

Рівні показників статевого розвитку дітей, народжених від батьків, які були дітьми на момент аварії на ЧАЕС ($M \pm m$)

Група нагляду	Показник	Стать	ЛГ, мМЕ/мл	ФСГ, мМЕ/мл	Естрадіол, пг/мл	Тестостерон
Діти з проявами інсуліно- та лептинорезистентності на фоні ожиріння	$M \pm m$	Хлопці (11)	$0,62 \pm 0,14$	$1,14 \pm 0,21$	$18,5 \pm 1,4$	$0,43 \pm 0,16$
	$M \pm m$	Дівчата (14)	$1,92 \pm 0,12$	$1,37 \pm 0,15$		
Діти без проявів інсуліно- та лептинорезистентності на фоні ожиріння	$M \pm m$	Хлопці (10)	$1,43 \pm 0,11$	$1,74 \pm 0,14$	$54,6 \pm 6,2^*$	$4,72 \pm 0,19^*$
	$M \pm m$	Дівчата (15)	$3,82 \pm 0,18^*$	$4,96 \pm 0,21^*$		

Примітка. Вірогідні відмінності * — ЛГ ($p < 0,05$); * — ФСГ ($p < 0,05$).

проте може обґрунтувати необхідність віднести зазначену категорію дітей до групи ризику розвитку полікістозу яєчників. Неоднорідність ехоструктури у вигляді мікрофолікулярного яєчника частіше зустрічалася у високорослих дівчаток з верифікованим діагнозом гіпоталамічного синдрому пубертатного періоду.

Таким чином, у дітей пубертатного віку, народжених від осіб, які були дітьми на момент аварії на ЧАЕС, відбуваються зміни центральних та периферичних ланок нейрогуморальної регуляції, що клінічно проявляється ожирінням, інсуліно- та лептинорезистентністю, порушенням тироїдного метаболізму, змінами становлення менструального циклу на фоні відносного зменшення розмірів яєчників, неоднорідністю їх ехоструктури, що призводить до дисфункціональних розладів, які в майбутньому можуть призвести до порушень репродуктивної системи у жінок та фертильності у чоловіків.

При зіставленні рівнів показників ІРІ і С-пептиду у групі дітей з ожирінням І ст. при індивідуальному аналізі виявлено дисоціацію між ними у 12 (18,2 %) осіб, з ожирінням ІІ ст. — у 14 (15,5 %), ІІІ ст. — у 11 (20,3 %). Такі дані були отримані нами і в попередніх наукових дослідженнях. На наш погляд, темпи деградації активного інсуліну і С-пептиду після розщеплення молекули-попередника зазнають вираженого коливання в умовах ІР, що і призводить до дисоціації між рівнями цих показників.

За нашими даними, гіперінсулінемія спостерігалася в осіб із підвищеною масою тіла і необтяженим на ЦД сімейним анамнезом. При цьому гіперінсулінемія у дітей віком 12–16 років вважається фізіологічним станом. Це пояснюють впливом контраінсулінових гормонів у підлітків — соматотропіну, андрогенів, естрогенів, гонадотропінів, пролактину, що зумовлене інтенсивним ростом тіла та статевим дозріванням. Гіперінсулінемія та (або) ІР є фактором ризику виникнення серйозної соматичної патології у цієї когорти дітей, такої як ювенільна АГ, ожиріння, ЦД 2-го типу, полікістоз яєчників. Вона може призводити до порушень у гормональному статусі дітей, народжених від потерпілих батьків, призводити до гормональних і негормональних відхилень, ризик яких слід враховувати.

Основною причиною девіацій темпів статевого розвитку у цих дітей можна вважати зміну гіпоталамічної регуляції гонадотропної функції гіпофіза, зокре-

ма, порушення фізіологічного співвідношення ЛГ/ФСГ. У досліджуваних дівчаток частіше відмічалось порушення менструального циклу, зокрема, — розвиток ановуляторного циклу. Можливо, це зумовлюється відносною гіперестрогенемією внаслідок посиленої конверсії андрогенів у естрогени в адипоцитах, зниженням рівня прогестерону, порушенням секреції лютеїнізуючого гормону. Такі гормональні зрушення призводять до розвитку склерокістозу яєчників з порушенням репродуктивної функції у подальшому (табл. 2).

Література

1. Одуд Е.А., Бородин О.В., Тимофеев А.В. // *Ендокринолог.* — 2006. — Т. 71, № 8. — С. 24–29.
2. Зелінська Н., Бегутова Т. // *Клініч. ендокрин. та ендокрин хірург.* — 2008. — № 1. — С. 71–77.
3. Маліновська Т.М., Большова О.В. // *Там же.* — 2008. — № 4. — С. 41–45.
4. Будрейко О.А., Нікітіна Л.Д., Чулак С.О. // *Там же.* — 2008. — № 2. — С. 60.
5. Хижняк О.О., Суліма Т.Н., Черевко І.Г. // *Там же.* — № 2. — С. 51–55.
6. Лажмі К.Б. // *Пробл. ендокрин. патол.* — 2008. — № 3. — С. 23–27.

М.М. Коренев, Д.А. Кашкалда, Г.О. Бориско, С.Х. Череватова, В.А. Бондаренко, Н.В. Калмикова, Т.В. Співак

ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків АМН України», Харків

Взаємозв'язок показників гормональної регуляції і обмінних процесів у дітей з сімей радіаційного ризику

Interrelation of hormonal regulation parameters and metabolic processes in children from the families with radiation risk

Summary. Interrelations of the indices of lipid peroxidation (LP) and antioxidant system (AOS) with hormone level were investigated in teen-agers born from the parents who participated in Chernobyl accident clean-up. Multiple inter-systemic relations indicating participation of hormonal regulation mechanisms in promotion of redox processes were revealed. In girls from the families of Chernobyl accident clean-up participants, LP and AOP processes dependent significantly on the level of steroid hormones. In boys, the relations with thyroid system dominated.

Key words: children of participants of Chernobyl accident clean-up, lipid peroxidation, antioxidant system, lipids, hormones.

Резюме. Изучены взаимоотношения показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) с уровнем гормонов и липидов у подростков, рожденных от родителей ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС. Обнаружены множественные межсистемные взаимосвязи, указывающие на подключение механизмов гормональной регуляции в обеспечении окислительно-восстановительных процессов. У девочек из семей ЛПА появляется четкая зависимость процессов ПОЛ и АОС от половых стероидов. У мальчиков доминируют связи с тиреоидной системой.

Ключевые слова: дети ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, липиды, гормоны.

Ключові слова: діти ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС, перекисне окиснення ліпідів, антиоксидантна система, ліпіди, гормони.

Серед медичних проблем, які виникли після Чорнобильської катастрофи, однією з провідних є проблема оксидативного стресу, як наслідок дисбалансу між гіперпродукцією активних форм кисню і виснаженням антиоксидантної системи (АОС) захисту [1]. Незважаючи на достатню кількість наукових повідомлень з даної проблеми [2, 3], патогенетичні механізми формування стану здоров'я нащадків ліквідаторів наслідків аварії (ЛНА), що стосуються ролі перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) і АОС у процесах гормональної регуляції метаболізму, залишаються мало вивченими. У зв'язку з цим метою нашого дослідження стало вивчення взаємовідношень значень показників ПОЛ-АОС з рівнем гормонів і ліпідів у підлітків, народжених від батьків ЛНА.

З цією метою було обстежено 43 підлітки 16–18 років, народжених в родинях ЛНА. Групу порівняння склали 15 підлітків того ж віку із сімей без радіаційного ризику.

Визначали в сироватці крові рівень лютропіну (ЛГ) і фолітропіну (ФСГ) імуноферментним методом (Алкор Біо, Росія); кортизолу, естрадіолу, тестостерону (Т), тиротропіну (ТТГ), вільного трийодтироніну (fT₃) і тироксину (fT₄) — радіоімунним методом (Immunotech, Чехія); загального холестерину (ЗХС), тригліцеридів (ТГ), ліпопротеїдів низької (ЛПНГ) та високої густини (ЛПВГ) — фотометричним методом (Сормей Мульти, Польща), розраховували коефіцієнт атерогенності (КА); вивчали інтенсивність індукованого ПОЛ [4], активність глутатіонпероксидази (ГПО) [5] і супероксиддисмутази [6] в сироватці (СОДс) і/або еритроцитах (СОДе) крові.

Для оцінки отриманих даних використано основні методи біометричного аналізу за допомогою пакетів програм Statgraphics Plus 5.0, а також кореляційний аналіз Пірсона.

У результаті проведених досліджень встановлено, що у підлітків без радіаційного анамнезу існують досить міцні кореляційні зв'язки активності СОДс з рівнем ЛПНГ ($r = 0,87$; $p < 0,05$), ЗХС ($r = 0,86$; $p < 0,05$) і КА ($r = 0,88$; $p < 0,04$), що відтворює, очевидно, високі компенсаторні можливості одного з головних ферментів першої лінії захисту АОС при зміні рівня ліпідів атерогенного класу.

У нащадків ЛНА, на відміну від групи порівняння, міжсистемні взаємовідношення мають різнобічний характер: з'являються множинні, але слабкіші зв'язки про-антиоксидантних систем з гормонами гіпофіза, щитоподібної залози і кори надниркових залоз. Виявлено негативну залежність активності ГПО з К ($r = -0,32$; $p < 0,03$), що свідчить про пригнічення ферментативної ланки АОС в умовах стресу, зокрема оксидативного [7]. Підкреслюють негативний кореляційний зв'язок між інтенсивністю ПОЛ і рівнем ФСГ ($r = -0,35$; $p < 0,02$), що може, на наш погляд, відображувати стреслімітуючу дію ФСГ. Встановлено слабкий негативний взаємозв'язок між активністю СОДс і fT₃ ($r = -0,31$; $p < 0,04$), що, ймовірно, демонструє участь ферменту як одного з основних постачальників перекису водню, необхідного для окиснення йодидів тироїдною пероксидазою в синтезі тироїдних гормонів [8].

Як і у однолітків групи порівняння, у нащадків ЛНА простежується кореляційний зв'язок СОДс і ЗХС ($r = 0,32$; $p < 0,06$). Проте залежність ця слабша і менш виражена. Виявлено зворотний взаємозв'язок між СОДс і ЛПВГ ($r = -0,43$; $p < 0,01$). Таке співвідношення забезпечує компенсаторне посилення активації ферменту в умовах низького рівня антиатерогенного класу ліпопротеїдів.

Порівняльний аналіз змін міжсистемних взаємовідношень з урахуванням статі дитини встановив, що у дівчаток групи порівняння простежується чіткий зв'язок активності основних антиоксидантних ферментів з гормональним спектром. Зокрема, виражений позитивний зв'язок виявлено між активністю ГПО і К ($r = 0,81$; $p < 0,05$), що свідчить про адекватну реакцію ферментів АОС у відповідь на стресреалізуючу дію гормону кори надниркових залоз [9]. Ми виявили також негативний кореляційний зв'язок з великим ступенем вірогідності між СОДс і fT₄ ($r = -0,93$; $p < 0,006$), що характеризує, на нашу думку, роль АОС при тироїдній патології [10]. Простежується досить сильна позитивна залежність між СОДс і ЛПНГ ($r = 0,82$; $p < 0,04$).

На відміну від групи порівняння у дівчаток, народжених від батьків ЛНА, складаються інші відношення між ПОЛ-АОС і гормонами. Виявлено зворотний кореляційний зв'язок СОДе з ТТГ ($r = -0,62$; $p < 0,03$), що характеризує, ймовірно, важливу роль АОС у запобіганні розвитковій мембранної патології тиреоцитів при гіпотиреозі [11]. Встановлено зв'язки між рівнем E₂ та інтенсивністю ПОЛ ($r = 0,57$; $p < 0,05$) та СОДс ($r = 0,53$; $p < 0,06$), які відтворюють компенсаторну реакцію антиоксидантів при посиленні процесів пероксидації [12]. Відзначається позитивна залежність СОДе з Т ($r = 0,62$; $p < 0,03$), що відображує, очевидно, синергічну дію антиоксидантних сполук. Виявлено негативний кореляційний зв'язок СОДс і ЛПВГ ($r = -0,62$; $p < 0,02$).

У хлопців групи порівняння встановлено залежність інтенсивності ПОЛ з ЛГ ($r = 0,67$; $p < 0,04$). Виявлено прямий зв'язок СОДе з fT₄ ($r = 0,69$; $p < 0,03$)

і ГПО з fT_3 ($r = 0,69$; $p < 0,03$), що вказує, на нашу думку, на здатність тиреоїдних гормонів підсилувати активність антиоксидантних ферментів в еритроцитах крові, сприяючи, таким чином зниженню процесів ПОЛ [13]. Встановлено досить сильний прямий зв'язок з великим ступенем вірогідності між активністю СОДс і рівнем Т ($r = 0,92$; $p < 0,005$). Реєструється залежність СОДс з ЛПНГ ($r = 0,61$; $p < 0,06$).

У хлопців, народжених в родині ЛНА, характер відношень між гормонами, ліпідами і величинами показників ПОЛ-АОС дещо інший. Ми не виявили залежності ПОЛ і АОС зі статевими гормонами, проте встановлений зв'язок ПОЛ з ТТГ ($r = 0,54$; $p < 0,02$) і fT_4 ($r = 0,59$; $p < 0,01$) вказує на патогенетичну роль процесів пероксидації ліпідів у порушенні функції щитоподібної залози [11]. Виявлено пряму залежність активності ГПО з рівнем ЛПНГ ($r = 0,49$; $p < 0,04$).

Отримані дані свідчать про різні взаємовідношення про- і антиоксидантних систем з гормонами і ліпідами у підлітків залежно від наявності радіаційного анамнезу. У дітей, народжених в сім'ях ЛНА, виявлено множинні міжсистемні взаємозв'язки, які вказують на підключення механізмів гормональної регуляції в забезпечення окисно-відновних процесів. Така перебудова відбувається на фоні ослаблення провідних зв'язків з величинами показників ліпідного обміну, на відміну від групи порівняння. При цьому у дівчаток із сімей ЛНА з'являється чітка залежність процесів ПОЛ і АОС від статевих стероїдів — естрогену і тестостерону, яка не простежується в групі порівняння. У хлопців домінують зв'язки з тиреоїдною системою, причому різної спрямованості: у групі порівняння — з показниками АОС, у підлітків із сімей ЛНА — з активністю ПОЛ.

Таким чином, при проведенні кореляційного аналізу встановлено різний характер взаємодії основних регуляторних систем у підлітків без радіаційного ризику і у нащадків із родин ЛНА, що вказує на патогенетичні особливості формування механізмів адаптації до оксидативного стресу.

Література

1. Одинаев Ф.И., Хашимова П.Р., Мехмонов П.Р., Одинаев Ш.Ф. // *Международ. журн. радиац. мед.* – 2001. – Вып. 3, № 1–2. – С. 254.
2. Кашкалда Д.А., Бориско Г.А. *Нарушение окислительного гомеостаза у потомков ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Матер. I конгресса Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья.* – М., 2008. – С. 76–77.
3. Овсянникова Л.М., Альохіна С.М., Дробінська О.В. та ін. *Порушення окисного гомеостазу у віддаленій період після Чорнобильської аварії. Засоби корекції.* – К., 2001. – 53 с.
4. Кузьменко Д.И., Лаптев Б.И. // *Вопр. мед. химии.* – 1999. – № 1. – С. 16–23.
5. Mills G.C. // *G. Biol. Chem.* – 1956. – Vol. 234, № 3. – P. 502–506.
6. Костюк В.А. // *Вопр. мед. химии.* – 1990. – Т. 36, № 2. – С. 83–91.
7. Николаев В.И., Денисенко Н.П., Николаева Н.В. // *Там же.* – 1995. – № 6. – С. 33–36.
8. Кавок Н.С. // *Укр. биохим. журн.* – 2006. – № 1. – С. 5–19.

9. Зозуля Ю.А., Барабой В.А., Сутковой Д.А. *Свободно-радикальное окисление и антиоксидантная защита при патологии головного мозга.* – М.: Знание, 2000. – 344 с.

10. Mano T., Sinothara R., Sawai Y. et al. // *J. Endocrinol.* – 1995. – Vol. 145, № 1. – P. 131–136.
11. Ром-Богуславская Е.С., Сомова Е.В., Гринченко Т.С. и др. // *Врач. дело.* – 1998. – № 1. – С. 88–91.
12. Yoshimasa A., Sadaaki K., Nobuko O. et al. // *J. Clin. Biochem. and Nuts.* – 1990. – Vol. 8, № 3. – P. 247–252.
13. Saito T., Kurasaki M., Saito K. // *Dyn. Trau. Elem. Hum. Body and Diseases.* – Sapporo, 1994. – P. 133–140.

М.М. Коренев, Т.О. Костенко, Г.О. Бориско, Н.В. Калмикова, С.Х. Череватова, В.Л. Бондаренко

ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків АМН України», Харків

Функціональний стан серцево-судинної системи в підлітків 16–18 років, які народилися від батьків — ліквідаторів аварії на ЧАЕС

The functional state of the cardiovascular system in adolescents aged 16-18 born from the parents who participated in Chernobyl accident clean up

Summary. The state of the cardiovascular system of the adolescents aged 16-18 born from the parents who participated in Chernobyl accident clean-up was characterized by a high incidence of myocardium bioelectric activity disorders, presence of congenital small heart defects (aberrant chords, idiopathic prolapse of the mitral valve with its mixomatous changes, curvature and deformity of the interventricular septum, dystopia and dysmorphism of papillary muscles), widening of the left ventricle cavity, reduction of contractile function and myocardium tolerance to physical load. Deadaptive variant of cardiohemodynamic response to the test with physical load was noted against a background of reduced activity of the sympathoadrenal system and was observed in children with TTH level over 2.5 mIU/l.

Key words: adolescents, radiation, cardiovascular system, physical load.

Резюме. Состояние сердечно-сосудистой системы у подростков 16–18 лет, рожденных в семьях ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, характеризуется высокой частотой нарушений биоэлектрической активности миокарда, наличием врожденных малых структурных аномалий сердца (абберантные хорды, идиопатическое пролабирование митрального клапана с его миксоматозным изменением; искривление, деформация межжелудочковой перегородки, дистопия и дисморфизм папиллярных мышц), расширением полости левого желудочка, снижением сократительной функции и толерантности миокарда к физической нагрузке. Деадаптивный вариант кардиогемодинамического ответа на проведение пробы с физнагрузкой отмечался на фоне снижения активности симпатoadренальной системы и наблюдался у подростков с уровнем ТТГ выше 2,5 мМО/л.

Ключевые слова: подростки, радиация, сердечно-сосудистая система, физическая нагрузка.

Ключові слова: підлітки, радіація, серцево-судинна система, фізичне навантаження.

Сьогодні існує чимало питань, які вимагають відповіді щодо формування та еволюції функціональної активності серцево-судинної системи (ССС) серед дитячого населення, яке постраждало внаслідок аварії