

DOI: [https://doi.org/10.34287/ММТ.3\(42\).2019.8](https://doi.org/10.34287/ММТ.3(42).2019.8)С. С. Подпрятюв¹, С. С. Подпрятюв¹, Н. М. Старчак², А. В. Антонова², І. В. Сацюк¹, В. П. Корчак¹¹Київська міська клінічна лікарня №1

Київ, Україна

²ТОВ «Науково-практичне підприємство МТМ»

Київ, Україна

S. E. Podpryatov¹, S. S. Podpryatov¹, N. M. Starchak², A. V. Antonova², I. V. Satsyuk¹, V. P. Korchak¹¹Kyiv City Clinical Hospital № 1

Kyiv, Ukraine

²LLC «Scientific and practical entrepreneurship MTM»

Kyiv, Ukraine

КОРЕКЦІЯ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ II ТИПУ, ЗМІНИ С-ПЕПТИДЕМІЇ ТА ІНСУЛІНЕМІЇ ПІСЛЯ ВИКОНАННЯ ІЛЕОДУОДЕНОПЛАСТИКИ

Diabetes mellitus type 2 correction, changes in c-peptidemia and insulinemia in connection with ileoduodenoplasty

Резюме

Мета роботи. Оцінити зміни перебігу цукрового діабету та рівнів с-пептиду і інсуліну у хворих на цукровий діабет II типу після виконання ілеодуоденопластики.

Матеріал та методи. Оцінка рівнів глюкози, с-пептиду, інсуліну в крові проведена у 45 хворих на цукровий діабет II типу. Чоловіків було 20, жінок 25, середній вік ($M \pm m$) $27,4 \pm 9,5$ років. Індекс маси тіла пацієнтів складав від 23,4 до 61,4 кг/см².

З метою корекції гікемії приймали таблетовані глюкозознижуючі засоби 12 пацієнтів, отримували ін'єкції інсуліну 18, вперше виявлений цукровий діабет або інсулінорезистентність, ускладнена погано коригованою гіпертонією та серцевою недостатністю II ступеню, були у 15. Середня ($M \pm m$) тривалість цукрового діабету склала $15,1 \pm 7,7$ роки.

Результати. Через 3 тижні після операції потребували прийому метформіну 6 пацієнтів, у інших настала стійка компенсація цукрового діабету. При обстеженні в 1–3, на 4–6, 7–21 добу, 22 добу – 3 місяці, 3–12 місяців після операції встановили поступове послідовне зниження середніх показників с-пептидемії та інсулінемії. В той же час, зниження рівнів гормонів відбувалось непропорційно один до одного, у окремих пацієнтів ці показники підвищувались, і іноді змінювались протилежно: одночасно з підвищенням інсулінемії знижувався рівень с-пептидемії і навпаки.

Abstract

Purpose of the study. The diabetes move changes estimate and c-peptidemia and insulinemia levels changes in connection with ileoduodenoplasty.

Materials and methods. C-peptidemia and insulinemia were estimated in 45 patients with diabetes mellitus type 2. There were 20 men, 25 women, mean ($M \pm m$) age $27,4 \pm 9,5$ years. Body mass index was from 23,4 to 61,4 kg/cm².

For glycemia correction pill medication use 12 patients, insulin injection 18, first revealed diabetes or insulin resistance with poorly corrected hypertension and cardiac insufficiency of 2 stage have 15 patients. Mean ($M \pm m$) diabetic duration was $15,1 \pm 7,7$ years.

Results. At 3 weeks since surgery glycemia correction by means of metformin was necessary in 6 patients, other do not need any diabetes correction.

In terms 1–3, 4–6, 7–21 day, 22 day – 3 months, 3–12 months since surgery mean values of studied hormones declined gradually. In spite of this, declining in hormones level were unproportional one to another, in some patients it increases or changes in inverse mode: raising in insulinemia coincidence with decline in c-peptidemia and vice versa.

Conclusion. Performing of ileoduodenoplasty lead to disappear of insulin resistance in few days since surgery.

In term 3 weeks since surgery steady compensation of diabetes mellitus 2 type occur.

Ambiguous changes in c-peptidemia and insulinemia levels both in early and late terms since

Висновки. Здійснення ілеодуоденопластики супроводжується зникненням інсулінорезистентності в перші дні після виконання операції.

Через три тижні після виконання ілеодуоденопластики настає стійка компенсація цукрового діабету II типу.

Зміни рівнів інсулінемії та с-пептидемії не однозначні, як в ранні, так і у віддалені терміни після здійснення ілеодуоденопластики і не корелюють з змінами глікемії, що свідчить про їх зв'язок з кількома іншими чинниками, які регулюють засвоєння їжі.

Ключові слова: цукровий діабет II типу хірургічна компенсація, ілеодуоденопластика, зміни с-пептидемії та інсулінемії.

surgery already not in equivalence with glycemia point out at its interrelation with other regulators of food consumption.

Keywords: diabetes mellitus type 2 surgical compensation, ileoduodenoplasty, c-peptidemia and insulinemia changes.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Виконання бариатричного втручання значно покращує стан пацієнтів з важким, погано контрольованим перебігом цукрового діабету [1, 2]. Однак, цей ефект не є безпосереднім наслідком зниження маси тіла [3]. Метаболічний ефект бариатричного втручання пов'язують зі зміною активності гастроінтестинальних гормонів [4]. В той же час, зміни в наслідок здійснення метаболічно спрямованого втручання у хворих на цукровий діабет II типу рівнів гормонів, які безпосередньо беруть участь в регуляції засвоєння вуглеводів, с-пептиду та інсуліну, вивчені мало і прогнозування цих змін неточне [5–7].

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Оцінити зміни перебігу цукрового діабету та рівнів с-пептиду і інсуліну у хворих на цукровий діабет II типу після виконання ілеодуоденопластики.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Оцінка рівнів глюкози, с-пептиду, інсуліну в крові проведена у 45 хворих на цукровий діабет II типу, у яких дослідження виконували до та після виконання операції ілеодуоденопластики. Всі пацієнти давали письмову згоду на проведення обстеження та лікування. Чоловіків було 20, жінок 25 в віці від 24 до 72 років, середній вік ($M \pm m$) $27,4 \pm 9,5$ років. Індекс маси тіла (ІМТ) пацієнтів складав від $23,4$ кг/см²

до $61,4$ кг/см². На час виконання операції з метою корекції глікемії приймали таблетовані глюкозознижуючі засоби 12 пацієнтів (група 1), отримували ін'єкції інсуліну 18 пацієнтів (група 2), вперше виявлений цукровий діабет або інсулінорезистентність, ускладнена погано коригованою гіпертонією та серцевою недостатністю II ступеню, були у 15 пацієнтів (група 3). У пацієнтів 1–2 груп тривалість цукрового діабету склала від 5 місяців до 31 року, середня ($M \pm m$) $15,1 \pm 7,7$ років.

В 1-й групі були пацієнти з ІМТ від $25,1$ кг/см² до $53,5$ кг/см², середня ($M \pm m$) $36,5 \pm 8,9$ кг/см², в 2-й групі від $23,4$ кг/см² до $45,3$ кг/см², середня ($M \pm m$) $31,8 \pm 6,5$ кг/см², в 3 групі від $40,4$ кг/см² до $61,4$ кг/см², середня ($M \pm m$) $49,2 \pm 6,6$ кг/см².

Для оцінки обміну вуглеводів у пацієнтів визначали рівень глюкози в крові, за допомогою глюкозооксидазного методу з використанням аналізатору фірми Chemray Rayto 240 (Китай) та реактивів фірми Cormay (Польща) та одночасно, обладнання та реактивів фірми Bio Systems S.A. (Іспанія), інсуліну та С-пептиду, за допомогою радіоімунологічного методу з використанням обладнання фірми EC & G Berthold LB 2111 (США) та наборів фірми Institute of Isotopes (Угорщина), рівень глікованого гемоглобіну (Hb1 Ac), за допомогою D-10TM Hemoglobin Testing System фірми BIO RAD Laboratories (США).

Статистична обробка результатів здійснювалась з використанням пакету програм Excel 10.

Всім пацієнтам була виконана операція ілеодуоденопластика. Схема стану кишечника після виконання операції показана на рисунку 1.

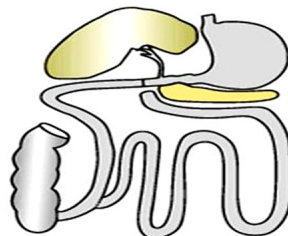


Рис. 1. Схема стану кишечника після виконання операції ілеодуоденопластики

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Перед виконанням операції стан регу-

ляції обміну вуглеводів у пацієнтів ха-
рактеризувався наступними показниками
(табл. 1).

Таблиця 1

Стан регуляції обміну вуглеводів у пацієнтів перед виконанням операції

Група	n	Рівень (M ± m)			
		Hb1Ac, %	Інсуліну, мкМО/мл	с-пептиду, пмоль/мл	ІМТ, кг/см ²
1	12	10,29 ± 4,11	19,22 ± 14,64	1,65 ± 1,01	36,5 ± 8,9
2	18	10,04 ± 2,12	19,53 ± 21,40	0,77 ± 0,41	31,8 ± 6,5
3	15	7,53 ± 1,93	42,19 ± 27,00	2,51 ± 1,64	49,2 ± 6,6

Статистично значимої різниці між показниками у пацієнтів різних груп немає, хоча у пацієнтів 3 групи є тенденція до гіперінсулінемії, яка є проявом інсулінорезистентності.

Значна величина стандартного відхилення від середнього показника рівнів інсуліну та с-пептиду в крові у пацієнтів кожної з груп свідчить про значну різницю секреції та рецепції інсуліну незалежно від способу проведення корекції глікемії. В той же час, рівень Hb1Ac є одним з показників декомпенсованого перебігу цукрового діабету. Тяжкість декомпенсації була

найбільшою у пацієнтів першої та другої груп, які отримували таблетовані глюкозокоригуючі препарати або ін'єкції інсуліну.

ІМТ лише у пацієнтів третьої групи відповідав ожирінню IV ступеню, тоді як в першій і другій групах у значній кількості пацієнтів ожиріння відповідало I та II ступеням.

Після операції зміни рівню інсулінемії були неоднозначними.

Впродовж 1–3 доби після операції рівень інсуліну в крові був визначений у 12 пацієнтів, с-пептиду у 13 (табл. 2).

Таблиця 2

Зміни рівнів інсуліну та с-пептиду в 1–3 день після операції

Група	N*	Рівень інсуліну, мкМО/мл		N	Рівень с-пептиду, пмоль/мл	
		До операції	В 1–3 день після операції		До операції	В 1–3 день після операції
3	2	12,02	12,48	2	1336,36	1275,87
3	3		53,87	3		3133,0
2	8	7,5	15,43	8	907,75	602,92
1	9	9,15	6,22	9	1280,3	576,96
3	13	16,59	41,41	13	1550,72	3043,34
1				16		1044,9
2	18	17,18	14,82	18	1113,28	763,89
3	23	27,83	18,51	23	1574,93	1315,71
2	27	13,97	15,9	27	834,22	173,15
1	28	14,33	14,26	28	1269,32	1207,05
1	32	9,12	26,06	32	799,86	1263,26
3	35	51,06	18,94	35	4533,69	1693,4
3	41	22,67	21,72	41	1320,9	742,51
	M	18,31	18,71		1501,94	1150,73
	m	12,43	9,09		1039,50	763,97

Примітка: * – в цій та наступних таблицях N – номер, під яким пацієнт позначений в загальному списку

Одночасне підвищення рівню інсуліну та с-пептиду відмічене у 2 пацієнтів, одночасне зменшення у 5, показники залишались приблизно на одному рівні з передопераційним у 2.

Однак, якщо підвищення рівню інсуліну у пацієнта 13 відбулось на 149,6% від початкового, а у пацієнта 32 на 185,7%, то зростання рівню с-пептиду склало, відповідно, 96,3% та 57,9%.

Подібно до цього, зменшення рівню інсуліну у пацієнтів 9, 18, 23, 35, 41 становило, відповідно, 32,1%, 13,8%, 33,5%, 62,1%, 1,0%, тоді як рівень с-пептиду знизився, відповідно, на 54,1%, 51,5%, 16,5%, 62,7%, 43,8%. У 4 пацієнтів із 5 ступінь зниження рівню с-пептиду значно перевищувала ступінь зниження рівню інсуліну. На противагу цим спостереженням, у пацієнта 23 зменшення рівню с-пептиду посту-

палось зменшенню рівню інсуліну.

Ще більшу диспропорцію вносять спостереження 8 та 27, в яких збільшення рівня інсуліну, відповідно, на 205,7% та 113,8% супроводжувалось зменшенням рівню с-пептиду, відповідно, на 33,6% та 79,2%.

В 4–6 добу після виконання ілеодуоденопластики рівень інсуліну в крові був визначений у 15 пацієнтів, с-пептиду у 16 (табл. 3).

Таблиця 3

Зміни рівнів інсуліну та с-пептиду в 4–6 добу після операції

Група	N	Рівень інсуліну, мкМО/мл		N	Рівень с-пептиду, пмоль/мл	
		До операції	В 4–6 добу після операції		До операції	В 4–6 добу після операції
3	3		8,14	3		1174,72
2	4	37,91	24,44	4	788,57	1105,33
3	7	102,41	16,26	7	6346,98	2530,39
2	8	7,5	7,5	8	907,75	618,67
1	11	42,33	14,56	11	4094,69	1478,13
2	12	6,07	28,67	12	348,89	1075,71
3	13	16,59	9,31	13	1550,72	566,84
2	18	17,18	20,49	18	1113,28	705,05
2	20	6,38	8,11	20	430,57	828,97
2	21	12,46	7,86	21	1729,19	1092,59
3	23	27,83	7,49	23	1574,93	581,36
3	25	52,76	19,4	25	1605,17	1199,12
2	36	17,61	9,1	36	1472,93	501,13
1	39	37,91	18,78	39	1992	1409,31
2	42	14,64	23,5	42	455,78	688,57
1	43	9,71	5,04	43	1734,91	1432,54
	M	27,29	14,29		1743,09	1054,25
	m	25,39	14,29		1564,67	528,92

Одночасне зниження рівнів інсуліну та с-пептиду в 4–6 добу в порівнянні з доопераційним рівнем відмічене у 9 пацієнтів, одночасне підвищення рівню інсуліну та с-пептиду відмічене у 3 пацієнтів, одночасне зменшення у 5, показники залишалися приблизно на одному рівні з передопераційним у 2. Зниження рівню інсуліну у пацієнтів 7, 11, 13, 21, 23, 25, 36, 39, 43 відбулось, відповідно, на 84,1%, 65,6%, 43,9%, 36,9%, 73,1%, 63,2%, 48,3%, 50,5%, 48,1%, тоді як зменшення вмісту с-пептиду становило, відповідно, 60,1%, 63,1%, 34,4%, 36,8%, 63,1%, 35,3%, 66,0%, 29,3%, 17,4%. Одночасне підвищення рівню інсуліну та с-пептиду у пацієнтів 12, 20, 42, відповідно, на 472,3% та 308,3%, на 127,1% та 192,5%, на 160,5% та 151,1% також є не пропорційним. Різні спрямовані зміни вмісту досліджуваних гормонів у пацієнтів 4, 8, 18 ще більше засвідчують вплив на ці показники кількох чинників, які діють незалежно один від одного.

Важливо, що вказані зміни рівнів інсуліну та с-пептиду відбувались на тлі коливання рівнів глікемії, для корекції якої застосовували введення інсуліну короткої дії через кожні 4–6 годин.

Така тактика знаходиться у відповідності з відсутністю стандартів інсулінотерапії після здійснення метаболічних операцій і необхідністю орієнтації на результати частого повторного контролю рівню глікемії [8].

Починаючи з 7 доби після операції у 6 пацієнтів рівень глікемії потребував корекції шляхом прийому таблеток метформіну в дозі 1000–2500 мг на добу. У інших пацієнтів корекція не була потрібна. Рівень глікемії натще був нижче 6,5 ммоль/л, що оцінювали, як досягнення корекції цукрового діабету.

Через 7–21 добу після виконання ілеодуоденопластики рівень інсуліну та с-пептиду в крові був визначений у 25 пацієнтів (табл. 4).

Зміни рівнів інсуліну та с-пептиду через 7–21 добу після операції

Група	N	Рівень інсуліну, мкМО/мл		N	Рівень с-пептиду, пмоль/мл	
		До операції	Через 7–21 добу після операції		До операції	Через 7–21 добу після операції
1	1	90,38	12,59	1	566,22	645,21
3	5	9,68	3,38	5		460,11
2	6	9,04	4,85	6		848,88
2	8	7,5	7,64	8	907,75	731,72
2	10	20,17	8,89	10	491,72	422,9
1	11	42,33	13,92	11	4094,69	1814,86
2	12	6,07	24,04	12	348,89	1198,04
3	13	16,59	28,95	13	1550,72	2101,62
1	16	44,89	16,45	16	2824,91	1426,82
2	17	4,89	4,5	17	582,54	371,13
2	18	17,18	8,59	18	1113,28	677,47
3	19	71,06	26,47	19	4691	2165
2	20	6,38	11,7	20	430,57	725,2
2	21	12,46	5,38	21	1729,19	332,75
2	22	10,31	5,46	22	356,14	370,94
3	24	47,62	4,68	24	2781,09	687,91
3	26	39,59	19,16	26	2494,65	2023,88
1	28	14,33	5,4	28	1269,32	929,97
1	30	11,58	8,51	30	1194,56	893,23
1	32	12,28	5,2	32	999,93	571,86
1	37	7,92	15,95	37	849,78	1379,62
3	38	52,11	22,02	38	1663,2	2384,53
1	39	37,91	11,43	39	1663,2	772,98
3	41	22,67	15,37	41	1320,9	598,28
2	45	46,2	9,72	45	573,24	918,54
	M	26,45	12,01		1514,19	1018,14
	m	22,64	7,40		1174,29	638,61

Подібно до результатів, отриманих в попередні терміни дослідження, одночасне зменшення рівнів інсуліну та с-пептиду відмітили у пацієнтів 10, 11, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 28, 30, 32, 39, 41, відповідно, на 55,9% та 14,0%, 67,1% та 65,7%, 65,4% та 49,5%, 8,0% та 36,3%, 50,0% та 39,1%, 62,7% та 53,8%, 56,8% та 80,8%, 90,2% та 75,3%, 51,6% та 18,9%, 66,3% та 16,7%, 36,5% та 35,2%, 67,7% та 42,8%, 69,8% та 61,2%, 32,2% та 54,7%. Одночасне збільшення вмісту досліджуваних гормонів мало місце у пацієнтів 12, 13, 20, 37, відповідно, на 396% та 343,4%, 174,5% та 135,5%, 183,4% та 168,4%, 201,4% та 162,4%. Різностямовані зміни вмісту гормонів відмічені у пацієнтів 1, 8, 22, 38, 45.

Через 22 доби – 3 місяці після виконання ілеодуоденопластики рівень інсуліну та

с-пептиду в крові був визначений у 15 пацієнтів, з них у 13 є відповідні показники перед виконанням операції (табл. 5).

В порівнянні з передопераційним рівнем інсуліну та с-пептиду одночасно знизився у 7 пацієнтів (7, 8, 10, 11, 22, 37, 44), одночасно підвищився у 3 (12, 43), зниження інсулінемії відбулось на тлі підвищення с-пептидемії у 1 (27), підвищення інсулінемії на тлі зниження с-пептидемії у 3 (17, 21, 32).

Так само, як і в попередні терміни, зміни рівнів гормонів відбувались не пропорційно.

Через 3–12 місяців після виконання ілеодуоденопластики рівень інсуліну та в крові був визначений у 13 пацієнтів, с-пептиду у 14 з них у 12 є відповідні показники перед виконанням операції (табл. 6).

Таблиця 5

Зміни рівнів інсуліну та с-пептиду через 22 доби – 3 місяці після операції

Група	N	Рівень інсуліну, мкМО/мл		N	Рівень с-пептиду, пмоль/мл	
		До операції	Через 21 добу – 3 місяці після операції		До операції	Через 21 добу – 3 місяці після операції
2	5	9,68	3,1	5		514,35
3	7	102,41	13,21	7	6346,98	1324,19
2	8	7,5	6,07	8	907,75	387,99
2	10	20,17	5,64	10	491,72	429,65
1	11	42,33	17,7	11	4094,69	1859,48
2	12	6,07	14,52	12	348,89	1316,14
2	15		15,43	15		431,3
2	17	4,89	6,85	17	582,54	282,57
2	21	12,46	13,14	21	1729,19	756,88
2	22	10,31	3,05	22	356,14	204,18
2	27	13,97	13,1	27	834,22	1442,64
2	32	12,28	14,02	31	999,93	988,29
1	37	7,92	6,48	37	849,78	799,54
1	43	9,71	15,59	43	1734,91	2858,71
3	44	20,44	7,67	44	1571,51	584,11
	M	20,01	10,37		1603,71	945,33
	m	25,53	4,92		1735,83	735,38

Таблиця 6

Зміни рівнів інсуліну та с-пептиду через 3–12 місяців після операції

Група	N	Рівень інсуліну, мкМО/мл		N	Рівень с-пептиду, пмоль/мл	
		До операції	Через 3–12 місяців після операції		До операції	Через 3–12 місяців після операції
2	5	9,68	6,06	5		385,75
2	8	7,5	5,85	8	907,75	558,79
2	10	20,17	4,47	10	491,72	610,18
2	12	6,07		12	348,89	1583,01
2	15		6,48	15		961,4
2	17	4,89	2,51	17	582,54	228,26
2	18	17,18	9,42	18	1113,28	1148,26
2	20	6,38	3,74	20	430,57	475,48
2	22	10,31	4,92	22	356,14	399,45
1	32	9,12	5,81	32	799,86	207,08
2	36	17,61	9,11	36	1472,93	571,85
1	39	37,91	9,63	39	1992	1148,62
3	44	20,44	9,32	44	1571,51	638,09
2	45	46,2	4,89	45	573,24	397,75
	M	17,28	6,32		886,70	665,28
	m	12,87	2,35		540,98	399,81

Мірою віддаленості від виконання операції знижувався як середній рівень інсуліну і с-пептиду в крові, так і їх коливання. Це можна розглядати як стабілізуючий вплив ілеодуоденопластики на засвоєння вуглеводів.

Важливим наслідком здійснення ілеодуоденопластики є зникнення інсулінорезистентності впродовж перших днів після операції.

Так, у 13 з 14 пацієнтів, у яких до виконання операції рівень інсуліну в крові перевищував по-

казник норми, впродовж 7 днів відмічена нормалізація інсулінемії, а у 1 пацієнта суттєве зниження. В подальшому спостереженні впродовж 8 років пацієнт відмовлявся від лабораторного обстеження, клінічних ознак цукрового діабету чи інсулінорезистентності немає.

Через 7–21 день та 22 дні – 3 місяці після операції рівень інсуліну був вище доопераційного, відповідно, у 4 з 15 та у 5 з 25 пацієнтів, при цьому у жодного з них не перевищував значення норми.

В термін 3 місяці і більше після операції рівень інсуліну був нижче передопераційного у всіх обстежених пацієнтів і у всіх знаходився в межах показника норми.

На відміну від інсуліну, рівень с-пептиду підвищився в перші 1–3 дні та 4–6 днів після здійснення ілеодуоденопластики, відповідно, у 2 з 11 та 4 з 15 обстежених в цей термін пацієнтів, при цьому в 2 спостереженнях навіть вище показника норми.

Через 7–21 день та 22 дні – 3 місяці після операції рівень с-пептиду був вище доопераційного, відповідно, у 8 з 25 та у 4 з 13 пацієнтів, при цьому у 4 не значно вище показника норми.

В термін 3–12 місяців та 1 рік і більше після операції рівень с-пептиду був вище передопераційного, відповідно, у 5 з 12 та у 2 з 7 обстежених пацієнтів, при цьому у 2 не значно перевищував показник норми.

Отримані результати знаходяться у відповідності з експериментально отриманими даними, які свідчать про незалежність діабетичної мікроангіопатії від рівню Hb1Ac і, водночас, її пов'язаність з обміном жовчних кислот [9].

Наші результати не підтверджують висновку, що висока секреція с-пептиду є визначальною для ремісії цукрового діабету II типу після виконання метаболічної операції [10, 11]. Можливо, до вказаного висновку спричинила відносно невелика частка хворих, відповідно, 36% та 46%, у яких настала ремісія цукрового діабету після операції.

В той же час, хоча зниження рівню с-пептиду, за оцінкою середнього показника ми відмітил, як в ранній, так і у віддалений термін після операції і це відповідає результатам, отриманим, однак, у окремих хворих мало місце його суттєве підвищення [12].

Підвищення рівню с-пептиду та зникнення цукрового діабету II типу після виконання шунтування шлунку відмітили також інші дослідники [13].

Такі дані свідчать, що с-пептид не є первин-

ним регулятором обміну вуглеводів у цих пацієнтів. Встановлене підвищення рівню с-пептиду у віддалений термін після операції може бути однією з причин гіпоглікемії, яка потребує корекції режиму харчування [14].

Отримані нами дані знаходяться у відповідності з результатами експериментального дослідження, в якому встановлено суттєве покращення засвоєння глюкози та чутливості до інсуліну після виконання шунтування шлунку за Ру [15].

Протидіабетичний ефект шунтування шлунку полягає в зниженні рівню глікемії натще, зниженні рівню Hb1Ac, яке досягається у 52,5% хворих [16]. Механізм ефекту пов'язують з покращенням кліренсу інсуліну в печінці в наслідок зниження маси тіла [17].

Дослідження, що проводяться в інших клініках, свідчать про складність зв'язків між метаболітами, що причетні до перебігу цукрового діабету [18–21]. Оскільки їх комплексна медикаментозна корекція досі неможлива, хірургічний підхід видається найбільш ефективним [22].

ВИСНОВКИ

1. Здійснення ілеодуоденопластики супроводжується зникненням інсулінорезистентності в перші дні після виконання операції.

2. Через три тижні після виконання ілеодуоденопластики настає стійка компенсація цукрового діабету II типу.

3. Зміни рівнів інсулінемії та с-пептидемії не однозначні як в ранні, так і у віддалені терміни після здійснення ілеодуоденопластики і не корелюють з змінами глікемії, що свідчить про їх зв'язок з кількома іншими чинниками, які регулюють засвоєння їжі.

ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Доцільне експериментальне та клінічне вивчення впливу характеристик харчової та спільної петлі на зміни перебігу цукрового діабету II типу.

Потребує поглибленого, з визначенням інших показників, оцінка ролі інсуліну та с-пептиду в регуляції сприйняття та засвоєння не тільки вуглеводів але і інших компонентів їжі.

Оскільки не відмічений безпосередній зв'язок між рівнем інсуліну і с-пептиду з одного боку, та важкістю перебігу і настанням компенсації цукрового діабету II типу, необхідний пошук чинників патогенезу порушення обміну вуглеводів при цьому захворюванні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hayoz S, Hermann T, Raptis DA et al. Comparison of metabolic outcomes in patients undergoing laparoscopic roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy - a systematic review and meta-analysis of randomised controlled

trials. *Swiss Med Wkly.* 2018; 148: w14633. DOI: 10.4414/smw.2018.14626. eCollection 2018.

2. Martin WP, Docherty NG, Le Roux CW. Impact of bariatric surgery on cardiovascular and renal complications of diabetes: a focus on clinical

- outcomes and putative mechanisms. *Expert Rev Endocrinol Metab.* 2018; 13 (5): 251–262. DOI: 10.1080/17446651.2018.1518130.
3. van de Laar AW, de Brauw LM, Meesters EW. Relationships between type 2 diabetes remission after gastric bypass and different weight loss metrics: arguments against excess weight loss in metabolic surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2016; 12 (2): 274–82. DOI: 10.1016/j.soard.2015.07.005.
4. Qiu NC, Li W, Liu ME et al. Comparison of Great Curvature Plication with Duodenal-Jejunal Bypass (GCP-DJB) and Sleeve Gastrectomy (SG) on Metabolic Indices and Gut Hormones in Type 2 Diabetes Mellitus Rats *Obes Surg.* 2018; 28 (12): 4014–4021. DOI: 10.1007/s11695-018-3459-6.
5. Yan W, Bai R, Li Y et al. Analysis of Predictors of Type 2 Diabetes Mellitus Remission After Roux-en-Y Gastric Bypass in 101 Chinese Patients. *Obes Surg.* 2019; 29 (6): 1867–1873. DOI: 10.1007/s11695-019-03783-x.
6. Park JY. Prediction of Type 2 Diabetes Remission after Bariatric or Metabolic Surgery. *J Obes Metab Syndr.* 2018; 27 (4): 213–222. DOI: 10.7570/jomes.2018.27.4.213.
7. Zhao L, Li W, Su Z et al. Preoperative Fasting C-Peptide Predicts Type 2 Diabetes Mellitus Remission in Low-BMI Chinese Patients After Roux-en-Y Gastric Bypass. *J Gastrointest Surg.* 2018; 22 (10): 1672–1678. DOI: 10.1007/s11605-018-3818-6.
8. Howard ML, Steuber TD, Nisly SA. Glycemic Management in the Bariatric Surgery Population: A Review of the Literature. *Pharmacotherapy.* 2018; 38 (6): 663–673. DOI: 10.1002/phar.2120.
9. Beli E, Yan Y, Moldovan L, Vieira CP et al. Restructuring of the Gut Microbiome by Intermittent Fasting Prevents Retinopathy and Prolongs Survival in db/db Mice. *Diabetes.* 2018; 67 (9): 1867–1879. DOI: 10.2337/db18-0158.
10. Souteiro P, Belo S, Neves JS et al. Preoperative Beta Cell Function Is Predictive of Diabetes Remission After Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2017; 27 (2): 288–294. DOI: 10.1007/s11695-016-2300-3.
11. Mallipedhi A, Min T, Prior SL et al. Association between the preoperative fasting and postprandial C-peptide AUC with resolution of type 2 diabetes 6 months following bariatric surgery. *Metabolism.* 2015; 64 (11): 1556–1563. DOI: 10.1016/j.metabol.2015.08.009.
12. Zachariah P, Chen CY, Lee WJ et al. Compared to Sleeve Gastrectomy, Duodenal-Jejunal Bypass with Sleeve Gastrectomy Gives Better Glycemic Control in T2DM Patients, with a Lower β -Cell Response and Similar Appetite Sensations: Mixed-Meal Study. *Obes Surg.* 2016; 26 (12): 2862–2872. DOI: 10.1007/s11695-016-2205-1.
13. Aminian A, Brethauer SA, Daigle CR et al. Outcomes of bariatric surgery in type 2 diabetic patients with diminished pancreatic secretory reserve. *Acta Diabetol.* 2014; 51 (6): 1077–1079. DOI: 10.1007/s00592-014-0642-7.
14. Nor Hanipah Z, PUNCHAI S, Birriel TJ et al. Clinical features of symptomatic hypoglycemia observed after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2018; 14 (9): 1335–1339. DOI: 10.1016/j.soard.2018.02.022.
15. Yan Y, Sha Y, Huang X et al. Roux-en-Y Gastric Bypass Improves Metabolic Conditions in Association with Increased Serum Bile Acids Level and Hepatic Farnesoid X Receptor Expression in a T2DM Rat Model. *Obes Surg.* 2019. DOI: 10.1007/s11695-019-03918-0.
16. Khorgami Z, Shoar S, Saber AA et al. Outcomes of Bariatric Surgery Versus Medical Management for Type 2 Diabetes Mellitus: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Obes Surg.* 2019; 29 (3): 964–974. DOI: 10.1007/s11695-018-3552-x.
17. Shah A, Holter MM, Rimawi F et al. Insulin Clearance After Oral and Intravenous Glucose Following Gastric Bypass and Gastric Banding Weight Loss. *Diabetes Care.* 2019; 42 (2): 311–317. DOI: 10.2337/dc18-1036.
18. Jahansouz C, Xu H, Kizy S et al. Serum FABP4 concentrations decrease after Roux-en-Y gastric bypass but not after intensive medical management. *Surgery.* 2019; 165 (3): 571–578. DOI: 10.1016/j.surg.2018.08.007.
19. Cortez RV, Petry T, Caravatto P et al. Shifts in intestinal microbiota after duodenal exclusion favor glycemic control and weight loss: a randomized controlled trial. *Surg Obes Relat Dis.* 2018; 14 (11): 1748–1754. DOI: 10.1016/j.soard.2018.07.021.
20. Previti E, Salinari S, Bertuzzi A et al. Glycemic control after metabolic surgery: a Granger causality and graph analysis. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2017; 313 (5): E622–E630. DOI: 10.1152/ajpendo.00042.2017.
21. Shao-Wei Xiong, Jing Cao, Xian-Ming Liuet et al. Effect of Modified Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery on GLP-1, GIP in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Gastroenterology Research and Practice* Volume 2015, Article ID 625196, 4 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/625196>.
22. Laubner K, Riedel N, Fink K et al. Comparative efficacy and safety of the duodenal-jejunal bypass liner in obese patients with type 2 diabetes mellitus: A case control study. *Diabetes Obes Metab.* 2018; 20 (8): 1868–1877. DOI: 10.1111/dom.13300.