, частичная ремиссия)

Figure 3. Scores on the ABCD scale in the context of the real result (no remission, complete remission, partial remission)

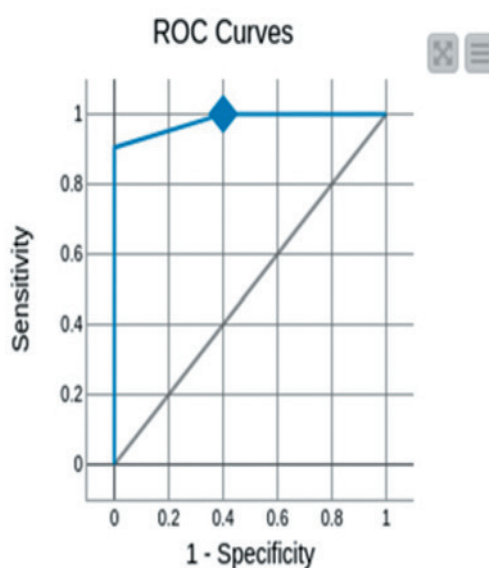


Рис. 4. ROC кривая для модели ABCD

Figure 4. ROC curve for ABCD model

с умеренными показателями IMS после проведения продольной резекции желудка и желудочного шунтирования. Авторы пришли к выводам, что шкала ABCD лучше прогнозирует вероятность наступления ремиссии СД после бариатрической хирургии у пациентов с умеренной тяжестью СД2 [13].

Post hoc анализ участников исследования SOS (Swedish obese subjects study) с наличием сахарного диабета 2 типа, перенесших бариатрическое вмешательство, демонстрирует, что показатели предоперационной ремиссии СД2, в том числе ABCD, IMS, обладают хорошей диагностической силой для прогнозирования краткосрочной ремиссии диабета, но не для прогнозирования ремиссии через 10 лет или отсутствия микрососудистых и макрососудистых осложнений в течение 15 лет наблюдения [14].

Большинство авторов подчеркивают необходимость более масштабных исследований.

Отличительной особенностью шкалы ABCD является наличие таких маркеров функциональной активности бета-клеток, как уровень С-пептида и возраст, кроме того, исходная высокая масса тела также предполагает большую вероятность ремиссии СД2.

Вывод

По полученным нами данным, в результате математического анализа было выявлено, что рассматриваемые шкалы не дают возможности отдельно выделить частичную ремиссию от прочих классов.

В результате проведенного анализа сделан вывод, что лучшей прогностической ценностью обладает шкала ABCD. Шкала IMS показала низкий уровень прогностической ценности.

По результатам проведенного исследования такие маркеры функциональной активности бета-клеток, как уровень С-пептида и возраст пациента, играют ключевую роль в прогнозировании ремиссии СД2, кроме того, исходная высокая масса тела также предполагает большую вероятность ремиссии СД2.

Принимая во внимание высокую прогностическую ценность, простоту и удобство использования, шкала ABCD может быть рекомендована для применения в клинической практике при планировании бариатрической операции у пациентов с СД2.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциально конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Благодарности / Acknowledgments

Работа выполнена за счет средств государственного задания № 121031000362-3. / The work was carried out at the expense of state task No. 121031000362-3.

Список литературы / References

1. Jakobsen GS, Småstuen MC, Sandbu R, et al. Association of Bariatric Surgery vs Medical Obesity Treatment With Long-term Medical Complications and Obesity-Related Comorbidities. *JAMA*. 2018; 319(3):291–301. DOI: 10.1001/jama.2017.21055.
2. Kornushin OV, Sakeian IS, Kravchuk EN, et al. Prediction of remission of type 2 diabetes mellitus after bariatric surgery. *Diabetes mellitus*. 2021; 24(6):565–570. In Russian [Корнюшин О.В., Сакеев И.С., Кравчук Е.Н. и др. Прогнозирование ремиссии сахарного диабета 2 типа после выполнения бариатрической операции. Сахарный диабет. 2021; 24(6):565–570]. DOI: 10.14341/DM12814.
3. Lee WJ, Hur KY, Lakadawala M, et al. Predicting success of metabolic surgery: age, body mass index, C-peptide, and duration score. *Surg Obes Relat Dis*. 2013; 9(3):379–384. DOI: 10.1016/j.soard.2012.07.015.
4. Singh P, Adderley NJ, Hazlehurst J, et al. Prognostic Models for Predicting Remission of Diabetes Following Bariatric Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care*. 2021; 44(11):2626–2641. DOI: 10.2337/dc21-0166.
5. Aminian A, Andalib A. Individualized metabolic surgery (IMS) score. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2018; 14:1921–1922. DOI: 10.1016/j.soard.2018.09.009.
6. Aminian A, Brethauer SA, Andalib A, et al. Individualized Metabolic Surgery Score: Procedure Selection Based on Diabetes Severity. *Ann Surg*. 2017; 266(4):650–657. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002407.
7. Neimark AE, Molotkova MA, Makarova EO, et al. The prognostic value of DiaRem and Ad-DiaRem in patients with type 2 diabetes mellitus after bariatric surgery. *Moscow Surgical Journal*. 2022; 4: 41–48. In Russian [Неймарк А.Е., Молоткова М.А., Макарова Е.О. и др. Оценка прогностической ценности шкал DiaRem и Ad-DiaRem у пациентов с сахарным диабетом 2 типа после бариатрической хирургии. Московский хирургический журнал. 2022; 4: 41–48]. DOI: 10.17238/2072-3180-2022-4-41-48.
8. Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AYU, et al. 10th edition. *Diabetes mellitus*. 2021; 24(1S):1–148. In Russian [Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под ред. И. И. Дедова, М. В. Шестаковой, А. Ю. Майорова. 10-й вып. Сахарный диабет. 2021; 24(1S):1–148]. DOI: 10.14341/DM12802.
9. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in

Diabetes-2021. Diabetes Care. 2021; 44(Suppl 1):S15–S33. DOI: 10.2337/dc21-S002.

10. Berthold MR, Cebron N, Dill F, et al. KNIME: The Konstanz Information Miner. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization. 2007: 319–326. DOI:10.1007/978-3-540-78246-9_38.

11. Kurgan LA, Krzysztof JC. CAIM discretization algorithm. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2004; 16(2):145–153. DOI: 10.1109/TKDE.2004.1269594.

12. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. Biochemia Medica. 2012; 22(3):276–282.

13. Chen JC, Hsu NY, Lee WJ, et al. Prediction of type 2 diabetes remission after metabolic surgery: a comparison of the individualized metabolic surgery score and the ABCD score. Surg Obes Relat Dis. 2018; 14(5):640–645. DOI: 10.1016/j.soard.2018.01.027.

14. Sjöholm K, Carlsson LMS, Taube M, et al. Comparison of Preoperative Remission Scores and Diabetes Duration Alone as Predictors of Durable Type 2 Diabetes Remission and Risk of Diabetes Complications After Bariatric Surgery: A Post Hoc Analysis of Participants From the Swedish Obese Subjects Study. Diabetes Care. 2020; 43(11):2804–2811. DOI: 10.2337/dc20-0157.

Информация об авторах:

Неймарк Александр Евгеньевич, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий НИЛ хирургии метаболических нарушений, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Молоткова Мария Александровна, младший научный сотрудник НИЛ хирургии метаболических нарушений, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Макарова Екатерина Олеговна, ординатор 2 года по специальности «эндокринология», ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Гальченко Максим Иванович, старший преподаватель ФГБОУ ВО СПбГАУ.

Author information:

Aleksandr E. Neimark, PhD, associate professor, Leading Researcher, Head of Research Laboratory for Surgery of Metabolic Disorders, Almazov National Medical Research Centre;

Mariia A. Molotkova, Research Assistant, Research Laboratory for Surgery of Metabolic Disorders, Almazov National Medical Research Centre;

Ekaterina O. Makarova, Postgraduate student, Department of Endocrinology, Almazov National Medical Research Centre;

Maxim I. Galchenko, Senior lecturer, Saint Petersburg State Agrarian University.