DOI: 10.17117/nm.2015.01.015

Поступила (Received): 07.09.2015

<http://ucom.ru/doc/nm.2015.01.015.pdf>

tkachenko@apsl.edu.pl

Касиян О.П., Ткаченко Г.М. Влияние факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита в йододефицитном регионе

Kasiyan O.P., Tkachenko G.M.
Impact of environmental factors on the autoimmune
thyroiditis prevalence in iodine deficiency region

Целью работы стала оценка влияния факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита среди населения йододефицитного региона (на примере Львовской области, западная Украина). Произведен статистический анализ распространенности аутоиммунного тиреоидита среди различных возрастно-половых групп населения, подвергшихся воздействию эндемического йододефицита, химических загрязнителей окружающей среды и радионуклидов. Для снижения риска развития аутоиммунного тиреоидита предложено проводить йодопрофилактику с учетом медианы йодурии, региональной степени йодной эндемии и загрязнения окружающей среды, особенностей распространенности тиреоидита среди отдельных возрастных и половых групп населения

Ключевые слова: аутоиммунный тиреоидит, йод, загрязнение окружающей среды

Statistical analysis of the autoimmune thyroiditis prevalence among population of different age and sex groups exposed to endemic iodine deficiency, chemical pollutants and radionuclides was done. In order to decrease the risk of autoimmune thyroiditis, the differential approach in iodine-deficient prophylaxis is needed with due regard for median urinary iodine level, iodine endemic level, assessment of the state of environment and peculiarities of spread of thyroiditis among various age and sex groups of population

Key words: autoimmune thyroiditis, iodine, environmental pollution

Касиян Ольга Петровна

Кандидат медицинских наук, доцент
Львовский национальный медицинский
университет имени Данила Галицкого
Украина, г. Львов, ул. Пекарская, 69

Kasiyan Olga Petrovna

Candidate of Medical Sciences, associate Professor
Lviv National Medical University named after Danylo
Halysky
Ukraine, Lviv, Pekarska st., 69

Ткаченко Галина Михайловна

Кандидат биологических наук, доцент
Поморская Академия
Польша, г. Слупск, ул. Арцишевского, 22 В

Tkachenko Galina Mihaylovna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor
Pomeranian University
Poland, Słupsk, Arciszewski st., 22 b

Введение (Introduction)

Тиреопатология на протяжении последнего десятилетия занимает первое место по распространенности среди других заболеваний эндокринной системы.

На этом фоне наблюдается рост аутоиммунных заболеваний щитовидной железы (ЩЖ), в т.ч. аутоиммунного тиреоидита (АИТ) [4,8]. Среди эколого-зависимых заболеваний тиреопатология занимает второе место после новообразований, опережая болезни иммунной и нервной систем. Экспериментальными и клиническими исследованиями доказан факт влияния химического и радиационного загрязнения окружающей среды на иммунную систему и рост уровня АИТ [3,7,10,13]. Особую актуальность приобрела дискуссия о роли йода в развитии АИТ в связи с ростом его распространенности в эндемичных местностях на фоне проведения систематической йодопрофилактики и в регионах с относительно высоким потреблением йода населением [5,7,12], а также установлением высокой иммуногенности обогащенного йодом тиреоглобулина в результате избыточного его поступления в организм [11]. Оценка воздействия йода и антропогенных факторов на развитие АИТ поможет разработать оптимальные профилактические мероприятия по снижению его распространенности среди населения, проживающего в условиях недостаточного естественного йодообеспечения и техногенных струмогенов.

Целью работы стала оценка влияния факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита среди населения йододефицитного региона (на примере Львовской области, западная Украина).

Материалы и методы (Materials and Methods)

Провели оценку показателей распространенности АИТ в Украине и Львовской области за 2000-2012 гг. путем анализа ежегодного обзора Института эндокринологии и обмена веществ им. В.П. Комисаренко АМНУ "Основные показатели деятельности эндокринологической службы Украины" и данных архива Львовского областного эндокринологического диспансера (ЛОЭД).

Степень эндемичности региона определяли по содержанию йода в воде каждого из 20-ти районов и 6-ти больших промышленных городов Львовской области по адресам больных на АИТ. Отобрали 168 проб (64 с распределительной сети и 104 из индивидуальных колодцев) и сделали 336 анализов. Исследования проводили в соответствии с [6] на базе санитарно-гигиенической лаборатории Львовской областной СЭС. Значение титров антител к тиреоглобулину (АТГ) и тиреопероксидазе (АТПО) выписали из историй болезней больных АИТ в ЛОЭД.

Степень химического загрязнения атмосферного воздуха, пищевых продуктов, воды и почвы оценивали на основе "Анализа санитарно-эпидемиологической ситуации во Львовской области и показателей деятельности госсанэпидслужбы за 2000-2012 годы" по показателям частоты проб, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормам по концентрации ксенобиотиков в соответствующих объектах, а именно: оксидов азота и углерода, сероводорода, аммиака, сернистого ангидрида, пыли, фенола, формальдегида, ртути, свинца, кадмия. Для установления влияния этих факторов на развитие АИТ провели распределение населенных пунктов на т.з. «загрязненные», в которых процент нестандартных проб превышает средне-областные показатели, и «относительно

чистые» – регионы, в которых эти показатели ниже по сравнению со средне-областными.

Уровень радиоактивности воды и атмосферных осадков оценивали за показателями активности Cs^{137} , Sr^{90} и суммарной β -активности радионуклидов, пищевых продуктов – по активности Cs^{137} и Sr^{90} .

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли согласно [1] с использованием статистического пакета STATISTICA 8.0.

Результаты (Results)

За 2000-2012 гг. наблюдали рост распространенности АИТ среди населения Украины: в 2000 г. она составляла 179,6 на 100 тыс. населения, в 2012 г. – 390,6; кратность увеличения составила 2,17 раза (рис 1).

Среди населения западных эндемичных регионов именно во Львовской области зарегистрировали самую высокую распространенность тиреоидита, которая выросла с 167,5 в 2000 г. до 291,3 на 100 тыс. населения в 2012 г.; степень увеличения составила 1,74 раза.

Рис. 1. Динамика распространенности аутоиммунного тиреоидита среди населения Украины в 2000-2012 гг. (на 100 тыс. населения)

Среди детского населения распространенность АИТ снизилась в течении 2000-2012 гг. как по Украине в целом, так и во Львовской области (с 57,5 до 47,3 и с 57,3 до 34,6 на 100 тыс. населения, соответственно). Распространенность АИТ среди взрослого населения Львовской области возросла и оказалась выше в городах по сравнению с районами, и за период 2000-2012 гг. составила соответственно 25,8-28,8 и 14,3-24,4 на 10 тыс. населения; среди подросткового и детского населения снизилась (с 31,4 до 17,2 и с 4,7 до 3,5 на 10 тыс. населения, соответственно). Среди женского населения частота возникновения тиреоидита была выше по сравнению с мужским во всех возрастных категориях: среди женщин она составляла 90,0-96,0%, девушек – 73,7-81,2%, девочек – 68,1-85,7% от общего количества больных соответствующих возрастных групп.

Для выяснения влияния на развитие АИТ факторов окружающей среды провели гигиеническую оценку их состояния в населенных пунктах Львовской

области. Обнаружили неодинаковую степень йодной эндемии в пределах области (рис. 2, 3).

Рис. 2. Средние концентрации йода в питьевой воде (мкг/дм³) районов Львовской области

Рис. 3. Средние концентрации йода в питьевой воде (мкг/дм³) городов Львовской области

Концентрации йода в питьевой воде различных регионов колебались от 0,02 до 6,63 мкг/дм³. При этом самый низкий уровень распространенности йода установлен в питьевой воде Перемишлянского, Бусского района и города Дрогобыч, а самый высокий уровень – в воде Сколевского района и города Трускавец (рис. 1 и 2).

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Из 168 проб воды в 36-ти (72 анализа) содержание йода составило менее 2 мкг/дм³ (21,4% от общего количества проб); в 48-ми пробах (96 анализов) – от

2 до 3 мкг/дм³ (28,6%); в 38-ми пробах (76 анализов) – от 3 до 4 мкг/дм³ (22,6%); в 46-ти пробах (92 анализа) превышает 4 мкг/дм³ (27,4%). Итак, в 72,6% проб питьевой воды содержание йода составило менее 4 мкг/дм³, что свидетельствует о наличии йодной эндемии в большинстве регионов области. При этом даже в пределах одного района или города наблюдали колебания концентрации йода в воде на уровне показателей, характерных для различных степеней йодной эндемии.

В регионах с достаточным содержанием йода выявлена связь слабой степени между концентрацией йода в воде и титрами АТГ ($r=0,26$; $p<0,05$) и связь средней степени между содержанием этого микроэлемента и титрами АТПО ($r=0,30$; $p<0,05$). В регионах с имеющимся йододефицитом по показателю содержания йода установили корреляционную связь средней силы между концентрацией йода в воде и титрами АТГ и АТПО у жителей, проживающих в этих регионах ($r=0,33$ и $r=0,49$ соответственно; $p<0,001$ в обоих случаях).

Вероятно, наличие прямых корреляционных связей между содержанием йода в воде и титрами антител больных АИТ, проживающих в регионах с достаточным уровнем этого микроэлемента в воде, обусловлена проведением массовой йодопрофилактики, в результате которой фактическое суточное поступление йода в организм превышает его физиологическую потребность. Ведь, при среднем суточном потреблении человеком 5-10 г йодированной поваренной соли (из расчета внесения $40,0 \pm 15,0$ мг йода на кг соли) в организм только с этим продуктом может поступить до 550 мкг йода без учета того, что данный микроэлемент дополнительно еще поступает в организм человека с продуктами питания, питьевой водой и воздухом. В работах [2,7] также указывается на способность высоких доз йода индуцировать тиреоидный аутоиммунитет среди лиц, генетически предрасположенных к нему.

Прямая связь между уровнем йода в воде и титрами АТГ и АТПО больных в йододефицитных регионах можно объяснить тем фактом, что на фоне недостаточного поступления йода в организм, его нагрузки этим микроэлементом могут спровоцировать возникновение АИТ, поскольку у населения формируется генетическая адаптация к низкому уровню обмена йода, изменения которого могут вызвать патологические процессы в тиреоидном гомеостазе и функционировании иммунной системы [5], и/или осложнить течение АИТ [9].

В относительно чистых регионах корреляционных связей между распространенностью исследуемой патологии и загрязнением окружающей среды нами не обнаружено. В загрязненных районах установили корреляционные тенденции между: качеством атмосферного воздуха и распространенностью АИТ среди подростков ($r=0,26$, $p<0,1$); состоянием воды, почвы и пищевых продуктов и распространенностью тиреоидита среди девочек ($r=0,24$, $p<0,1$). В загрязненных городах обнаружили прямые корреляционные связи между: качеством воздуха и распространенностью АИТ среди подросткового населения обоих полов ($r=0,61$ в обоих случаях, $p<0,01$), девушек ($r=0,81$, $p<0,01$) и населения мужского пола ($r=0,82$, $p<0,01$); качеством пищевых продуктов и распространенностью АИТ среди мальчиков ($r=0,56$; $p<0,05$), а также тенденцию

к связи между состоянием воздуха и распространенностью тиреоидита среди девочек ($r=0,55$; $p<0,1$).

Для прогнозирования распространенности АИТ среди различных возрастных групп населения в зависимости от воздействия радионуклидов и химического загрязнения окружающей среды рассчитали уравнения линейной многофакторной регрессии (y). Для взрослого населения Львовской области уравнение имеет следующий вид:

$$y = 19,26 + 0,05x_1 + 0,41x_2 + 0,35x_3 \quad (F=319,4; p<0,001),$$

где x_1 – удельная активность Cs^{137} в продуктах питания;

x_2 – суммарная β -активность радионуклидов питьевой воды;

x_3 – химическое загрязнение воды и почвы;

F – критерий Фишера.

Для подросткового населения области уравнение линейной многофакторной регрессии с учетом исследуемых факторов влияния можно записать таким образом:

$$y = 16,40 + 0,02 x_1 + 0,27 x_2 + 0,15 x_3 + 0,40 x_4 \quad (F=141,8; p<0,001)$$

где x_1 – удельная активность Cs^{137} в продуктах питания;

x_2 – удельная активность Sr^{90} в продуктах питания;

x_3 – химическое загрязнение атмосферного воздуха;

x_4 – химическое загрязнение продуктов питания.

Многофакторную зависимость распространенности АИТ среди детского населения области можно представить следующим уравнением линейной многофакторной регрессии:

$$y = 1,31 + 0,57x_1 + 0,14x_2 + 0,27x_3 \quad (F=17618,0; p<0,001)$$

где x_1 – удельная активность Cs^{137} в питьевой воде;

x_2 – химическое загрязнение воды и почвы;

x_3 – химическое загрязнение продуктов питания.

С учетом неоднородности Львовской области по содержанию йода в питьевой воде, прямых корреляционных связей между концентрацией йода в воде и титрами АТГ и АТПО больных АИТ, проживающих в регионах с различной степенью йододефицита, а также влияние факторов окружающей среды на развитие АИТ возникает необходимость дифференцированного подхода к профилактике йододефицитных состояний. Специалистам санитарно-эпидемиологической службы рекомендуется разработать карту населенных пунктов области по содержанию йода в питьевой воде, осуществлять контроль за уровнем йода в йодосодержащих продуктах (в первую очередь, в пищевой соли), учитывать степень загрязнения объектов окружающей среды; врачам-эндокринологам необходимо проводить скрининговое обследование лиц из групп риска с определением АТГ и АТПО, уровня тиреоидных гормонов и с ультразвуковым исследованием щитовидной железы. Общая йодопрофилактика должна учитывать обеспеченность организма йодом по показателю медианы йодурии, степени йодной эндемии региона и распространенности АИТ среди отдельных возрастно-половых групп населения.

Выводы

1. Территория Львовской области неоднородна по содержанию йода в питьевой воде: выявлены регионы с разной степенью йодной эндемии, а также достаточным содержанием йода. В пределах одного района или города наблюдали колебания концентрации йода в воде.

2. Выявлена зависимость между содержанием йода в воде и титрами анти-тел к тиреоглобулину и анти-тел к тиреопероксидазе больных АИТ как в йододефицитных, так и в йодообеспеченных регионах.

3. На основе корреляционного и многофакторного регрессионного анали-зов установили влияние химического загрязнения объектов окружающей среды и радионуклидов на возникновение АИТ среди различных возрастных групп населения.

4. Для снижения риска развития АИТ среди населения Львовской области обосновали необходимость дифференцированного подхода к профилактике йододефицитных состояний с учетом медианы йодурии, региональной степени йодной эндемии и загрязнения окружающей среды, а также особенностей рас-пространенности АИТ среди отдельных возрастно-половых групп населения.

Список используемых источников:

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. К., 2006. 558 с.
2. Боднар П.М. Эндокринологія. Вінниця: Нова Книга, 2007. 344 с.
3. Генделека Г.Ф. Аутоиммунный синдром перекреста (overlap-синдром) при заболеваниях щитовидной железы // Международный эндокринологический журнал. 2010. № 2(26).
4. Корзун В.Н., Парац А.М., Матвієнко А.П. Проблеми і перспективи профілактики йододефіцитних захворювань у населення України // Ендокринологія. 2006. Т. 11. № 2. С. 187-193.
5. Лягинская А.М., Василенко И.Я. Актуальные проблемы сочетанного действия на щитовидную железу радиации и эндемии // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 1996. № 6. С. 57-64.
6. Методика выполнения измерений массовой концентрации йода в воде питьевой и минеральной, соли, хлебобулочных изделиях, молочных продуктах методом инверсионной вольтамперометрии на твердом вращающемся электроде № 081/12-0092-03. СПб, 2002. 30 с.
7. Олійник В.А. Хронічний лімфоцитарний тиреоїдит (тиреоїдит Хашімото): сучасний стан проблеми (огляд літератури і власні результати) // Ендокринологія. 2006. Т. 11. № 1. С. 71-79.
8. Паньків В.І. Йоддефіцитні захворювання: діагностика, профілактика, лікування // Проблеми ендокринної патології. 2002. № 2. С. 75-86.
9. Тлиашинова А.М., Рустембекова С.А. Многокомпонентная система в развитии заболеваний щитовидной железы (йод и эндо-экзогенные факторы) // Международный эндокринологический журнал. 2006. № 2. С. 71-74.
10. Bretz J.D., Baker J.R. Apoptosis and autoimmune thyroid diseases: following a TRAIL to thyroid destruction? Clin. Endocrinology. 2001. Vol. 1. P. 1-11.
11. Burman K.D., Wartofsky L. Iodine effects on the thyroid gland: biochemical and clinical aspects. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. 2000. Vol. 1(1-2). P. 19-25.
12. Zois C., Stavrou I., Kalogera C. [et al.] High prevalence of autoimmune thyroiditis in schoolchildren after elimination of iodine deficiency in northwestern Greece. Thyroid. 2003. Vol. 13(5). P. 485-489.
13. Tait K.F., Gough S.C.L. The genetics of autoimmune endocrine disease. Clinical Endocrinology. 2003. Vol. 59(1). P. 1-11.

References:

1. Antomonov M.Y. Mathematical processing and analysis of medical and biological data. K. 2006. 558 p.
2. Bodnar P.M. Endokrinologiya. Vinnitsa: New Book. 2007. 344 p.

3. Gendeleka G.F. Autoimmune syndrome chiasm (overlap-syndrome) in diseases of the thyroid gland. *International Journal of Endocrinology*. 2010. Vol. 2 (26).
4. Korzun V.N., Parats A., Matvienko A.P. Problems and prospects prevention of iodine deficiency disorders in the population of Ukraine. *Endocrinology*. 2006. Vol 11. № 2. P. 187-193.
5. Lyahynskaya A.M. Actual problems of the combined action of radiation on the thyroid gland and endemic. *Medical radiation and radyolohyya security*. 1996. № 6. P. 57-64.
6. Methods of measurement of the mass concentration of iodine in the water drinking and mineral salts, bakery products, dairy products by stripping voltammetry at the rotating electrode solid number 081 / 12-0092-03. St. Petersburg, 2002. 30 p.
7. Oliynik V.A. Chronic lymphocytic thyroiditis (Hashimoto's thyroiditis): State of the art (literature review and own results). *Endocrinology*. 2006. Vol. 11. № 1. P. 71-79.
8. Pankiv V.I. Iodine deficiency disorders: diagnosis, prevention, treatment. *Problems endocrine pathology*. 2002. № 2. P. 75-86.
9. Tliashinova A.M. The multi-component system in the development of diseases of the thyroid gland (iodine and endo-exogenous factors). *International Journal of Endocrinology*. 2006. № 2. P. 71-74.
10. Bretz J.D., Baker J.R. Apoptosis and autoimmune thyroid diseases: following a TRAIL to thyroid destruction? *Clin. Endocrinology*. 2001. Vol. 1. P. 1-11.
11. Burman K.D., Wartofsky L. Iodine effects on the thyroid gland: biochemical and clinical aspects. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2000. Vol. 1(1-2). P. 19-25.
12. Zois C., Stavrou I., Kalogera C. [et al.] High prevalence of autoimmune thyroiditis in schoolchildren after elimination of iodine deficiency in northwestern Greece. *Thyroid*. 2003. Vol. 13(5). P. 485-489.
13. Tait K.F., Gough S.C.L. The genetics of autoimmune endocrine disease. *Clinical Endocrinology*. 2003. Vol. 59(1). P. 1-11.

© 2015, Касиян О.П., Ткаченко Г.М.

Влияние факторов окружающей среды на распространённость аутоиммунного тиреоидита в йододефицитном регионе

© 2015, Kasiyan O.P., Tkachenko G.M.

Impact of environmental factors on the autoimmune thyroiditis prevalence in iodine deficiency region