

УДК 616.08-008.615-053.6:613.2-056.5

М.Ф. Денисова, Н.М. Музика
Підліткова агресія
як наслідок нераціонального харчування

ДУ «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О.М. Лук'янової НАМН України», м. Київ

PERINATOLOGIYA AND PEDIATRIYA.2019.1(77):79-84; doi 10.15574/PP.2019.77.79

Стаття присвячена огляду літератури стосовно взаємозв'язку між харчуванням та антисоціальною поведінкою підлітків, зокрема, з проявами агресії. Висвітлено такі питання, як вплив нераціонального харчування на стан здоров'я та розумову діяльність підлітків, роль деяких нутрієнтів у формуванні мозку дитини, а в подальшому — інтелекту, когнітивних функцій, поведінкових реакцій. Проаналізовано причини «антенатального стресу», що сприяло висвітленню та обґрунтуванню проблеми «харчування-мозок» і в теперішній час отримало свій розвиток у науковому напрямі «нейродієтологія». Підкреслено, що нестача мікронутрієнтів спричиняє зменшення розмірів гіпокампу, зниження активності проліферації і міграції клітин — попередників нейронів у гіпокампі — відділі мозку, що відповідає за емоційну сферу, функцію пам'яті, здатність до навчання тощо. Сьогодні існують підходи до зменшення агресивності підлітків шляхом корекції дієти, зокрема, збагачення раціону харчування есенціальними жирними кислотами, мікронутрієнтами, вітамінами, що позитивно впливає на прояви поведінкових реакцій дітей.

Наведені дані літератури обґрунтовують доцільність наукових досліджень щодо визначення ролі незбалансованого харчування як одного з факторів ризику формування психічного неблагополуччя підлітків.

Ключові слова: підлітки, агресія, харчування.

Teenage aggression as a consequence of improper nutrition

M.F. Denysova, N.M. Muzyka

SI «Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology after named academician O. Lukyanova of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

The article offers review of the literature dedicated to the relationship between nutrition and antisocial behavior of teenagers, in particular, their manifestation of aggression. The authors are focused on improper nutrition influence on health and mental activity of teenagers, the role of some nutrients in formation of a child's brain and later intellect and cognitive functions, as well as behavioral responses. The article studies the causes of the «antenatal stress» problem facilitating analysis and substantiation of «nutrition-brain» dependence and currently evolving in neuro-nutrition science. It is emphasized that the lack of micronutrients leads to reduction in the size of the hippocampus, decrease in proliferation and cell migration activity, which are neuronal precursors in the hippocampus, the part of the brain that is responsible for emotional sphere, memory function, learning ability, etc. Currently there are approaches to reducing the aggressiveness in adolescents by means of diet correction, in particular, by enriching the diet with essential fatty acids, micronutrients, vitamins, which positively affect the manifestations of behavioral reactions in children.

The information provided in the literature sources prove the relevancy of scientific researches of improper nutrition role as one of the factors fueling the risk of mental disorder occurrence in teenagers.

Key words: teenagers, aggression, nutrition.

Подростковая агрессия как следствие нерационального питания

М.Ф. Денисова, Н.М. Музика

ГУ «Институт педиатрии, акушерства и гинекологии имени академика Е.М. Лукьяновой НАМН Украины», г. Киев

Статья посвящена обзору литературы по взаимосвязи между питанием и антисоциальным поведением подростков, в частности, с проявлениями агрессии. Освещены такие вопросы, как влияние нерационального питания на состояние здоровья и умственную деятельность подростков, роль некоторых нутриентов в формировании мозга ребенка, а в дальнейшем — интеллекта, когнитивных функций, поведенческих реакций. Проанализированы причины «антенатального стресса», что способствовало освещению и обоснованию проблемы «питания-мозг», и в настоящее время получило свое развитие в научном направлении «нейродиетология». Подчеркнуто, что нестача микронутриентов приводит к уменьшению размеров гиппокампа, снижения активности пролиферации и миграции клеток — посредников нейронів у гиппокампе — отдела мозга, что отвечает за эмоциональную сферу, функцию памяти, способность к учебе и т.д. Сегодня существуют подходы к уменьшению агрессивности подростков путем коррекции диеты, в частности, обогащение рациона питания эссенциальными жирными кислотами, микронутриентами, витаминами, что позитивно влияет на проявления поведенческих реакций детей.

Представленные данные литературы обосновывают целесообразность научных исследований по изучению роли несбалансированного питания как одного из факторов риска формирования психического неблагополучия подростков.

Ключевые слова: подростки, агрессия, питание.

Здоров'я є найважливішою цінністю та одним з основних прав людини, а охорона здоров'я — найважливішим завданням держави і суспільства в цілому. Особливо важливою є охорона здоров'я дитячого населення як контингенту, що визначає соціальний, трудовий, репродуктивний та економічний потенціал країни у подальшому [1, 17, 20, 24, 28, 34, 41, 42].

Здоров'я дітей — це стан життєдіяльності, що відповідає біологічному віку дитини, стану гармонії, єдності фізичних, психоемоційних та

інтелектуальних характеристик. Відомо, що кожному віковому періоду дитинства властиві свої анатомо-фізіологічні особливості. На особливу увагу заслуговує підлітковий вік, що характеризується складними морфофункціональними перебудовами найважливіших систем організму, впливом низки соціальних чинників, що визначає підвищену чутливість організму підлітка до несприятливих факторів навколишнього середовища [4, 8, 19, 25, 31, 33].

Аналіз сучасних публікацій свідчить про стійку тенденцію погіршення стану здоров'я

підлітків. У цьому плані можна послатися на результати анкетування підлітків: у Німеччині вважають себе здоровими 40% 15-річних підлітків, у Франції — 55%, у Швеції — 72%, лише у Швейцарії — 93% опитаних [17].

Заслуговує на увагу неухильне зростання рівня інвалідності підліткового населення, яка на сьогодні в цій віковій категорії спричинена психічними розладами і розладами поведінки (32,7%), захворюваннями нервової системи (16,7%), вродженими аномаліями (11,8%), проте приріст показника інвалідності відзначається за всіма основними класами хвороб [17].

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), базуючись на статистичних звітах робочих груп, виділяє найбільш значущі проблеми підліткового віку — тютюнокуріння, вживання алкоголю, наркотичних речовин, розлади репродуктивного здоров'я, серед яких стійку тенденцію до зростання мають психічні розлади і розлади поведінки [5].

За даними офіційної статистики України, рівень порушень психіки і поведінки становить 35,09 на 1000 дитячого населення, а їх внесок у структуру інвалідності дітей віком 0–17 років — 14,7% [22].

З урахуванням наведеного не викликає сумнівів актуальність проблеми агресивної поведінки підлітків, що набуває все більш соціальної спрямованості і привертає увагу лікарів, соціологів, педагогів, психологів і, очевидно, громадськості, які акцентують увагу на необхідності контролю агресивних проявів і зменшення агресивності підлітків [12, 21].

Агресія розглядається як яскраво виражена властивість особистості, що виявляється ворожим ставленням індивіда до оточуючих із наміром заподіяти шкоду [6].

Підліткова агресія — це один з ефектів пубертатного періоду, що виникає у відповідь на неприйняття підростаючою дитиною реальності.

Аналіз сучасних публікацій дає змогу виділити ряд основних причин підліткової агресії, до яких насамперед належать біологічні (статеве дозрівання, юнацький максималізм) й особистісні (невпевненість у собі, відчуття провини, образливість, песимістичний настрій) причини [2, 5, 8, 9, 14, 17, 18].

Не меншу значущість мають і сімейні чинники — крайність у вихованні, насильство в сім'ї, соціальний статус, рівень життя і сімейні традиції [3, 8, 16].

Як серйозний фактор ризику здоров'ю підлітків розглядають і зміни в структурі харчу-

вання. З кінця 90-х років ХХ ст. серед дітей спостерігається тенденція до зменшення вживання продуктів, багатих на білок тваринного походження, і збільшення калорійності раціону харчування за рахунок надмірного вмісту жиру, холестерину, цукру, зменшення в раціоні харчування вмісту мікронутрієнтів, що призводить до незбалансованого співвідношення білків, жирів, вуглеводів і порушення аліментарного статусу підлітків [7, 36].

Сьогодні нераціональне харчування для здоров'я підлітків розглядають не тільки з точки зору формування в них двох основних форм харчової поведінки — анорексії та булемії, але і як одного з факторів ризику агресивної поведінки.

Джерела наукових досліджень про взаємозв'язок між харчуванням і розладами поведінки датовані 1910 р., коли вперше на підставі результатів клінічних спостережень висловлені припущення про взаємозв'язок раціону харчування з психологічним статусом пацієнта. У 1930 р. показано, що гіпоглікемія часто копіює симптоми тривожних розладів, істерії, неврастенії. У 1973 р. підтверджено ці клінічні спостереження і встановлено, що гіпоглікемія стимулює вироблення епі- і норадреналіну, що активує мозкову діяльність шляхом синтезу трансмітера глютаму, який відповідає за емоційну збудливість [26].

Сьогодні серією клініко-експериментальних досліджень показано, що харчування чинить істотний вплив на стан центральної нервової системи (ЦНС) і розумову діяльність дитини. У цьому плані на особливу увагу заслуговують наукові розробки про вплив харчування на розвиток мозку [13].

Сьогодні склалася думка, що для розвитку дитини необхідні всі поживні речовини, проте деякі мікронутрієнти особливо важливі для формування мозку. До таких мікронутрієнтів належать насамперед залізо, цинк, мідь, холін, довголанцюгові поліненасичені жирні кислоти (ДПНЖК). Брак цих нутрієнтів викликає зміни нейроанатомії, нейрохімічні та нейрофізіологічні порушення. Нейрохімічні порушення включають зміни синтезу нейропередавачів, рецепторів, а нейрофізіологічні механізми відображають порушення метаболізму і проходження сигналів провідними шляхами [30].

Залізо, як елемент формування базових процесів нейрогенезу (так як входить до складу ферментів), бере участь у мієлінізації нервових волокон, продукції нейропередавачів і енерге-

тичному метаболізмі [23]. Біохімічні порушення при дефіциті заліза характеризуються зниженням окислювальних процесів у гіпокампі і фронтальних відділах кори, концентрації допаміну, змінами жирнокислотного складу і структури мієліну в нервових волокнах [38].

Наслідком недостатнього забезпечення залізом є передусім порушення мієлінізації нервових волокон, що підтверджується не тільки в експериментальних, але й клінічних дослідженнях. Клінічними проявами порушення мієлінізації є зниження провідності сигналів нервовими шляхами, що уповільнює сприйняття інформації, знижує амплітуду відповіді і швидкість реакції дитини. На сьогодні є достовірні епідеміологічні докази зниження інтелекту, особливо когнітивних функцій, порушення поведінки і зниження моторної активності в дітей, які перенесли анемію в ранньому дитинстві [40, 44].

Особлива роль цинку для ЦНС обумовлена його нейросекреторною діяльністю. Цинк — це кофактор ряду найважливіших ферментів, які беруть участь у метаболізмі білка і нуклеїнових кислот, що підтверджується результатами експериментальних досліджень, згідно з якими, при дефіциті цинку (ДЦ) у плода знижується кількість ДНК, РНК і білка в мозку.

Морфологічно нейрони, що містять цинк, концентруються в області гіпокампу, і можна припустити, що в процесі передавання сигналу цинк вивільнюється в синаптичний простір [29]. Цинк у складі нейронів відіграє роль регулятора рівня глутамату, збільшуючи його кількість шляхом полімеризації і преципітації або сповільнюючи його вивільнення. Таким чином, регулюється передача сигналів за допомогою нейротрансмітера глутамату.

Дослідження на тваринах показали, що ДЦ змінює їх поведінку, при цьому визначальну роль відіграє вік тварини, тяжкість і тривалість ДЦ. В експериментальних дослідженнях над щурятами показано, що ДЦ у ранньому неонатальному періоді, крім уповільнення росту (цинк входить до складу гормону росту), викликає порушення моторних функцій [45]. У дітей, народжених від цинкдефіцитних матерів, відзначаються деякі особливості поведінки, що свідчать про зміну функції гіпокампу.

У 1912 р. Funk С. вперше описав органічну молекулу, необхідну в незначних кількостях для здоров'я людини. У 1998 р. Національна академія наук США визнала важливість холіну для стану здоров'я людини і видала рекоменда-

ції зі щоденного споживання холіну для різних вікових груп [27]. У цих рекомендаціях зазначено, що холін може синтезуватися організмом у невеликих кількостях, однак додаткова кількість холіну має надходити в організм людини з продуктами харчування. Джерелом холіну в раціоні може бути багато овочів і м'ясні продукти, при цьому максимальна кількість холіну міститься в яйцях, печінці, арахісі. В організмі людини холін виконує три основні біологічні функції:

- є попередником фосфатидилхоліну і сфінгомієліну, що входять до складу більшості клітинних мембран організму людини;
- є джерелом для синтезу деяких сигнальних молекул і нейропередавача ацетилхоліну;
- після взаємодії з ферментами перетворюється в бетаїн, метильні групи якого необхідні для процесів метилювання ДНК і ресинтезу метіоніну.

Експериментальні дослідження показують, що брак холіну у фетальному періоді знижує активність проліферації і міграції клітин-попередників нейронів у гіпокампі в новонароджених мишей, змінює активність синтезу деяких білків за рахунок зниження процесів метилювання клітинної ДНК. Порушення метилювання ДНК клітин мозку змінює експресію генів, що відповідають за синтез білків та забезпечують нормальний клітинний цикл, і, таким чином, впливає на розвиток мозку і діяльність ЦНС [35].

Особливу роль у розвитку і функціонуванні мозку відіграють ДПНЖК, зокрема, докозагексаєнова жирна кислота (ДЖК), що належить до омега-3 жирних кислот, і арахідонова жирна кислота, яка представляє омега-6 групу жирних кислот. Оцінити ступінь і локальність зниження рівня ДЖК у мозку досить складно, оскільки використання тваринних моделей не дає змоги повністю перенести отримані дані на людину. Проте гістологічні та морфометричні дані, отримані у ДЖК-дефіцитних щурят, показують достовірне зниження рівня ДЖК у фронтальних відділах кори і зменшення розмірів гіпокампу, що відповідають за функції пам'яті, вирішення завдань і здатності до навчання [35].

Цікавими є дослідження Krabbendam L. et al. [32], які показали, що зниження рівня ДЖК у крові новонароджених дітей згодом (у віці 7 років) супроводжується поведінковими порушеннями.

Таким чином, особливість мікронутрієнтів полягає в тому, що їх дефіцит викликає зміни

в найбільш тонкій і суттєвій для життя людини сфері когнітивних функцій, що включають пам'ять, увагу, здатність до зосередження і навчання, емоційну сферу тощо. Ці порушення можуть бути мало помітними на ранніх етапах розвитку, але можуть спричинити довгостроковий шкідливий ефект у роботі ЦНС, що супроводжується зниженням здатності до навчання, поведінковими порушеннями і зниженням якості життя дорослої людини.

Враховуючи вищевикладене, на особливу увагу заслуговують дослідження з вивчення механізмів і предикторів розвитку віддалених метаболічних наслідків недоношеності, які мають величезний внесок у формування здоров'я і якості життя таких дітей, а в подальшому — вже в підлітків і дорослих.

Харчові розлади в дітей та підлітків, які народилися недоношеними, розглядаються як наслідки «антенатального стресу».

Морфологічним субстратом «антенатального стресу» — будь-якого внутрішньоутробного неблагополуччя, який веде до народження раніше терміну, є порушення тканинного росту, тканинного диференціювання і тканинної регресії. Виразність функціональних порушень, пов'язаних із даними морфологічними uszkodженнями під час антенатального періоду, багато в чому залежить від подальших стресових і негативних впливів, максимальна чутливість до яких припадає на етапи активного росту і моделювання (це перші 100 днів від зачаття, препубертатний і пубертатний періоди). На тлі «антенатального стресу» можуть відбуватися незворотні порушення експресії різних генів, що супроводжується стійкими змінами активності ряду ферментів. Крім того, поряд з участю клітинних механізмів, пам'ять про антенатальний стрес реалізується через стійкі, часто незворотні зміни структури і, відповідно, функції внутрішніх органів [43].

Наведені спостереження слугували основою для подальшої розробки проблеми «харчування-мозок» й отримали свій розвиток у новому науковому напрямі — нейродієтології, результати якого довели існуючий зв'язок між харчуванням та антисоціальною поведінкою дітей і можливість оптимізації діяльності ЦНС та інтелектуального розвитку дитини за допомогою харчових речовин.

Так, у Великій Британії група дослідників вивчила вплив дієти на поведінку неповнолітніх злочинців, які перебували у виправних закладах країни і споживали продукти, збагаче-

ні есенціальними жирними кислотами, мінеральними речовинами, вітамінами. Під впливом скорегованої дієти (навіть після її припинення) в дітей спостерігалось зменшення агресивності і антигромадської поведінки [39].

Не менш значущі дані доктора Adrian Raine (University of Pennsylvania, США), який протягом багатьох років вивчав особливості взаємодії біології людини і навколишнього середовища, що призводять до асоціальної та злочинної його поведінки. Як нейрокримінолог Рейн А. зібрав величезну базу даних, що свідчать про порушення у відділах головного мозку, які відповідають за регуляцію емоцій-стимуляторів злочину: імпульсивного прийняття рішення, спалахів насильства та ін. Базуючись на власному досвіді та інформації із сучасної наукової літератури, дослідник вивчив можливі вектори зовнішнього впливу на формування поведінкових характеристик, зокрема, корекції дієти, як одного з методів зниження рівня поведінкових проблем [37].

На роль незбалансованого харчування вказав Студенікін В.М., який відзначив, що виникнення в дітей стану «Синдром дефіциту уваги і гіперреактивності», значно поширеного в шкільному віці, пов'язане не тільки з дефіцитом поліненасичених жирних кислот, але й уживанням речовин з умовної групи антинутриєнтів (харчові добавки — штучні барвники, ароматизатори, консерванти тощо) [15].

Про це вказали роботи Капранова С.В., який вивчив вплив вживання окремих харчових продуктів на функціональний стан ЦНС підлітків. Установлено, що зменшення вживання молочних продуктів призводить до погіршення самопочуття у вигляді головного болю, загальної слабкості, дратівливості та неприємних відчуттів у ділянці серця [10].

Автор показав, що вживання гострих продуктів приводить до функціональних змін у різних системах: нервовій (запаморочення, тривожність, дратівливість), травній (погіршення апетиту, біль у животі) та опорно-руховій (біль у суглобах). Відзначено, що схильність учнів старших класів до вживання молока, молочних, а також солодких продуктів сприяє зниженню в них рівня ситуативної та особистісної тривожності. Вживання солодких продуктів призводить до зменшення в дітей фрустрації, що проявляється в підвищенні самооцінки, настрою, впевненості у власних силах і готовності до здійснення намічених цілей. Отримані результати свідчать про позитивний вплив досліджених про-

дуктів харчування на функціонування ЦНС учнів [10, 11].

Висновки

Проблема здоров'я підлітків на сьогодні є одним із пріоритетних проблем сучасної медицини, враховуючи, що від стану здоров'я цієї категорії населення залежить розвиток суспільства, його трудовий та інтелектуальний потенціал, соціально-демографічна ситуація в країні.

Дані сучасної офіційної статистики України свідчать про високий рівень поширеності в підлітків не тільки соматичної патології (215 453 на 1000 дітей), але й порушень психіки і поведінки (35,09 на 1000 дітей), внесок яких у структуру інвалідності дітей віком 0–17 років становить 14,7% (2016 р.). Ця тенденція відмічена в доповіді ВООЗ, присвяченій стану здоров'я підлітків світу (2018 р.).

Усе більшої соціальної спрямованості набуває проблема агресивної поведінки підлітків, у реалізації якої поряд із біологічними, особистісними, сімейними причинами останнім часом значну увагу приділяють зв'язку харчування з антисоціальною поведінкою дітей.

Нейродієтологія, новий науковий напрям, базується на результатах численних клініко-експериментальних досліджень, які дають змогу висловити припущення про те, що витоки агресивної поведінки підлітків можуть

бути обумовлені не тільки нераціональним харчуванням, але й порушенням розвитку структури мозку, зокрема гіпокампу, ще в антенатальному періоді.

У цьому плані особливе значення мають мікронутрієнти — залізо, цинк, холін, мідь, ДПНЖК, дефіцит яких призводить до змін нейроанатомії, порушення нейрохімічних і нейрофізіологічних процесів, що впливають на синтез нейропередавачів і рецепторів.

Проведеними дослідженнями підкреслюється, що нестача мікронутрієнтів сприяє зменшенню розмірів гіпокампу, зниженню активності проліферації і міграції клітин — попередників нейронів у гіпокампі — відділі мозку, що відповідає за емоційну сферу, функції пам'яті, здатності до навчання тощо.

Сьогодні існують підходи до зменшення агресивності підлітків шляхом корекції дієти, зокрема, збагаченню раціону харчування есенціальними жирними кислотами, мікронутрієнтами, вітамінами, що позитивно впливає на прояви поведінкових реакцій дітей.

Таким чином, наведені дані літератури обґрунтовують доцільність проведення наукових досліджень, скерованих на визначення ролі незбалансованого харчування як одного з факторів ризику психічного неблагополуччя в юнацькому віці.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

- Антипкін ЮГ та ін. (2018). Стан здоров'я дитячого населення — майбутнє країни. Частина 1. Здоров'я ребенка. 13; 1. URL: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.13.1.2018.127059>.
- Артемьева НК, Лавриченко СП. (2014). Влияние фактического питания на здоровье детей младшего школьного возраста. Педагогический психолог. и медико-биол. проблемы физ. культуры и спорта. 4 (33): 23—28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fakticheskogo-pitaniya-na-zdorovie-detey-mladshogo-shkolnogo-vozrasta>.
- Багнетова ЕА. (2011). Влияние семьи на формирование здорового образа жизни старшеклассников г. Сургута. Экология человека. 4: 56—60. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-semi-na-formirovanie-zdorovogo-obraza-zhizni-starsheklassnikov-g-surguta>.
- Белова ОГ. (2013). Социологические характеристики репродуктивного поведения молодежи. Репродуктивное здоровье детей и подростков. 2 (49): 59—65.
- ВОЗ. (2018, декабрь). Подростки: риски для здоровья и их пути решения. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>.
- Донцов АИ. (1990). Психология. Словарь. Москва: 380.
- Запруднов АМ, Григорьев КИ. (2011). Современные особенности подростковой гастроэнтерологии. Педиатрия. 90 (2): 6—13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/covremennye-osobennosti-podrostkovoy-gastroenterologii>.
- Зимица ЛА, Боева АВ. (2016). Характеристика некоторых факторов, влияющих на здоровье молодежи. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 1—3: 347—351. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8508>.
- Зубцов ЮН, Кретина ТА. (2015). Влияние фактора питания на здоровье детей. Экономическая среда. 2 (12): 72—76. URL: http://orel-giet.ru/public/raznoe/Vypusk_2_1249523.
- Капранов СВ, Капранова ТС. (2007). Влияние употребления молочных продуктов старшеклассниками промышленного города на их самочувствие. Довкілля та здоров'я. 2007. 3 (42): 57—60. URL: <http://www.dovkil-zdorov.kiev.ua/env/42-0057.pdf>.
- Капранов СВ. (2011). Оценка влияния различных продуктов питания на функциональное состояние центральной нервной системы старшеклассников. Архів психіатрії. 1 (64): 68—72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsuh_2011_17_1_17.
- Коннор Д. (2005). Агрессия и антисоциальное поведение у детей и подростков. Санкт-Петербург: Прайм-Еврознак: 288.
- Нетребенко ОК. (2008). Влияние питания на развитие мозга. Педиатрия. 87; 3: 96—103. URL: https://pediatriajournal.ru/files/upload/mags/290/2008_3_2131.pdf.
- Рафикова ЮС и др. (2015). Особенности пищевого поведения детей и подростков, родившихся недоношенными. Современные проблемы науки и образования. 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23903>.
- Студеникин ВМ. (2007). Влияние пищевых веществ на интеллект, поведение и настроение детей. Справочник руководителя образовательного учреждения. 11. URL: <http://www.valetek.ru/>

- products/encyclopedia/vlianie-pischi-na-povedenie-nastroenie-detei.
16. Сухоцкая Л. (2010). Место и значение семьи в иерархии ценностей. Народонаселение. 1: 105—112. URL: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2010_1.pdf.
 17. Тимофеева ЕП и др. (2016). Состояние здоровья современных подростков (обзор литературы). Journal of Siberian Medical Sciences. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/sostoyanie-zdorovya-sovremennyh-podrostkov-obzor-literatury>.
 18. Украинцев СЕ. (2009). Некоторые аспекты питания детей дошкольного возраста: формирование пищевых привычек и их влияние на состояние здоровья. Педиатрия. 88; 6: 91—95. URL: https://pediatrjournal.ru/files/upload/mags/302/2009_6_2533.pdf.
 19. Шанина ТГ и др. (2012). Гендерные особенности отдельных показателей здоровья подростков 15—17 лет. Современные исследования социальных проблем: электронный научный журнал. 8 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/gendernye-osobennosti-otdelnyh-pokazateley-zdorovya-podrostkov-15-17-let>.
 20. Шкиряк-Нижник ЗА, Слободченко ЛМ, Мацола АІ. (2015). Сім'я як фактор формування психологічних особливостей дитини (за результатами проекту «Сім'я та діти України»). Бібліотека сімейного лікаря та сімейної медсестри. 3 (54): 17—20.
 21. Щеулова ЕА, Николаева АЕ. (2017). Особенности агрессивного поведения подростков в современном обществе. Современные научные исследования и инновации. 1. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/01/77971>.
 22. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік. (2017). Київ: МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України»: 516.
 23. Beard JL, Wiesinger JA, Connor JR. (2003). Pre- and postweaning iron deficiency alters myelination in Sprague-Dawley rats. Dev. Neurosci. 5: 308—315. DOI: 10.1159/000073507.
 24. Bell DL et al. (2013). Adolescent and young adult male health: a review. Pediatrics. 132 (3): 535—546. DOI: 10.1542/peds.2012—3414.
 25. Bibiloni MD et al. (2013). Prevalence of Overweight and Obesity in Adolescents: A Systematic Review. ISRN Obes: 3927—3947. DOI: 10.1155/2013/392747.
 26. Blaylock R. (2008). Nutrition and Behavior. URL: <https://1phil4everyill.wordpress.com/2008/11/20/dr-russell-blaylock-nutrition-and-behavior>.
 27. Blusztajn JK, Cholin a vital amin. (1998). Science. 281: 794—795. DOI: 10.1126/science.281.5378.794.
 28. Brussow H. What is health? (2013). Microb. Biotechnol. 6 (4): 341—348. DOI: 10.1111/1751—7915.12063.
 29. Easley J et al. (1995). A selective role for vesicular zinc during fast neuronal firing. Soc. Neurosci. Abstr. 21: 1062.
 30. Georgieff MK. (2007). Nutrition and developing brain: nutrient priorities and measurements. Am. J. Clin. Nutr. 85: 614—620. DOI: 10.1093/ajcn/85.2.614S.
 31. Khambalia AZ et al. (2012). Prevalence and sociodemographic factors of malnutrition among children in Malaysia. Food Nutr Bull. 33 (1): 31—42. DOI: 10.1177/156482651203300103.
 32. Krabbendam L et al. (2006). Relationship between DHA status and child problem behavior at 7 years old. Prostaglandins Leukot. Essential Fatty acids. 76 (1): 29—34. DOI: 10.1016/j.plefa.2006.09.004.
 33. Kubzansky LD et al. (2012). A prospective study of psychological distress and weight status in adolescents/young adults. Ann. Behav. Med. 43 (2): 219—228. DOI: 10.1007/s12160-011-9323-8.
 34. Myklesstad I et al. (2012). Risk and protective factors for psychological distress among adolescents: a family study in the Nord-Trøndelag Health Study. Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol. 47 (5): 771—782. DOI: 10.1007/s00127-011-0380-x.
 35. Niculescu MD et al. (2006). Dietary cholin deficiency alters global and gene-specific DNA methylation in the developing hippocampus of mouse fetal brains. The FASEB J. 20: 43—49. DOI: 10.1096/fj.05—4707com.
 36. Persike M et al. (2012). Competence in coping with stress in adolescents from three regions of the world. J. Youth. Adolesc. 41 (7): 863—879. DOI: 10.1007/s10964-011—9719—6.
 37. Raine A et al. (2015). Reduction in behavior problems with omega-3 supplementation in children aged 8—16 years: a randomized, double-blind, placebo-controlled, stratified, parallel-group trial. J. Child Psychol. Psychiatry. 56 (5): 509—520. DOI: 10.1111/jcpp.12314.
 38. Rao R et al. (2002). Perinatal aspects of iron metabolism. Acta Paediatr. Suppl. 91: 124—129. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12477276>.
 39. Richardson A. (2006). They are what You Feed Them: How Food Can Improve Your Child's Behaviour, Mood and Learning. HarperThorsons: 442.
 40. Roncagliolo M et al. (1998). Evidence of altered central nervous system development in infants with iron deficiency anemia at 6 months: delayed maturation of auditory brainstem responses. Am. J. Clin. Nutr. 68 (3): 683—690. DOI: 10.1093/ajcn/68.3.683.
 41. Simons LE et al. (2014). Psychological processing in chronic pain: A neural systems approach. Neurosci Biobehav Rev. 39: 61—78. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2013.12.006.
 42. Sirri L et al. (2013). Diagnostic criteria for psychosomatic research and somatic symptom disorders. Int. Rev. Psychiatry. 25 (1): 19—30. DOI: 10.3109/09540261.2012.726923.
 43. Snoeck A et al. (1990). Effect of a low protein diet during pregnancy on the fetal rat endocrine pancreas. Biol Neonate. 57: 107—118. DOI: 10.1159/000243170.
 44. Walter T. (1993). Impact of iron deficiency on cognition in infancy and childhood. Eur. J. Clin. Nutr. 47: 307—316.
 45. Wauben I et al. (1999). Neonatal zinc deficiency in artificially reared rat pups retards behavioral development and interacts with essential fatty acid deficiency to alter liver and brain fatty acid composition. J. Nutr. 129: 1773—1781. DOI: 10.1093/jn/129.10.1773.

Сведения об авторах:

Денисова Маргарита Федорона — д.мед.н., проф., руководитель отделения детской гастроэнтерологии ГУ «ИПАГ имени акад. Лукьяновой Е.М. НАМН Украины». Адрес: г. Киев, ул. П. Майбороды, 8; тел. (044) 483-62-32.

Музыка Наталья Николаевна — к.мед.н., ст.н.с. отделения для детей старшего возраста с патологией органов дыхания, пищеварения, ревматическими и аллергическими заболеваниями ГУ «ИПАГ имени акад. Лукьяновой Е.М. НАМН Украины». Адрес: г. Киев, ул. П. Майбороды, 8.

Статья поступила в редакцию 09.11.2018 г.; принята в печать 03.03.2019 г.