

Буковинський державний медичний університет



**Міжнародний
ендокринологічний журнал**

**Международный
эндокринологический журнал**

**International
journal of endocrinology**

Mìžnarodnij endokrinologičnij žurnal

Спеціалізований рецензований науково-практичний журнал

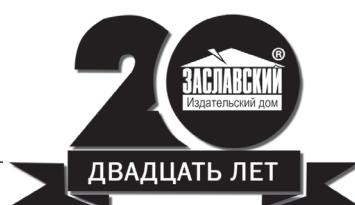
Заснований у вересні 2005 року

Періодичність виходу: 8 разів на рік

Том 14, № 5, 2018

Включений в наукометричні і спеціалізовані бази даних Ulrichsweb Global Serials Directory, WorldCat, РИНЦ (Science Index), Google Scholar, «Джерело», «КіберЛенінка», НБУ ім. В.І. Вернадського, CrossRef, International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), SHERPA/RoMEO, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), «Наукова періодика України», Directory of Open Access Journals (DOAJ), ROAD, NLM-catalog, OpenAIRE

Імпакт-фактор РИНЦ: 0,227





Міжнародний ендокринологічний журнал

Спеціалізований рецензований
науково-практичний журнал

Том 14, № 5, 2018

DOI: 10.22141/2224-0721.14.5.2018
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_iliyna@ukr.net

*Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України,
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних
робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата
наук. Наказ МОН України від 15.04.2014 р. № 455.*

*Рекомендується до друку та до поширення через мережу
Інтернет вченою радою Вищого державного навчального за-
кладу ІV рівня акредитації «Буковинський державний медичний
університет» МОЗ України від 23.08.2018 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. 15,57
Зам. 2018-iej-93. 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 «Ландпресс»
вул. Алчевських, 2, м. Харків, 61002

Головний редактор
Володимир Іванович ПАНЬКІВ

Науковий редактор
Тарас Миколайович БОЙЧУК

Редакційна колегія

Бобирьова Л.Є. (Полтава)	Маньківський Б.М. (Київ)
Большова О.В. (Київ)	Мігченко О.І. (Київ)
Бондаренко В.О. (Харків)	Пасечко Н.В. (Тернопіль)
Вернигородський В.С. (Вінниця)	Поворознюк В.В. (Київ)
Веселовська З.Ф. (Київ)	Пашковська Н.В. (Чернівці)
Власенко М.В. (Вінниця)	Перцева Т.О. (Дніпро)
Генделека Г.Ф. (Одеса)	Полторак В.В. (Харків)
Гончарова О.А. (Харків)	Резніков О.Г. (Київ)
Зелінська Н.Б. (Київ)	Сергієнко О.О. (Львів)
Іващук О.І. (Чернівці)	Сидорчук Л.П. (Чернівці)
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)	Черенько С.М. (Київ)
Ларін О.С. (Київ)	Юзвенко Т.Ю. (Київ)
Лучицький Є.В. (Київ)	

Редакційна рада

Аметов О.С. (Москва, Росія)	Agacı F. (Тірана, Албанія)
Арістархов В.Г. (Рязань, Росія)	Alekna V. (Вільнюс, Литва)
Базарбекова Р.Б. (Алмати, Казахстан)	Czupryniak L. (Варшава, Польща)
Данилова Л.І. (Мінськ, Білорусь)	Holick M.F. (Бостон, США)
Дєдов І.І. (Москва, Росія)	Mascarenhas M.R. (Лісабон, Португалія)
Зельцер М.Ю. (Алмати, Казахстан)	Nikberg I. (Мельбурн, Австралія)
Ісмаїлов С.І. (Ташкент, Узбекистан)	Radzeviciene L. (Каунас, Литва)
Мельниченко Г.А. (Москва, Росія)	Rurik I. (Дебрецен, Угорщина)
Мохорт Т.В. (Мінськ, Білорусь)	Standl E. (Мюнхен, Німеччина)
Свиріденко Н.Ю. (Москва, Росія)	Taton J. (Варшава, Польща)
Шестакова М.В. (Москва, Росія)	Tkač I. (Кошице, Словаччина)

Відповідальні секретарі: *Іван Іванович ПАВЛУНИК,
Іван Володимирович ПАНЬКІВ*

Редакція не завжди поділяє думку автора публікації. Відповідальність за вірогідність фактів, власних імен та іншої інформації, використаної в публікації, несе автор. Передрук та інше 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, 2018
© Заславський О.Ю., 2018



International Journal of Endocrinology

Ми́жнародний ендокринологі́чний жу́рнал

*Specialized reviewed
practical-scientific journal of endocrinology*

Volume 14, № 5, 2018

DOI: 10.22141/2224-0721.14.5.2018

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 entered into the list of specific scientific publishings of
Ukraine and can include doctoral and candidate thesis.
Order of Ministry of Health of Ukraine dated 15/04/2014 № 455.*

*Recommended for publication and circulation via the Internet on
the resolution of Scientific Council of State Higher Education Insti-
tution «Bukovinian State Medical University of Ministry of Health
of Ukraine» (23.08.2018, 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 15,57
Order 2018-iej-93. 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 PANKIV

Science Editor

Taras BOYCHUK

Editorial Board

Bobyriova L.Ye. (Poltava)	Mankovsky B.M. (Kyiv)
Bolshova O.V. (Kyiv)	Mitchenko O.I. (Kyiv)
Bondarenko V.O. (Kharkiv)	Pasiechko N.V. (Ternopil)
Vernyhorodskiy V.S. (Vinnytsia)	Povorozniuk V.V. (Kyiv)
Veselovska Z.F. (Kyiv)	Pashkovska N.V. (Chernivtsi)
Vlasenko M.V. (Vinnytsia)	Pertseva T.O. (Dnipro)
Gendeleka H.F. (Odesa)	Poltorak V.V. (Kharkiv)
Goncharova O.A. (Kharkiv)	Reznikov O.H. (Kyiv)
Zelinska N.B. (Kyiv)	Sergienko O.O. (Lviv)
Ivashchuk O.I. (Chernivtsi)	Sydorchuk L.P. (Chernivtsi)
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)	Cherenko S.M. (Kyiv)
Larin O.S. (Kyiv)	Yuzvenko T.Yu. (Kyiv)
Luchytskyi Ye.V. (Kyiv)	

Editorial Council

Ametov O.A. (Moscow, Russia)	Agaci F. (Tirana, Albania)
Aristarkhov V.G. (Ryazan, Russia)	Alekna V. (Vilnius, Lithuania)
Bazarbekova R.B. (Almaty, Kazakhstan)	Czupryniak L. (Warsaw, Poland)
Danilova L.I. (Minsk, Belarus)	Holick M.F. (Boston, USA)
Dedov I.I. (Moscow, Russia)	Mascarenhas M.R. (Lisbon, Portugal)
Zeltser M.Yu. (Almaty, Kazakhstan)	Nikberg I. (Melbourne, Australia)
Ismailov S.I. (Tashkent, Uzbekistan)	Radzeviciene L. (Kaunas, Lithuania)
Melnichenko G.A. (Moscow, Russia)	Rurik I. (Debrecen, Hungary)
Mokhort T.V. (Minsk, Belarus)	Standl E. (Munich, Germany)
Sviridenko N.Yu. (Moscow, Russia)	Taton J. (Warsaw, Poland)
Shestakova M.V. (Moscow, Russia)	Tkáč I. (Košice, Slovakia)

Executive secretary *Ivan PAVLUNYK, Ivan 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, 2018
© Zaslavsky O.Yu., 2018

Сорокман Т.В., Попелюк Н.О.

ВДНЗУ «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці, Україна

Вітамін D як незалежний предиктор формування ожиріння в підлітків

For cite: Міжнародний ендокринологічний журнал. 2018;14(5):449-453. doi: 10.22141/2224-0721.14.5.2018.142679

Резюме. Актуальність. Сьогодні існують докази того, що низький рівень вітаміну D може розглядатися як незалежний предиктор формування й прогресування ожиріння. **Мета:** дослідити рівні вітаміну D у крові дітей із надлишком маси тіла й ожирінням. **Матеріали та методи.** Сформована група підлітків (15–18 років) із надлишковою масою тіла (НМТ) та ожирінням з 55 осіб, вони становили групу дослідження. До групи порівняння включено 20 практично здорових підлітків аналогічного віку. Методи обстеження включали збір анамнезу, антропометрію, визначення вмісту 25(OH)D у плазмі крові, загального холестерину, тригліцеридів, ліпопротеїнів високої й низької щільності, кальцію, фосфору, лужної фосфатази. Статистична обробка отриманих даних здійснювалася в середовищі пакета Excel 2003 for Windows XP. **Результати.** Медіана 25(OH)D у контрольній групі становила 21,67 нг/мл (довірчий інтервал (ДІ): 16,06–28,85). Нормальний вміст 25(OH)D встановлено в 16 осіб, що становило 80 %, у 3 (15 %) осіб рівень 25(OH)D вказував на недостатність вітаміну D у крові підлітків, і в 1 (5 %) особи встановлено його дефіцит. Аналіз 25(OH)D у групі підлітків із НМТ показав його дефіцит у 6 осіб (26,1 %), недостатність — у 14 осіб (60,8 %) і нормальну забезпеченість — у 3 осіб (13 %) при медіані 18,29 нг/мл (ДІ: 16,6–20,1). Медіана 25(OH)D у групі підлітків з ожирінням становила 16,15 нг/мл (ДІ: 12,7–23,8). Нормальний вміст 25(OH)D визначено тільки у двох осіб, що становило 6,2 %, дефіцит відзначався в 17 осіб (53,1 %), недостатність — у 13 дітей (40,6 %). Дефіцит вітаміну D у дітей з ожирінням асоційований із дисліпідемією за рахунок зниження низькоатерогенних фракцій ліпідів. Кореляційний аналіз взаємозв'язку між сироватковою концентрацією 25(OH)D і показниками загального кальцію, фосфору й лужної фосфатази не виявив значущого зв'язку. **Висновки.** У підлітків з ожирінням і надлишком маси тіла спостерігаються зниження показників 25(OH)D (недостатність або дефіцит), дисліпідемія за рахунок зниження низькоатерогенних і підвищення високоатерогенних фракцій ліпідів і збереження традиційних показників фосфорно-кальцієвого обміну в межах референтних значень.

Ключові слова: підлітки; ожиріння; вітамін D

Вступ

Ожиріння останніми десятиліттями стає однією з найважливіших проблем для жителів більшості країн світу. Практично в усіх країнах світу відзначається зростання числа дітей і підлітків, які страждають від ожиріння, при цьому кожні три десятиліття кількість подвоюється [1]. Розуміння ролі окремих компонентів системи регуляції накопичення й обміну жирової тканини, їх взаємозв'язку, без сумніву, здатне не тільки розширити уявлення про патогенез ожиріння, але й запропонувати нові терапевтичні можливості його корекції.

Останніми роками в літературі широко обговорюються плейотропні ефекти вітаміну D [2–5]. Відомий

педіатр Е. Mallet [6] у 2010 році висловив думку про позаскелетні ефекти вітаміну D на тлі його існуючого дефіциту. Проблема дефіциту вітаміну D є однією з найбільш актуальних, оскільки, згідно з результатами численних досліджень, зокрема, на думку професора медицини, фізіології й біофізики Майкла Ф. Холіка (США), його недостатність зареєстрована в половині населення світу [7]. Саме тому зростає інтерес до кількісної оцінки й розуміння механізмів обміну вітаміну D в організмі. Так, на міжнародній конференції «Вітамін D — мінімальний, максимальний, оптимальний рівень» були подані практичні рекомендації щодо профілактики й лікування дефіциту вітаміну D серед населення в цілому й у групах ризику [8].

Відомо, що вітамін D належить до групи жиророзчинних вітамінів, однак не є власне вітаміном у класичному сенсі цього терміна, оскільки має різноманітні біологічні ефекти за рахунок взаємодії зі специфічними рецепторами, локалізованими в клітинах багатьох тканин і органів. Щодо цього активний метаболіт вітаміну D поводить себе як справжній гормон, саме тому він отримав другу назву — D-гормон. Вітамін D, що отримується з продуктів харчування й у вигляді харчових добавок, а також утворюється при перебуванні на сонці, є біологічно інертним. Для активації й перетворення в активну форму D-гормону ($1,25(\text{OH})_2\text{D}$) в організмі повинні відбутися два процеси гідроксилювання. Отже, під терміном «вітамін D» розуміємо цілу групу біологічно-активних речовин, куди входять інертний вітамін D, який отримується з їжі рослинного походження (D_2 , ергокальциферол) і синтезується у шкірі або надходить в організм із продуктами тваринного походження (D_3 , холекальциферол), проміжна (транспортна або депо) форма ($25(\text{OH})\text{D}_3$, 25-гідроксихолекальциферол, кальцидол, печінковий метаболіт вітаміну D_3 , основний показник забезпеченості організму вітаміном D) і активний метаболіт вітаміну D ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, 25-дигідрохолекальциферол), кальцитріол, нирковий метаболіт вітаміну D_3 , що забезпечує основні біологічні ефекти вітаміну D людини). Існує точка зору, що дефіцит вітаміну D, призводячи до дефіциту статевих гормонів, сприяє порушенню співвідношення жиронакопичувальних (пролактин, інсулін, кортизол) і жиропалювальних (гормон росту, катехоламіни, статеві й тиреоїдні гормони) чинників [9–11].

Прогресуюче ожиріння зменшує рівень циркулюючого в крові $25(\text{OH})\text{D}$ за рахунок підвищеного захвату його жировою тканиною й зниження швидкості гідроксилювання в печінці внаслідок жирового гепатозу, що формує своєрідне порочне коло патогенезу. Пацієнти з ожирінням часто уникають сонячного світла, необхідного для синтезу вітаміну D у шкірі. І на сьогодні існують докази того, що низький рівень вітаміну D може розглядатися як незалежний предиктор формування й прогресування ожиріння [12–15].

Мета: дослідити рівні вітаміну D в крові дітей із надлишком маси тіла й ожирінням.

Матеріали та методи

У процесі дослідження проаналізовано медичні форми 026/о «Медична карта дитини (для дошкільного та загальноосвітнього навчальних закладів)» 325 підлітків віком 15–18 років, які навчаються в коледжах ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет» упродовж 2014–2017 рр. За результатами аналізу була сформована група дослідження із підлітків із надлишковою масою тіла (НМТ) та ожирінням ($n = 55$). До групи порівняння включено 20 практично здорових підлітків аналогічного віку, які не мали скарг, клінічних ознак, анамнестичних даних, що свідчили б про наявність будь-якого хронічного захворювання.

Методи обстеження включали збір анамнезу, антропометрію (зріст, маса тіла, розрахунок індексу маси тіла (ІМТ), окружність талії (ОТ), окружність стегон (ОС), розрахунок співвідношення ОТ/ОС), лабораторні та інструментальні дослідження. Фізичний розвиток оцінювали за центильними таблицями. Діагноз НМТ встановлювали при ІМТ, що перевищує 85-й перцентиль, але є меншим від 95-го перцентилля згідно з віково-статевими номограмами, ожиріння — при значеннях ІМТ, які дорівнюють показникам 95-го перцентилля або ж є вищими за них. Нормальну масу тіла діагностували при значеннях ІМТ, що становлять від 5-го до 85-го перцентилів. ІМТ оцінювали за стандартизованими перцентильними таблицями (Всесвітня організація охорони здоров'я, 2007).

Керувались рекомендаціями IDF Consensus (2007), згідно з якими абдомінальне ожиріння діагностується в дітей віком 10–16 років при $\text{ОТ} \geq 90$ -й перцентиль відповідно до віку і статі, у дітей, старших за 16 років, — при $\text{ОТ} \geq 94$ см у хлопців та $\text{ОТ} \geq 80$ см у дівчат. Оцінку статевого статусу проводили відповідно до класифікації Tanner (1968 р.). Обсяг тестикул вимірювали за допомогою орхідометра Prader.

Критеріями виключення були: ожиріння внаслідок інших ендокринних захворювань (гіпотиреоз, гіперкортицизм, гіпопітуїтаризм та інші види), ожиріння внаслідок травм гіпоталамо-гіпофізарної ділянки, ожиріння внаслідок генетичних синдромів.

З медичної документації виділені основні анамнестичні дані, окремі об'єктивні, біохімічні й гормональні показники. Серед лабораторних показників аналізу підлягали рівні холестерину, глюкози крові натще і після проведення глюкозотолерантного тесту, тиреоїдних гормонів, еластази-1 у калі, а також результати додаткових інструментальних досліджень.

Визначення забезпеченості організму вітаміном D проводили шляхом визначення вмісту $25(\text{OH})\text{D}$ (проміжна біологічно малоактивна транспортна форма — кальцидол) у плазмі крові імуноферментним методом на аналізаторі Cobas E411 (Німеччина). Оцінку результатів здійснювали відповідно до рекомендацій Міжнародного товариства ендокринологів [16]: дефіцит вітаміну D — вміст $25(\text{OH})\text{D}$ менше від 20 нг/мл (менше від 50 нмоль/л); недостатність вітаміну D — вміст $25(\text{OH})\text{D}$ 21–29 нг/мл (51–75 нмоль/л); нормальний вміст вітаміну D — вміст $25(\text{OH})\text{D}$ 30–100 нг/мл (76–250 нмоль/л). Вміст $25(\text{OH})\text{D}$ понад 100 нг/мл (250 нмоль/л) розцінювали як надлишок вітаміну D.

Уміст загального холестерину (ЗХС; референтний інтервал 0,00–5,17 ммоль/л), тригліцеридів (ТГ; референтний інтервал 0,00–1,69 ммоль/л), ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ; референтний інтервал 1,04–1,55 ммоль/л) і низької щільності (ЛПНЩ; референтний інтервал 2,59–4,11 ммоль/л) досліджували імуноферментним методом на аналізаторі Roche Diagnostics Cobas Integra 400 (Німеччина), рівень кальцію, фосфору крові — реактивами

фірми Beckman Coulter на аналізаторі AU480 (виробник США), лужної фосфатази — колориметричним методом за допомогою апарата HumaStar 600 (Human GmbH, Німеччина).

Усі дослідження проводились після підписання інформованої згоди підлітками й батьками. У роботі дотримані етичні принципи щодо людей, які виступають суб'єктами дослідження, з урахуванням основних положень GCP ICH і Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації з біомедичних досліджень, у яких людина виступає їх об'єктом (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, 2000, 2008), Конвенції Ради Європи про права людини й біомедицину (2007).

Статистична обробка отриманих даних здійснювалася в середовищі пакета Excel 2003 for Windows XP. Зіставлення частотних характеристик якісних показників проводилося з використанням критерію Вілкоксона (W-критерій) і критерію χ^2 з поправками для малих вибірок. Кількісні дані подані у вигляді медіани й інтерквартильного розмаху, довірчий інтервал (ДІ) — 95 %. Для з'ясування зв'язку між досліджуваними показниками проводився кореляційний аналіз з розрахунком коефіцієнта кореляції за Пірсоном. Значимість відмінностей брали за вірогідну при $p < 0,05$.

Результати

У загальній вибірці з 325 осіб НМТ встановлено в 75 підлітків (23,1 %), ожиріння — у 68 підлітків (13,6 %). Серед них переважали хлопчики, кількість яких серед осіб із НМТ становила 40 (53,3 %) і серед осіб із ожирінням — 38 (55,8 %). Медіана віку пацієнтів (Me, 25Q–75Q) у загальній групі становила 16,5 (15–18) року. Аналізуючи вік обстежених пацієнтів, встановили, що НМТ і ожиріння найчастіше реєструвалися серед хлопчиків, старших від 17 років

(59,4 %), і серед дівчаток віком 15–16 років (64,2 %). При аналізі результатів анкетування встановлено, що порушення харчової поведінки відзначалися практично в усіх пацієнтів з ожирінням. У групі підлітків без ожиріння порушення харчової поведінки виявлені у 25 % обстежених. Серед 55 осіб, відібраних для дослідження рівня вітаміну D, у 32 підлітків діагностовано ожиріння й у 23 — НМТ.

Показники вмісту вітаміну D у крові підлітків з ожирінням і НМТ подані в табл. 1. Аналіз загальної забезпеченості вітаміном D показав, що медіана вмісту 25(OH)D сироватки становить 20,42 (13,41–29,90) нг/мл. Середній рівень вітаміну D корелював з віком пацієнтів ($r = -0,23$, $p = 0,01$). Найнижчу забезпеченість продемонструвала вікова група 15 років — $15,3 \pm 1,2$ нг/мл.

Медіана 25(OH)D у контрольній групі становила 21,67 нг/мл (ДІ: 16,06–28,85). Нормальний вміст 25(OH)D визначено у 16 осіб, що становило 80 %, у трьох (15 %) осіб рівень 25(OH) вказував на недостатність вітаміну D у крові підлітків, і в одній (5 %) особи встановлено його дефіцит. Аналіз 25(OH)D у групі підлітків із НМТ показав його дефіцит у 6 осіб (26,1 %), недостатність — у 14 осіб (60,8 %) і нормальну забезпеченість — у трьох осіб (13%) при медіані 18,29 нг/мл (ДІ: 16,6–20,1).

Медіана 25(OH)D у групі підлітків з ожирінням становила 16,15 нг/мл (ДІ: 12,7–23,8). Нормальний вміст 25(OH)D визначено лише у двох осіб, що становило 6,2 %, дефіцит відзначався в 17 осіб (53,1 %), недостатність — у 13 дітей (40,6 %). Статистично значущих відмінностей у статусі вітаміну D залежно від статі в осіб з ожирінням не виявлено: медіана 25(OH)D у дівчаток становила 18,91 нг/мл, у хлопчиків — 17,19 нг/мл. Не встановлено статистичних відмінностей вмісту 25(OH)D залежно від тяжкості ожиріння.

Таблиця 1. Показники 25(OH)D у крові підлітків із надлишком маси тіла й ожирінням

Група підлітків	Медіана 25(OH)D, нг/мл	Недостатність 25(OH)D, %	Дефіцит 25(OH)D, %	Норма 25(OH)D, %	χ^2
Нормальна маса тіла (n = 20)	21,67	15	5	80	
Надлишок маси тіла (n = 23)	18,29	60,8	26,1	13	0,8, $p > 0,05$
Ожиріння (n = 32)	17,15	40,6	53,1	6,2	3,8, $p < 0,05$

Примітка: порівняння за χ^2 щодо норми 25(OH)D.

Таблиця 2. Показники ліпідного обміну в підлітків із ожирінням і надлишком маси тіла

Показник	Підлітки із ожирінням (n = 32)	Підлітки із НМТ (n = 23)	Група порівняння (n = 20)
ЗХС, ммоль/л	4,14 [3,52–4,96]*	3,94 [3,55–5,17]	3,85 [2,91–4,34]
ЛПВЩ, ммоль/л	1,54 [1,01–1,55]*	1,35 [1,01–1,43]	1,27 [1,01–1,50]
ЛПНЩ, ммоль/л	1,93 [1,57–4,03]*	1,67 [1,69–3,17]	1,49 [1,44–2,33]
ТГ, ммоль/л	1,21 [0,92–1,63]*	1,18 [0,95–1,61]	0,87 [0,71–1,20]

Примітка: * — різниця вірогідна при $p < 0,05$.

Таблиця 3. Показники вмісту кальцію, фосфору й лужної фосфатази в підлітків з ожирінням і надлишком маси тіла

Група підлітків	Кальцій загальний, ммоль/л		Фосфор, ммоль/л		Лужна фосфатаза, МО/л	
	Д	Н	Д	Н	Д	Н
Надлишок маси тіла (n = 23)	2,55 ± 0,02	2,59 ± 0,03	2,14 ± 0,02	2,19 ± 0,04	229,5 ± 12,4	259,1 ± 18,6
Ожиріння (n = 32)	2,57 ± 0,02	2,58 ± 0,01	2,10 ± 0,02	2,20 ± 0,04	215,5 ± 16,4	252,1 ± 19,6

Примітка: Н — недостатність 25(OH)D; Д — дефіцит 25(OH)D.

Дослідження показників ліпідного обміну виявило, що рівень ЗХС 4,14 ммоль/л (ДІ: 3,52–4,96) у підлітків із ожирінням вірогідно вищий порівняно з дітьми групи контролю ($p = 0,02$). У підлітків із НМТ рівень ЗХС мав тільки тенденцію до підвищення порівняно з відповідними показниками групи порівняння (табл. 2). Вміст ТГ у підлітків з ожирінням становив 1,21 ммоль/л (ДІ: 0,92–1,63) і майже на 60 % перевищував показник у групі порівняння.

Вірогідної різниці в рівнях ЛПНЩ і ЛПДНЩ у підлітків із НМТ і групи порівняння не спостерігалося. Отримані результати доводять вірогідне підвищення атерогенних ліпідів у підлітків з ожирінням щодо показників у групі порівняння.

Обговорення

Встановлено, що дефіцит вітаміну D у підлітків з ожирінням асоційований із дисліпідемією за рахунок зниження низькоатерогенних фракцій ліпідів; при цьому подібні асоціації відсутні в пацієнтів з ожирінням і недостатністю або нормальним вмістом вітаміну. Так, кількість осіб із рівнем ЛПВЩ, нижчим за 1,03 ммоль/л, у групі підлітків з ожирінням і дефіцитом вітаміну D становила 46,8 %, тоді як у групі підлітків із НМТ і дефіцитом вітаміну — 34,7 %, а в групі порівняння — 0 %.

Традиційні показники фосфорно-кальцієвого обміну на відміну від показника кальцидіолу в більшості досліджуваних хворих перебували в межах референтних значень: гіпокальціємія виявлена лише у двох (6,2 %) підлітків із ожирінням, гіпофосфатемія — у трьох (5,4 %) пацієнтів, підвищення активності лужної фосфатази відзначено у трьох (9,3 %) осіб. Кореляційний аналіз взаємозв'язків між сироватковою концентрацією 25(OH)D і показниками загального кальцію, фосфору й лужної фосфатази не виявив жодного значущого зв'язку (табл. 3).

Висновки

У підлітків з ожирінням і надлишком маси тіла спостерігається зниження показників 25(OH)D (недостатність або дефіцит), дисліпідемія за рахунок зниження низькоатерогенних і підвищення високоатерогенних фракцій ліпідів і збереження традиційних показників фосфорно-кальцієвого обміну в межах референтних значень.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

References

1. Van Grouw JM, Volpe SL. Childhood obesity in America. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2013;20(5):396-400. doi: 10.1097/01.med.0000433064.78799.0c.
2. Ke L, Mason RS, Baur LA, et al. Vitamin D levels in childhood and adolescence and cardiovascular risk factors in a cohort of healthy Australian children. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2018;177:270-277. doi: 10.1016/j.jsbmb.2017.07.010.
3. Pankiv IV. Effect of vitamin D supplementation on insulin resistance in patients with hypothyroidism. *M narodnij endokrinolog nij urnal.* 2017;13(6):455-458. doi: 10.22141/2224-0721.13.6.2017.112892.
4. Tatarchuk TF, Bulavenko OV, Kapshuk IM, Ternopolska VO. Vitamin D deficiency in the genesis of reproductive health disorders. *Ukrayinskyj medychnyj chasopys.* 2015;(109):56-59. (in Ukrainian).
5. Nykytyna YL, Todyeva AM, Karonova TL, Gryneva EN. To the issue of metabolic disorders in children with a reduced level of vitamin D and obesity. *Lechaschi Vrach.* 2014,14(3):10-17. (in Russian).
6. Mallet E. We thought everything had been said about vitamin D, but deficiency still exists and it is not only bone effects. *Arch Pediatr.* 2010;17(6):810-811. doi: 10.1016/S0929-693X(10)70123-8. (in French).
7. Holick MF. The D-lightful vitamin D for child health. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012 Jan;36(1 Suppl):9S-19S. doi: 10.1177/0148607111430189.
8. Pludowski P, Karczmarewicz E, Bayer M, et al. Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe — recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency. *Endokrynol Pol.* 2013;64(4):319-327.
9. Vidailhet M, Garabedian M. Vitamin D requirements for French children. *Arch Pediatr.* 2010;17(6):808-9. doi: 10.1016/S0929-693X(10)70122-6. (in French).
10. Colapinto CK, Rossiter M, Khan MK, Kirk SF, Veuglers PJ. Obesity, lifestyle and socio-economic determinants of vitamin D intake: a population-based study of Canadian children. *Can J Public Health.* 2014;105(6):e418-24.
11. Shilin DE. Vitamin D hormone in the 21st century clinic: pleiotropic effects and laboratory evaluation (a lecture). *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika.* 2010;(12):17-23. (in Russian).
12. Cediel G, Corvalan C, Lopez de Roma A D, Mericq V, Uauy R. Prepubertal adiposity, vitamin D status, and insulin resistance. *Pediatrics.* 2016;138(1). pii: e20160076. doi: 10.1542/peds.2016-0076.
13. Motlaghzadeh Y, Sayarifard F, Allahverdi B, et al. Assessment of vitamin D status and response to vitamin D3 in obese and non-obese Iranian children. *J Trop Pediatr.* 2016;62(4):269-

75. doi: 10.1093/tropej/fmv091.

14. Munasinghe LL, Willows N, Yuan Y, Veugelers PJ. The prevalence and determinants of use of vitamin D supplements among children in Alberta, Canada: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2015;15:1063. doi: 10.1186/s12889-015-2404-z.

15. Rosen CJ, Abrams SA, Aloia JF, et al. IOM committee members respond to Endocrine Society vitamin D guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97(4):1146-52. doi: 10.1210/jc.2011-2218.

16. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011 Jul;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385.

Отримано 15.06.2018 ■

Сорокман Т.В., Попелюк Н.А.

ВГУЗУ «Буковинський державний медичний університет», г. Чернівці, Україна

Витамин D как независимый предиктор формирования ожирения у подростков

Резюме. Актуальность. Сегодня существуют доказательства того, что низкий уровень витамина D может рассматриваться как независимый предиктор формирования и прогрессирования ожирения. **Цель:** исследовать уровни витамина D в крови детей с избытком массы тела и ожирением. **Материалы и методы.** Сформирована группа подростков (15–18 лет) с избыточной массой тела (ИМТ) и ожирением из 55 человек, которые составляли группу исследования. В группу сравнения включены 20 практически здоровых подростков аналогичного возраста. Методы обследования включали сбор анамнеза, антропометрию, определение содержания 25(ОН)D в плазме крови, общего холестерина, триглицеридов, липопротеинов высокой и низкой плотности, кальция, фосфора, щелочной фосфатазы. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась в среде пакета Excel 2003 for Windows XP. **Результаты.** Медиана 25(ОН)D в контрольной группе составила 21,67 нг/мл (доверительный интервал (ДИ): 16,06–28,85). Нормальное содержание 25(ОН)D определено у 16 человек, что составляло 80 %, у 3 (15 %) человек уровень 25(ОН)D указывал на недостаточность витамина D, и у 1 (5 %) под-

ростка установлен его дефицит. Анализ 25(ОН)D в группе подростков с ИМТ показал его дефицит у 6 (26,1 %) человек, недостаточность — у 14 (60,8 %) и нормальную обеспеченность — у 3 (13 %) при медиане 18,29 нг/мл [ДИ: 16,6–20,1]. Медиана 25(ОН)D в группе подростков с ожирением составила 16,15 нг/мл (ДИ: 12,7–23,8). Нормальное содержание 25(ОН)D определено только у 2 человек, что составляло 6,2 %, дефицит имел место у 17 (53,1 %), недостаточность — у 13 детей (40,6 %). Дефицит витамина D у детей с ожирением ассоциирован с дислипидемией за счет снижения низкоатерогенных фракций липидов. Корреляционный анализ взаимосвязи между сывороточной концентрацией 25(ОН)D и показателями общего кальция, фосфора и щелочной фосфатазы не выявил значимой связи. **Выводы.** В подростков с ожирением и избытком массы тела наблюдается снижение показателей 25(ОН)D (недостаточность или дефицит), дислипидемия за счет снижения низкоатерогенных и повышения высокоатерогенных фракций липидов и сохранение традиционных показателей фосфорно-кальциевого обмена в пределах референтных значений.

Ключевые слова: подростки; ожирение; витамин D

T.V. Sorokman, N.A. Popelyuk

State Higher Education Institution of Ukraine "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi, Ukraine

Vitamin D as an independent predictor of obesity in adolescents

Abstract. Background. Today, there is evidence that a low level of vitamin D can be considered as an independent predictor for the formation and progression of obesity. **Objective:** to study the levels of vitamin D in the blood of children with overweight and obesity. **Materials and methods.** A group of adolescents (15–18 years) with overweight and obesity was formed from 55 people included in a study group. The comparison group consisted of 20 apparently healthy adolescents of the same age. Methods of examination included anamnesis collection, anthropometry, determination of 25(OH)D content in the blood plasma, total cholesterol, triglycerides, high and low density lipoproteins, calcium, phosphorus, alkaline phosphatase. The statistical processing of the data was carried out in the Excel 2003 environment for Windows XP. **Results.** Median 25(OH)D in the control group was 21.67 ng/ml (confidence interval (CI): 16.06–28.85). The content of 25(OH)D was normal in 16 (80 %) persons, in 3 (15 %) patients, the level of 25(OH)D indicated vitamin D insufficiency, and in 1 (5 %) child, vitamin D deficiency was detected. The analysis of

25(OH)D in the group of adolescents with overweight showed its deficiency in 6 persons (26.1 %), insufficiency — in 14 (60.8 %) and normal provision — in 3 (13 %), with a median of 18.29 ng/ml (CI: 16.6–20.1). Median of 25(OH)D in the group of overweight adolescents was 16.15 ng/ml (CI: 12.7–23.8). Normal content of 25(OH)D was determined only in 2 (6.2 %) persons, deficiency was detected in 17 (53.1 %), insufficiency — in 13 patients (40.6 %). Vitamin D deficiency in obese children is associated with dyslipidemia due to reduced low-atherogenic lipid fractions. Analysis of the relationship between serum concentration of 25(OH)D and indices of total calcium, phosphorus and alkaline phosphatase did not reveal a significant correlation. **Conclusions.** Adolescents with obesity and overweight have a decrease in 25(OH)D (deficiency or insufficiency), dyslipidemia due to reduced low-atherogenic and increased high-atherogenic lipid fractions, and the preservation of traditional phosphorus-calcium metabolism indices within the reference values.

Keywords: adolescents; obesity; vitamin D