

# ГІГІЕНА І ЕКОЛОГІЯ

УДК: 616.441-053.3/82-001.28-074.5:612-018:614.876.004.6:614.73  
“311/312”

© Ю.И. БАНДАЖЕВСКИЙ, Н.Ф. ДУБОВАЯ, 2016

*<sup>1</sup>Ю.И. Бандажевский, <sup>2</sup>Н.Ф. Дубовая*

## ЛАБОРАТОРНЫЙ СКРИНИНГ В ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ ИЗ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАЙОНОВ СПУСТЯ 30 ЛЕТ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

<sup>1</sup>Координационный аналитический центр «Экология и здоровье»,  
Иванков,

<sup>2</sup>Национальная медицинская академия последипломного  
образования имени П.Л. Шупика, Киев

**Вступление.** Рак щитовидной железы (ЩЖ) - патология, официально признана в качестве медицинских последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Для проведения своевременной профилактики онкозаболеваний необходима углубленная оценка состояния щитовидной железы у детей, с целью выявления патологических процессов на ранних этапах их формирования.

**Цель.** Оценить состояние щитовидной железы по результатам лабораторного исследования детей из семей, которые постоянно проживают в Полесском и Иванковском районах Киевской области.

**Материал и методы.** Лабораторный и статистико-математический.

**Результаты.** В ходе углубленного лабораторного обследования щитовидной железы (ЩЖ) были проанализированы результаты 201 ребенка в возрасте 12-17 лет (101 мальчиков и 100 девочек). Патологические изменения со стороны ЩЖ выявлено у 90 детей (44,8 % от числа обследованных), из них нарушения продукции гормонов ЩЖ (снижение уровня тироксина и/или повышение уровня трийодтиронина) зафиксировано в 80 случаях (39,8 % от всех обследованных детей), преимущественно у мальчиков (65,0 %). При этом, отсутствовала адекватная продукция тиреотропного гормона гипофиза. Иммунопатологические процессы в ЩЖ регистрировались в 14 случаях (7,0 % от числа обследованных детей), главным образом у девочек (71,4 % случаев), при этом, в 4-х - наблюдалось нарушение продукции гормонов. В 79,6 % обследованных детей регистрировался уровень гомоцистеина в крови более 8,0 мкмоль/л.

**Выводы.** Углубленное лабораторное обследование детей, с обязательным определением уровня ТТГ, ТГ, ТЗ, Т4, выявило у них серьезные нарушения со стороны системы гипofиз-щитовидная железа, преимущественно в группе мальчиков.

**Ключевые слова:** дети, Чернобыльская катастрофа, радиоактивно загрязненные территории, гормоны щитовидной железы, гипофиза, гомоцистеин.

**Вступление.** Заболевания щитовидной железы (ЩЖ) широко распространены на территории Белорусско-Украинского Полесья. Среди них особое место занимает рак ЩЖ – патология, официально признанная в

качестве медицинских последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Ее возникновение связывают с распадом короткоживущего изотопа  $^{131}\text{I}$ , который в огромных количествах был выброшен в атмосферу 26 апреля 1986 года [1]. Однако, кроме  $^{131}\text{I}$ , среди факторов, способствующих возникновению онкопатологии, следует отметить  $^{137}\text{Cs}$  - долгоживущий радионуклид, который интенсивно инкорпорируется ЩЖ и другими жизненно важными органами взрослых и детей, проживающих на территории, пострадавшей от аварии на ЧАЭС [2]. Для проведения своевременной профилактики онкозаболеваний необходима углубленная оценка состояния ЩЖ у детей, с целью выявления патологических процессов на ранних этапах их формирования.

**Цель.** Оценка состояния ЩЖ по результатам лабораторного исследования детей из семей, постоянно проживающих на протяжении трех десятков лет на территории, прилегающей к ЧАЭС.

**Материал и методы.** В ходе проведенного исследования был обследован 201 ребенок в возрасте 12-17 лет (101 мальчик и 100 девочек) из Полесского и Иванковского районов Киевской области. В сыворотке крови, взятой натощак в период 8-10 часов утра, определялось содержание кортизола, тестостерона общего, тиреоглобулина (ТГ), тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ), трийодтиронина свободного (Т3), тироксина свободного (Т4), антител к рецепторам ТТГ, антител к пероксидазе ЩЖ, антител к тиреоглобулину (метод тестирования: иммунохимический с электрохемилюминесцентной детекцией (ECLIA); анализатор и тест - система: Cobas 6000, Roche Diagnostics (Швейцария). Определение гомоцистеина осуществлялось с помощью иммунохимического метода с хемилюминесцентной детекцией (CLIA); используемый анализатор и тест-система - Architect 1000 (ABBOT Diagnostics (США).

Данные исследования выполнялись в сертифицированном по стандартам качества международном лабораторно-диагностическом центре, при финансовой поддержке Регионального Совета региона Рон-Альп (Франция). При оценке полученных результатов учитывались нормативные показатели для каждого теста, а также, пол и возраст ребенка на момент забора крови. Систематизация материала и первичная математическая обработка была выполнена с помощью таблиц Microsoft Excel 2010.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенного исследования отклонение от установленных физиологических норм концентрации ТТГ в сторону увеличения было обнаружено в 4-х случаях (2,0 % от числа всех обследованных детей). В остальных 197 случаях (98,0 %) уровень ТТГ находился в пределах допустимых физиологических параметров для детей данного возраста.

Изменение уровня Т3 в крови от физиологических норм в сторону повышения обнаружено у 25 детей (12,4 % от числа всех обследованных детей), из них, у 22 мальчиков (88,0 %) и у 3 девочек (12,0 %) ( $p=5 \cdot 10^{-5}$ ). Изменение уровня Т4 в крови от физиологических норм в сторону уменьшения зарегистрировано в 65 случаях (32,3 % от числа всех обследованных детей), из них, 40 случаев составили группу мальчиков (61,5 %) и 25 – группу девочек (38,5 %) ( $p=0,02$ ). У 10 мальчиков (9,9 % от числа обследованных мальчиков) зафиксированы случаи сочетания сниженного уровня Т4 и повышенного уровня Т3.

Таким образом, нарушение гормонопродуцирующей функции ЩЖ выявлено у 80 детей (39,8 % от числа всех обследованных детей), из которых было 52 мальчика (65,0 %) и 28 девочек (35,0 %).

Изменение уровня ТГ от физиологических норм в крови было установлено в 7 случаях (3,5 % от числа всех обследованных детей), из которых 3 случая относились к группе мальчиков (42,9 %), 4 случая – к группе девочек (57,1 %). Повышение уровня ТГ сверх установленных физиологических возрастных параметров было зафиксировано в 3-х случаях (2 мальчика и 1 девочка) – 42,9 %, понижение – в 4-х случаях (1 мальчик и 3 девочки) - 57,1 %.

Ситуация, наблюдаемая в нашем исследовании, когда при снижении продукции Т4 и /или при повышении уровня Т3 в крови, продукция ТТГ находится в пределах нормы, или на нижних границах нормы, может быть связана с формирующимися у ребенка гипоталамическими и гипофизарными нарушениями [3]. При этом, отсутствует адекватная реакция в продукции ТТГ в ответ на изменение уровня гормонов ЩЖ в крови.

Повышенный титр антител против пероксидазы ЩЖ (АТПО) обнаружен в 10 случаях (5,0 % от числа всех обследованных детей), из которых, 7 случаев относились к группе девочек (70,0 %) и 3 случая к группе мальчиков (30,0 %). Повышенный титр антител против тиреоглобулина (АТТГ) обнаружен в 3-х случаях (1,5 % от числа всех обследованных детей), из них – у 2-х девочек (66,7 %) и 1 мальчика (33,3 %). Повышенный титр антител против рецептора ТТГ (АТр ТТГ) обнаружен в 1 случае в группе девочек (0,5 % от числа всех обследованных детей).

Таким образом, у 14 детей (7,0 % от числа всех обследованных детей) имелись предпосылки для развития аутоиммунной патологии ЩЖ. При этом, в 3-х случаях данные изменения сочетались с уменьшением уровня Т4, и в одном случае - с повышением уровня Т3 в крови.

Повышение уровня кортизола в крови, сверх установленного предела, зафиксировано у 32 детей (15,9 % от числа всех обследованных детей), в том числе, у 16 мальчиков (50,0 %) и 16 девочек (50,0 %). Уровень тестостерона в крови у обследованных мальчиков зарегистрирован в пределах 4,98–38,59 нмоль/л, в крови обследованных девочек – 0,142-3,450 нмоль/л. Полученные результаты свидетельствуют о значительно большей продукции мужского полового гормона в организме мальчиков, по сравнению с девочками. Повышение уровня гомоцистеина сверх 8 мкмоль/л (физиологический критерий для подростков) зарегистрировано у 160 детей (79,6 %).

Таким образом, проведенное углубленное лабораторное исследование выявило наличие патологических изменений со стороны ЩЖ у 90 детей (44,8 % от числа обследованных), постоянно проживающих на территории, загрязненной радиоактивными элементами.

При этом, в 83 случаях (92,2 %) отсутствовали клинические проявления и не определялись изменения со стороны ЩЖ с помощью метода ультразвукового сканирования. При УЗИ-диагностике 3088 детей Ивановского и Полесского районов, проведенной в 2014-2015 гг., выявлено 207 случаев патологических изменений в ЩЖ (6,7 %).

Отсутствие адекватной реакции со стороны гипоталамо-гипофизарной системы в виде продукции ТТГ на изменение уровней Т3 и Т4, свидетельствует о нарушении центральных механизмов эндокринной регуляции в гипо-

таламо-гипофизарной системе. Это подтверждает и повышенный, сверх физиологических параметров, уровень кортизола в крови.

Данный патологический процесс формируется при повышенном уровне гомоцистеина (серосодержащая аминокислота, образующаяся в ходе обмена метионина – незаменимой для организма аминокислоты, при участии ферментных систем фолатного цикла) в крови, что свидетельствует о глубоких нарушениях обмена веществ в развивающемся организме и высоком риске возникновения ряда тяжелых заболеваний, в том числе, злокачественных новообразований.

В отличие от предложений ряда авторов, категорично не рекомендующих определять уровни общих трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) в связи с их малой информативностью [4], следует обратить внимание на необходимость определения у детей из семей, длительно проживающих на территории, загрязненной радионуклидами вследствие аварии на ЧАЭС, не только ТТГ в крови, но и указанных гормонов ЩЖ, а также, тиреоглобулина.

Анализ данных показателей позволяет оценить изменения, происходящие в центральном и периферийном звеньях эндокринной системы. Полученные результаты указывают на необходимость проведения углубленного лабораторного обследования состояния ЩЖ всех детей, проживающих в районах, пострадавших от аварии на ЧАЭС.

**Выводы.** У детей подросткового возраста из семей, постоянно проживающих на территории, пострадавшей от аварии на ЧАЭС, при углубленном лабораторном обследовании в 44,8 % случаев обнаружены патологические процессы, затрагивающие ЩЖ. Нарушение продукции гормонов ЩЖ выявлялось у 39,8 % обследованных детей, преимущественно среди мальчиков (65,0 %), и было связано с изменениями центральных механизмов регуляции деятельности эндокринной системы, включающими гипоталамо-гипофизарную систему. Иммунопатологические процессы в ЩЖ регистрировались у 7,0 % обследуемых детей, в большей степени среди девочек (71,4 %). Обнаружение у 79,6 % обследованных детей гипергомоцистеинемии свидетельствует о глубоком нарушении обмена веществ в организме, и указывает на необходимость проведения лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения тяжелых заболеваний, в том числе, злокачественных новообразований. При оценке состояния ЩЖ детей из семей, постоянно проживающих в радиоактивно загрязненных районах, наряду с ультразвуковым исследованием данного органа, необходимо проведение лабораторного скрининга, включающего определение в крови ТТГ, ТГ, Т3 и Т4, гомоцистеина.

#### Литература

1. Медицинские последствия Чернобыльской аварии и социальные программы здравоохранения / Доклад экспертной группы «Здоровье» Чернобыльского Форума ООН. - Женева, 2006. – 182 с.
2. Bandazhevsky Y. I. Chronic <sup>137</sup>Cs incorporation in children's organs // Swiss Medical Weekly. - 2003. - Vol. 133. - P. 488-490.
3. Джеймс Е. Гриффин. Щитовидная железа / Физиология эндокринной системы; под ред. Дж.Гриффина и С. Охеды. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – С. 357-386.

4. Стандарти надання медичної допомоги хворим з патологічними станами щитоподібної залози в умовах дії негативних чинників довклілля: метод. посібник / О.В. Камінський, Д.Э. Афанасьев, О.М. Коваленко. – К.: ТОВ «День Печати», 2012. – 164 с.

*Ю.И. Бандажевський, Н.Ф. Дубова*

## **Лабораторний скринінг в діагностиці станів щитовидної залози у дітей із радіоактивно забруднених районів через 30 років після аварії на Чорнобильській атомній електростанції**

**Координаційний аналітичний центр «Екологія і здоров'я», Іванків,  
Національна медична академія післядипломної освіти  
імені П.Л. Шупика, Київ**

**Вступ.** Рак щитовидної залози (ЩЗ) - патологія, що офіційно визнана в якості медичних наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції (ЧАЕС). Для проведення своєчасної профілактики онкозахворювань необхідна поглиблена оцінка стану ЩЗ у дітей, з метою виявлення патологічних процесів на ранніх етапах їх формування.

**Мета.** Оцінити стан ЩЗ за результатами лабораторного дослідження дітей з сімей, які постійно проживають в Поліському та Іванківському районах Київської області.

**Матеріал і методи.** Обстежено 201 дитину у віці 12-17 років. Використані методи досліджень : лабораторний і статистично-математичний.

**Результати.** В ході поглибленого лабораторного обстеження ЩЗ було проаналізовано результати 201 дитини у віці 12-17 років (101 хлопчиків і 100 дівчаток). Патологічні зміни з боку ЩЗ виявлено у 90 дітей (44,8 % від кількості обстежених), з них порушення продукції гормонів ЩЗ (зниження рівня тироксину і/або підвищення рівня трийодтироніну) зафіксовано у 80 випадках (39,8 % від усіх обстежених дітей), переважно у хлопчиків (65,0 %). При цьому, була відсутня адекватна продукція тиреотропного гормону гіпофіза. Імунопатологічні процеси в ЩЗ реєструвалися у 14 випадках (7,0 % від кількості обстежених дітей), головним чином у дівчаток (71,4 % випадків), при цьому, в 4-х - спостерігалось порушення продукції гормонів. У 79,6 % обстежених дітей реєструвався рівень гомоцистеїну у крові понад 8,0 мкмоль/л.

**Висновки.** Поглиблене лабораторне обстеження дітей, з обов'язковим визначенням рівня ТТГ, ТГ, Т3, Т4, виявило серйозні порушення з боку системи гіпофіз - щитовидна залоза, переважно у групі хлопчиків.

**Ключові слова:** діти, Чорнобильська катастрофа, радіоактивно забруднені території, гормони щитовидної залози, гіпофіза, гомоцистеїн.

*Yu.I. Bandazhevsky, N.F. Dubovaya*

## **Laboratory screening in diagnosing thyroid conditions in children from radioactively contaminated areas 30 years after the Chernobyl nuclear power plant accident**

**“Ecology and Health” Coordination and Analytical Centre, Ivankov,**

**Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kiev**

**Introduction.** Thyroid cancer is a condition officially recognised as a medical consequence of the Chernobyl nuclear power plant accident. For the timely prevention

of cancer, an indepth assessment of the thyroid in children is required in order to detect pathological processes in the early stages of their development.

**Aim.** To evaluate the thyroid in accordance with results of laboratory examination of children from families permanently residing in Polesie and Ivankov districts of Kiev region.

**Material and methods.** Laboratory and statistical and mathematical.

**Results.** 201 children aged 12-17 years (101 boys and 100 girls) were subjected to an indepth laboratory examination during the study. The pathological changes of the thyroid were found in 90 children (44.8 % of the number of examined children), among which disturbed thyroid hormone production (a decrease in thyroxine levels and/or an increase in triiodothyronine levels) was noted in 80 cases (39.8 % of the number of all examined children), mostly in boys (65.0 %). At the same time, there was no adequate production of pituitary thyroid-stimulating hormone. Immunopathological processes in the thyroid were observed in 14 cases (7.0 % of the number of all examined children), mainly in girls (71.4 % of cases), in addition abnormalities in hormone production were noted in 4 cases. A blood homocysteine level of 8.0  $\mu\text{mol/L}$  was found in 79.6 % of examined children.

**Conclusions.** The indepth laboratory examination of children with obligatory determination of TSH, Tg, T3 and T4 levels showed that children, mainly boys, had pituitary and thyroid disorders.

**Key words:** children, Chernobyl accident, radioactively contaminated areas, thyroid and pituitary hormones, homocysteine.

**Відомості про авторів:**

**Бандажєвський Юрій Іванович** - д.м.н., професор, координаційний аналітичний центр «Екологія і здоров'я», Голова правління. Адреса: 07200, смт. Іванків, вул. Поліська, 65.

**Дубова Наталія Федорівна** - к.м.н., доцент, доцент кафедри гігієни харчування і ГДП, Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України. Адреса: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9.

УДК 616.3:628.1.033:502.175:711.454

© В.В. ЗАЙЦЕВ, Н.І. РУБЛЕВСЬКА, 2016

*В.В. Зайцев, Н.І. Рублевська*

## ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДІОКСИДУ ХЛОРУ З МЕТОЮ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»,  
м. Дніпропетровськ

**Вступ.** На водопровідних очисних спорудах у м. Жовті Води з 1995 року працює установка із синтезу діоксиду хлору. Порівняльна оцінка вмісту хлорорганічних сполук (ХОС), насамперед хлороформу (ХФ) у питній воді Аульського водопроводу, де застосовується виключно скраплений хлор, та Жовтоводського водопроводу, оцінка ефективності знезараження діоксидом хлору зумовила актуальність досліджень та мету роботи.

**Мета.** Оцінити ефективність впровадження знезараження води діоксидом хлору за рівнями ХОС у воді водопроводів з поверхневих водозаборів, які забезпечують питною водою міське населення, запропонувати відповідні технологічні заходи по зменшенню рівня ХОС (ХФ) на Жовтоводському та Аульському водопроводах.

**Матеріали і методи.** Проведено узагальнення та статистична обробка результатів досліджень вмісту ХФ і тетрахлорвуглецю у хлорованій водопровідній воді