

Низькокалорійна високопротеїнова низьковуглеводна дієта як ефективний метод зниження надлишку маси тіла

І.М. Тодуров, О.О. Калашніков, С.В. Косюхно, О.І. Плегуча,
О.А. Потапов, К.М. Хорєвіна

ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України», Київ; e-mail: plehutsamd@gmail.com

Метою нашого дослідження було оцінити безпеку та ефективність 2-тижневої ультранизькокалорійної високопротеїнової низьковуглеводної дієти на зменшення маси тіла, об'єму лівої частки печінки та корекцію біохімічних показників у пацієнтів, яким планується бариатрична операція. Проведений ретроспективний аналіз лікування 32 пацієнтів (23 чоловік та 9 жінок) з морбідним ожирінням, які перебували в хірургічному відділенні з 2018 по 2021 рр. Їм була здійснена передопераційна підготовка з наступним виконанням лапароскопічної рукавної резекції шлунка. Середній вік хворих становив $43,8 \pm 11,7$ років, маса тіла – $175,5$ кг ($167,5$ – $193,8$ кг), індекс маси тіла (ІМТ) – $58,8 \pm 10,3$ кг/м², площа лівої частки печінки – $80,9 \pm 18$ см², середня товщина підшкірної клітковини – $36,5$ (25–40) мм, середній вміст аланінамінотрансферази (АлАТ) – $45,8$ (41,4 – 61,8) мкмоль/л, аспартамінотрансферази (АсАТ) – $42,4$ (34,8 – 52,5) мкмоль/л, загального холестерину – $6,09 \pm 0,79$ ммоль/л, холестерину ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ-ХС) – $0,93 \pm 0,22$ ммоль/л, холестерину ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ-ХС) – $3,75 \pm 0,99$ ммоль/л та тригліцеридів – $2,09 \pm 0,66$ ммоль/л. Через 2 тиж після початку дієти відсоток втрати надлишку маси тіла (%ВНМТ) сягав $9,9 \pm 2,7\%$ (5,6–16,5%), маса тіла – $164,5$ кг ($153,8$ – $184,3$ кг) та середнє значення ІМТ – $55,4 \pm 9,7$ кг/м², площа лівої частки печінки – $69,6 \pm 17,5$ см², середня товщина підшкірної клітковини – $31,5$ (22–37) мм, середній вміст АлАТ – $42,8$ (28,8 – 49,2) мкмоль/л, АсАТ – $29,3$ (22,9 – 37,7) мкмоль/л, загального холестерину – $5,24 \pm 0,83$ ммоль/л, ЛПВЩ-ХС – $1,19 \pm 0,2$ ммоль/л, ЛПНЩ-ХС – $4,57 \pm 0,87$ ммоль/л та тригліцеридів – $1,65 \pm 0,78$ ммоль/л. Таким чином, призначення ультранизькокалорійної високопротеїнової низьковуглеводної дієти є безпечним та ефективним методом зниження надлишку маси тіла, зменшення товщини передньої черевної стінки, зменшення розмірів лівої частки печінки та корекції біохімічних показників у пацієнтів з високим ризиком перед бариатричною операцією. Ключові слова: морбідне ожиріння; низькокалорійна високопротеїнова низьковуглеводна дієта; бариатрична хірургія.

ВСТУП

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я ожиріння давно стало неінфекційною пандемією 21-го сторіччя, яка вражає людей без розподілу за віком, статтю, расою чи географічною локалізацією. На ожиріння страждає близько 10,8% чоловіків та 14,9% жінок у всьому світі, які старші за 18 років. Водночас 55 млн людей встановлено діагноз морбідне ожиріння, зазвичай із супутніми захворюваннями, які асоційовані із ожирін-

ням: цукровий діабет 2-го типу, артеріальна гіпертензія, дисліпідемія, обструктивне апное сну та неалкогольна жирова хвороба печінки (НАЖХП) [1].

Численні метааналізи та рандомізовані клінічні дослідження довели переваги бариатричної хірургії над консервативними методами лікування ожиріння та пов'язаними із ним метаболічними порушеннями [2]. І, як наслідок, із року в рік збільшується кількість бариатричних операцій на всіх континентах. Так, якщо у 2003 р. у світі їх було виконано

© І.М. Тодуров, О.О. Калашніков, С.В. Косюхно, О.І. Плегуча, О.А. Потапов, К.М. Хорєвіна

146 тис., то вже у 2016 р. – 685 тис. [3].

Переваги лапароскопічного доступу над традиційним лапаротомним доведено в багатьох публікаціях [3]. Проте анатомічні особливості пацієнтів із ожирінням можуть викликати певні технічні складнощі під час операції. Збільшена товщина передньої черевної стінки, вісцеральне ожиріння і збільшена печінка можуть сприяти зменшенню внутрішньочеревного простору та свободи хірургічних маневрів і утрудненій роботі в ділянці кардії, що в свою чергу робить операцію технічно більш складною і потенційно може призвести до розвитку ускладнень [4].

НАЖХП зустрічається майже у 90% пацієнтів із морбідним ожирінням [5]. Водночас майже 5% пацієнтів мають попередньо не діагностований цироз печінки [6]. Збільшена ліва частка печінки перешкоджає доступу до стравохідно-шлункового переходу, а паренхіма печінки відносно рихла та чутлива до травмування із ризиком розвитку кровотечі. За даними Schwartz та співавт. [4] встановлено, що саме гепатомегалія була одним із ключових факторів конверсії при виконанні лапароскопічного шунтування шлунка.

Наразі й досі предметом дискусії є стратегія зниження надлишку маси тіла та зменшення об'єму лівої частки печінки на доопераційному етапі. Існує велика кількість досліджень, в яких для зниження маси тіла на доопераційному етапі використовувалися різні методики (внутрішньошлункові балони, спеціальна баріатрична дієта, фізичні навантаження) [7]. Проте й дотепер немає стандартизованого підходу щодо методики передопераційної підготовки пацієнтів перед баріатричною операцією.

Мета нашого дослідження – оцінити безпеку та ефективність 2-тижневої ультранизькокалорійної високопротеїнової низьковуглеводної дієти на зменшення маси тіла, об'єму лівої частки печінки та корекцію біохімічних показників у пацієнтів із морбідним ожирінням, яким планувалася баріатрична операція.

МЕТОДИКА

В основу нашого дослідження було покладено аналіз лікування 32 пацієнтів (23 чоловік та 9 жінок) з морбідним ожирінням, які знаходилися в хірургічному відділенні ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України» за період з 2018 по 2021 рр. Це дослідження є ретроспективним. Пацієнтам, які були включені в нього після консилиуму мультидисциплінарної команди була призначена передопераційна підготовка з наступним виконанням лапароскопічної рукавної резекції шлунка для лікування морбідного ожиріння та метаболічних порушень. Критеріями виключення пацієнтів були: вміст креатиніну в сироватці крові понад 160 мкмоль/л або вміст печінкового ферменту (аспартатамінотрансфераза – АсАт або аланінамінотрансфераза – АлАт) більше ніж утричі вище від верхньої межі норми.

Окрім віку та статі оцінювали наступні антропометричні дані: маса тіла, індекс маси тіла (ІМТ), надлишок маси тіла, відсоток надлишку маси тіла (%НМТ) та відсоток втрати надлишку маси тіла (%ВНМТ).

Лабораторні показники, які були проаналізовані в дослідженні: АлАт, АсАт, загальний білірубін, креатинін, сечовина, калій, натрій, кальцій, холестерин загальний, холестерин ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ-ХС), холестерин ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ-ХС) та тригліцериди. Із розрахункових критеріїв використовували швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) за формулою Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (2009).

Усі пацієнти отримували ультранизькокалорійну високопротеїнову низьковуглеводну дієту, основу на протеїнових коктейлях протягом 2 тиж передопераційної підготовки. Протеїнові суміші були виготовлені з дотриманням вимог належної виробничої практики (GMP). Основним джерелом білка був сироватковий порошок мікронізований протеїн, а рекомендована кількість білка

становила 80–110 г на день. Харчова цінність сироваткового протеїну представлена в табл. 1. У одній порції протеїнової суміші, розведеною водою містилося 435 кДж/103 ккал, а у разі використання спеціалізованого соєвого молока без цукру та лактози – 573 кДж/136 ккал. Дозволялося випити до двох чашок по 250 мл нежирного бульйону, харчова цінність яких становила по 15 ккал кожна. Із додаткових продуктів рекомендовано вживати по одному-два стебла селери за прийом (6–12 ккал) або 30 г горіхів кеш'ю (157 ккал). Таким чином, добовий раціон пацієнтів сягав від 2093 кДж/500 ккал до 3768 кДж/900 ккал. Рекомендувалося приймати також сироп лактулози при виникненні закрепів. Питний режим становив близько 2 л чистої води без газу, включаючи чай та каву без кофеїну.

Ультразвукові дослідження виконували на ультразвуковій скануючій системі Toshiba Aplio 400 (Японія). Розмір лівої частки печінки оцінювали за такими критеріями: краніо-каудальний розмір (довжина) та товщина лівої частки, яку вимірювали при продольному скануванні печінки по середній лінії живота в сагітальній площині конвексним датчиком. Краніо-каудальний розмір лівої частки (довжина) – відстань від нижнього краю печінки до її діафрагмальної поверхні, а товщина – відстань від передньої до задньої поверхні печінки. Площу печінки розраховували множенням її довжини на товщину.

Для визначення розподілу жирової тканини в організмі вимірювали мінімальну, середню та максимальну товщину підшкірної жирової клітковини, визначення товщини

преперитонеального та вісцерального жиру. Товщину підшкірної клітковини досліджували лінійним датчиком, як відстань від дерми шкіри до апоневрозу білої лінії живота, а мінімальне її значення вивчали в епігастральній ділянці під мечеподібним відростком, середнє – на 1 см вище від пупка та максимальне – на 2 см нижче від пупка. Товщину преперитонеального жиру визначали як товщину жирової тканини між поверхнею печінки та білою лінією живота, а товщину вісцерального жиру (відстань між передньою стінкою аорти та внутрішньою поверхнею прямого м'яза живота) – конвексним датчиком на 1-2 см вище від пупка. Лабораторні та інструментальні результати досліджень оцінювали перед початком дієти та на 14-ту добу передопераційної підготовки.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням методів варіаційної та описової статистики за допомогою пакета статистичного аналізу SPSS Statistics: An IBM Company, версія 23. Перед початком аналізу всі показники перевіряли на нормальність розподілу за допомогою тесту Шапіро-Вількоксона. У роботі застосовані статистичні показники описової статистики середня величина (M) та середнє квадратичне відхилення (SD; для нормального розподілу або медіана (Me) та міжквартильний інтервал (IQR; для ненормального розподілу). Для оцінки статистично вірогідних відмінностей середніх значень кількісних ознак, що підлягають закону нормального розподілу, застосовували параметричні методи оцінки у залежних групах (критерій t Стьюдента). Для ненормального

Таблиця 1. Харчова цінність сироваткового протеїну

Склад харчової суміші	на 100 г	на 1 прийом (25 г)
Калорійність	1740 кДж/412 ккал	435 кДж/103 ккал
Жири	7,5 г	1,9 г
Вуглеводи	4,0 г	1,0 г
- з яких цукор	4,0 г	1,0 г
Волокна	0 г	0 г
Білок	82 г	21 г
Сіль	0,50 г	0,13 г

розподілу статистичну значущість відмінностей між двома залежними групами оцінювали за критерієм Вілкоксона (Z). Для визначення взаємозв'язку показників використовували коефіцієнт Пірсона (r). Розбіжності отриманих результатів вважали вірогідними при $P < 0,05$, що забезпечує 95%-й рівень імовірності.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вік хворих був у діапазоні від 24 до 68 років ($43,8 \pm 11,7$ років). Антропометричні показники перед початком передопераційної підготовки були такі: медіана маси тіла – 175,5 кг (167–193 кг), середнє значення ІМТ – $58,8 \pm 10,3$ кг/м² (від 44,1 до 84,3 кг/м²), НМТ – 98,4 ± 27,5 кг (від 56,5 до 168,6 кг) та %НМТ – $141,2 \pm 47,9\%$ (від 76,9 до 281,6%). Серед пацієнтів, які були включення в дослідження, 71,9% були з морбідним суперожирінням (ІМТ понад 50 кг/м²). Розподіл пацієнтів перед початком дієти за ІМТ був таким: у 5 пацієнтів (15,6%) ІМТ був в діапазоні 40–44,9 кг/м², у 4 (12,5%) – 45–49,9 кг/м², у 15 (46,9%) 50–59,9 кг/м² та у 8 пацієнтів (25%) більше ніж 60 кг/м².

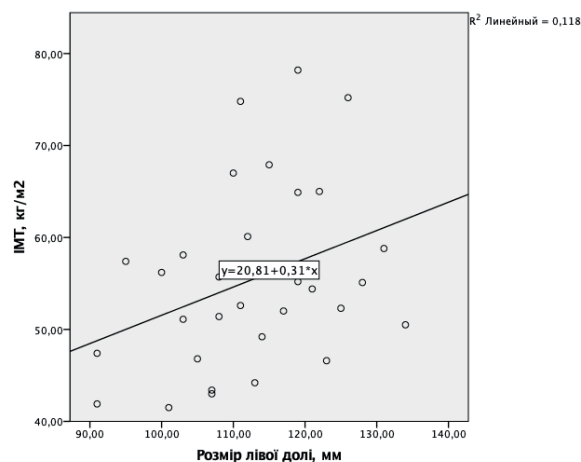
Протягом передопераційною підготовкою усі пацієнти отримували замісну терапію (декрістол D3 4000 МО на добу та вітрум центурі 1 таблетку на добу) та постійно знаходилися під наглядом спеціалістів мультидисциплінарної команди з чітким моніторингом показників та загального стану.

Аналізуючи антропометричні показники перед початком дієти встановили відсутність кореляції між ІМТ та розміром лівої частки печінки ($r = 0,344$; $P = 0,054$; рисунок).

Через 2 тиж після початку дієти спостерігали регресію маси тіла, %ВНМТ сягав $9,9 \pm 2,7\%$ (від 5,6 до 16,5%; Табл. 2). Медіана маси тіла становила 164,5 кг (153,8–184,3 кг), середнє значення ІМТ – $55,4 \pm 9,7$ кг/м². Порівнюючи із аналогічними показниками перед початком передопераційної підготовки отримана різниця ставала вірогідною ($Z = 4,9$; $P = 0,001$ та $t = 18,1$; $P = 0,001$).

Після проведення передопераційної підготовки у всіх пацієнтів покращувався загальний стан та зменшувалась інтенсивність задишки при фізичному навантаженні. На початку передопераційної підготовки середня площа лівої частки печінки становила $80,9 \pm 18$ см², а через 14 діб – $69,6 \pm 17,5$ см² ($t = 5,149$; $P = 0,001$). Можна зробити висновок, що площа лівої частки печінки зменшилася за рахунок довжини ($t = 25,12$; $P = 0,001$), оскільки різниця за товщиною до та після проведення передопераційної підготовки не була вірогідною ($t = 0,884$; $P = 0,384$). Слід відмітити і зменшення жирової тканини в організмі. Так, різниця за середніми значеннями товщини підшкірної клітковини (мінімальна, середня та максимальна), товщини преперитонеального та вісцерального жиру до та після проведення передопераційної підготовки була вірогідною.

Через 14 діб зафіксовано також статистично достовірне покращення показників крові, а саме печінкових ферментів (АлАт та АсАт) та показників ліпідного профілю (вміст загального холестерину, ЛПВЩ-ХС, ЛПНЩ-ХС та тригліцеридів) і відсутність статистично значущих відхилень вмісту креатиніну та сечовини, електролітному стані та ШКФ (табл. 3). Пацієнти задовільно перенесли весь період передопераційної підготовки.



Графічне зображення співвідношення індексу маси тіла та розміру лівої частки печінки

Таблиця 2. Антропометричні показники та розмір лівої частки печінки до початку передопераційної підготовки та на 14-ту добу після підготовки (M ± SD/Me (IQR))

Показник	До початку підготовки	14-та доба після підготовки	P
Маса, кг	175,5 (167,5–193,8)	164,5 (153,8–184,3)	0,001*
Індекс маси тіла, кг/м ²	58,8 ± 10,3	55,4 ± 9,7	0,001**
Довжина лівої частки, мм	112,7 ± 10,9	99,4 ± 9,6	0,001**
Товщина лівої частки, мм	71,3 ± 11	69,6 ± 13,7	0,384**
Площа лівої частки, см ²	80,9 ± 18	69,6 ± 17,5	0,001**
Мінімальна товщина підшкірної клітковини, мм	31 (19,5–37)	28,5 (17,5–35)	0,001*
Середня товщина підшкірної клітковини, мм	36,5 (25–40)	31,5 (22–37)	0,001*
Максимальна товщина підшкірної клітковини, мм	37 (32–41,5)	32 (30–37,5)	0,001*
Товщина преперитонеального жиру, мм	32 (29–35)	30 (26,5–32)	0,001*
Товщина вісцерального жиру, мм	108 (101–120,5)	97,5 (93,5–110,5)	0,001*

Примітка: *за критерієм Вілкоксона (Z); ** за критерієм t Стьюдента

Хірургічний метод лікування ожиріння та метаболічних порушень давно зарекомендував себе як єдиний, котрий має довгостроковий, задовільний та стійкий результат зниження надлишку маси тіла та компенсації супутньої патології [2, 19]. І, як наслідок, щорічне збільшення кількості бариатричних операцій на всіх континентах [3]. За останніми даними реєстру міжнародної федерації хірургічного лікування ожиріння 99% бариатричних операцій були виконані з лапароскопічного доступу [8]. Його беззаперечною

перевагою при мор бідному ожирінні є достовірне зменшення строків післяопераційної реабілітації та повернення до повсякденної активності. Водночас кількість ускладнень не підвищується, а їх відсоток навпаки зменшується [9].

Проте виконання лапароскопічної операції, особливо у пацієнтів із абдомінальним типом ожиріння, пов'язане із певними технічними труднощами. Велика кількість внутрішньочеревного жиру призводить до зменшення робочого простору в черевній порож-

Таблиця 3. Лабораторні показники до початку передопераційної підготовки та на 14-ту добу після підготовки

Показник	До початку підготовки, M ± SD/Me (IQR)	14-та доба після підготовки, M ± SD/Me (IQR)	P
Аланінамінотрансфераза, мкмоль/л	45,8 (41,4 - 61,8)	42,8 (28,8 - 49,2)	0,001*
Аспартатамінотрансфераза, мкмоль/л	42,4 (34,8 - 52,5)	29,3 (22,9 - 37,7)	0,001*
Білірубін загальний, мкмоль/л	11,9 (9,5 - 14,4)	11,7 (9,2 - 13,5)	0,143*
Креатинін, мкмоль/л	80,6 (67,7 - 100,3)	78,9 (66,9 - 99,6)	0,896*
Сечовина, мкмоль/л	5,6 (4,4 - 6,9)	5,1 (4 - 6,4)	0,187*
Швидкість клубочкової фільтрації, мл/хв/1,73м ²	90,5 ± 19,6	89,7 ± 22,6	0,518**
K ⁺ , ммоль/л	4,27 (4,07 - 4,39)	4,46 (4,05 - 4,6)	0,147*
Na ⁺ , ммоль/л	138,6 ± 1,95	138,83 ± 2,65	0,525**
Ca ²⁺ , ммоль/л	1,17 (1,1 - 1,21)	1,16 (1,13 - 1,19)	0,089*
Холестерин загальний, ммоль/л	6,09 ± 0,79	5,24 ± 0,83	0,001**
Холестерин ліпопротеїдів високої щільності, ммоль/л	0,93 ± 0,22	1,19 ± 0,2	0,001**
Холестерин ліпопротеїдів низької щільності, ммоль/л	3,75 ± 0,99	4,57 ± 0,87	0,001**
Тригліцериди, ммоль/л	2,09 ± 0,66	1,65 ± 0,78	0,001**

нині та утруднює маніпуляції інструментами. Пацієнти із морбідним суперожирінням, як правило, мають збільшену стеатично змінену печінку, а збільшена її ліва частка значно утруднює візуалізацію кардіоезофагеального переходу, перешкоджає адекватній мобілізації дна шлунка, що може призводити як до незадовільних результатів після операції у віддаленому післяопераційному періоді, але й підвищувати ризик інтраопераційних ускладнень, пов'язаних із пошкодженням печінки та селезінки із розвитком масивних кровотеч. Це може збільшити тривалість операції та підвищити ризик рабдоміолізу з наступним розвитком гострої ниркової недостатності [4].

Печінка збільшується як внаслідок дифузного накопичення тригліцеридів у гепатоцитах. Термін «неалкогольна жирова хвороба печінки» був введений для позначення клініко-патологічного синдрому, який охоплює широкий спектр уражень цього органа, починаючи від простого стеатозу і закінчуючи некротично-запальними ураженнями і фіброзом, які дуже схожі на ті, що спричинені впливом алкоголю. НАЖХП є результатом багатофакторного процесу, і вже доведено, що вона може являти собою печінковий компонент метаболічного синдрому [10].

Зниження надлишку маси тіла до операції призводить до зменшення відсотка ускладнень в передопераційному та у віддаленому післяопераційному періоді. Так, за даними скандинавського дослідження, яке включало більше ніж 22000 пацієнтів, втрата маси в середньому на 5% знизила ризик післяопераційних ускладнень у діапазоні від 13 до 18% [11]. Запропоновано декілька стратегій передопераційного зниження маси тіла. Однією із доступних опцій є використання внутрішньошлункових балонів, які встановлюються ендоскопічно або за допомогою спеціального аплікатора в амбулаторних умовах [7]. Але цей метод має низку негативних ефектів, включаючи важку переносимість пацієнтами та гіпертрофію стінки шлунка, що в свою чергу може збільшувати ризик розвитку

неспроможності лінії степлерного шва [12].

Альтернативним способом доопераційного зниження маси є призначення спеціальної дієти [13]. Підходи до її призначення різняться за добовим калоражем, тривалістю та відсотковим співвідношенням білків, жирів та вуглеводів. Так, за даними огляду літератури, який опублікували Holderbaum та співавт. [14] у 2018 р. калорійність такої дієти варіювала від 400 до 800 ккал на добу, мінімальна тривалість передопераційної підготовки становила 10 днів, а максимальна – 63 дні. Незважаючи на те, що проведення передопераційної підготовки більшість дослідників вважають необхідним та важливим етапом, проте нині не досягнуто консенсусу щодо термінів та вибору методики.

У своєму дослідженні ми проаналізували результати призначення ультранизькокалорійної високопротеїнової низьковуглеводної дієти. Такий вид підготовки був обраний через простоту використання, зрозумілість для пацієнтів, контрольованість денного калоражу та прогнозованість результатів. Передопераційна підготовка в нашому дослідженні тривала 14 днів. Цей термін був обраний на основі аналізу літературних даних та рандомізованого клінічного дослідження, в яких більшість авторів дійшли висновку, що саме використання 2–4-тижневої дієти на доопераційному етапі призводить до найліпших результатів [14, 15].

Одним із механізмів втрати надлишку маси тіла на доопераційному етапі є такий: на початковій фазі відбувається швидка мобілізація глікогену, який є основним джерелом енергії в організмі. Це пояснює значне зменшення загальної маси, що спостерігається протягом перших 3 днів, оскільки вміст глікогену в печінці і м'язовій тканині становить 15 г/кг маси, в результаті чого загальна маса глікогену може сягати декілька кілограмів у пацієнтів із морбідним суперожирінням. Кожен грам глікогену зв'язує 1,2–2,7 г води і, як наслідок, її втрата в організмі може призводити до незначного збільшення вмі-

сту креатиніну сироватки крові. Оскільки зменшення маси відбувається раніше, ніж зменшення маси жиру, відносна частка жиру в організмі зростає на 3-тю добу. Водночас внутрішньо- та екстрапечінковий жири мобілізуються, що призводить до зниження як маси, так і вмісту жиру в організмі [16, 17]. У нашому дослідженні у одного пацієнта на 10-ту добу проведення передопераційної підготовки зафіксовано підвищення вмісту креатиніну, при цьому ШКФ суттєво не змінилася. Найбільш імовірно, це було пов'язано із нирковою дисфункцією у пацієнта в анамнезі.

Збільшена ліва частка печінки суттєво заважає під час оперативного втручання, що може призводити до збільшення часу операції та ризику виникнення інтраопераційних ускладнень. Одним із ключових завдань на доопераційному етапі її зменшення. У нашому дослідженні на фоні ультранизькокалорійної високопротеїнової низьковуглеводної дієти ми спостерігали зменшення площі лівої частки печінки на 13,9%. Отриманий результат збігається з даними літератури. Після використання різноманітних дієт на доопераційному етапі відбувається редукція розмірів лівої частки печінки в діапазоні від 5 до 20% [14].

На фоні проведення передопераційної підготовки окрім зменшення розмірів лівої частки печінки відмічено втрату надлишку маси тіла, яка становила $9,9 \pm 2,7\%$. Порівнюючи масу тіла перед початком передопераційної підготовки та через 14 днів отримали вірогідну різницю. Це в свою чергу призвело до покращення дихальних резервів, зменшення товщини передньої черевної стінки (за рахунок жирової тканини) та відсотка вісцерального жиру.

Зменшення товщини передньої черевної стінки дало змогу створити оптимальний простір у черевній порожнині для маніпуляцій лапароскопічними інструментами без необґрунтованого підвищення внутрішньочеревного тиску під час формування пневмоперитонеума, не знижуючи дихальні резерви. Такий підхід дає можливість відмовитися від використання

спеціалізованих подовжених троакарів, а використовувати стандартні для лапароскопічної хірургії із довжиною канюлі 100 мм.

У літературі описані різні протоколи оцінки розмірів печінки за даними КТ та МРТ [14, 18]. Проте пацієнти із морбідним суперожирінням, через свої антропометричні показники, не завжди відповідають дозволеним технічним характеристикам цих апаратів. Ми використовували ультразвукову скануючу систему Toshiba Aplio 400, яка позбавлена обмежень за антропометричними показниками пацієнтів. На наш погляд використання УЗД є простим, безпечним та недорогим методом діагностики, за допомогою якого можна оцінити не тільки розміри печінки, товщину передньої черевної стінки та вісцерального жиру, а і морфологічний стан печінки за допомогою еластографії.

Відомо, що зміна основних маркерів функції печінки не завжди однакова [14]. Ми спостерігали статистично достовірну різницю між вмістом печінкових ферментів та показниками ліпідного профілю на початку дослідження та на 14-ту добу проведення передопераційної підготовки ($P = 0,001$). При цьому не виявили вірогідної різниці за показниками електролітного стану та функції нирок.

Мета передопераційної підготовки полягала в отриманні тимчасового, але суттєвого зниження надлишку маси тіла задля зменшення передопераційних ризиків та труднощів, які можуть бути пов'язані із анестезіологічними або хірургічними маніпуляціями. Втрата надлишку маси тіла у пацієнтів зі збільшеною лівою часткою печінки на фоні морбідного суперожиріння відіграє важливу роль у передопераційній підготовці з виконання баріатричної операції.

Призначення низькокалорійної дієти призводить до зниження розмірів та об'єму печінки, зменшуючи вірогідність її ушкодження під час оперативного втручання внаслідок зменшення запасів глікогену та ліпідів у ній, а також зменшує депо вісцеральної жирової тканини, що покращує ві-

зуалізацію та зменшує вірогідність розвитку кровотечі, забезпечуючи кращий доступ до кардіоезофагеального переходу. Це, в свою чергу, дає можливість значно достовірніше оцінити наявність килу стравохідного отвору діафрагми, впевнитись у достатньому рівні мобілізації в ділянці кута Гіса та адекватного видалення всього дна шлунка, яке містить грелінпродукуючу зону.

ВИСНОВКИ

Призначення ультранизькокалорійної високопротеїнової низьковуглеводної дієти є безпечним та ефективним методом зниження надлишку маси тіла, зменшення товщини передньої черевної стінки та розмірів лівої частки печінки у пацієнтів з високим ризиком перед бариатричною операцією. Паралельно із зниженням антропометричних показників та зменшення розмірів печінки покращується показники печінкових ферментів та ліпідного профілю. Зменшення товщини передньої черевної стінки дало змогу створити оптимальний простір у черевній порожнині для маніпуляцій лапароскопічними інструментами, без необґрунтованого підвищення показників внутрішньочеревного тиску під час формування пневмоперитонеума.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of co-authors of the article.

І.М. Тодуров, О.О. Калашніков, С.В. Косіухно, О.І. Плегуца, О.А. Потапов, К.М. Хоревіна

LOW-CALORIE, HIGH-PROTEIN, LOW-CARBOHYDRATE DIET IS AN EFFECTIVE METHOD OF REDUCING EXCESS BODY WEIGHT

State Scientific Institution "Center for Innovative Medical Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv; e-mail: plehutsamd@gmail.com

The aim of our study was to evaluate the safety and efficacy of a 2-week ultra-low-calorie, high-protein, low-carbohydrate diet to reduce body weight, left liver volume, and correct biochemical parameters in patients with planned bariatric surgery. A retrospective analysis of the treatment of 32 patients (23 men and 9 women) with morbid obesity who were in the surgical department from 2018 to 2021. They underwent preoperative preparation followed by laparoscopic resection of the stomach. The mean age of patients was 43.8 ± 11.7 years, body weight - 175.5 kg (167.5-193.8 kg), body mass index (BMI) - 58.8 ± 10.3 kg/m², area left lobe of the liver - 80.9 ± 18 cm², the average thickness of subcutaneous tissue - 36.5 (25-40) mm, the average level of ALT - 45.8 (41.4 - 61.8) μmol/l, AST - 42, 4 (34.8 - 52.5) μmol/l, total cholesterol - 6.09 ± 0.79 mmol/l, HDL-cholesterol - 0.93 ± 0.22 mmol/l, LDL-cholesterol - 3.75 ± 0.99 mmol/l and triglycerides - 2.09 ± 0.66 mmol/l. 2 weeks after the start of the diet, the percentage of weight loss (% BMD) reached $9.9 \pm 2.7\%$ (5.6-16.5%), body weight - 164.5 kg (153.8-184.3 kg) and the average value of BMI - 55.4 ± 9.7 kg/m², the area of the left lobe of the liver - 69.6 ± 17.5 cm², the average thickness of subcutaneous tissue - 31.5 (22-37) mm, the average level of ALT - 42.8 (28.8 - 49.2) μmol/l, AST - 29.3 (22.9 - 37.7) μmol/l, total cholesterol - 5.24 ± 0.83 mmol/l, HDL -HS - 1.19 ± 0.2 mmol/l, LDL-cholesterol - 4.57 ± 0.87 mmol/l and triglycerides - 1.65 ± 0.78 mmol/l. Thus, prescribing an ultra-low-calorie, high-protein, low-carbohydrate diet is a safe and effective way to reduce excess weight, reduce anterior abdominal wall thickness, reduce left liver size, and correct biochemical parameters in high-risk patients before bariatric surgery.

Key words: morbid obesity; low-calorie high-protein low-carbohydrate diet; bariatric surgery.

REFERENCES

1. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet*. 2011;378(9793):804-14.
2. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G, Bucher HC, Nordmann AJ. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2013;347:f5934.
3. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Higa K, Himpens J, Buchwald H, Scopinaro N. IFSO Worldwide Survey 2016: Primary, Endoluminal, and Revisional Procedures. *Obes Surg*. 2018 Dec;28(12):3783-94.
4. Schwartz ML, Drew RL, Chazin-Caldie M. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: preoperative determinants of prolonged operative times, conversion to open gastric bypasses, and postoperative complications. *Obes Surg*. 2003 Oct;13(5):734-8.
5. Losekann A, Weston AC, Carli LA, Espindola MB, Pioner SR, Coral GP. Nonalcoholic fatty liver disease in

- severe obese patients, subjected to bariatric surgery. *Arq Gastroenterol.* 2013 Oct-Dec;50(4):285-9.
6. Sasaki A, Nitta H, Otsuka K, Umemura A, Baba S, Obuchi T, Wakabayashi G. Bariatric surgery and non-alcoholic fatty liver disease: current and potential future treatments. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2014 Oct 27;5:164.
 7. Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutton E, Mehran A, Ko CY, Gibbons MM. Does weight loss immediately before bariatric surgery improve outcomes: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* 2009 Nov-Dec;5(6):713-21.
 8. The Sixth IFSO Global Registry Report 2021. <https://www.ifso.com/pdf/ifso-6th-registry-report-2021.pdf>
 9. Aiolfi A, Tornese S, Bonitta G, Rausa E, Micheletto G, Bona D. Roux-en-Y gastric bypass: systematic review and Bayesian network meta-analysis comparing open, laparoscopic, and robotic approach. *Surg Obes Relat Dis.* 2019 Jun;15(6):985-94.
 10. Lonardo A, Ballestri S, Marchesini G, Angulo P, Loria P. Nonalcoholic fatty liver disease: a precursor of the metabolic syndrome. *Dig Liver Dis.* 2015 Mar;47(3):181-90.
 11. Gerber P, Anderin C, Thorell A. Weight loss prior to bariatric surgery: an updated review of the literature. *Scand J Surg.* 2015 Mar;104(1):33-9.
 12. Yorke E, Switzer NJ, Reso A, Shi X, de Gara C, Birch D, Gill R, Karmali S. Intra-gastric balloon for management of severe obesity: a systematic review. *Obes Surg.* 2016 Sep;26(9):2248-54.
 13. Adrianzén Vargas M, Cassinello Fernández N, Ortega Serrano J. Preoperative weight loss in patients with indication of bariatric surgery: Which is the best method? *Nutr Hosp.* 2011 Nov-Dec;26(6):1227-30.
 14. Holderbaum M, Casagrande DS, Sussenbach S, Buss C. Effects of very low calorie diets on liver size and weight loss in the preoperative period of bariatric surgery: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis.* 2018 Feb;14(2):237-44.
 15. Gils Contreras A, Bonada Sanjaume A, Montero Jaime M, Rabassa Soler A, Sabench Pereferrer F, Molina López A, Becerra Tomás N, Del Castillo Déjardin D, Salas-Salvadó J. Effects of two preoperative weight loss diets on hepatic volume, metabolic parameters, and surgical complications in morbid obese bariatric surgery candidates: a randomized clinical trial. *Obes Surg.* 2018 Dec;28(12):3756-68.
 16. Heymsfield SB, Thomas D, Nguyen AM, Peng JZ, Martin C, Shen W, Strauss B, Bosy-Westphal A, Muller MJ. Voluntary weight loss: systematic review of early phase body composition changes. *Obes Rev.* 2011 May;12(5):e348-61.
 17. Edholm D, Kullberg J, Karlsson FA, Haenni A, Ahlström H, Sundbom M. Changes in liver volume and body composition during 4 weeks of low calorie diet before laparoscopic gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis.* 2015 May-Jun;11(3):602-6.
 18. Collins J, McCloskey C, Titchner R, Goodpaster B, Hoffman M, Hauser D, Wilson M, Eid G. Preoperative weight loss in high-risk superobese bariatric patients: a computed tomography-based analysis. *Surg Obes Relat Dis.* 2011 Jul-Aug;7(4):480-5.
 19. Gorbachova VV, Todurov IM, Plehutsa OI, Khorevina RM, Kalashnikov OO. The influence of bariatric surgery on the course of cardiovascular diseases. *Fiziol Zh.* 2021;67(5):64-72. [Ukrainian].

*Матеріал надійшов
до редакції 20.01.2022*