

УДК 546.15+546.72+616.12-008.318+616-056.2

Шаламай У. П., Воронич-Семченко Н. М.

ВПЛИВ ЛЕГКОГО ЙОДОДЕФІЦИТУ ТА ЛАТЕНТНОГО ЗАЛІЗОДЕФІЦИТУ НА ТИП РЕАКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДІТЕЙ НА ФІЗИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

voronich@meta.ua

Одним із критеріїв оцінки здоров'я дітей та підлітків є стан функціональних резервів організму, який оцінюють за реакцією серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Дана реакція залежить від енергетичної забезпеченості клітин організму, на яку може впливати дефіцит йоду та заліза.

Проведено обстеження 133 практично здорових дітей віком 6–18 років, які були поділені за віком, статтю та рівнем йодо- та залізообезпечення. Тип реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження оцінювали за пробою Мартіне-Кушелевського. У результаті дослідження у дітей із йодо- та залізодефіцитом встановлено зменшення у сироватці крові вмісту вільних трийодтироніну та тироксину, сироваткового заліза, феритину, зростання тиреотропного гормону аденогіпофізу, загальної залізов'язувальної здатності сироватки крові, збільшення розмірів щитоподібної залози щодо контролю. Тип реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження у дітей із мікроелементозом несприятливий, механізми адаптації – незадовільні, а резервно-адаптаційні можливості – звужені.

Ключові слова: легкий йододефіцит; латентний залізодефіцит; тип реакції серцево-судинної системи; фізичне навантаження; діти шкільного віку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведені в рамках НДР «Метаболічні основи впливу есенціальних мікроелементів на забезпечення структурного і функціонального гомеостазу щитоподібної залози», № державної реєстрації 0111U000871.

Вступ. Характерною проблемою на популяційному рівні для всієї території України є дефіцит есенціальних мікроелементів, зокрема, йоду та заліза. Відомо, що йодо- та залізодефіцит негативно впливає на фізичний, психічний та інтелектуальний розвиток і стан здоров'я дитини [7, 8, 9, 10]. Так, дефіцит йоду зумовлює розвиток вегетативної дистонії, яка призводить до звуження діапазону адаптаційних можливостей організму і виснаження регуляторних впливів [6]. Несприятливий фон, створений сидеропенічним станом, може потенцію-

вати порушення тиреоїдної дисфункції. Інформативним критерієм при комплексній оцінці здоров'я дітей і підлітків є характеристика резервних можливостей організму, які можна оцінити за функціональним станом органів і систем, зокрема, за реакцією серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Дана реакція залежить від ряду чинників, у тому числі від енергетичної забезпеченості клітин організму, функціонального стану щитоподібної залози [2, 4, 5]. Оцінка функціональних резервів дозволяє проводити донозологічну діагностику порушень, розробити та оцінити ефективність оздоровчих, профілактичних і реабілітаційних програм [2, 4].

Зважаючи на поширеність залізодефіцитних анемії в ендемічних по зубу регіонах, актуальним є вивчення впливу комбінованого йодо- та залізодефіциту на функціональні резерви і вегетативну дисфункцію організму дітей та підлітків.

Мета роботи полягала у з'ясуванні впливу легкого йододефіциту та латентного залізодефіциту на реакцію серцево-судинної системи на фізичне навантаження дітей шкільного віку.

Матеріали та методи дослідження. Обстежено 133 практично здорових (група здоров'я I і II) дітей (68 юнаків та 65 дівчат), яких поділи за віком на дві групи: I-ша (n=68) – діти віком від 6-ти до 11-ти років, II-га (n=65) – від 12-ти до 18-ти років. У кожній віковій групі всі діти були поділені на чотири підгрупи: 1-ша – юнаки та дівчата із належним йодо- та залізообезпеченням (контрольна група), 2-га – діти із обмеженим забезпеченням йодом та належним обміном заліза, 3-тя – школярі із належним забезпеченням йодом та латентним залізодефіцитом, 4-та – обстежені із легким йододефіцитом та латентним залізодефіцитом.

Дослідження проведено з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.), а також наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

Для вивчення функціонального стану щитоподібної залози методом імуноферментного аналізу (тест-набір «DRG», США) у сироватці крові визначали вміст тиреоїдних гормонів: вільних T_3 (fT_3) та T_4 (fT_4), тиреотропного гормону аденогіпофізу (ТТГ) [12]. Для з'ясування рівня йодозабезпечення знаходили показник екскреції йоду з сечею у разових порціях сечі згідно з реакцією Sandell-Kolthoff і знаходили медіану йодурії [12]. За допомогою ультразвукового скануючого приладу «ULTIMA PRD-30» (лінійний датчик 7,5 МГц діаметром 40 мм) оцінювали морфометричний стан щитоподібної залози. За класичною формулою J. Brunn зі співавт. розраховували об'єм щитоподібної залози [11]. Результати оцінювали за нормативами тиреоїдного об'єму (97 перцентиль) з урахуванням статі та площі поверхні тіла [13]. Для оцінки обміну заліза у дітей визначали вміст гемоглобіну (Hb) у капілярній крові, рівень сироваткового заліза (СЗ), загальну залізов'язувальну здатність сироватки крові (ЗЗС) (тест набір «Corma», Польща). Стан депо заліза характеризували за рівнем сироваткового феритину (СФ), який визначали імунохемилюмінесцентним методом на аналізаторі «Immulate 2000» (виробництво «SimensDRC», США) [1, 3]. Тип реакцій серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження оцінювали за допомогою проби Мартіне-Кушелєвського та розраховували показник якості реакції (ПЯР) [4].

Статистичну обробку отриманих даних проводили із використанням пакету математичних програм Microsoft Excel 7.0.

Результати дослідження та їх обговорення.

При аналізі показників тиреоїдного статусу у школярів із легким йододефіцитом (2-га та 4-та дослідні підгрупи) встановлено зменшення вмісту fT_3 (на 18,5–19,9%, $p < 0,05$) та fT_4 (на 14,9–20,8%, $p < 0,05$) щодо здорових однолітків незалежно від віку та статі. У обстежених дітей цих підгруп спостерігали зростання у сироватці крові ТТГ у юнаків у 2,5–2,6 рази ($p < 0,05$), у дівчат – у 2,8–3,4 рази ($p < 0,05$) щодо контролю. Привертає увагу збільшення вмісту ТТГ у сироватці крові дівчат віком від 6-ти до 11-ти років із належним йодозабезпеченням на тлі латентного залізодефіциту (3-тя дослідна підгрупа) на 73,7% ($p < 0,05$) щодо контрольних даних. Цих дітей можна віднести у групу ризику щодо розвитку тиреоїдної дисфункції.

Характеризуючи обмін заліза у дітей із латентним залізодефіцитом (3-тя та 4-та дослідні підгрупи), встановлено зменшення вмісту гемоглобіну у капілярній крові на 12,1–14,2%, ($p < 0,05$) щодо даних у контрольній групі. Такі зміни асоціювалися зі зменшенням СЗ (на 44,9–53,6%, $p < 0,05$), феритину (на 43,5–69,0%, $p < 0,05$) та супроводжувалися зростанням ЗЗС (на 70,9–73,6%, $p < 0,05$) щодо контролю.

У результаті аналізу показників УЗД щитоподібної залози встановлено збільшення її розмірів (загального об'єму) у 40,0% хлопчиків і 33,0% дівчат віком 6–11 років та у 50,0% юнаків і 37,5% дівчат віком 12–18 років із йододефіцитом; у 66,6% юнаків і 75,0% дівчат віком 6–11 років та у 50,0% юнаків і 50,0% дівчат віком 12–18 років із легким йододефіцитом та латентним залізодефіцитом.

При дослідженні реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження встановлено, що у здорових школярів віком 6–11 років (I-ша група) реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження (за ПЯР) була доброю у 62,5% дітей і задовільною у 37,5% обстежених. Тип реакції на фізичне навантаження у всіх обстежених контрольної підгрупи нормотонічний, період відновлення не перевищував 3-х хв. Такий тип реакції є сприятливим для організму і характеризує фізіологічні механізми відповіді фізіологічних систем на фізичне навантаження. У школярів із монодефіцитом йоду реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження була наступною: доброю у 25,0% юнаків і 22,2 дівчат, задовільною – у 50,0% юнаків і 66,7% дівчат, нераціональною – у 25,0% юнаків та 11,1% дівчат. Загалом реакція на фізичне навантаження у всіх дітей даної групи протікала за нормотонічним типом, період відновлення не перевищував 3-х хв. У школярів із латентним залізодефіцитом реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження була доброю у 37,5% дітей та задовільною у 62,5% обстежених, тип реакції – нормотонічний, період відновлення не перевищував 3-х хв. За умов комбінованого мікроелементного дисбалансу (4-та підгрупа) реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження була доброю, нормотонічною у 11,1% юнаків та 25,0% дівчат, задовільною у 55,6% юнаків та у 50,0% дівчат, нераціональною – у 33,3% юнаків та 25,0% дівчат, у тому числі у 66,7% юнаків та 50,0% дівчат реакція протікала за гіпотонічним типом, а період відновлення складав у середньому 5,3 хв. Такий тип реакції є есприятливим, оскільки механізм адаптації до фізичного навантаження незадовільний.

Така ж тенденція зберігалась і у II-й віковій групі. У дітей контрольної підгрупи віком 12–18 років реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження була доброю, нормотонічною у 66,7% юнаків і у 75,0% дівчат та задовільною, нормотонічною у 33,3% юнаків і 25,0% дівчат. Період відновлення у цих дітей не перевищував 3-х хв. У 2-й підгрупі добра, нормотонічна реакція виявлена у 50,0% юнаків і 25,0% дівчат, задовільна, нормотонічна – у 50,0% юнаків і 62,5% дівчат, нераціональна нормотонічна – у 12,5% дівчат. У 3-й підгрупі добра, нормотонічна реакція серцево-судинної

системи на фізичне навантаження виявлена у 62,5% юнаків і 50,0% дівчат, задовільна, нормотонічна – у 37,5% дітей та незадовільна у 12,5% обстежених (усі дівчата). У 4-й підгрупі тільки 25,0% дітей мали добру, нормотонічну реакцію, 50,0% юнаків і 37,5% дівчат – задовільну, нормотонічну реакцію, 25,0% юнаків та 37,5% дівчат – незадовільну реакцію, з них 12,5% дівчат – гіертонічний тип реакції з періодом відновлення 4,5 хв.

Висновок. За умов мікроелементного дисбалансу у школярів порушується тиреоїдний гомеостаз, який супроводжується виснаженням резервно-адаптаційних можливостей на етапі доклінічних змін фізіологічних систем.

Перспективи подальших досліджень. З'ясування ефективності корекції виявлених порушень резервно-адаптаційних можливостей серцево-судинної системи мікроелементними комплексами.

Література

1. Воронич-Семченко Н. М. Вплив тиреоїдного статусу на нервово-психічний розвиток та вегетативну систему дітей шкільного віку / Н. М. Воронич-Семченко, Б. М. Павликівська // Буковинський медичний вісник. – 2007. – Т. 11, № 4. – С. 22–27.
2. Граевская Н. Д. Спортивная медицина / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
3. Єрохіна О. І. Клініко-патогенетичні аспекти йододефіцитних захворювань у дітей шкільного віку в умовах легкої йодної ендемії : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.10 «Педіатрія» / Оксана Іванівна Єрохіна; Харківська медична академія післядипломної освіти. – Харків, 2008. – 20 с.
4. Звіт «Про національне дослідження вживання населенням харчових мікронутрієнтів». – К.: Прем'єр Медіа, 2004. – 64 с.
5. Маменко М. Є. Поєднання дефіциту йоду та заліза у дітей молодшого шкільного віку / М. Є. Маменко // Перинатологія і педіатрія. – 2009. – № 4. – С. 80–83.
6. Марушко Ю. В. Залізодефіцитні стани у дітей на сучасному етапі / Ю. В. Марушко, О. О. Лісоченко // Современная педиатрия. – 2011. – № 1. – С. 84–88.
7. Михайлюк Є. Л. Переваги проби Мартіне-Кушелевського для оцінки функціонального стану школярів та студентів / Є. Л. Михайлюк, С. М. Малахова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер. : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – 2014. – Вип. 118 (3). – С. 182–184.
8. Романчук А. П. Лікарсько-педагогічний контроль в оздоровчій фізичній культурі : [навчально-методичний посібник] / А. П. Романчук. – Одеса : Букаєв Вадим Вікторович, 2010. – 206 с.
9. Сміян О. І. Діагностика залізодефіцитних станів: сучасний погляд на проблему / О. І. Сміян, Х. І. Василюшин, М. Климовець, А. Шишчук // Вісник СумДУ : Сер. «Медицина». – 2012. – № 1. – С. 105–110.
10. Шідловський В. О. Йододефіцитні захворювання: діагностика, лікування, профілактика / В. О. Шідловський, І. М. Дейкало, О. В. Шідловський. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2006. – 84 с.
11. Delange F. Thyroid volume and urinary iodine in European schoolchildren: 11 standardization of values for assessment of iodine deficiency / F. Delange, G. Benker, Ph. Caron [et al.] // Eur. J. Endocr. – 1997. – Vol. 136. – P. 180–187.
12. Dunn J. T. Methods for measuring iodine in urine. The Netherlands ICCIDD / J. T. Dunn, H. E. Crutchfield, R. Gutekunst [et al.] // Netherlands, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, 1993. – 71 p.
13. Zimmermann M. B. Updated Provisional WHO/ICCIDD Reference Values for Sonographic Thyroid Volume in Iodine Replete School-age Children / M. B. Zimmermann, L. Molinari, M. Spehl [et al.] // IDD Newsletter. – 2001. – Vol. 17, № 1. – P. 12.

References

1. Voronych-Semchenko NM, Pavlykivska BM. Effect of thyroid status in neuro-psychological development and the autonomic system of school-age children. Bukovynky Medical Journal. 2007;4(11): 22–7.
2. Hraevskaya ND, Dolmatova TI. Sports medicine. Moscow: Soviet sport; 2004. 304p.
3. Erokhina O.I. Clinical and pathogenetic aspects of iodine deficiency disorders in school-age children in condition of light iodine endemy [avtoreferat]. Kharkov Med.Un., Kharkov; 2008. 20p.
4. The report. About national examination of consumption of food micronutrients of people. Kiev: Prime Media; 2004. 64p.
5. Mamenko ME. The combination of iodine and iron deficiency in children of primary school age. Perinatology and pediatrics. 2009;4:80–3.
6. Marushko UV, Lisochnenko A. Iron deficiency states in children at the modern stage. Modern pediatrics. 2011;1:84–8.
7. Mykhayliuk YL, Malakhov SM. Benefits of Martin Kushelevskoho test for evaluation of functional status of schoolchildren and students. Herald. 2014;18(III):182–4.
8. Romanchuk AP. Medical teaching control in health physical culture [training handbook]. Odessa: Bukayev Vadym Viktorovych; 2008. 206p.
9. Smiyan AI, Vasylyshyn IX, Klymovets M, Shyshchuk A. Diagnostic of iron deficiency states: a modern conception the problem. Herald of Sumy St.Un. 2012;1:105–10.

10. Shidlovskyy VA, Deykalo IM, Shidlovskyy O. Iodine deficiency disorders: diagnosis, treatment, prevention. Ternopil: Ukrmedknyha; 2006. 84h.
11. Delange F, Benker G, Caron Ph, et al. Thyroid volume and urinary iodine in European schoolchildren: 11 standardization of values for assessment of iodine deficiency. Eur J Endocr. 1997;136:180–7.
12. Dunn JT, Crutchfield HE, Gutekunst R, Dunn AD, Bourdoux P, Gaitan E, Karmarkar M, et al. Methods for measuring iodine in urine. Netherlands, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders; 1993. 71 p.
13. Zimmermann MB, Molinari L, Spehl M, et al. Updated Provisional WHO/ICCIDD Reference Values for Sonographic Thyroid Volume in Iodine-Replete School-age Children. IDD Newsletter. 2001;17(1):12.

УДК 546.15+546.72+616.12-008.318+616-056.2

ВЛИЯНИЕ ЛЕГКОГО ЙОДОДЕФИЦИТА И ЛАТЕНТНОГО ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТА НА ТИП РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Шаламай У. П., Воронич-Семченко Н. Н.

Резюме. Одним из критериев оценки состояния здоровья детей и подростков является состояние функциональных резервов организма, которые можно оценить по реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Данная реакция зависит от энергетической обеспеченности клеток организма, на которую может влиять дефицит йода и железа.

Проведено обследование 133 практически здоровых детей 6–18 лет, которые были разделены по возрасту, полу и уровню поступления в организм йода и железа. Тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку оценивали по пробе Мартине-Кушелевского. В результате исследования у детей с йодо- и железodefицитом установлено уменьшение в сыворотке крови содержания свободных трийодтиронина и тироксина, сывороточного железа, ферритина, увеличение тиреотропного гормона аденогипофиза, общей железосвязывающей способности сыворотки крови, увеличение размеров щитовидной железы относительно контроля. Тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у детей с микроэлементозами неблагоприятный, механизмы адаптации – неудовлетворительные, а резервно-адаптационные возможности – сужены.

Ключевые слова: легкий йододефицит; латентный железodefицит; тип реакции сердечно-сосудистой системы; физическая нагрузка; дети школьного возраста.

UDC 546.15+546.72+616.12-008.318+616-056.2

INFLUENCE OF MILD IODINE DEFICIENCY AND LATENT IRON DEFICIENCY ON THE TYPE OF REACTION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN PHYSICAL ACTIVITY

Shalamay U. P., Voronych-Semchenko N. M.

Abstract. The study involved 133 practically healthy (group of health I and II) children (68 boys and 65 girls), who were divided according to the age into two groups: Ist (n=68) – children aged from 6 to 11 years, IInd (n=65) – children from 12 to 18 years. In each age group all the children were divided into four subgroups: 1st – boys and girls with appropriate iodine and iron supply (control group), 2nd – children with limited iodine supply without iron deficiency, 3rd – with proper iodine supply and latent iron deficiency, 4th – with mild iodine deficiency and latent iron deficiency.

In order to study thyroid gland function in blood serum samples, the contents of thyroid hormones were determined: free T₃ (fT₃) and T₄ (fT₄), thyroid stimulating hormone adenohipophysis (TSH). To determine the rate of iodine supply the index of urinary iodine excretion in urine single portions according to Sandell-Kolthoff reaction the median urinary iodine (Me) was found. Results of morphometry of the thyroid gland were evaluated according to the standards of thyroid volume (97 percentile) considering the sex and body surface area. To evaluate iron metabolism in children the level of hemoglobin (Hb) in capillary blood, serum iron (SI) level, common-binding capacity of serum (CBCS) with the help of ELISA test (test kit «Cormay», Poland) were measured. Condition of iron stores was characterized by the level of serum ferritin (SF) level. Type of the reactions of cardiovascular system to the dosed physical activity was assessed using sample of Martine-Kushelevsky and counting the quality reaction index (QRI).

To analyze the parameters of thyroid status in pupils with mild iodine deficiency (2nd and 4th subgroups), the reduction of fT₃ contents (at 18.5–19.9%, p<0.05) and fT₄ (at 14.9–20.8%, p<0.05) regardless of age and gender is determined. Also in these subgroups the increase of TSH in blood serum of boys at 2.5–2.6 times (p<0.05), in girls – at 2.8–3.4 times (p<0.05) is observed. These changes were associated with a decrease of the SI (at 44.9–53.6%, p<0.05), ferritin (at 43.5–69.0%, p<0.05) and were accompanied by the growth of CBCS (at 70.9–73.6%, p<0.05) as for the control.

Iodine the reaction by QRI was the next one: it was good in 25% of boys and 22.2% of girls; satisfactory – in 50% of boys and 66.7% of girls; irrational – in 25% of boys and 11.1% of girls. Reaction to physical exercise in all children of this group is according to normotonic type; the recovery period does not exceed 3 minutes. In pupils with latent iron deficiency reaction by QRI was good in 37.5% of children and satisfactory in 62.5% of patients, the response to physical activity in all children is normotonic and recovery period does not exceed 3 minutes. On the basis of the combined trace element imbalance the reaction is good, normotonic in 11.1% of boys and 25% of girls; satisfactory in 55.6% of boys and 50% of girls; irrational – in 33.3% of boys and 25% of girls, including 66.7% of boys and 50% of girls whose reaction is by hypotonic type, and the recovery period was an average 5.3 minutes. The same tendency is in the IInd age group (pupils aged 12–18). At the same time in the 4th subgroup only 25% of children have good, normotonic reaction; 50% of boys and 37.5% of girls – satisfactory, normotonic reaction; 25% of boys and 37.5% of girls – poor reaction, of them in 12.5% of girls – it was hypertonic type of reaction with the recovery period of 4.5 minutes.

On the basis of the trace element imbalance the thyroid homeostasis is impaired in pupils; it is accompanied by exhaustion of reserve-adaptive capacities.

Keywords: mild iodine deficiency; latent iron deficiency; reaction type of cardiovascular system; physical activity; school-aged children.

Стаття надійшла 14.03.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування