

Буковинський державний медичний університет



**Міжнародний
ендокринологічний журнал**

**Международный
эндокринологический журнал**

**International
journal of endocrinology**

Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal

Спеціалізований рецензований науково-практичний журнал

Заснований у вересні 2005 року

Періодичність виходу: 8 разів на рік

Том 15, № 5, 2019

Включений в наукометричні і спеціалізовані бази даних НБУ ім. В.І. Вернадського, «Україніка наукова», «Наукова періодика України», JIC index, Ulrichsweb Global Serials Directory, CrossRef, WorldCat, Google Scholar, Science Index, «КіберЛенінка», ICMJE, SHERPA/RoMEO, NLM-catalog, NLM-Locator Plus, OpenAIRE, BASE, ROAD, DOAJ, Index Copernicus, EBSCO



journals.urau.ua



Міжнародний ендокринологічний журнал

Спеціалізований рецензований
науково-практичний журнал

Том 15, № 5, 2019

DOI: 10.22141/2224-0721.15.5.2019
ISSN 2224-0721 (print)
ISSN 2307-1427 (online)

Передплатний індекс: 94553



Співзасновники:

Буковинський державний медичний університет,
Заславський О.Ю.

Завідуюча редакцією
Купріненко Н.В.

Адреса для звертань:

Із питань передплати:

info@mif-ua.com,
тел. +38 (044) 223-27-42,
+38 (067) 325-10-26

З питань розміщення реклами
та інформації про лікарські засоби:

reclama@mif-ua.com,
office@zaslavsky.kiev.ua
selezneva@mif-ua.com
v_ilijna@ukr.net

Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України,
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних ро-
біт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.
Категорія Б. Наказ МОН України від 11.07.2019 р. № 975

Рекомендується до друку та до поширення через мережу
Інтернет вченою радою Вищого державного навчального за-
кладу IV рівня акредитації «Буковинський державний медичний
університет» МОЗ України від 29.09.2019 р., протокол № 1

Українською, російською та англійською мовами

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації КВ № 19313-9/113ПР. Видано Державною
реєстраційною службою України 06.09.2012 р.

Формат: 60×84/8. Ум. друк. арк. 8,84
Зам. 2019-ієj-101. Тираж 3000 прим.

Адреса редакції:
а/с 74, м. Київ, 04107, Україна
Тел./факс: +38 (044) 223-27-42
E-mail: medredactor@i.ua

(Тема: До редакції «Міжнародного
ендокринологічного журналу»)
<http://iej.zaslavsky.com.ua>

Видавець Заславський О.Ю.
Адреса для листування: а/с 74, м. Київ, 04107
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2182 від 13.05.2005 р.

Друк: ТОВ «Ландпрес»
вул. Алчевських, 2, м. Харків, 61002

Головний редактор
Паньків Володимир Іванович

Науковий редактор
Бойчук Тарас Миколайович

Редакційна колегія

Бобирьова Л.Є. (Полтава)	Лучицький Є.В. (Київ)
Большова О.В. (Київ)	Маньківський Б.М. (Київ)
Бондаренко В.О. (Харків)	Мітченко О.І. (Київ)
Вернигородський В.С. (Вінниця)	Пасечко Н.В. (Тернопіль)
Веселовська З.Ф. (Київ)	Пашковська Н.В. (Чернівці)
Власенко М.В. (Вінниця)	Перцева Н.О. (Дніпро)
Генделека Г.Ф. (Одеса)	Поворознюк В.В. (Київ)
Гончарова О.А. (Харків)	Полторацький В.В. (Харків)
Дідушко О.М. (Івано-Франківськ)	Резніков О.Г. (Київ)
Зелінська Н.Б. (Київ)	Сергієнко В.О. (Львів)
Івашук О.І. (Чернівці)	Сергієнко О.О. (Львів)
Караченцев Ю.І. (Харків)	Сіренко Ю.М. (Київ)
Кирилюк М.Л. (Київ)	Скрипник Н.В. (Івано-Франківськ)
Козаков О.В. (Харків)	Соколова Л.К. (Київ)
Комісаренко Ю.І. (Київ)	Тронько М.Д. (Київ)
Корпачов В.В. (Київ)	Урбанович А.М. (Львів)
Кравченко В.І. (Київ)	Хижняк О.О. (Харків)
Кравчун Н.О. (Харків)	Юзвенко Т.Ю. (Київ)

Редакційна рада

Ісмаїлов С.І. (Ташкент, Республіка Узбекистан)	Prof. Mascarenhas R. (Лісабон, Португалія)
Мельниченко Г.А. (Москва, Російська Федерація)	Prof. Mota M. (Крайова, Румунія)
Мохорт Т.В. (Мінськ, Білорусь)	Prof. Papanas N. (Александруполіс, Греція)
Свириденко Н.Ю. (Москва, Російська Федерація)	Prof. Radzevi ien L. (Каунас, Литва)
Шестакова М.В. (Москва, Російська Федерація)	Prof. Standl E. (Мюнхен, Німеччина)
Prof. Aga i F. (Тірана, Албанія)	Prof. Szabolcs I. (Будапешт, Угорщина)
Prof. Alekna V. (Вільнюс, Литва)	Prof. Tato J. (Варшава, Польща)
Prof. Czupryniak L. (Варшава, Польща)	Prof. Tkáč I. (Кошице, Словаччина)
Prof. Holick M. (Бостон, США)	Prof. Yki-Järvinen H. (Гельсінкі, Фінляндія)
	Prof. Zimmet P. (Мельбурн, Австралія)

Відповідальні секретарі:

Павлуник Іван Іванович,
Паньків Іван Володимирович

Редакція не завжди поділяє думку автора публікації. Відповідальність за вірогідність фактів, власних імен та іншої інформації, використаної в публікації, несе автор. Передрук та інші відтворення в якій-небудь формі в цілому або частково статей, ілюстрацій або інших матеріалів дозволені тільки при попередній письмовій згоді редакції та з обов'язковим посиланням на джерело. Усі права захищені.

© Буковинський державний медичний університет, 2019
© Заславський О.Ю., 2019



International Journal of Endocrinology

Mižnarodnij endokrinologičnij žurnal

Specialized reviewed
practical-scientific journal of endocrinology

Volume 15, № 5, 2019

DOI: 10.22141/2224-0721.15.5.2019

ISSN 2224-0721 (print)

ISSN 2307-1427 (online)

Subscription index: 94553 (in Ukraine)



Co-founders:

*Bukovinian State Medical University,
Zaslavsky O. Yu.*

Managing Editor

Kuprinenko N. V.

Correspondence addresses:

Subscription department:

info@mif-ua.com,
Tel. +38 (044) 223-27-42,
+38 (067) 325-10-26

Advertising and Drug Promotion Department

reclama@mif-ua.com,
office@zaslavsky.kiev.ua
selezneva@mif-ua.com
v_iliyna@ukr.net

The journal is included in the new List of scientific publications of the Higher attestation Commission, which can publish results of dissertations on competition of scientific degrees of doctor and candidate of Sciences. Order of the MES from 11.07.2019 № 975

Recommended for publication and circulation via the Internet on the resolution of Scientific Council of State Higher Education Institution «Bukovinian State Medical University of Ministry of Health of Ukraine» (29.09.2019, Protocol № 1)

In Ukrainian, Russian and English

Registration certificate KB № 19313-9113IIP. Issued by State Registration Service of Ukraine 06/09/2012

*Folio: 60×84/8. Printer's sheet 8,84
Order 2019-iej-101. Circulation 3000.*

Editorial office address:

P.O.B. 74, Kyiv, Ukraine, 04107
Tel./Fax: +38 (044) 223-27-42
E-mail: medredactor@i.ua

*(Subject: Editorial board
of the International Journal of Endocrinology)*
<http://iej.zaslavsky.com.ua>

Publisher Zaslavsky O. Yu.

Correspondence address: P.O.B. 74, Kyiv, 04107

Publishing entity certificate
ДК № 2182 dated 13/05/2005

Print: Landpress Ltd.
Alchevskyykh str., 2, Kharkiv, 61002

Editor-in-Chief

Volodymyr Ivanovych Pankiv

Science Editor

Taras Mykolaiovych Boychuk

Editorial Board

- | | |
|--|--|
| Bobyriova L. Ye. (Poltava) | Luchytskyi Ye. V. (Kyiv) |
| Bolshova O. V. (Kyiv) | Mankovsky B. M. (Kyiv) |
| Bondarenko V. O. (Kharkiv) | Mitchenko O. I. (Kyiv) |
| Vernyhorodskyi V. S.
(Vinnytsia) | Pasiechko N. V. (Ternopil) |
| Veselovska Z. F. (Kyiv) | Pashkovska N. V. (Chernivtsi) |
| Vlasenko M. V. (Vinnytsia) | Pertseva T. O. (Dnipro) |
| Gendeleka H. F. (Odesa) | Povorozniuk V. V. (Kyiv) |
| Goncharova O. A. (Kharkiv) | Poltorak V. V. (Kharkiv) |
| Didushko O. M.
(Ivano-Frankivsk) | Reznikov O. H. (Kyiv) |
| Zelinska N. B. (Kyiv) | Sergienko V. O. (Lviv) |
| Ivashchuk O. I. (Chernivtsi) | Sergienko O. O. (Lviv) |
| Karachentsev Yu. I. (Kharkiv) | Sirenko Yu. M. (Kyiv) |
| Kyryliuk M. L. (Kyiv) | Skrypnyk N. V.
(Ivano-Frankivsk) |
| Kozakov O. V. (Kharkiv) | Sokolova L. K. (Kyiv) |
| Komisarenko Yu. I. (Kyiv) | Tronko M. D. (Kyiv) |
| Korpachev V. V. (Kyiv) | Urbanovych A. M. (Lviv) |
| Kravchenko V. I. (Kyiv) | Khyzhniak O. O. (Kharkiv) |
| Kravchun N. O. (Kharkiv) | Yuzvenko T. Yu. (Kyiv) |

Editorial Council

- | | |
|---|--|
| Ismailov S. I.
(Tashkent, Uzbekistan) | Prof. Mascarenhas R.
(Lisbon, Portugal) |
| Melnichenko G. A.
(Moscow, Russia) | Prof. Mota M.
(Craiova, Romania) |
| Mokhort T. V.
(Minsk, Belarus) | Prof. Papanas N.
(Alexandroupolis, Greece) |
| Sviridenko N. Yu.
(Moscow, Russia) | Prof. Radzevičienė L.
(Kaunas, Lithuania) |
| Shestakova M. V.
(Moscow, Russia) | Prof. Standl E.
(Munich, Germany) |
| Prof. Agaçi F.
(Tirana, Albania) | Prof. Szabolcs I.
(Budapest, Hungary) |
| Prof. Alekna V.
(Vilnius, Lithuania) | Prof. Tatoń J.
(Warsaw, Poland) |
| Prof. Czupryniak L.
(Warsaw, Poland) | Prof. Tkáč I.
(Košice, Slovakia) |
| Prof. Holick M.
(Boston, USA) | Prof. Yki-Järvinen H.
(Helsinki, Finland) |
| | Prof. Zimmet P.
(Melbourne, Australia) |

Executive secretaries



***Ivan Ivanovych Pavlunyk,
Ivan Volodymyrovych Pankiv***

The editorial board not always shares the author's opinion. The author is responsible for the significance of the facts, proper names and other information used in the paper. No part of this publication, pictures or other materials may be reproduced or transmitted in any form or by any means without permission in writing form with reference to the original. All rights reserved.

© Bukovinian State Medical University, 2019
© Zaslavsky O. Yu., 2019

УДК 616-056.52

DOI: 10.22141/2224-0721.15.5.2019.180043

Сорокман Т.В. , Сокольник С.В. , Попелюк Н.О. , Колєсник Д.І.
ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна

Показники трансферину та феритину в дітей із надлишковою масою тіла й ожирінням

For citation: Міжнародний ендокринологічний журнал. 2019;15(5):391-395. doi: 10.22141/2224-0721.15.5.2019.180043

Резюме. Актуальність. Ожиріння розглядається як хронічне системне запалення низької активності. Триває накопичення відомостей про біологічне і клінічне значення металопротеїнів у запальному процесі. **Мета:** дослідити показники феритину (ФН) та трансферину (ТФ) у крові дітей із надлишковою масою тіла й ожирінням. **Матеріали та методи.** Обстеження дітей із надлишковою масою тіла (НдМТ, 60 осіб), ожирінням (Ож, 45 осіб), нормальною масою тіла (НмМТ, 60 осіб), дефіцитом маси тіла (ДМТ, 30 осіб) віком 13–18 років включало збір анамнезу, антропометрію (зріст, маса тіла, індекс маси тіла, співвідношення окружність талії/окружність стегон), вміст глюкози, інсуліну, розрахунок НОМА-IR, вміст трансферину і феритину. Для статистичної обробки результатів використано статистичні модулі програми Statistica v.6.0 та MedStat та on-line калькулятор SISA. **Результати.** У загальній вибірці із 325 осіб НдМТ встановлено у 75 (23,1 %) дітей, Ож — у 45 (13,8 %), ДМТ — у 30 (9,2 %), у решти 175 (53,8 %) — НмМТ. Серед осіб із НдМТ переважали хлопчики, кількість яких становила 40 (53,3 %) і серед осіб із Ож — 25 (55,5 %). Вищий вміст ТФ відзначено в дітей віком 16–18 років ($3,9 \pm 0,7$ г/л, $n = 100$; $p < 0,05$). Найвищий вміст ТФ зареєстровано в дітей із Ож II ступеня — $3,98 \pm 0,90$ г/л ($n = 16$) проти $3,05 \pm 0,61$ г/л ($n = 29$) ($p < 0,05$) у дітей із Ож I ступеня. Аналогічна тенденція встановлена і щодо показників ФН у плазмі крові обстежених дітей. Так, вірогідно вищі показники ФН встановлено в дітей із Ож II ступеня — $178,9 \pm 22,8$ нг/мл ($n = 16$) проти $125,8 \pm 0,7$ нг/мл ($n = 29$) ($p < 0,05$) у дітей із Ож I ступеня та у дітей віком 16–18 років — $176,2 \pm 12,8$ нг/мл ($n = 25$) проти $149,9 \pm 11,3$ нг/мл ($n = 20$) ($p < 0,01$) у дітей 13–15 років. Вірогідної різниці в гендерних показниках ТФ та ФН не встановлено. **Висновки.** Оцінка маркерів системного запалення як метод раннього виявлення ожиріння є актуальним і перспективним напрямком з оптимізації системи профілактики ожиріння.

Ключові слова: діти; надлишкова маси тіла; ожиріння; феритин; трансферин

Вступ

У всіх країнах спостерігається прогресивне збільшення кількості пацієнтів з ожирінням як серед дорослого, так і серед дитячого населення [1–11]. Сукупна поширеність надлишкової маси тіла та ожиріння перебуває в межах від 40 % у Південній Європі до 10 % у Північній Європі. У цілому поширеність надлишкової маси тіла вища у дівчат (21,1 %) порівняно з хлопчиками (18,6 %) [12]. За даними офіційної статистики, середній показник поширеності ожиріння серед дітей України у 2016 р.

становив 13,44 на 1000 дитячого населення із коливаннями в регіональному аспекті від 6,49 у Луганській та 8,04 у Одеській до 22,87 у Тернопільській та 27,39 у Вінницькій областях [13–15]. Рівень поширеності надлишкової маси тіла у дітей в Україні невідомий, оскільки статистика надлишкової маси тіла в Україні не проводиться [16].

Надмірна вага в дитинстві та підлітковому віці спричиняє як короткострокові, так і довгострокові несприятливі наслідки для фізичного і психосоціального здоров'я [17, 18]. Дитяче ожирін-

© 2019. The Authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Сорокман Таміла Василівна, доктор медичних наук, професор, кафедра педіатрії та медичної генетики, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», пл. Театральна, 2, м. Чернівці, 58002, Україна; e-mail: t.sorokman@gmail.com; контактний тел.: +38 (050) 664-26-67.

For correspondence: Tamila V. Sorokman, MD, PhD, Professor, Department of pediatrics and medical genetics, Bukovinian State Medical University, Teatralna sq., 2, Chernivtsi, 58002, Ukraine; e-mail: t.sorokman@gmail.com; phone: +38 (050) 664-26-67.

Full list of author information is available at the end of the article.

ня пов'язане з розвитком системних порушень здоров'я, об'єднаних у метаболічний синдром. Кожний 13-й смертельний випадок у Європейському Союзі пов'язаний із надмірною вагою.

Саме тому зниження рівня поширеності надлишкової маси тіла та ожиріння серед підлітків закріплене додатковим індикатором відповідного цільового орієнтира в програмному документі «Здоров'я-2020» [19].

Одним із завдань сучасної медицини є пошук нових маркерів, що дозволяють вирішувати питання ранньої діагностики деструктивних змін організму, прогнозувати тяжкість і перебіг хвороб, своєчасно виявляти їх ускладнення, оцінювати ефективність консервативної терапії. Аналіз літератури свідчить, що в даний час йде накопичення відомостей про біологічне і клінічне значення металопротеїнів — феритину (ФН) та трансферину (ТФ) [20–25] у запальному процесі.

Металопротеїни — білки крові, які беруть участь у депонуванні, транспорті та знешкодженні іонів металів змінної валентності. Увага до досліджень цих білків зумовлена їх роллю у функціонуванні антиоксидантної системи організму.

Мета: дослідити показники феритину та трансферину в дітей із надлишковою масою тіла й ожирінням.

Матеріали та методи

У процесі дослідження проаналізовано медичні форми 026/о «Медична карта дитини» 325 дітей віком 13–18 років, які знаходилися на лікуванні в Чернівецькій обласній дитячій клінічній лікарні впродовж 2016–2018 рр. За результатами аналізу із 325 дітей були сформовані групи дітей із нормальною масою тіла (НмМТ, $n = 60$), надлишковою масою тіла (НдМТ, $n = 60$ осіб), ожирінням (Ож, $n = 45$ осіб), дефіцитом маси тіла (ДМТ, $n = 30$).

Критеріями виключення були: уроджена ендокринна і ниркова патологія, вторинна артеріальна гіпертензія, тривала гормональна терапія (більше одного місяця), цукровий діабет 1-го типу, а також вік пацієнтів до 13 років.

Діти розподілені на дві вікові підгрупи: 13–15 років та 16–18 років. У цих дітей проводили збір анамнезу, антропометрію (зріст, маса тіла, розрахунок індексу маси тіла (ІМТ), окружність талії (ОТ), окружність стегон (ОС), розрахунок співвідношення ОТ/ОС) та лабораторні дослідження. Верифікацію Ож, НдМТ, НмМТ, ДМТ проводили за ІМТ з використанням перцентильних таблиць: ІМТ у межах 85–95-го перцентиля оцінювався як НдМТ, понад 95-го перцентиля — як Ож, від 5-го до 85-го перцентиля — як НмМТ, нижче від 5-го перцентиля — як ДМТ.

Інсулінорезистентність виявляли шляхом оцінки величини індексу НОМА (НОМА-ІР). Вміст інсуліну в крові вимірювали радіоімунологічним методом за допомогою наборів Insulin IRMAKIT, Beckman Coulter (Чехія). Концентрацію глюко-

зи в крові визначали за допомогою біосенсорного електрохімічного аналізу на приладі SuperGL (Німеччина) за допомогою наборів Glucosapil (Німеччина). Вміст трансферину в сироватці крові визначали імунотурбідиметричним методом (TRSF Tina-quant Transferrin ver.2. Roche/Hitachi cobas c 311), вміст феритину — за допомогою тест-системи ТОВ «Алкор Біо» (Росія).

Протягом дослідження дотримувались принципів біоетики: основних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997), GCP (1996), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2000) і Наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000. Усі обстежені особи власноруч і добровільно підписали інформовану згоду щодо участі у дослідженні. Дослідження проведене зі схвалення комісії з біомедичної етики Буковинського державного медичного університету МОЗ України (протокол № 2 від 22.01.2019).

Для статистичної обробки результатів (кількісний та якісний аналіз із розрахунком середніх і відносних величин, визначення статистичної значущості за критерієм χ^2 для абсолютних величин та за методом кутового перетворення Фішера r_f для відносних величин) використано статистичні модулі програми Statistica v.6.0 та MedStat та on-line калькулятор SISA (Simple Interactive Statistical Analysis), із використанням кореляційного та параметричного аналізу. Середні величини подані у вигляді $M \pm m$, де M — середнє значення показника, m — стандартна похибка середнього; n — обсяг аналізованої групи. Оцінка взаємозв'язків між різними показниками проводилася з використанням кореляційного аналізу з критерієм Пірсона (r_{xy}). Відмінності вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

Результати

У загальній вибірці із 325 осіб НдМТ встановлено у 75 (23,1 %) дітей, Ож — у 45 (13,8 %), ДМТ — у 30 (9,2 %), у решти 175 (53,8 %) — НмМТ. Серед осіб із НдМТ переважали хлопчики, кількість яких становила 40 (53,3 %) і серед осіб із Ож — 25 (55,5 %). При аналізі віку обстежених пацієнтів встановлено, що НдМТ та Ож найчастіше реєструвались серед хлопчиків віком понад 17 років (59,4 %) та у дівчаток 15–16 років (64,2 %, $r_f < 0,05$). ДМТ однаково часто траплявся серед хлопчиків і дівчаток. При аналізі анамнестичних даних встановлено, що порушення харчової поведінки відзначалися практично в усіх пацієнтів з Ож. У групі підлітків без Ож порушення харчової поведінки виявлені у 25 % обстежених. Показники ІМТ, співвідношення ОТ/ОС, індекс НОМА-ІР, рівні трансферину та феритину залежно від віку пацієнтів наведені в табл. 1.

Встановлено різницю в показниках ТФ в дітей із Ож залежно від віку — вищий вміст ТФ відзначено в дітей віком 16–18 років — $3,9 \pm 0,7$ г/л, $n = 100$ ($p < 0,05$). Найвищий вміст ТФ зареєстро-

Таблиця 1. Показники ІМТ, співвідношення ОТ/ОС, індекс НОМА-ІР, рівні трансферину та феритину в обстежених дітей

Показник	Діти 13–15 років (n = 95)				Діти 16–18 років (n = 100)			
	НдМТ (n = 33)	Ож (n = 20)	НмМТ (n = 26)	ДМТ (n = 16)	НдМТ (n = 27)	Ож (n = 25)	НмМТ (n = 34)	ДМТ (n = 14)
ОТ/ОС	0,80 ± 0,01*,**	0,93 ± 0,01*,**	0,72 ± 0,02	0,68 ± 0,02	0,89 ± 0,03*	0,98 ± 0,01**	0,76 ± 0,02	0,67 ± 0,02
ІМТ, кг/м ²	26,6 ± 0,4*	36,1 ± 1,1*,**	17,2 ± 0,9	17,2 ± 0,5	28,9 ± 0,8*	39,7 ± 1,2	18,8 ± 0,7	14,8 ± 0,6
Індекс інсуліно-резистентності	2,05 ± 0,11*	2,56 ± 0,10*,**	1,77 ± 0,12	1,72 ± 0,11	2,19 ± 0,11*	2,87 ± 0,12*	1,79 ± 0,11	1,74 ± 0,12
Феритин, нг/мл	110,5 ± 9,1*,**	149,9 ± 11,3*,**	95,4 ± 8,8	45,4 ± 6,3	112,4 ± 10,9*	176,2 ± 12,8*	97,4 ± 13,2	49,4 ± 11,1
Трансферин, г/л	1,87 ± 0,60**	2,2 ± 0,8*,**	1,69 ± 0,10	1,68 ± 0,20	2,8 ± 0,9*	3,9 ± 0,7*	1,71 ± 0,30	1,69 ± 0,30

Примітки: * — значення вірогідні між показниками в дітей із НдМТ та Ож щодо дітей із НмМТ; ** — значення вірогідні між показниками в дітей 13–15 років та 16–18 років при $p < 0,05$.

вано в дітей із Ож II ступеня — $3,98 \pm 0,90$ г/л ($n = 16$) проти $3,05 \pm 0,61$ г/л ($n = 29$) ($p < 0,05$) у дітей з Ож I ступеня.

Аналогічна тенденція встановлена і щодо показників ФН в плазмі крові обстежених дітей. Так, вищі показники ФН встановлено в дітей із Ож II ступеня — $178,9 \pm 22,8$ нг/мл ($n = 16$) проти $125,8 \pm 0,7$ нг/мл ($n = 29$) ($p < 0,05$) у дітей із Ож I ступеня та у дітей віком 16–18 років — $176,2 \pm 12,8$ нг/мл ($n = 25$) проти $149,9 \pm 11,3$ нг/мл ($n = 20$) ($p < 0,01$) у дітей 13–15 років. Вірогідної різниці в гендерних показниках ТФ та ФН не встановлено (рис. 1).

У дітей із ДМТ вміст ТФ не відрізнявся від такого в дітей із НмМТ, тоді як вміст ФН був вірогідно нижчий ($p < 0,05$). У 20 (44,4 %) дітей Ож поєднувалося з інсулінорезистентністю (показник НОМА-ІР перебував в межах від 2,52 до 2,89 і становив у середньому $2,69 \pm 0,90$).

При цьому підвищений показник НОМА-ІР частіше траплявся у дітей із Ож II ступеня. Із 16 дітей із Ож II ступеня у 13 (81,2 %) показник НОМА-ІР перевищував норму та у середньому становив $2,78 \pm 0,40$, тоді як у дітей із Ож I ступеня поєднання з інсулінорезистентністю траплялося тільки у 5 ді-

тей із 29 (17,2 %, $p < 0,01$) при середньому показнику НОМА-ІР $2,58 \pm 0,20$.

Вірогідної різниці в показниках феритину та трансферину в дітей із Ож та інсулінорезистентністю щодо таких у дітей із Ож без інсулінорезистентності не встановлено.

Менш виражені зміни ФН та ТФ встановлено в дітей із НдМТ (рис. 2). У дітей віком 13–15 років, як у хлопчиків, так і дівчаток, рівні металопротеїнів знаходилися в межах референтних значень. Однак у дітей віком 16–18 років відзначено тенденцію до підвищення вмісту ФН та ТФ ($p > 0,05$).

Обговорення

Проведеним кореляційним аналізом встановлено слабкі, проте високої статистичної значущості зв'язки між збільшенням ІМТ у дітей і показниками феритину в плазмі крові дітей із Ож ($r = 0,26$; $p < 0,0001$) та трансферину ($r = 0,29$; $p < 0,001$).

За результатами дослідження можна припустити, що у дітей із Ож підвищені маркери системного запалення, які можуть бути використані для прогнозування розвитку Ож у дітей із НдМТ та оцінки перебігу Ож в дітей. Оскільки відомо, що у дітей із Ож виникають

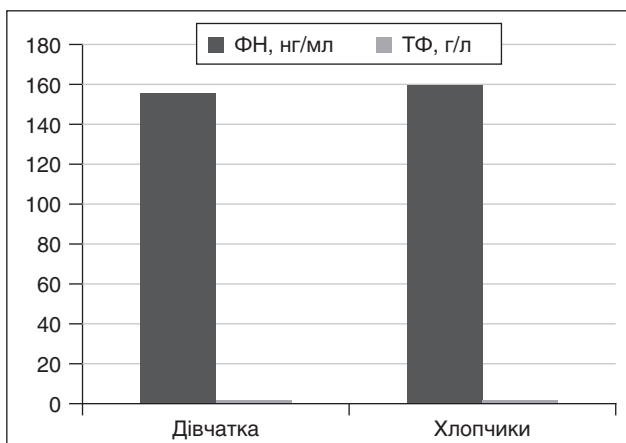


Рисунок 1. Вміст трансферину та феритину в дітей з ожирінням

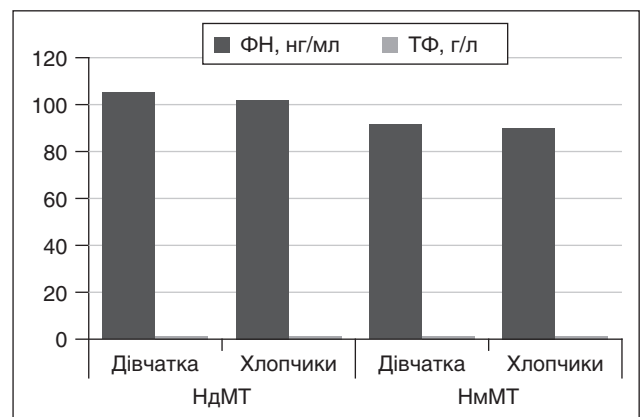


Рисунок 2. Вміст феритину та трансферину в плазмі крові дітей із надлишковою масою тіла залежно від статі ($p < 0,05$)

компенсаторні зрушення, спрямовані на підвищення ефективності антиоксидантного захисту.

Причинами подібного зсуву можуть бути збільшення вмісту в крові вільних жирних кислот як субстратів для перекисного окислення ліпідів, а також підвищення концентрації прооксидантних метаболітів, зокрема катехоламінів [25]. Отримані результати свідчать про те, що інсулінорезистентність не вносить суттєвих змін та не впливає істотно на активність феритину та трансферину.

Висновки

Оцінка маркерів системного запалення як метод раннього виявлення ожиріння є актуальним і перспективним напрямком з оптимізації системи профілактики ожиріння.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

References

1. World Health Organization (WHO). Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: WHO Press; 2014. 302 p.
2. Ball GDC, Savu A, Kaul P. Changes in the prevalence of overweight, obesity, and severe obesity between 2010 and 2017 in preschoolers: A population-based study. *Pediatr Obes.* 2019 Jul 18. doi: 10.1111/ijpo.12561.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC); National Center for Health Statistics. Growth Charts. Available from: <http://www.cdc.gov/growthcharts/>. Accessed: September 9, 2010.
4. Ogden CL, Carroll MD, Fryar CD, Flegal KM. Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2011-2014. *NCHS Data Brief.* 2015 Nov;(219):1-8.
5. Javed A, Jumean M, Murad MH, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Obes.* 2015 Jun;10(3):234-44. doi: 10.1111/ijpo.242.
6. Dabas A, Seth, A. Prevention and Management of Childhood Obesity. *Indian J Pediatr.* 2018 Jul;85(7):546-553. doi: 10.1007/s12098-018-2636-x.
7. Chaput JP, Lambert M, Gray-Donald K, et al. Short sleep duration is independently associated with overweight and obesity in Quebec children. *Can J Public Health.* 2011 Sep-Oct;102(5):369-74.
8. Upton P, Taylor C, Erol R, Upton D. Family-based childhood obesity interventions in the UK: a systematic review of published studies. *Community Pract.* 2014 May;87(5):25-9.
9. Ek A, Delisle Nyström C, Chirita-Emandi A, et al. A randomized controlled trial for overweight and obesity in preschoolers: the More and Less Europe study - an intervention within the STOP project. *BMC Public Health.* 2019 Jul 15;19(1):945. doi: 10.1186/s12889-019-7161-y.
10. Arora M, Nazar GP, Gupta VK, Perry CL, Reddy KS, Stigler MH. Association of breakfast intake with obesity, dietary and physical activity behavior among urban school-aged adolescents in Delhi, India: results of a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2012 Oct 17;12:881. doi: 10.1186/1471-2458-12-881.
11. Franklin J, Denyer G, Steinbeck KS, Caterson ID, Hill AJ. Obesity and risk of low self-esteem: a statewide survey of Australian children. *Pediatrics.* 2006 Dec;118(6):2481-7. doi: 10.1542/peds.2006-0511.
12. Ahrens W, Pigeot I, Pohlabeln H, et al. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. *Int J Obes (Lond).* 2014 Sep;38 Suppl 2:S99-107. doi: 10.1038/ijo.2014.140.
13. Dudina OO, Moisejenko RO, Zabolotna IJe, Jashhenko JuB. The dynamics of the health status of the child population. In: Ministry of Health of Ukraine; SI UISR Ministry of Health of Ukraine. *Shhorichna dopovid' pro stan zdorov'ja naselennja, sanitarno-epidemichnu sytuaciju ta rezul'taty dijaj'nosti systemy ohorony zdorov'ja Ukrainy.* 2016 rik [Annual report on the state of public health, the sanitary-epidemiological situation and the results of the health care system of Ukraine in 2016]. Kyiv; 2017. 43-69 pp. (in Ukrainian).
14. Zelinska NB, Rudenko NH. Analysis of statistical indicators of pediatric endocrinology care in Ukraine in 2015 year. *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology.* 2016;(2):7-17. (in Ukrainian).
15. Maidannyk VG, Haytovych MV, Pavlyshyn GA, Ivanko AG, Nechytaylo YuN, Ocheretko VV. Prevalence of overweight and high blood pressure among schoolchildren in different regions of Ukraine. *International Journal of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology.* 2013;3(1):33-39. (in Ukrainian).
16. Dyachuk DD, Zabolotna IE, Yaschenko YB. Analysis of the extension of childhood expectations and evaluation of the risks of the development of diseases associated with overweight. *Wiad Lek.* 2018;71(3 pt 1):546-550. (in Ukrainian).
17. Vainilovich EG, Lushchik ML, Sretenskaia ZhL, Zapol'skii SA, Danilova LI. The incidence of abdominal obesity and the associated metabolic disturbances in the children aged 7-13 years. *Problemi Endocrinologii.* 2011;57(5):15-23. (in Russian).
18. Velychko VI, Babiy IL, Luhnikova TV, Venger YaI. Childhood obesity as a topical problem of modern pediatric practice: monitoring results in Odessa region. *Odes'kij medicnij žurnal.* 2011;(5):42-44. (in Ukrainian).
19. World Health Organization (WHO). The European health report 2015. Targets and beyond - Reaching new frontiers in evidence. Highlights. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2015. 150 p.
20. Flynn AC, Begum S, White SL, et al. Relationships between Maternal Obesity and Maternal and Neonatal Iron Status. *Nutrients.* 2018 Jul 30;10(8). pii: E1000. doi: 10.3390/nu10081000.
21. Doğan G, Andiran N, Çelik N, Uysal S. Iron parameters, prohepcidin and soluble transferrin receptor levels in obese children. *Minerva Pediatr.* 2016 Dec 22.
22. Halitin S, Deutsch V, Tauman R. Hpcidin, soluble transferrin receptor and IL-6 levels in obese children and adolescents with and without type 2 diabetes mellitus/impaired glucose tolerance and their association with obstructive sleep apnea. *J Endocrinol Invest.* 2018 Aug;41(8):969-975. doi: 10.1007/s40618-017-0823-7.
23. Sharif M, Madani M, Tabatabaie F. Comparative evaluation of iron deficiency among obese and non-obese children. *Iran J Ped Hematol Oncol.* 2014;4(4):160-6.
24. Gartner A, Berger J, Bour A, et al. Assessment of iron deficiency in the context of the obesity epidemic: importance of correcting serum ferritin concentrations for inflammation. *Am J Clin Nutr.* 2013 Sep;98(3):821-6. doi: 10.3945/ajcn.112.054551.
25. Shattawi KK, Alomari MA, Al-Sheyab N, Bani Salameh A. The relationship between plasma ferritin levels and body mass index among adolescents. *Sci Rep.* 2018 Oct 17;8(1):15307. doi: 10.1038/s41598-018-33534-4.

Отримано/Received 25.06.2019

Рецензовано/Revised 21.07.2019

Прийнято до друку/Accepted 20.08.2019 ■

Information about authors

Tamila V. Sorokman, MD, PhD, Professor, Department of pediatrics and medical genetics, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; e-mail: t.sorokman@gmail.com; ORCID ID: 0000-0001-7615-3466.

Snizhana Sokolnyk, MD, PhD, Professor, Head of the Department of pediatrics and medical genetics, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; ORCID ID: 0000-0002-9399-4010.

Nataliia Popelyuk, PhD, Associate Professor at the Department of pediatrics Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; ORCID ID: 0000-0003-3961-7529.

Dmytro Kolesnik, student of medical faculty 1, State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Сорокман Т.В., Сокольник С.В., Попелюк Н.А., Колесник Д.И.

ВГУЗ Украины «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина

Показатели трансферрина и ферритина у детей с избыточной массой тела и ожирением

Резюме. Актуальность. Ожирение рассматривается как хроническое системное воспаление низкой активности. В настоящее время идет накопление сведений о биологическом и клиническом значении металлопротеинов в воспалительном процессе. **Цель:** исследовать показатели ферритина и трансферрина у детей с избыточной массой тела и ожирением. **Материалы и методы.** Обследование детей с избыточной массой тела (ИзМТ, 60 человек), ожирением (Ож, 45 человек), нормальной массой тела (НмМТ, 60 человек), дефицитом массы тела (ДМТ, 30 человек) в возрасте 13–18 лет включало сбор анамнеза, антропометрию (рост, масса тела, индекс массы тела, соотношение окружность талии/окружность бедер), содержание глюкозы, инсулина, расчет НОМА-IR, содержание трансферрина и ферритина. Для статистической обработки результатов использованы статистические модули программы Statistica v.6.0 и MedStat и on-line калькулятор SISA. **Результаты.** В общей выборке из 325 человек ИзМТ установлена у 75 (23,1 %) детей, Ож — у 45 (13,8 %), ДМТ — у 30 (9,2 %), у остальных 175 (53,8 %) — ИзМТ. Среди лиц с

ИзМТ преобладали мальчики, число которых составляло 40 (53,3 %) и среди лиц с Ож — 25 (55,5 %). Высокое содержание ТФ отмечено у детей 16–18 лет ($3,90 \pm 0,70$ г/л, $n = 100$; $p < 0,05$). Самое высокое содержание ТФ зарегистрировано у детей с Ож II степени — $3,98 \pm 0,90$ г/л ($n = 16$) против $3,05 \pm 0,61$ г/л ($n = 29$) ($p < 0,05$) у детей с Ож I степени. Аналогичная тенденция установлена по показателю ФН в плазме крови обследованных детей. Так, достоверно высокие показатели Фн установлены у детей с Ож II степени — $178,9 \pm 22,8$ нг/мл ($n = 16$) против $125,8 \pm 0,7$ нг/мл ($n = 29$) ($p < 0,05$) у детей с Ож I степени и у детей в возрасте 16–18 лет — $176,2 \pm 12,8$ нг/мл ($n = 25$) против $149,9 \pm 11,3$ нг/мл ($n = 20$) ($p < 0,01$) у детей 13–15 лет. Достоверной разницы в гендерных показателях ТФ и ФН не установлено. **Выводы.** Оценка маркеров системного воспаления как метод раннего выявления ожирения является актуальным и перспективным направлением по оптимизации системы профилактики ожирения.

Ключевые слова: дети; избыточная масса тела; ожирение; ферритин; трансферрин

T.V. Sorokman, S.V. Sokolnyk, N.O. Popelyuk, D.I. Kolesnik
HSEI "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi, Ukraine

Indicators of transferrin and ferritin in overweight and obesity children

Abstract. Background. Today, obesity is seen as a chronic systemic inflammation of low activity. At present, the information about the biological and clinical significance of metal proteins in the inflammatory process is being accumulated. The purpose was to study transferrin and ferritin indices in overweight and obese children. **Materials and methods.** We have examined the children with overweight (OW, 60 persons), obesity (Os, 45 persons), normal body weight (NBW, 60 persons), body weight deficiency (BWD, 30 persons) aged 13–18 years. Examination included anamnesis, anthropometry (height, body weight, BMI, waist-to-thigh ratio (WTR)), content of glucose, insulin, HOMA-IR calculation, content of transferrin (TF) and ferritin (Fn). For statistical analysis of the results, statistic modules of Statistica v. 6.0, MedStat and on-line SISA calculator were used. **Results.** In the total sample of 325 patients, OW was observed in 75 (23.1 %), Os — in 45 (13.8 %) children, BWD — in 30 (9.2 %) persons, in the rest 175 (53.8 %) — NBW. Of the overweight children, the boys prevailed and accounted for 40 (53.3 %), and

38 (55.8%) obese boys. The highest content of transferrin was observed in children aged 16–18 years (3.90 ± 0.70 g/l, $n = 100$; $p < 0.05$). The highest content of TF was recorded in children with Os II grade — 3.98 ± 0.9 g/l ($n = 16$) versus 3.05 ± 0.61 g/l ($n = 29$) ($p < 0.05$) in children with Os I grade. A similar trend has been established with respect to the Fn blood plasma values in examined children. Thus, higher levels of ferritin were found in children with Os II degree — 178.9 ± 22.8 ng/ml ($n = 16$) versus 125.8 ± 0.7 ng/ml ($n = 29$) ($p < 0.05$) in children with Os I and in children aged 16–18 years old — 176.2 ± 12.8 ng/ml ($n = 25$) versus 149.9 ± 11.3 ng/ml ($n = 20$) ($p < 0.01$) in children of 13–15 years old. The probable difference in gender ratios of TF and Fn is not established. **Conclusions.** The evaluation of systemic markers as a method of early detection of obesity is an urgent and promising direction for optimizing the obesity prevention system.

Keywords: children; excess body weight; obesity; ferritin; transferring