

Б.М. Маньковський¹,
Л.А. Могильницька²,
О.Є. Могильницька²

Вміст адгезійних молекул, Е-селектину та ендотелійзалежна дилатація у хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, та в осіб молодого віку з ожирінням

¹ Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика

² Хмельницька обласна лікарня

Резюме. Мета. Визначити вміст VCAM-1, ICAM-1, Е-селектину в сироватці крові хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, та в осіб молодого віку з ожирінням і взаємозв'язок цих чинників з ендотелійзалежною дилатацією. **Методи.** Обстежено 30 хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, 30 молодих осіб з ожирінням, 28 практично здорових осіб. Вміст ICAM-1, VCAM-1, Е-селектину в сироватці крові визначали імуноферментним методом. **Результати.** Виявлено підвищення вмісту ICAM-1, VCAM-1, Е-селектину в сироватці крові хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, та в осіб молодого віку з ожирінням, що корелювало з показниками вуглеводного та ліпідного обміну, інсулінорезистентністю. Встановлено ослаблення ендотелійзалежної дилатації в обстежених пацієнтів, що корелювало із вмістом ICAM-1, VCAM-1, Е-селектину в сироватці крові. **Висновок.** Ці дані вказують на розвиток ендотеліальної дисфункції на тлі цукрового діабету 1-го типу та ожиріння й можливий зв'язок ICAM-1, VCAM-1, Е-селектину із цими порушеннями.

Ключові слова: ICAM-1, VCAM-1, Е-селектин, ендотеліальна дисфункція, цукровий діабет, ожиріння.

Як відомо, макро- та мікросудинні ускладнення — основна причина захворюваності та смерті пацієнтів із цукровим діабетом, надто якщо тривалість хвороби перевищує 5 років [1].

* адреса для листування (Correspondence): Хмельницька обласна лікарня, вул. Пілотська 1, м. Хмельницький, 29000, Україна.
E-mail: mogylnytska@mail.ua

© Б.М. Маньковський, Л.А. Могильницька, О.Є. Могильницька

Ендотеліальна дисфункція — ранній маркер серцево-судинних захворювань за цукрового діабету 1-го типу [2]. Функціональний стан ендотелію характеризується, з одного боку, ендотелійзалежною дилатацією, а з іншого — вмістом ендотеліальних вазоактивних чинників у сироватці крові.

Визначення вмісту в сироватці крові адгезійних молекул: молекули міжклітинної адгезії (ICAM-1),

молекули судинно-клітинної адгезії (VCAM-1), E-селектину широко використовується як непрямий метод оцінки ендотеліальної дисфункції [3].

Адгезійні молекули відіграють ключову роль у взаємодії лейкоцитів, тромбоцитів та ендотелію судин [4]. Адгезія циркулюючих лейкоцитів до ендотелію та їх міграція в артеріальній стінці є першим кроком атерогенезу. Розчинні адгезійні молекули, що відокремлюються з поверхні ендотеліальних клітин, відображають їх активацію [5].

Селектини утворюють сімейство Ca^{2+} -залежних білків, які забезпечують початковий етап накопичення лейкоцитів у запальному процесі [6]. Тому розчинні адгезійні молекули та селектини розцінюються як ранні маркери та чинники ризику серцево-судинних захворювань.

Дослідження, що вказують на вірогідний і незалежний взаємозв'язок між плазмовими рівнями розчинного VCAM-1, E-селектину, маркерами ендотеліальної дисфункції та маркерами запалення, дозволяють припустити, що дисфункцію ендотелію та запалення тісно пов'язано з цукровим діабетом 1-го типу [7].

У 10-річному дослідженні спостерігали молодих людей із цукровим діабетом 1-го типу із середньою тривалістю захворювання 19 років. Оцінювали можливість використання адгезійних молекул у прогнозуванні ішемічної хвороби серця (ІХС), що проявлялась стенокардією, підтвердженим інфарктом міокарда, коронарним стенозом >50%, ішемічною ЕКГ або проведеною реваскуляризацією. Вміст VCAM-1, ICAM-1 і E-селектину визначали у зразках перед і після серцево-судинних ускладнень. Було виявлено кореляцію між молекулами адгезії та дисліпідемією — доведеним чинником ризику серцево-судинної патології за цукрового діабету 1-го типу. E-селектин був незалежним предиктором серцево-судинних подій [8].

В іншому дослідженні оцінювали ступінь запалення та впливу глікемічного контролю на ранніх стадіях атеросклерозу за цукрового діабету 1-го типу в дітей. Результати вказують, що запалення може відіграти важливу роль у прискоренні розвитку атеросклерозу за цукрового діабету 1-го типу, а гіперглікемія є основним чинником, що ініціює цей процес [9].

Визначення ендотеліозалежної дилатації плечової артерії — неінвазійний ультразвуковий метод, який здатен відображати порушення функції ендотелію, що залежить від оксиду азоту. Цей метод використовується для оцінки ендотеліальної дисфункції в пацієнтів із цукровим діабетом та іншими судинними захворюваннями [10].

Метаболічні та гормональні розлади, що спостерігаються за цукрового діабету 1-го типу, сприяють

ендотеліальній дисфункції та ініціюють атерогенний процес. Проспективні дослідження вказують, що ендотеліозалежна дилатація — корисний маркер ризику серцево-судинних захворювань у хворих на цукровий діабет 1-го типу [11].

Метою дослідження було визначення вмісту VCAM-1, ICAM-1, E-селектину в сироватці крові хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, та в осіб молодого віку з ожирінням і взаємозв'язку цих чинників з ендотеліозалежною дилатацією.

Матеріали та методи

Усього обстежено 88 осіб. Із них 30 хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, 30 молодих осіб з ожирінням, 28 практично здорових осіб. Серед усіх обстежених було 48 жінок (54,5%) і 40 чоловіків (45,5%).

Клініко-лабораторну характеристику обстежених наведено в **таблиці 1**.

У групі хворих на цукровий діабет 1-го типу спостерігали 17 жінок (56,7%) і 13 чоловіків (43,3%). У групі осіб з ожирінням — 14 жінок (46,7%) і 16 чоловіків (53,3%).

Під час обстеження очного дна хворих на цукровий діабет 1-го типу у 20 (66,6%) із них виявили проліферативну ретинопатію, в 5 (16,6%) — препроліферативну ретинопатію та в 5 (16,6%) — діабетичну ангіопатію сітківки за Kohner E., Porta M.

Таблиця 1. Клініко-лабораторна характеристика обстежених

Показник	Практично здорові особи	Хворі на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями	Особі з ожирінням
Кількість осіб	28	30	30
Вік, роки	19,96±2,06	20,3±2,07	19,56±2,5
ІМТ, кг/м ²	20,48±2,18	20,37±2,19	35,06±4,49*
Глікований гемоглобін, %	5,33±0,45	10,32±1,59*	5,47±0,49
Глюкоза в крові натще, ммоль/л	4,6±0,57	10,76±2,36*	4,61±0,67
Загальний холестерин, ммоль/л	4,14±0,51	5,34±0,92*	5,44±1,72*
Тригліцериди, ммоль/л	1,46±0,29	2,53±0,57*	2,58±0,61*
Ліпопротеїни високої щільності, ммоль/л	1,34±0,23	1,03±0,2*	1,05±0,19*
Ліпопротеїни низької щільності, ммоль/л	2,63±0,4	3,32±1,01*	3,68±1,29*
Ендотеліозалежна дилатація, (δ), %	8,4±4,08	3,011±1,9*	4,5±3,73*

Примітка: * — $p < 0,05$.

Оригінальні дослідження

У 27 (90,0%) хворих на цукровий діабет 1-го типу виявлено діабетичну нефропатію, протеїнуричну стадію. У 3 (10,0%) хворих — мікроальбумінурію.

Отже, переважна більшість хворих на цукровий діабет 1-го типу, незважаючи на молодий вік, мали виражені ускладнення, а саме нефро- та ретинопатію III-IV стадії.

Усі хворі на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями отримували інсулін у добовій дозі до 50 МО. Вісім пацієнтів застосовували інтенсивну інсулінотерапію: четверо з них отримували двічі на добу інсулін середньої тривалості дії Протафан[®] НМ і тричі на добу перед основними прийманнями їжі — інсулін короткої дії Актрапід[®] НМ; четверо — тричі на добу перед основними прийманнями їжі аналог інсуліну ультракороткої дії НовоРapid[®] ФлексПен[®] та аналог інсуліну тривалої дії Лантус[®] перед сном о 22:00. Вісім пацієнтів із цукровим діабетом 1-го типу отримували комбіновані препарати інсуліну, а саме Мікстард[®] 30НМ, НовоМікс[®] 30 ФлексПен[®], Хумулін[®] М3, 14 хворих на цукровий діабет 1-го типу — інсулін середньої тривалості дії двічі на добу — Протафан[®] НМ, Хумулін[®] Н.

Глікемію визначали натще безпосередньо в тих зразках венозної крові, що використовувались для подальших досліджень. Хворі на цукровий діабет 1-го типу на момент обстеження були в стані декомпенсації.

Для встановлення діагнозу ожиріння визначали індекс маси тіла (ІМТ), який розраховували як відношення маси тіла до квадрату зросту. Ожиріння діагностували за ІМТ > 30 кг/м²: за ІМТ 30-35 кг/м² — ожиріння I ступеня, за ІМТ 35-40 кг/м² — II ступеня, понад 40 кг/м² — III ступеня.

У групі хворих із підвищеною масою тіла було 19 осіб (63,3%) з ожирінням I ступеня та 11 осіб (36,7%) з ожирінням II ступеня.

Додатково, з метою виявлення інсулінорезистентності, у хворих з ожирінням визначали вміст інсуліну в сироватці крові та вираховували індекс НОМА й глюкозо-інсулінове співвідношення GIR (табл. 2).

Артеріальна гіпертензія спостерігалась у 23 (76,6%) хворих на цукровий діабет 1-го типу. Причому лише 12 (52,1%) отримували гіпотензивні препарати: 9 — бета-блокатори, 3 — сечогінні. Решта 11 пацієнтів з артеріальною гіпертензією антигіпертензивної терапії не отримували. У групі хворих на ожиріння артеріальна гіпертензія мала місце в 7 (23,3%) осіб, але жоден із них не отримував гіпотензивної терапії.

Жоден із пацієнтів не дотримував гіполіпідемічної дієти.

У дослідження не включали осіб, які отримують препарати, що потенційно здатні впливати на функціональний стан ендотелію, а саме:

Таблиця 2. Показники інсулінорезистентності в групі хворих з ожирінням

Показник	Практично здорові особи	Особі з ожирінням
Інсулін, пмоль/л	42,88±10,1	108,65±17,92*
Індекс НОМА	8,79±2,52	22,3±5,18*
Глюкозо-інсулінове співвідношення (GIR)	11,28±2,92	4,36±0,18*

Примітка: * — $p < 0,05$.

гіполіпідемічні засоби, інгібітори ангіотензинперетворюючого ферменту, блокатори рецепторів до ангіотензину-II, блокатори кальцієвих каналів, нітрати, гормональні контрацептивні засоби та препарати замісної гормональної терапії.

Добираючи людей в групі з ожирінням і контрольну, з метою виключення цукрового діабету та порушення толерантності до глюкози проводили стандартний тест толерантності до глюкози.

Визначення рівня ICAM-1, VCAM-1, E-селектину проводили імуноферментним методом із використанням набору реагентів для кількісного визначення молекули міжклітинної адгезії 1 eBioscience (Bender MedSystems), набору реагентів ProcartaPlex Rat VCAM-1 Simplex, набору реагентів для кількісного визначення sE-селектину eBioscience (Bender MedSystems). Дослідження виконували на площковому ELISA-аналізаторі Stat Fax-303 Plus' (USA).

Ендотелійзалежну дилатацію вимірювали за стандартною технологією [12, 13]. Діаметр плечової артерії визначали за допомогою ультразвуку двічі: базальний і протягом реактивної гіперемії. Базальний діаметр вимірювали після 10 хв спокою. Далі манжету тонометра накладали на передпліччя та нагнітали повітря до тиску 250 мм рт. ст. й утримували протягом 5 хв. Після цього повітря випускали та проводили повторне вимірювання діаметра плечової артерії протягом першої хвилини. Таким чином виникала реактивна гіперемія та ендотелійзалежна дилатація. Показники ендотелійзалежної дилатації наведено в табл. 1. Базовий діастолічний діаметр плечової артерії в обстежених із цукровим діабетом 1-го типу з мікроангіопатіями вірогідно не відрізнявся ані від показника контрольної групи, ані від такого осіб з ожирінням ($p > 0,05$).

Дані наведено як середнє ± стандартне відхилення. Статистичну обробку даних проводили методами варіаційної та описової статистики за допомогою стандартного пакета статистичного розрахунку даних програми Microsoft Excel. Вірогідність відмінностей середніх величин визначали за критерієм t Стьюдента. Відмінність вважали вірогідною за $p < 0,05$. Кореляційний аналіз між рядами показників розраховували, використовуючи коефіцієнт Пірсона.

Результати та їх обговорення

Виявлено вірогідне підвищення вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину в сироватці крові хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства, порівняно з контрольною групою (табл. 3). Це може вказувати на ендотеліальну дисфункцію в даних осіб і можливу роль гіперглікемії в розвитку зазначених порушень.

Припущення про роль гіперглікемії підтверджуються даними кореляційного аналізу, що виявив прямий вірогідний зв'язок між вмістом ICAM-1, VCAM-1, E-селектину та рівнем глікованого гемоглобіну й глікемією в групі хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, які хворіють із дитинства (табл. 4).

У групі осіб з ожирінням рівень ICAM-1, VCAM-1, E-селектину був вірогідно вищим, ніж у контрольній групі, що може вказувати на ендотеліальну дисфункцію в цих пацієнтів і роль ожиріння в розвитку зазначених порушень. Припущення про роль ожиріння підтверджується даними кореляційного аналізу, що виявив вірогідний прямий кореляційний зв'язок між вмістом ICAM-1, VCAM-1, E-селектину та індексом маси тіла (табл. 5).

Підвищення вмісту інсуліну в сироватці крові осіб з ожирінням, показники індексу НОМА та GIR указують на розвиток інсулінорезистентності в цих пацієнтів, а також можливий вплив інсулінорезистентності на підвищення вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину. Результати проведеного кореляцій-

ного аналізу підтверджують ці припущення: виявлено вірогідний прямий кореляційний зв'язок між вмістом ICAM-1, VCAM-1, E-селектину та рівнем інсуліну в сироватці крові, індексом НОМА, а також зворотний кореляційний зв'язок між вмістом ICAM-1, VCAM-1, E-селектину та глюкозо-інсуліновим співвідношенням GIR.

Оскільки під час дослідження в обстежених виявлено порушення ліпідного обміну, однією із задач стало з'ясування впливу дисліпидемії на підвищення рівня адгезійних молекул у хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями та в осіб з ожирінням. За результатами кореляційного аналізу встановлено вірогідний прямий кореляційний зв'язок між вмістом тригліцеридів, загального холестерину, ліпопротеїнів низької щільності та рівнем ICAM-1, VCAM-1, E-селектину в сироватці крові хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями та в осіб з ожирінням. Також виявлено зворотний кореляційний зв'язок між рівнем ICAM-1, VCAM-1, E-селектину та рівнями ліпопротеїнів високої щільності в даних пацієнтів (табл. 4, 5).

Виявлено також підвищення вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину в групі хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями порівняно з групою хворих з ожирінням, що може вказувати на більш потужний вплив порушень, які розвиваються за цукрового діабету та призводять до ендотеліальної дисфункції, порівняно з порушеннями, які спричиняє ожиріння.

Як у хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями, так і в осіб з ожирінням спостерігалось ослаблення ендотеліальної дилатації, що підтверджує наявність у них ендотеліальної дисфункції. За результатами кореляційного аналізу виявлено вірогідний зворотний кореляційний зв'язок між вмістом ICAM-1, VCAM-1, E-селектину та ендотеліальною дилатацією у хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями та в осіб з ожирінням (табл. 4, 5). Отже, ослаблення ендоте-

Таблиця 3. Вміст ICAM-1, VCAM-1, E-селектину в сироватці крові обстежених

Показник	Практично здорові особи	Хворі на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями	Хворі на ожиріння
ICAM-1, нг/мл	210,7±48,45	330,49±77,45*	281,15±72,35*
VCAM-1, нг/мл	586,83±55,41	759,32±121,78*	657,24±104,36*
E-селектин, нг/мл	17,08±1,94	21,29±2,49*	18,92±2,54*

Примітка: * — $p < 0,05$.

Таблиця 4. Кореляція між різними чинниками в групі хворих на цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями

Показник	ICAM-1	VCAM-1	E-селектин
Глікований гемоглобін	0,78	0,6	0,75
Глікемія	0,65	0,49	0,66
Загальний холестерин	0,47	0,43	0,43
Ліпопротеїни високої щільності	-0,49	-0,34	-0,59
Ліпопротеїни низької щільності	0,49	0,18	0,44
Тригліцериди	0,66	0,63	0,58
Ендотеліальна дилатація	-0,42	-0,45	-0,59

Таблиця 5. Кореляція між різними чинниками в групі осіб з ожирінням

Показник	ICAM-1	VCAM-1	E-селектин
ІМТ	0,64	0,78	0,88
Інсулін	0,7	0,77	0,81
Індекс НОМА	0,5	0,72	0,65
GIR	-0,55	-0,43	-0,54
Загальний холестерин	0,43	0,62	0,71
Ліпопротеїни високої щільності	-0,54	-0,65	-0,68
Ліпопротеїни низької щільності	0,62	0,75	0,81
Тригліцериди	0,36	0,54	0,64
Ендотеліальна дилатація	-0,64	-0,76	-0,69

Оригінальні дослідження

лійзалежної дилатації та розвиток ендотеліальної дисфункції за цукрового діабету 1-го типу з мікроангіопатіями та ожиріння може бути пов'язано з підвищенням вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину.

Висновки

1. Цукровий діабет 1-го типу з мікроангіопатіями супроводжується підвищенням вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину в сироватці крові. Підвищення вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину за цукрового діабету 1-го типу пов'язано з гіперглікемією та дисліпідемією.
2. Рівень ICAM-1, VCAM-1, E-селектину підвищується за ожиріння та пов'язаний з ІМТ, інсулінорезистентністю, дисліпідемією.
3. Ослаблення ендотеліальної дилатації, що спостерігається за цукрового діабету 1-го типу з мікроангіопатіями та за ожиріння, є проявом ендотеліальної дисфункції та може бути пов'язаним із підвищенням вмісту ICAM-1, VCAM-1, E-селектину.

Список використаної літератури

1. Laing S.P., Swerdlow A.J., Slater S.D. et al. The British Diabetic Association Cohort Study, II: cause-specific mortality in patients with insulin-treated diabetes mellitus // *Diabet. Med.* 1999, 16, 466-471.
2. Jarvisalo M.J., Raitakari M., Toikka J.O. et al. Endothelial dysfunction and increased arterial intima media thickness in children with type 1 diabetes // *Circulation.* 2004, 109, 1750-1755.
3. Ugurlu N., Gereker S., Yulek F. et al. The levels of the circulating cellular adhesion molecules ICAM-1, VCAM-1 and endothelin-1 and the flow-mediated vasodilatation values in patients with type 1 diabetes mellitus with early-stage diabetic retinopathy // *Intern. Med.* 2013, 52, N 19, 2173-2178.
4. Nakashima Y., Raines E.W., Plump A.S. et al. Upregulation of VCAM-1 and ICAM-1 at atherosclerosis-prone sites on the endothelium in the ApoE-deficient mouse // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 1998, 18, 842-851.
5. Blankenberg S., Barbaux S., Tiret L. Adhesion molecules and atherosclerosis // *Atherosclerosis.* 2003, 170, 191-203.
6. Binder F.P., Ernst B. E- and P-selectin: differences, similarities and implications for the design of P-selectin antagonists // *Chimia (Aarau)*, 2011, 65, N 4, 210-213.
7. Bruzzi P., Predieri B., Patianna V.D. et al. Longitudinal evaluation of endothelial function in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a long-term follow-up study // *Pediatr. Int.* 2014, 56, 188-195.
8. Eltayeb A.A., Ahmad F.A., Sayed D.M., Osama A.M. Subclinical vascular endothelial dysfunctions and myocardial changes with type 1 diabetes mellitus in children and adolescents // *Pediatr. Cardiol.* 2014, 35, 965-974.
9. Heier M., Margeisdottir H.D., Brunborg C. et al. Inflammation in childhood type 1 diabetes; influence of glycemic control // *Atherosclerosis.* 2014, 238, N 1, 33-37.
10. Eltayeb A.A., Ahmad F.A., Sayed D.M., Osama A.M. Subclinical vascular endothelial dysfunctions and myocardial changes with type 1 diabetes mellitus in children and adolescents // *Pediatr. Cardiol.* 2014, 35, 965-974.
11. Peretz A., Leotta D.F., Sullivan J.H. et al. Flow mediated dilation of the brachial artery: an investigation of methods requiring further standardization // *BMC Cardiovascular. Disorder.* 2007, 7, 7-11.
12. Celermajer D.S., Sorensen K.E., Gooch V.M. et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk for atherosclerosis // *Lancet.* 1992, 340, 1111-1115.
13. Corretti M.C., Anderson T.J., Benjamin E.J. et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002, 39, 257-265.

(Надійшла до редакції 14.05.2015 р.)

Содержание адгезивных молекул, E-селектина и эндотелийзависимая дилатация у больных сахарным диабетом 1-го типа с микроангиопатиями, болящих с детства, и у лиц молодого возраста с ожирением

Б.Н. Маньковский¹, Л.А. Могильницкая², О.Е. Могильницкая²

¹Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика

²Хмельницкая областная больница

Резюме. Цель. Определить содержание VCAM-1, ICAM-1, E-селектина в сыворотке крови больных сахарным диабетом 1-го типа с микроангиопатиями, страдающих с детства, и у лиц молодого возраста с ожирением и взаимосвязь этих факторов с эндотелийзависимой дилатацией. **Методы.** Обследовано 30 больных сахарным диабетом 1-го типа с микроангиопатиями, страдающих с детства, 30 молодых людей с ожирением, 28 практически здоровых лиц. Содержание ICAM-1, VCAM-1, E-селектина в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом. **Результаты.** Выявлено повышение содержания ICAM-1, VCAM-1, E-селектина в сыворотке крови больных сахарным диабетом 1-го типа с микроангиопатиями, страдающих с детства, и у лиц молодого возраста с ожирением, которое коррелировало с показателями углеводного и липидного обмена, инсулинорезистентностью. Установлено ослабление эндотелийзависимой дилатации у обследованных пациентов, которое коррелировало с содержанием ICAM-1, VCAM-1, E-селектина в сыворотке крови.

Выводы. Эти данные указывают на развитие эндотелиальной дисфункции при сахарном диабете 1-го типа и ожирении, а также на возможную связь ICAM-1, VCAM-1, E-селектина с указанными нарушениями.

Ключевые слова: ICAM-1, VCAM-1, E-селектин, эндотелиальная дис-

функция, сахарный диабет, ожирение.

Serum levels of adhesion molecules, E-selectin and endothelium-dependent dilation in childhood-onset type 1 diabetic patient with microangiopathy and obese adolescents

B.N. Mankovsky¹, L.A. Mogylnytska², O.E. Mogylnytska²

¹P.L. Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

²Khmelnitsky regional hospital

Summary. Aim. To investigate serum levels of adhesion molecules, E-selectin and endothelium-dependent dilation in childhood-onset type 1 diabetic patient with microangiopathy and obese adolescents and the relationship of these factors to the endothelium-dependent dilation. **Methods.** We examined 30 childhood-onset type 1 diabetic patient with microangiopathy, 30 obese adolescents, 28 control subjects. Serum levels of adhesion molecules, E-selectin were determined by immunoenzyme assay. **Results.** We found an elevation serum level of ICAM-1, VCAM-1, E-selectin in childhood-onset type 1 diabetic patient with microangiopathy and in obese adolescents, which correlated with carbohydrate and lipid metabolism, insulin resistance. Established weakening endothelium-dependent dilation in studied patients, which correlated with serum level of ICAM-1, VCAM-1, E-selectin. **Conclusion.** These data suggest the development of endothelial dysfunction in type 1 diabetes and obesity and the possible relationship ICAM-1, VCAM-1, E-selectin with these disorders.

Keywords: ICAM-1, VCAM-1, E-selectin, endothelial dysfunction, type 1 diabetes, obesity.