

КОГНІТИВНІ ПОРУШЕННЯ У ДІТЕЙ З ОЖИРІННЯМ ТА ПОРУШЕННЯМ ЛІПІДНОГО І ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ ПРИ COVID-19

©Т. О. Студеняк, Є. С. Сірчак

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

РЕЗЮМЕ. Дослідження особливостей когнітивної поведінки у дітей з метаболічно-асоційованими захворюваннями при COVID-19 є актуальним завданням медицини.

Мета дослідження – вивчити особливості когнітивних порушень у дітей з ожирінням та порушенням вуглеводного обміну в поєднанні з неалкогольною жировою хворобою печінки (НАЖХП) при COVID-19.

Матеріали та методи. В дослідження включено 76 дітей з синдромом дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ) на фоні НАЖХП та ожиріння при COVID-19. Дітей поділено на дві клінічні групи залежно від форми порушення вуглеводного обміну: до I групи (n=36) увійшли діти із цукровим діабетом 2-го типу (ЦД), а II групу склали 40 дітей з інсулінорезистентністю (ІР). Когнітивні порушення у дітей з НАЖХП та ожирінням при COVID-19 визначали за допомогою опитувальника симптомів Conners-3.

Результати. Виявлено статистично достовірне підвищення показника глюкози, інсуліну, С-пептиду, індексу НОМА-ІR у дітей II групи, порівняно із такими даними у дітей I групи. Встановлено достовірне збільшення всіх показників ліпідного обміну у сироватці крові у дітей з ожирінням та НАЖХП при COVID-19 та СДУГ, незалежно від форми порушення вуглеводного обміну. У дітей I групи рівень загального холестерину (ЗХ), тригліцеридів (ТГ), ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ) та ліпопротеїдів дуже низької щільності (ЛПДНЩ) в 1,2 (p<0,05), в 1,6 (p<0,05), в 1,3 (p<0,05) та в 2,1 (p<0,01) рази перевищували такі дані у дітей II групи. Зміна когнітивних функцій у дітей з метаболічно-асоційованими захворюваннями тісно корелює із вираженістю порушень функціонального стану печінки, показниками ліпідного й вуглеводного обміну, що слід враховувати при діагностуванні СДУГ у дітей з метаболічно порушеним фоном, особливо при COVID-19.

Висновки. У дітей з ожирінням при НАЖХП після COVID-19 вираження СДУГ залежить від порушень функціонального стану печінки, показників вуглеводного та ліпідного обміну.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: діти; ожиріння; інсулінорезистентність; цукровий діабет 2-го типу; неалкогольна жирова хвороба печінки; синдром дефіциту уваги та гіперактивності; когнітивні порушення; діагностика (ліпідний обмін, вуглеводний обмін); COVID-19; рекурентні респіраторні захворювання.

Вступ. Когнітивна дисфункція (КД) – одна зі складових синдрому дефіциту уваги з гіперактивністю (СДУГ) [1]. Синдром дефіциту уваги та гіперактивності вражає від 3 до 5 % всіх дітей у світі [2]. Основні симптоми СДУГ включають проблеми з увагою, імпульсивність та гіперактивність. Діти зі СДУГ також мають труднощі у сфері уваги та когнітивних функцій, таких як вирішення проблем, планування, орієнтування, гнучкість, стійка увага, гальмування реакції та робоча пам'ять, а також інші труднощі, пов'язані з афективними компонентами, такими як затримка мотивації та регуляція настрою. Ці останні труднощі тісно пов'язані зі станом і є фундаментальною основою для проблем цих дітей з соціальними навичками [1].

Етіологія СДУГ включає генетичні, екологічні та соціальні фактори. Дослідження сімей та близнюків показали високу спадковість і відсутність статевих відмінностей у спадковості. Крім того, генетичні фактори можуть бути залучені до визначення персистування СДУГ у дорослому віці. Фактори ризику, пов'язані з навколишнім середовищем, включають внутрішньоутробний вплив токсичних речовин, вплив важких металів і хімічних речовин, фактори харчування та спосіб життя/психосоціальні фактори [3].

СДУГ пов'язаний з негативними соціальними наслідками, такими як серйозна соціальна некомпетентність, прояви поведінки, що не відповідає завданням, деструктивна поведінка та порушення правил, проблеми зі здоров'ям, такі як зловживання наркотиками або алкоголем, а також злочинність у більш пізньому віці [4].

Надмірна вага та ожиріння спостерігаються у дітей зі СДУГ, порівняно з дітьми без СДУГ [5]. COVID-19 негативно вплинула на когнітивну сферу, як у дорослих, так і в дітей. З іншого боку, стрес і батьківський контроль, психічні захворювання та порушене соціальне середовище в дитинстві пов'язані зі збільшенням ваги та ожирінням у дітей, а поєднання стресових факторів, пов'язаних з COVID-19, призвело до збільшення поширеності ожиріння серед дітей [6, 7].

Отже, дослідження особливостей когнітивної поведінки у дітей з метаболічно-асоційованими захворюваннями при COVID-19 є актуальним завданням медицини.

Мета дослідження – вивчити особливості когнітивних порушень у дітей з ожирінням та порушенням вуглеводного обміну у поєднанні з неалкогольною жировою хворобою печінки при COVID-19.

Наукове дослідження є фрагментом наукової теми кафедри неврології, нейрохірургії та психіатрії, що зосереджена на вивченні особливостей клініки, перебігу, діагностики та лікування основних захворювань нервової системи та психічної сфери.

Матеріали і методи. На клінічній базі кафедри неврології, нейрохірургії та психіатрії медичного факультету Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» обстежено 76 дітей з синдромом дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ). У всіх дітей діагностовано ожиріння різного ступеня вираження. Серед обстежених переважали хлопчики – їх було 46 (60,5 %), а дівчат було 30 (39,5 %). У контрольну групу ввійшли 30 фактично здорових дітей (18 хлопчиків (60,0 %) і 12 дівчат (40,0 %)). Середній вік дітей становив $(10,7 \pm 4,2)$ років. Всі діти в анамнезі перехворіли на COVID-19 (мали підтверджений діагноз COVID-19 (позитивний результат полімеразної ланцюгової реакції до РНК SARS-CoV-2)). У дітей також часто встановлено рекурентні респіраторні захворювання.

Дітей зі СДУГ та ожирінням у поєднанні з НАЖХП було поділено на дві клінічні групи залежно від форми порушення вуглеводного обміну: до I групи ($n=36$) увійшли діти із цукровим діабетом 2-го типу (ЦД), а II групу склали 40 дітей із інсулінорезистентністю (ІР).

Критеріями виключення з дослідження були виявлені у дітей нормальна маса тіла, ЦД 1-го типу, автоімунне, вірусне (віруси гепатитів В, С, D) ураження печінки, хвороба Вільсона-Коновалова, гемохроматоз, гостра черепно-мозкова травма, пухлини головного мозку.

Усі дослідження виконували за згодою батьків обстежуваних дітей (батьки надали письмову згоду на проведення діагностичних та лікувальних заходів). Методологія досліджень відповідала Гельсінській декларації 1975 року та її перегляду 1983 року, Конвенції про права людини та біомедицину, розробленій Радою Європи, а також відповідала вимогам українського законодавства.

Дітям виконані загальноклінічне та неврологічне обстеження за загальноприйнятою методикою. При антропометричному дослідженні визначали зріст, вагу, окружність талії, розраховували індекс маси тіла (ІМТ). Всім дітям проведено ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, а також виконані стандартні загальні та біохімічні дослідження для оцінки функціонального стану печінки (активність амінотрансфераз (аланінамінотрансферази (АЛТ), аспартатамінотрансферази (АСТ)), рівень загального білірубину (ЗБ), лужної фосфатази (ЛФ), гама-глутамілтрансферази (ГГТ)), показників ліпідного обміну (рівні

загального холестерину (ЗХ), тригліцеридів (ТГ), ліпопротеїнів високої щільності (ЛПВЩ), ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ), ліпопротеїнів дуже низької щільності (ЛПДНЩ)), вуглеводного обміну (рівень глюкози, інсуліну, С-пептиду, глікозильованого гемоглобіну (HbA1c, %), розраховано індекс НОМА).

Діагноз НАЖХП встановлювали відповідно до клінічних рекомендацій EASL-EASD-EASO з діагностики та лікування НАЖХП. Ступінь ураження печінки розраховували з використанням сурогатних маркерів фіброзу за допомогою онлайн-калькуляторів NAFLD fibrosis score (NFS), Fibrosis 4 calculator (FIB-4), а також FibroTest. Дітям для оцінки ступеня фіброзу проведено еластографію печінки.

Когнітивні порушення у дітей із НАЖХП та ожирінням при COVID-19 визначали за допомогою опитувальника симптомів Conners-3. Цей тест дозволяє отримати вичерпну і сфокусовану оцінку СДУГ та його найбільш поширених супутніх проблем і розладів у дітей та підлітків. Діагностика за методикою Conners-3 складається з онлайн опитувальників трьох форм: для батьків/опікунів, для вчителя (який добре знає дитину та викладає у неї), а також опитувальник самозвіту для дитини.

Визначення супутніх розладів:

1. Проблеми у навчанні.
2. Порушення виконавчих функцій.
3. Розлад поведінки (РП).
4. Опозиційний розлад непокорі (ОРН).
5. Тривожність.
6. Депресія.
7. Інші проблеми.

Conners-3 – це перегляд Оцінювальних шкал Conners (CRS-R; Conners, 1997), який містить ті ж ключові елементи, що і його попередник, з декількома новими характерними рисами, як шкали валідності, оцінка виконавчого функціонування та зв'язок з діагностичним і статистичним посібником з психічних розладів (DSM-5; American Psychiatric Association, 2013).

Аналіз і обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Statistics for Windows v.10.0 (StatSoft Inc, USA) з використанням параметричних і непараметричних методів оцінки отриманих результатів.

Результати й обговорення. Проаналізовано зміну лабораторних показників крові у дітей зі СДУГ при НАЖХП та ожирінні і порушеннях вуглеводного обміну при COVID-19.

Визначено показники вуглеводного обміну в обстежених дітей (табл. 1). Виявлено статистично достовірне підвищення показників глюкози, інсуліну, С-пептиду, індексу НОМА-IR у дітей II групи, порівняно з такими даними у дітей I групи.

Таблиця 1. Показники вуглеводного обміну в сироватці крові в обстежених дітей

Показник	Контрольна група (n=20)	Обстежені діти	
		I група (n=36)	II група (n=40)
Глюкоза в крові натще, ммоль/л	4,32±0,12	7,22±0,18 **	6,02±0,15 *
HbA1c, %	4,21±0,14	7,06±0,22 **	5,89±0,22 *
Інсулін, ОД/л	7,56±0,09	16,72±0,21 **, +	28,70±0,17 **
С-пептид, нг/мл	3,87±0,14	8,41±0,19 **, ++	16,89±0,09 **
НОМА-IR	1,52±0,12	6,24±0,17 ***, +	9,67±0,22 ***

Примітка. Між показниками контрольної групи та обстеженими дітьми I та II груп різниця статистично достовірна: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$; між показниками у дітей I та II груп різниця статистично достовірна: + – $p<0,05$; ++ – $p<0,01$.

Отримані результати підтверджують діагноз ЦД 2-го типу (переважно легкий ступінь) у дітей I групи, а також ІР у дітей II групи зі СДУГ при ожирінні та НАЖХП.

Зміну показників функціонального стану печінки представлено у таблиці 2.

Як свідчать дані, наведені в таблиці 2, порушення функцій печінки в обстежених нами дітей проявлялось лабораторними ознаками цитолітичного синдрому та гіпербілірубінемією, що більш виражено у дітей I групи (на фоні ЦД 2-го типу).

Таблиця 2. Показники функціонального стану печінки у сироватці крові в обстежених дітей

Показник	Контрольна група (n=30)	Обстежені діти	
		I група (n=36)	II група (n=40)
АЛТ, ОД/л	16,3±0,5	83,6±1,4 ***	62,1±1,2 **
АСТ, ОД/л	14,2±1,2	71,4±1,2 ***	53,2±1,4 **
ЗБ, ммоль/л	12,4±0,8	33,2±0,6 *	29,6±0,7 *
ЛФ, ммоль/л	76,9±1,3	101,2±1,0 *	89,3±1,2
ГГТ, ОД/л	27,1±1,8	63,5±1,2 **	47,5±0,9 *

Примітка. Між показниками контрольної групи та обстеженими дітьми I та II груп різниця статистично достовірна: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; між показниками у дітей I та II груп різниця статистично достовірна: + – $p<0,05$.

Оцінено зміну показників ліпідного обміну в обстежених нами дітей (табл. 3).

Установлено достовірне збільшення всіх показників ліпідного обміну у сироватці крові у дітей з ожирінням та НАЖХП при COVID-19 та СДУГ

незалежно від форми порушення вуглеводного обміну. Проте слід зазначити, що у дітей I групи рівні ЗХ, ТГ, ЛПНЩ та ЛПДНЩ в 1,2 ($p<0,05$), в 1,6 ($p<0,05$), в 1,3 ($p<0,05$) та в 2,1 ($p<0,01$) рази перевищували такі дані у дітей II групи.

Таблиця 3. Показники ліпідного обміну в сироватці крові в обстежених дітей

Показник	Контрольна група (n=30)	Обстежені хворі	
		I група (n=36)	II група (n=40)
ТГ, ммоль/л	1,09±0,05	3,15±0,16 **, +	1,89±0,25 *
ЗХ, ммоль/л	4,48±0,18	6,98±0,22 **, +	5,92±0,21 *
ЛПНЩ, ммоль/л	1,63±0,16	3,11±0,18 **, +	2,33±0,18 *
ЛПДНЩ, ммоль/л	0,51±0,04	1,82±0,17 **, +	0,87±0,16 *
ЛПВЩ, ммоль/л	1,86±0,07	1,06±0,06 **, +	1,50±0,12 *

Примітка. Між показниками контрольної групи та обстеженими дітьми I та II груп різниця статистично достовірна: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; між показниками у дітей I та II груп різниця статистично достовірна: + – $p<0,05$.

Проведено статистичний аналіз між показниками вуглеводного, ліпідного обміну, функціонального стану печінки, а також вираженням СДУГ за даними Соппегс-3 у обстежених дітей (табл. 4).

Як вказують отримані результати, зміна когнітивних функцій у дітей з метаболічно-асоційованими захворюваннями тісно корелює із вираженням порушень функціонального стану печінки, показниками ліпідного й вуглеводного обміну,

що слід враховувати при діагностуванні СДУГ у дітей з метаболічно порушеним фоном, особливо при COVID-19.

Приблизно у 75 % випадків симптоми СДУГ можуть зберігатися і в дорослому віці. Етіологія СДУГ до кінця не з'ясована, і вважається, що він є результатом дії багатьох факторів. Пацієнти зі СДУГ мають вищий ризик мігрені, розладів аутистичного спектру та інтелектуальної недостатності.

Таблиця 4. Зіставлення лабораторних показників крові із вираженням СДУГ у дітей

Показник	Ступінь тяжкості СДУГ за даними Соппегс-3 тестування					
	I група (n=36)			II група (n=40)		
	легка	середня	важка	легка	середня	важка
АЛТ	$r = 0,56; p < 0,05$	$r = 0,60; p < 0,05$	$r = 0,74; p < 0,05$	$r = 0,52; p < 0,05$	$r = 0,54; p < 0,05$	$r = 0,70; p < 0,05$
ЗБ	–	$r = 0,80; p < 0,01$	$r = 0,86; p < 0,01$	–	–	$r = 0,76; p < 0,01$
ТГ	$r = 0,70; p < 0,05$	$r = 0,70; p < 0,05$	$r = 0,78; p < 0,01$	–	$r = 0,66; p < 0,05$	$r = 0,70; p < 0,05$
Глюкоза у крові	$r = 0,80; p < 0,01$	$r = 0,90; p < 0,01$	$r = 0,92; p < 0,01$	–	–	$r = 0,88; p < 0,01$
НОМА-IR	–	$r = 0,88; p < 0,01$	$r = 0,94; p < 0,01$	$r = 0,88; p < 0,01$	$r = 0,90; p < 0,01$	$r = 0,96; p < 0,01$
Інсулін	$r = 0,80; p < 0,01$	$r = 0,88; p < 0,01$	$r = 0,92; p < 0,01$	$r = 0,90; p < 0,01$	$r = 0,96; p < 0,01$	$r = 0,96; p < 0,01$

Крім того, з'являються нові докази того, що пацієнти зі СДУГ мають вищий ризик розвитку метаболічного синдрому. Нещодавній мета-аналіз 95 досліджень показав, що об'єднані оцінки поширеності ожиріння та надмірної ваги становлять 14,7 % та 20,9 % відповідно серед осіб зі СДУГ. У когорті з 12 288 респондентів було виявлено, що гіперактивні/імпульсивні симптоми в дитинстві підвищують ризик розвитку гіпертензії та ожиріння в дорослому віці [8–10].

У дослідженні, що проведено у Німеччині/Австрії між 2003 і 2015 роками серед дітей з діабетом, відсоток СДУГ у пацієнтів з ЦД1 становив від 1,91 до 2,93 %. У дослідженні порівнювали пацієнтів з ЦД 1 типу з СДУГ та без нього і виявили, що рівень аміаку та поганий глікемічний контроль були значно вищими у хворих на діабет зі СДУГ. Крім того, у дітей зі СДУГ частіше діагностують ЦД 1-го типу і ЦД 2-го типу [8, 11].

Отримані нами результати вказують на залежність вираження СДУГ у дітей з ожирінням при НАЖХП після COVID-19 від вираження порушень ліпідного та вуглеводного обмінів, а також від функціонального стану печінки. Отже, дослідження коморбідності СДУГ з ЦД та іншими метаболічно-асоційованими захворюваннями, є важливим для раннього виявлення дітей з ризиком розвитку ЦД та метаболічних порушень або СДУГ, щоб забезпечити їм своєчасне та адекватне лікування.

Висновки. У дітей з ожирінням при НАЖХП після COVID-19 вираження СДУГ залежить від порушень функціонального стану печінки, показників вуглеводного та ліпідного обміну.

Перспективи подальших досліджень. Подальше вивчення особливостей впливу порушень метаболізму в організмі при СДУГ у дітей з ожирінням та НАЖХП у поєднанні з ЦД 2-го типу чи ІР після COVID-19.

ЛІТЕРАТУРА

1. Social skills training for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children aged 5 to 18 years / O. J. Storbø, M. Elmoose Andersen, M. Skoog [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2019. – No. 6 (6). – P. CD008223.
2. Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis / R. Thomas, S. Sanders, J. Doust [et al.] // *Pediatrics.* – 2015. – No. 135 (4). – P. e994–e1001.
3. Update on environmental risk factors for attention-deficit/hyperactivity disorder / T. E. Froehlich, J. S. Anixt, I. M. Loe [et al.] // *Current Psychiatry Reports.* – 2011. – No. 13 (5). – P. 33–44.
4. Traffic and criminal behavior of adults with attention deficit-hyperactivity with a prospective follow-up from birth to the age of 40 years / T. Koisaari, K. Michelsson, J. M. Holopainen [et al.] // *Traffic Injury Prevention.* – 2015. – No. 16 (8). – P. 824–830.
5. Association between ADHD and obesity: a systematic review and meta-analysis / S. Cortese, C. R. Moreira-Maia, D. Fleur [et al.] // *American Journal of Psychiatry.* – 2016. – No. 173 (1). – P. 34–43.
6. Moore J. B. COVID-19, childhood obesity, and NAFLD: colliding pandemics / J. B. Moore // *Lancet Gastroenterol Hepatol.* – 2022. – No. 7 (6). – P. 499–501.
7. When Pandemics Collide: The Impact of COVID-19 on Childhood Obesity / N. T. Browne, J. A. Snethen, C. S. Greenberg [et al.] // *J Pediatr Nurs.* – 2021. – No. 56. – P. 90–98.
8. The relationship between diabetes mellitus and attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis / Y. Ai, J. Zhao, H. Liu [et al.] // *Front Pediatr.* – 2022. – No. 10. – P. 936813.
9. Akmatov M. K. Psychiatric and nonpsychiatric comorbidities among children with ADHD: An exploratory analysis of nationwide claims data in Germany / M. K. Akmatov, T. Ermakova, J. Bätzing // *J. Atten Disord.* – 2021. – No. 25. – P. 874–884.
10. Global prevalence of obesity, overweight and underweight in children, adolescents and adults with autism spectrum disorder, attention-deficit hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis / Y. J. Li, X. N. Xie, X. Lei [et al.] // *Obes Rev.* – 2020. – No. 21. – P. e13123.
11. Sakhr H. M. Possible associations of disturbed neurometals and ammonia with glycaemic control in type 1 diabetic children with attention deficit hyperactivity disorder / H. M. Sakhr, H. H. Mohammed, T. Desoky // *Biol Trace Elem Res.* – 2020. – No. 198. – P. 68–76.

REFERENCES

1. Storebø, O.J., Elmo Andersen, M., Skoog, M., Joost Hansen, S., Simonsen, E., Pedersen, N., Tendal, B., Callesen, H.E., Faltinsen, E., Gluud, C. (2019). Social skills training for attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children aged 5 to 18 years. *Cochrane Database Syst Rev.*, 6(6), CD008223. DOI: 10.1002/14651858.CD008223.pub3. PMID: 31222721; PMCID: PMC6587063.
2. Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 135(4), e994-e1001. DOI: 10.1542/peds.2014-3482; PUBMED: 25733754
3. Froehlich, T.E., Anixt, J.S., Loe, I.M., Chirdkiatgumchai, V., Kuan, L., Gilman, R.C. (2011). Update on environmental risk factors for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Current Psychiatry Reports*, 13 (5), 33-44.
4. Koisaari, T., Michelsson, K., Holopainen, J.M., Maksimainen, R., Päivänsalo, J., Rantala, K., et al. (2015). Traffic and criminal behavior of adults with attention deficit-hyperactivity with a prospective follow-up from birth to the age of 40 years. *Traffic Injury Prevention*, 16 (8), 824-30. DOI: 10.1080/15389588.2015.1029068; PUBMED: 25837647
5. Cortese, S., Moreira-Maia, C.R., Fleur, D., Morcillo-Peñalver, C., Rohde, L.A., Faraone, S.V. (2016). Association between ADHD and obesity: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*, 173 (1), 34-43. DOI: 10.1176/appi.ajp.2015.15020266; PUBMED: 26315982
6. Moore, J.B. (2022). COVID-19, childhood obesity, and NAFLD: colliding pandemics. *Lancet Gastroenterol Hepatol.*, 7(6), 499-501. DOI: 10.1016/S2468-1253(22)00100-5. PMID: 35550045; PMCID: PMC9084622.
7. Browne, N.T., Snethen, J.A., Greenberg, C.S., Frenn, M., Kilanowski, J.F., Gance-Cleveland, B., Burke, P.J., Lewandowski, L. (2021). When Pandemics Collide: The Impact of COVID-19 on Childhood Obesity. *J Pediatr Nurs*, 56, 90-98. DOI: 10.1016/j.pedn.2020.11.004
8. Ai, Y., Zhao, J., Liu, H., Li, J., Zhu, T. (2022). The relationship between diabetes mellitus and attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr.*, 10, 936813. DOI: 10.3389/fped.2022.936813. PMID: 36245747; PMCID: PMC9560781.
9. Akmatov, M.K., Ermakova, T., Bätzing, J. (2021). Psychiatric and nonpsychiatric comorbidities among children with ADHD: An exploratory analysis of nationwide claims data in Germany. *J Atten Disord.*, 25, 874-84. DOI: 10.1177/1087054719865779
10. Li, Y.J., Xie, X.N., Lei, X., Li, Y.M., Lei, X. (2020). Global prevalence of obesity, overweight and underweight in children, adolescents and adults with autism spectrum disorder, attention-deficit hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.*, 21, e13123. DOI: 10.1111/obr.13123
11. Sakhr, H.M., Mohammed, H.H., Desoky, T. (2020). Possible associations of disturbed neurometals and ammonia with glycaemic control in type 1 diabetic children with attention deficit hyperactivity disorder. *Biol Trace Elem Res.*, 198, 68-76. DOI: 10.1007/s12011-020-02063-5

COGNITIVE IMPAIRMENT IN CHILDREN WITH OBESITY AND LIPID AND CARBOHYDRATE METABOLISM DISORDERS IN COVID-19

©T. O. Studeniak, Ye. S. Sirchak

Uzhhorod National University

SUMMARY. The study of cognitive behaviour in children with metabolic-associated diseases in COVID-19 is an urgent medical task.

The aim – to study the features of cognitive impairment in children with obesity and carbohydrate metabolism disorders in combination with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in COVID-19.

Material and Methods. The study included 76 children with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) in the setting of NAFLD and obesity in COVID-19. The children were divided into two clinical groups depending on the form of carbohydrate metabolism disorder: group I (n=36) included children with type 2 diabetes mellitus (DM), and group II included 40 children with insulin resistance (IR). Cognitive impairment in children with NAFLD and obesity in COVID-19 was determined using the Conners-3 symptom questionnaire.

Results. There was a statistically significant increase in glucose, insulin, C-peptide, and HOMA-IR index in children of group II compared with those in group I. A significant increase in all lipid metabolism parameters in the blood serum of children with obesity and NAFLD in COVID-19 and ADHD was found, regardless of the form of carbohydrate metabolism disorder. In children of group I, the levels of total cholesterol (TC), triglycerides (TG), low-density lipoprotein (LDL) and very low-density lipoprotein (VLDL) were 1.2 ($p<0.05$), 1.6 ($p<0.05$), 1.3 ($p<0.05$) and 2.1 ($p<0.01$) times higher than in children of group II. Changes in cognitive functions in children with metabolically associated diseases closely correlate with the severity of liver function disorders, lipid and carbohydrate metabolism, which should be taken into account when diagnosing ADHD in children with metabolically disturbed background, especially in COVID-19.

Conclusions. In children with obesity and NAFLD after COVID-19, the severity of ADHD depends on impaired liver function, carbohydrate and lipid metabolism.

KEY WORDS: children; obesity; insulin resistance; type 2 diabetes mellitus; non-alcoholic fatty liver disease; attention deficit hyperactivity disorder; cognitive impairment; diagnostics (lipid metabolism, carbohydrate metabolism); COVID-19; recurrent respiratory diseases.

Отримано 12.10.2024

Електронна адреса для листування: taras.studeniak@uzhnu.edu.ua