

formation of fibrin from fibrinogen, and stimulates fibrinolytic activity of blood plasma.

Higher State Educational Institution of Ukraine

"Ukrainian Medical Stomatological Academy", Ukraine, Poltava

УДК-612.39:613.25

Шевченко Ю.С.

ПОЗИТИВНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС ПРИЗВОДИТЬ ДО ПІДВИЩЕННЯ МАСИ ТІЛА У МОЛОДИХ ОСІБ

НДІ генетичних та імунологічних основ розвитку патології та фармакогенетики

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Ожиріння є енергетичним дисбалансом з більшим надходженням енергії з їжею та меншим її використанням, в результаті чого в організмі накопичується надлишок енергії. Метою роботи стало визначення енергетичної цінності харчового раціону та її відповідності потребам у молодих осіб з нормальною та підвищеною масою тіла. Обстежено 68 осіб обох статей віком 18-25 років, визначені маса тіла, зріст, обхват талії, стегон, їх співвідношення. За індексом маси тіла (ІМТ) сформовано контрольну групу - 20 юнаків та 21 дівчина (ІМТ 18,5-24,9 кг/м²) та основну - 11 юнаків та 16 дівчат (ІМТ вище 25 кг/м²). Харчовий статус досліджували методом 24-годинного відтворення із заповненням харчового щоденника за дві доби. У добовому раціоні аналізували загальну кількість спожитих продуктів, енергоємність та вміст харчових речовин. Величину основного обміну енергії розраховували за формулами Харріса-Бенедикта та Міффліна-Сан Джеора для чоловіків та жінок, рекомендоване добове споживання енергії для підтримки існуючої маси тіла розраховували з використанням коефіцієнту фізичної активності для осіб з мінімальним фізичним навантаженням 1,2. Визначено невідповідність кількості енергії, що надходить в організм у вигляді поживних речовин її добовим потребам. Особи з підвищеною масою тіла обох статей отримували більше енергії з їжею, ніж потребували відповідно до рівня основного обміну та коефіцієнту фізичної активності. Обсяг позитивного енергетичного балансу у відсотках для чоловіків за другий день спостережень становив 91,75%, у жінок – за перший день 59,49%, за другий – 54,67%, що при постійному існуванні за умов низького рівня енергетичних витрат є можливим підґрунтям формування ожиріння у наступні роки.

Ключові слова: підвищена маса тіла, енергетична цінність харчового раціону, енергетичний обмін, позитивний енергетичний баланс.

Робота є фрагментом науково-дослідної роботи Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія» «Розробка стратегії використання епігенетичних механізмів для профілактики та лікування хвороб, пов'язаних із системним запаленням», № ДР 0114U000784.

Серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини, харчування є єдиним, який в організмі перетворюється у внутрішній фактор - енергію фізіологічних функцій та елементи структури тіла. У сучасному світі проблема харчування пов'язана з розвитком ожиріння, яке прийняло масштаби пандемії. Ожиріння, не зважаючи на багатфакторну етіологію, виникає через дисбаланс в узагальненому рівнянні балансу енергії [24]. Ожиріння формується як енергетичний дисбаланс з більшим надходженням енергії з їжею та меншим її використанням, в результаті чого в організмі накопичується надлишок енергії, що включається в реакції синтезу триглицеридів та посилено накопичується у жирових депо.

Оптимальний режим харчування потребує відповідності фізіологічним потребам та ритмам організму, забезпечення рівноваги надходження енергії в організм його енерговитратам. Дослідження показали, що діти та підлітки набирають вагу поступово в результаті невеликого, але постійного щоденного позитивного енергетичного балансу від 70 до 160 ккал вище повної енергії, яка потрібна для росту [20]. За даними національного опитування

середній дорослий отримує приблизно 0,5 кг додаткової ваги щорічно [19]. Приріст 0,5-1 кг додаткової ваги у рік відбувається завдяки споживанню лише 10-20 ккал на добу за умов дефіциту енергетичних витрат.

Сучасні дослідники пов'язують накопичення вісцеральної жирової тканини у черевній порожнині з розвитком інсулінорезистентності та серцево-судинної патології [10]. Одним з ключових пунктів внутрішньоклітинної сигналізації, відповідальних за розвиток інсулінорезистентності є сигнальний шлях ядерного фактору транскрипції кВ [4]. Було припущено, що порушення регуляції активності NF-кВ призводить до «прекондиціонування системи ІкВ/NF-кВ», що визначає розвиток інсулінорезистентності, ліпотоксичності, системного запалення, артеріальної гіпертензії [2].

При ожирінні жирова тканина стає основним джерелом хронічного запалення [25], а його розвиток, на думку Кайдашева І.П. (2013), може бути регуляторним сигналом місцевого локального рівня та системним – для енергетичного обміну, зокрема, витрат енергії [3].

Незважаючи на велику кількість досліджень

та постійну увагу науковців, досі відсутня чітка стратегія розвитку підвищеної маси тіла, особливо у молодому віці. Тому метою нашого дослідження стало вивчення енергетичної цінності харчового раціону та її відповідності потребам у молодих осіб з нормальною та підвищеною масою тіла.

Матеріали та методи

В дослідженні взяли участь 68 осіб обох статей віком 18-25 років, у яких проведено визначення маси тіла, зросту, обхвату талії (ОТ), стегон (ОС), розраховано їх співвідношення. Індекс маси тіла розраховували за формулою: маса тіла (кг)/зріст (м²) (ІМТ, WHO, 1998). Особи з ІМТ 18,5-24,9 кг/м² увійшли в контрольну групу (20 юнаків та 21 дівчина, загалом 41 особа), особи з ІМТ вище 25 кг/м² сформували основну групу з підвищеною масою тіла (з них 11 юнаків та 16 дівчат, загалом 27 осіб).

Перед проведенням дослідження було отримано дозвіл комісії з біоетики Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія» та підписано добровільні згоди на участь у дослідженні.

Харчовий статус досліджували на основі аналізу добового раціону методом 24-годинного відтворення [7] із заповненням харчового щоденника за дві доби - робочий та вихідний день. Додатково респонденти відповідали на питання стосовно об'єму фізичної активності за добу.

Метод 24-годинного відтворення дозволяє встановити кількість фактично спожитих харчових продуктів та страв шляхом проведення інтерв'ю, коли респонденту пропонується згадати їжу, яку він з'їв протягом попередньої доби. Реєструється назва продукту, страви, напою, їх склад, спосіб приготування та кулінарної обробки, розмір порції страви. З метою коректного відображення кількості спожитої їжі використовуються побутові міри: кількість ложок, стаканів, чашок, тарілок, штук, шматків і т.д. Кількість спожитої їжі за добу оцінювали за допомогою альбому з фотографіями перших та других страв, хлібобулочних виробів, салатів, різних видів фруктів, овочів, найбільш поширених продуктів Fast food та напоїв [6]. Кожен продукт був наданий у кількох варіантах за величиною та масою порції. При опитуванні респонденту пропонували обрати відповідний варіант продуктів та страв. У добовому раціоні аналізували загальну кількість спожитих продуктів, енергетичну цінність та вміст

харчових речовин [8, 9].

Розрахунок величин основного обміну енергії (ОО) проводили за класичною формулою Харріса-Бенедикта [13]:

чоловіки: $ОО = 66,4730 + 13,7516 \times \text{маса тіла (кг)} + 5,0033 \times \text{зріст (см)} - 6,7550 \times \text{вік (роки)}$,

жінки: $ОО = 655,0955 + 9,5634 \times \text{маса тіла (кг)} + 1,8496 \times \text{зріст (см)} - 4,6756 \times \text{вік (роки)}$,

та адаптованою формулою Міффліна-Сан-Джеора [11,17]:

чоловіки: $ОО = 10,0 \times \text{маса тіла (кг)} + 6,25 \times \text{зріст (см)} - 5,0 \times \text{вік (роки)} + 5$,

жінки: $ОО = 10,0 \times \text{маса тіла (кг)} + 6,25 \times \text{зріст (см)} - 5,0 \times \text{вік (роки)} - 161$.

Рекомендоване добове енергетичне споживання для підтримки існуючої маси тіла розраховували за формулою [12] з використанням коефіцієнту фізичної активності для осіб з мінімальним фізичним навантаженням (1,2):

добове споживання енергії = $ОО \times 1,2$.

Статистичну обробку даних проводили з використанням програмного пакету STATISTICA 6.1 (StatSoft Inc, USA). Розраховували середнє арифметичне (M) та його похибку (m). Статистичну достовірність розраховували за допомогою t-критерію Ст'юдента, відмінності вважали статистично достовірними при вірогідності похибки $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Проведення антропометричних досліджень надало можливість згрупувати обстежених у основну та контрольну групи за індексом маси тіла. Враховуючи відмінності енергетичного метаболізму у чоловіків та жінок, ми розділили додатково основну та контрольну групи за статтю (табл. 1).

Нами було визначено вірогідно вищу масу тіла чоловіків в основній групі на 32,04%, жінок – на 38,85%, ІМТ у чоловіків – на 24,93%, у жінок – на 42,79% в порівнянні з особами контрольної групи. Визначено більшу величину обхвату талії у чоловіків основної групи на 22,82%, жінок – на 22,36%, обхвату стегон у чоловіків – на 13,11%, жінок – на 16,32%, ніж в контрольній групі ($p < 0,05$). Співвідношення ОТ/ОС було вірогідно вищим у чоловіків з підвищеною масою тіла на 9,33% (табл. 1).

Таким чином, значення антропометричних показників чоловіків та жінок з підвищеною масою тіла були вірогідно вищими.

Результати 24-годинного відтворення харчування осіб досліджуваних груп представлені у таблиці 2.

Таблиця 1
Антропометричні показники осіб досліджуваних груп (M±m)

Показники	Чоловіки		Жінки	
	з нормальною масою тіла n=20	з підвищеною масою тіла n=11	з нормальною масою тіла n=21	з підвищеною масою тіла n=16
Вік, роки	20,0 ± 0,24	19,30 ± 0,99	18,48 ± 0,20	19,19 ± 0,33
Зріст, см	177,93 ± 1,17	182,41 ± 2,52	169,88 ± 0,90	167,53 ± 1,92

Актуальні проблеми сучасної медицини

Маса тіла, кг	69,88 ± 0,71	92,27 ± 4,56*	59,17 ± 1,03	82,16 ± 3,06*
ІМТ, кг/м ²	22,10 ± 0,24	27,61 ± 0,93*	20,52 ± 0,37	29,30 ± 1,03*
Обхват талії, см	73,80 ± 1,42	90,64 ± 3,18*	69,67 ± 1,05	85,25 ± 2,52*
Обхват стегон, см	98,10 ± 0,99	110,96 ± 2,10*	95,48 ± 0,90	111,06 ± 2,70*
Співвідношення обхвату талії до стегон	0,75 ± 0,01	0,82 ± 0,03*	0,71 ± 0,03	0,77 ± 0,02

Примітка: тут і далі в таблицях 1-3 * - $p < 0,05$ у порівнянні з особами з нормальною масою тіла.

Таблиця 2
Характеристика добового раціону харчування досліджуваних груп (M±m)

Показники	Чоловіки		Жінки	
	з нормальною масою тіла n=20	з підвищеною масою тіла n=11	з нормальною масою тіла n=21	з підвищеною масою тіла n=16
I день дослідження (робочий)				
Загальна маса продуктів, г	1911,80±158,39	2671,91±303,89*	1605,38±137,65	2428,50±274,70*
Енергетична цінність, ккал	2212,99±184,75	3507,50±615,83*	1705,97±186,79	3085,99±550,50*
Білки, г	84,64 ± 14,26	142,35 ± 29,51	52,69 ± 5,91	95,10 ± 14,02*
Жири, г	104,2 ± 16,79	176,65 ± 44,19	71,61 ± 8,43	144,09 ± 30,21*
Вуглеводи, г	250,57 ± 25,47	371,94 ± 56,60*	226,48 ± 27,10	365,66 ± 60,73*
II день дослідження (вихідний)				
Загальна маса продуктів, г	2168,95±220,06	3680,46±640,49*	1705,86±146,73	2427,61±186,71*
Енергетична цінність, ккал	2662,69±406,13	4529,51±951,36*	2015,19±193,83	2992,74±391,99*
Білки, г	83,75±13,08	122,54 ± 26,66	69,99 ± 8,69	100,14 ± 12,05*
Жири, г	100,19±22,21	153,38 ± 34,05	87,34 ± 10,73	131,42 ± 22,12
Вуглеводи, г	284,63±47,38	355,05 ± 72,04	254,22 ± 32,54	322,89 ± 44,30

Загальна маса спожитої їжі та її енергетична цінність в раціоні осіб з підвищеною масою тіла відрізнялась від показників осіб з нормальною масою. Середнє значення загальної маси продуктів у чоловіків основної групи перевищувало показники осіб контрольної в перший день дослідження на 39,76%, у другий день – на 69,69%, у жінок основної групи перевищення даного показника становило відповідно в перший день дослідження 51,27%, у другий - 42,31% ($p < 0,05$). Енергетична цінність харчового раціону чоловіків основної групи була достовірно вище на 58,50% при опитуванні у 1-й день та на 70,11% у другий день дослідження, у жінок відповідно на 80,89% у перший день досліджень та на 48,51% у другий день в порівнянні з показниками осіб з нормальною масою.

Споживання нутрієнтів особами двох груп також мали відмінності. Для осіб основної групи чоловічої статі достовірно вище визначено споживання вуглеводів у перший день досліджень на 48,44%, у жінок з підвищеною масою тіла вірогідно більшими було споживання білків на 80,49%, жирів – на 101,21%, вуглеводів – на 61,45% у перший день дослідження, у другий день маса спожитих білків на 43,08% переважала показник контрольної групи.

Встановлено, що у більшості осіб основної групи харчування було одноманітним, спостерігалась повторюваність в споживанні одного продукту протягом дня. Повноцінний

гарячий обід був відсутній в раціоні переважної більшості опитаних. Також відмічено низький рівень споживання яєць, молока, бобових, зернових. Фактичне харчування осіб з підвищеною масою тіла характеризувалось незбалансованістю раціону в кількісному і якісному відношенні та нераціональним режимом харчування. Інтервали між прийомами їжі не мали чіткої послідовності, майже не дотримувався інтервал між останнім прийомом їжі та сном та прийом їжі в один і той же час.

На наступному етапі дослідження було визначено рівень основного обміну енергії та добуве споживання енергії, що рекомендується для підтримки існуючої маси тіла. При проведенні опитування відмічено, що практично всі респонденти з нормальною масою та всі з підвищеною вели пасивний спосіб життя, не займались у спортивних секціях та не приділяли достатньої уваги фізичній активності. Це дало нам підстави при розрахунку рекомендованого добового споживання енергії використати коефіцієнт фізичної активності 1,2 для «сидячого» способу життя (табл. 3).

Для отримання даних про мінімальну кількість енергії, яку потребує організм, проведено визначення основного обміну енергії (табл. 3). За результатами розрахунку за формулою Харріса-Бенедикта у чоловіків з підвищеною масою тіла величина основного обміну на 18,38% перевищувала значення групи контролю, у жінок - на 14,78% ($p < 0,05$).

Розраховане на основі формули Харріса-Бенедикта значення рекомендованого добового споживання енергії було більшим у чоловіків та жінок з підвищеною масою тіла в порівнянні з групою контролю (відповідно на 18,38% у чоловіків та на 14,81% у жінок, $p < 0,05$).

Для більш точного підтвердження результатів нами було проведено розрахунок основного обміну енергії за сучасною формулою Міффліна-Сан Джеора. За даними розрахунків величина основного обміну енергії також у чоловіків основної групи була на 16,58% вище, у жінок основної групи - на 15,10% вище

відповідних показників груп контролю ($p < 0,05$). Відповідно такі ж відмінності були і у рекомендованого добового споживання енергії.

З метою визначення наявності енергетичного дисбалансу проведено порівняння рекомендованого об'єму споживання енергії з її фактичним надходженням за добу (табл. 4). Відмінності між показниками енергетичної цінності їжі, яку споживали особи контрольних груп обох статей та рекомендованими обсягами добового споживання енергії були різноспрямованими ($p > 0,05$).

Таблиця 3
Рівень основного обміну енергії та добове споживання енергії у осіб досліджуваних груп ($M \pm m$)

Показники	Чоловіки		Жінки	
	з нормальною масою тіла n=20	з підвищеною масою тіла n=11	з нормальною масою тіла n=21	з підвищеною масою тіла n=16
Основний обмін (за Харрісом-Бенедиктом) ккал/доб	1778,37±14,37	2105,2 ± 74,58*	1441,91±10,11	1655,08±31,26*
Добове споживання енергії, ккал/доб	2489,72±20,12	2947,38±104,41*	2018,29±14,18	2317,11±43,76*
Основний обмін (за Міффліном-Сан Джеором), ккал/доб	1688,58±33,19	1968,46±60,05*	1400,93±12,63	1612,41±37,47*
Добове споживання енергії, ккал/доб	2026,35±39,84	2362,16±72,06*	1681,11±15,16	1934,89±44,97*

Таблиця 4
Порівняння енергетичної цінності харчового раціону та рекомендованого добового споживання енергії у осіб досліджуваних груп ($M \pm m$)

Показники	Чоловіки		Жінки	
	з нормальною масою тіла n=20	з підвищеною масою тіла n=11	з нормальною масою тіла n=21	з підвищеною масою тіла n=16
Енергетична цінність, ккал I день дослідження	2212,99±184,75	3507,50±615,83	1705,97±186,79	3085,99±550,50
Енергетична цінність, ккал II день дослідження	2662,69±406,13	4529,51±951,36	2015,19±193,83	2992,74±391,99
Добове споживання енергії, ккал/доб (за Харрісом-Бенедиктом)	2489,72±20,12	2947,38±104,41	2018,29±14,18	2317,11±43,76
Добове споживання енергії, ккал/доб (за Міффліном-Сан Джеором)	2026,35±39,84	2362,16±72,06**	1681,11±15,16	1934,89±44,97*,**

Примітка: - * $p < 0,05$ у порівнянні між енергетичною цінністю за I день досліджень та добовим споживанням енергії відповідно за Харрісом-Бенедиктом та Міффліном-Сан Джеором;

- ** $p < 0,05$ у порівнянні між енергетичною цінністю за II день досліджень та добовим споживанням енергії відповідно за Харрісом-Бенедиктом та Міффліном-Сан Джеором.

Слід відзначити, що показники енергетичної цінності спожитої їжі за обидва дні досліджень у осіб з підвищеною масою тіла обох статей були односпрямовано вищими, ніж показники рекомендованого добового споживання енергії, розрахованого за формулою Харріса-Бенедикта ($p > 0,05$).

Чоловіки з підвищеною масою тіла у перший день отримували на 48,49% ($p > 0,05$), а у другий день на 91,75% більше ($p < 0,05$) в порівнянні з показником рекомендованого добового споживання енергії, розрахованого з використанням даних формули Міффліна-Сан Джеора (табл. 4). Жінки з підвищеною масою тіла фактично споживали у перший день

досліджень на 59,49%, а у другий – на 54,67% ккал більше в порівнянні з показниками, розрахованими з використанням даних формули Міффліна-Сан Джеора ($p < 0,05$).

Результати свідчать, що особи з підвищеною масою тіла обох статей фактично отримували більше енергії з їжею, ніж потребували відповідно до рівня основного обміну та коефіцієнту фізичної активності. Кількість, склад та калорійність їжі повинні повністю забезпечувати енергетичні та пластичні потреби, нормальну регуляцію фізіологічних функцій в залежності від виду діяльності, маси тіла, величини навантаження [1]. Споживання енергії особами досліджених груп відрізнялись

за загальною масою спожитих речовин, енергетичною цінністю, вмісту нутрієнтів, що співвідносилось з різницею у масі тіла.

Безперечно, фізіологічні потреби в енергії та в поживних речовинах не є постійними, а періодично змінюються у зв'язку зі зміною умов проживання, праці, способу життя та поведінки. За даними Лисцової Н.Л. та Лепунової О.Н. (2013), енергетична та харчова цінність раціону харчування студентів відрізняється в залежності від сезонів року та має відхилення від державних стандартів харчування. Зокрема, відмічено, що надлишкова калорійність харчування та підвищене споживання основних нутрієнтів спостерігалось у осінній період та подовжувалось узимку [5].

Як показано Nikolaou С.К. та співав. (2014), для студентів, які проживають на відстані від дому, є особливо високим ризик набрати вагу завдяки специфічній поведінці та способу життя, що сприяє розвитку ожиріння. В той же час швидкій набір ваги викликає занепокоєння у молодих осіб [18]. Навіть така тенденція, щоб «очистити» свою тарілку під час їжі, асоціюється зі збільшенням маси тіла і може являти собою фактор ризику збільшення ваги [21].

З метою оцінки відповідності надходження енергії добовим потребам, нами було визначено рівень основного обміну енергії. Основний обмін – мінімальна кількість енергії, що є необхідною для нормальної життєдіяльності за умов відносно фізичного та психічного спокою та витрачається на процеси клітинного метаболізму, кровообігу, дихання, виділення, підтримання сталої температури тіла, функціонування нервових центрів та ендокринних органів. Добові витрати енергії формуються трьома факторами – величиною основного обміну, підвищенням обміну при споживанні їжі (специфічна динамічна дія їжі) та підвищенням обміну у результаті виконання фізичної або розумової праці.

Нами визначені вірогідні відмінності рівня основного обміну енергії, розрахованого за класичною формулою Харріса-Бенедикта у молодих осіб з підвищеною та нормальною масою тіла. Наразі дослідникам рекомендована до використання адаптована до сучасних умов споживання формула Міффліна-Сан Джемора [11], за допомогою якої отримано відмінності між дослідженими групами по основному обміну та по рекомендованому добовому споживанню енергії.

Як показали дослідження, є певна невідповідність кількості енергії, що надходить в організм у вигляді поживних речовин її добовим потребам. Особи з підвищеною масою тіла обох статей фактично отримували більше енергії з їжею, ніж потребували відповідно до рівня основного обміну та коефіцієнту фізичної активності. Обсяг позитивного енергетичного балансу у відсотках для чоловіків за другий день

спостережень становив 91,75%, у жінок – за перший день 59,49%, за другий – 54,67%, що при постійному існуванні за умов низького рівня витрат (практична відсутність фізичних навантажень) цілком можливо стане підґрунтям формування ожиріння у наступні роки.

Аналіз багаточисленних досліджень свідчить, що багато груп населення поступово набирають вагу, яка підживлюється відносно невеликою різницею між споживанням та витратою енергії. В середньому, більшість осіб споживають тільки трохи більше калорій, ніж вони витрачають та поступово набирають вагу в середньому 0,5-1 кг/рік [14].

Ряд досліджень довели, що деякі групи набирають вагу набагато швидшими темпами, ніж населення в цілому. У цих популяціях енергетичний розрив становить >100 ккал/добу. Levitsky D.A. та співавтори [16] проведено спостереження за студентами під час першого семестру в коледжі. Результати показали, що середній приріст ваги був майже 2 кг протягом перших 12 тижнів навчання у коледжі, що відповідало енергетичному розриву 367 ккал/добу.

Запропонована концепція так званого «енергетичного розриву» («Energy Gap») як середня різниця між споживанням та витратою енергії, коли рівень споживання перевищує витрати та є причиною підвищення ваги [15]. Додаткове надходження 15 ккал/добу не призведе до подальшого збільшення маси тіла, якщо не буде перевищувати витрати енергії на таку величину. Кумулятивне накопичення енергії, яке відбувається при розвитку ожиріння, потребує значного підвищення витрат енергії. Енергетичний розрив надає оцінку ступеню змін поведінки, які потребуються для досягнення потрібної ваги. Для особи з ожирінням енергетичний розрив при спробі повернутися до нормального ІМТ буде значно більшим, ніж у особи з нормальною масою при спробі її тримати постійною [23].

Дані, отримані з використанням сучасного методу визначення енергетичного балансу з подвійною міткою води свідчать про необхідність більше уваги приділяти механізмам, які призводять до невідповідності між споживанням та витратою енергії, а не постійним акцентам на споживанні енергії чи витраті енергії поодиноці [22]. Результати досліджень припускають, що невеликих змін у щоденній харчовій поведінці та фізичній активності може бути достатньо, щоб попередити майбутнє підвищення маси тіла у цій популяції [20]. Поєднання стратегії обмеження калорійності харчового раціону та збільшення обсягу фізичної активності є найбільш обнадійливою тенденцією на шляху боротьби з накопиченням енергії, що в свою чергу, обмежує фактори ризику розвитку хронічного системного запалення [3].

Висновки

Таким чином, в основі формування підвищеної маси тіла у представників студентської молоді є енергетичний дисбаланс між надлишковим надходженням в організм поживних речовин та досить низьким рівнем їх витрат, що може стати провідним фактором розвитку ожиріння у наступні роки. Запобігти формуванню підвищеної маси тіла повинна радикальна зміна способу життя шляхом збільшення витрат енергії за рахунок підвищення фізичної активності, зниження споживання продуктів харчування та їх енергетичної цінності.

Література

1. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник / Н.М. Зубар. — К. : Центр учбової літератури, 2010. — 336 с.
2. Кайдашев І.П. NF-κB-сигнализация как основа развития системного воспаления, инсулинорезистентности, липотоксичности, сахарного диабета 2-го типа и атеросклероза / И.П. Кайдашев //Международный эндокринологический журнал. — 2011. — № 3 (35) [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.mif-ua.com/archive/article/17762>.
3. Кайдашев І.П. Изменение образа жизни, нарушение энергетического метаболизма и системное воспаление как факторы развития болезней цивилизации / И.П. Кайдашев // Укр. мед. часопис. — 2013. — № 5 (97), IX-X. — С. 103-108.
4. Лавренко А.В. Влияние метформина на продукцию провоспалительных цитокинов и инсулинорезистентность (NF-κB-сигнальный путь) / А.В. Лавренко, Н.Л. Куценко, И.П. Кайдашев // Проблемы эндокринологии. — 2012. — № 2. — С. 25-28.
5. Лысцова Н.Л. Особенности рациона питания первокурсников / Н.Л. Лысцова, О.Н. Лепунова // Успехи современного естествознания. — 2013. — № 5. — С. 17-18.
6. Мартинчик А.Н. Альбом порций продуктов и блюд / А.Н. Мартинчик, А.К. Батурин, В.С. Баева [и др.]. — М. : НИИ питания РАМН, 1995. — 64 с.
7. Мартинчик А.Н. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания: № С1-19/14-17 /А.Н. Мартинчик, А.К. Батурин, А.И. Феоктистова, И.В. Свяховская. — М. : Минздрав РФ, 1996. — 32 с.
8. Скурихин И.М. Химический состав российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. — М. : ДеЛи принт, 2002. — 236 с.
9. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. — М. : ВО «Агропромиздат», 1987. — 224 с.
10. Bays H. Role of adipocytes, FFA, and ectopic fat in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus: PPAR agonists provide a rational therapeutic approach / H. Bays, L. Mandarin, R.A. De Fronzo // J. Endocrinol. Metab. — 2004. — Vol. 89. — P. 463-478.
11. Frankenfield D. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: a systematic review / D. Frankenfield, L. Roth-Yousey, C. Compher // J. Am. Diet. Assoc. — 2005. — Vol. 105 (5). — P. 775-789.
12. Harris Benedict formula for women and men // GottaSport.com. — Retrieved on 2011-10-27.
13. Harris J. A. A Biometric Study of Human Basal Metabolism / J.A. Harris, F.G. Benedict // Proc. Nat. Acad. Sci. — 1918. — Vol. 4 (12). — P. 370-373.
14. Hill J.O. Can a small-changes approach help address the obesity epidemic? A report of the Joint Task Force of the American Society for Nutrition, Institute of Food Technologists, and International Food Information Council / J.O. Hill // Am. J. Clin. Nutr. — 2009. — Vol. 89 (2). — P. 477-484.
15. Hill J.O. Obesity and the environment: where do we go from here? / J.O. Hill, H.R. Wyatt, G.W. Reed [et all.] // Science. — 2003. — Vol. 299. — P. 853-855.

16. Levitsky D.A. The freshman weight gain: a model for study of the epidemic of obesity / D.A. Levitsky, C.A. Halbmaier, G. Mrdjenovic // Int. J. Obes. — 2004. — Vol. 28. — P. 1435-1442.
17. Mifflin M.D. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals / M.D. Mifflin, St Jeor S.T., L.A. Hill [et all.] // Am. J. Clin. Nutr. — 1990. — Vol. 51 (2). — P. 241-247.
18. Nikolaou C.K. Weight changes in young adults: a mixed-methods study / C.K. Nikolaou, C.R. Hankey, M.E. Lean // Int. J. Obes. (Lond). — 2015. — № 39 (3). — P. 508-513.
19. Ogden C.L. Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960-2002 / C.L. Ogden, C. D. Fryar, M.D. Carroll [et all.] // Adv. Data. — 2004. — Vol. 347. — P. 1-17.
20. Pereira H.R. Childhood and adolescent obesity: how many extra calories are responsible for excess of weight? / H.R. Pereira, T.G. Bobbio, M.A. Antonio [et all.] // Rev. Paul. Pediatr. — 2013. — № 31 (2). — P. 252-257.
21. Robinson E. Is plate clearing a risk factor for obesity? A cross-sectional study of self-reported data in US adults / E. Robinson, P. Aveyard, S. A. Jebb // Obesity (Silver Spring). — 2015. — Vol. 23 (2). — P. 301-304.
22. Schoeller D.A. Insights into energy balance from doubly labeled water / D.A. Schoeller // International Journal of Obesity. — 2008. — Vol. 32. — P. S72-S75.
23. Schutz Y. Energy Gap in the Aetiology of Body Weight Gain and Obesity: A Challenging Concept with a Complex Evaluation and Pitfalls / Y. Schutz, N.M. Byrne, A. Dulloo, A.P. Hills // Obes. Facts. — 2014. — Vol. 7. — P. 15-25.
24. Spiegelman B.M. Obesity and the Regulation of Energy Balance / B.M. Spiegelman, J.S. Flier // Cell. — 2001. — № 104 (4). — P. 531-543.
25. Ye J. Hypoxia is a potential risk factor for chronic inflammation and adiponectin reduction in adipose tissue of ob/ob and dietary obese / J.Ye, Z. Gao, J.Yin, Q. He //Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. — 2007. — Vol. 293 (4). — P. E1118-E1128.

References

1. Zubar N.M. Osnovi fiziologii ta gigieni charchuvannya: Pidruchnik / N.M. Zubar. — K. : Zentr uchbovoi literaturi, 2010. — S. 336.
2. Kaydashev I.P. NF-κB-signalizatsiya kak osnova razvitiya sistemnogo vospaleniya, insulinorezistentnosti, lipotoksichnosti, sacharnogo diabeta 2-go tipa i ateroskleroza / I.P. Kaydashev //Mezhdunarodnyy endokrinologicheskii zhurnal. — 2011. — № 3 (35) [Elektronnoy resurs]. — Rezhim dostupu : <http://www.mifua.com/archive/article/17762>.
3. Kaydashev I.P. Izmenenie obraza zhizni, narushenie energeticheskogo metabolizma i sistemnoe vospalenie kak faktory razvitiya bolezney zivilizatsii / I.P. Kaydashev // Ukr. med. chasopis. — 2013. — № 5 (97), IX-X. — С. 103-108.
4. Lavrenko A.V. Vliyanie metformina na produktsiyu provospalitel'nykh zitokinov i insulinorezistentnost' (NF-κB-signal'nyy put') / A.V. Lavrenko, N.L. Kuzenko, I.P. Kaydashev // Problemy endokrinologii. — 2012. — № 2. — S. 25-28.
5. Lyszova N.L. Osobennosti raziona pitaniya pervokursnikov / N.L. Lyszova, O.N. Lepunova // Uspechi sovremennogo estestvoznaniya. — 2013. — № 5. — S. 17-18.
6. Martinchik A.N. Al'bom porziy produktov i blyud / A.N. Martinchik, A.K. Baturin, B.C. Baeva [i dr.]. — M. : Nil pitaniya RAMN, 1995. — 64 s.
7. Martinchik A.N. Metodicheskie rekomendazii po ozenke kolichestva potrebyaemoy pischi metodom 24-chasovogo (sutochnogo) vosproizvedeniya pitaniya: № S1-19/14-17 / A.N. Martinchik, A.K. Baturin, A.I. Feoktistova [i dr.]. — M. : Minzdrav RF, 1996. — 32 s.
8. Skurichin I.M. Chimicheskii sostav rossiyskikh produktov pitaniya: Spravochnik / I.M. Skurichin, V.A. Tutel'yan. — M. : DeLi print, 2002. — 236 s.
9. Chimicheskii sostav pishevyykh produktov: Kniga 1: Spravochnye Tablitsy sodержaniya osnovnykh pishevyykh veshchestv i energeticheskoy zennosti pishevyykh produktov / Pod red. I.M. Skurichina, M.N. Volgareva. — M. : VO «Agropromizdat», 1987. — 224 s.
10. Bays H. Role of adipocytes, FFA, and ectopic fat in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus: PPAR agonists provide a rational therapeutic approach / H. Bays, L. Mandarin, R.A. De Fronzo // J. Endocrinol. Metab. — 2004. — Vol. 89. — P. 463-478.
11. Frankenfield D. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: a systematic review / D. Frankenfield, L. Roth-Yousey, C. Compher // J. Am. Diet. Assoc. — 2005. — Vol. 105 (5). — P. 775-789.
12. Harris Benedict formula for women and men // GottaSport.com. — Retrieved on 2011-10-27.

13. Harris J. A. A Biometric Study of Human Basal Metabolism / J.A. Harris, F.G. Benedict // Proc. Nat. Acad. Sci. – 1918. – Vol. 4 (12). – P. 370–373.
14. Hill J.O. Can a small-changes approach help address the obesity epidemic? A report of the Joint Task Force of the American Society for Nutrition, Institute of Food Technologists, and International Food Information Council / J.O. Hill // Am. J. Clin. Nutr. – 2009. – Vol. 89 (2). – P. 477-484.
15. Hill J.O. Obesity and the environment: where do we go from here? / J.O. Hill, H.R. Wyatt, G.W. Reed [et al.] // Science. – 2003. – Vol. 299. – P. 853–855.
16. Levitsky D.A. The freshman weight gain: a model for study of the epidemic of obesity / D.A. Levitsky, C.A. Halbmaier, G. Mrdjenovic // Int. J. Obes. – 2004. – Vol. 28. – P. 1435–1442.
17. Mifflin M.D. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals / M.D. Mifflin, S.T. Jeor, L.A. Hill [et al.] // Am. J. Clin. Nutr. – 1990. – Vol. 51 (2). – P. 241-247.
18. Nikolaou C.K. Weight changes in young adults: a mixed-methods study / C.K. Nikolaou, C.R. Hankey, M.E. Lean // Int. J. Obes. (Lond). – 2015. – № 39 (3). – P. 508-513.
19. Ogden C.L. Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960–2002 / C.L. Ogden, C. D. Fryar, M.D. Carroll [et al.] // Adv. Data. – 2004. – Vol. 347. – P. 1–17.
20. Pereira H.R. Childhood and adolescent obesity: how many extra calories are responsible for excess of weight? / H.R. Pereira, T.G. Bobbio, M.A. Antonio [et al.] // Rev. Paul. Pediatr. – 2013. – № 31 (2). – P. 252-257.
21. Robinson E. Is plate clearing a risk factor for obesity? A cross-sectional study of self-reported data in US adults / E. Robinson, P. Aveyard, S. A. Jebb // Obesity (Silver Spring). – 2015. – Vol. 23 (2). – P. 301-304.
22. Schoeller D.A. Insights into energy balance from doubly labeled water / D.A. Schoeller // International Journal of Obesity. – 2008. – Vol. 32. – P. S72–S75.
23. Schutz Y. Energy Gap in the Aetiology of Body Weight Gain and Obesity: A Challenging Concept with a Complex Evaluation and Pitfalls / Y. Schutz, N.M. Byrne, A. Dulloo, A.P. Hills // Obes. Facts. – 2014. – Vol. 7. – P. 15-25.
24. Spiegelman B.M. Obesity and the Regulation of Energy Balance / B.M. Spiegelman, J.S. Flier // Cell. – 2001. – № 104 (4). – P. 531-543.
25. Ye J. Hypoxia is a potential risk factor for chronic inflammation and adiponectin reduction in adipose tissue of ob/ob and dietary obese / J.Ye, Z. Gao, J.Yin, Q. He // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2007. – Vol. 293 (4). – P. E1118–E1128.

Реферат

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ПРИВОДИТ К ПОВЫШЕНИЮ МАССЫ ТЕЛА У МОЛОДЫХ ЛИЦ

Шевченко Ю.С.

Ключевые слова: повышенная масса тела, энергетическая ценность пищевого рациона, энергетический обмен, положительный энергетический баланс.

Ожирение является энергетическим дисбалансом с большим поступлением энергии с пищей и меньшим ее использованием, в результате чего в организме накапливается избыток энергии. Целью работы стало определение энергетической ценности пищевого рациона и его соответствия потребностям у молодых людей с нормальной и повышенной массой тела. Обследовано 68 человек обоих полов в возрасте 18-25 лет, определены масса тела, рост, окружность талии и бедер, их соотношение. По индексу массы тела (ИМТ) сформированы контрольная группа - 20 юношей и 21 девушка (ИМТ 18,5-24,9 кг/м²) и основная - 11 юношей и 16 девушек (ИМТ выше 25 кг/м²). Пищевой статус исследовали методом 24-часового воспроизведения с заполнением пищевого дневника за двое суток. В суточном рационе анализировали общее количество потребленных продуктов, энергоёмкость и содержание пищевых веществ. Величину основного обмена энергии рассчитывали по формулам Харриса-Бенедикта и Миффлин-Сан Джеора для мужчин и женщин, рекомендованное суточное потребление энергии для поддержания существующей массы тела рассчитывали с использованием коэффициента физической активности для лиц с минимальными физическими нагрузками 1,2. Определено несоответствие количества энергии, поступающей в организм в виде питательных веществ ее суточным потребностям. Лица с повышенной массой тела обоих полов получали больше энергии с пищей, чем нуждались в соответствии с уровнем основного обмена и коэффициента физической активности. Объем положительного энергетического баланса в процентах для мужчин за второй день наблюдений составил 91,75%, у женщин - за первый день 59,49%, за второй - 54,67%, что при постоянном существовании в условиях низкого уровня энергетических затрат является возможной основой формирования ожирения в последующие годы.

Summary

POSITIVE ENERGY BALANCE LEADS TO INCREASED BODY WEIGHT IN ADOLESCENTS

Shevchenko Yu.S.

Key words: overweight, food value, energy metabolism, positive energy balance.

Obesity is described as energy imbalance with large energy intake with food and its lower use, whereby the body accumulates excess energy. The aim of the work was to determine the energy value of the diet and its compliance with the needs of normal and overweight adolescents. 68 persons of both sexes aged 18-25 years were determined weight, height, waist and hip circumferences and their ratio. According to the body mass index (BMI) the control group of 20 boys and 21 girls (BMI 18.5-24.9 kg / m²) was formed. The basic group involved 11 boys and 16 girls (BMI above 25 kg / m²). Nutritional status was examined by analyzing 24-hour food diary filled in for two days. The daily diet was analyzed by the total amount of food consumed, by food energy output and content of nutrients. The value of basal metabolic rate was calculated by Harris-Benedict and Mifflin STJeor equations for men and women. The recommended daily energy intake to maintain the current body weight was calculated by using the ratio of physical activity for individuals with minimal physical exertion 1,2. We identified the disparity between the quantity of energy delivered to the body with daily nutrients, and its requirement. Persons with increased body mass of both sexes received more energy from food than needed in accordance with the level of basal metabolic rate and with physical activity ratio. The capacity of positive energy balance as a percentage of men in the second day of observation amounted

to 91.75%, and in women up to 59.49% on the first day, and to 54.67% on the second day, that in the conditions of continuing existence of low energy consumption might be a basis for obesity development in later years.