

**И.О. Томашевский¹, Л.Д. Сошин¹, Н.Ю. Свириденко²,
В.Ю. Дорофеева¹, А.И. Лучшев¹, Д.И. Томашевский¹, А.В. Егоров²,
Е.И. Могучева¹, С.А. Сирота¹, Е.В. Артемова³**

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕИНВАЗИВНОГО
IN VIVO РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ СКРИНИНГ-ДИАГНОСТИКИ ГИПОТИРЕОЗА**

**I.O. Tomashevsky¹, L.D. Soshin¹, N.U. Sviridenko², V.U. Dorofeeva¹,
A.I. Luchshev¹, D.I. Tomashevsky¹, A.V. Egorov², E.I. Mogucheva¹,
S.A. Sirota¹, E.V. Artemova³**

**The Application of *in vivo* X-ray Fluorescent Analysis
for the Screening of Hypothyroidism**

РЕФЕРАТ

Цель: Изучить возможность использования неинвазивного *in vivo* рентгенофлюоресцентного определения концентрации интратиреоидного йода (КИЙ) для скрининг-диагностики гипотиреоза.

Материал и методы: Всего было обследовано 99 женщин в возрасте 40–50 лет. Применялись следующие диагностические процедуры: 1) Неинвазивное рентгенофлюоресцентное определение КИЙ с использованием специального анализатора ДЗЩЖ-01. 2) Ультразвуковое исследование щитовидной железы (ЩЖ) с датчиком на 7,5 МГц. 3) Определение в крови уровня свободного тироксина, ТТГ, антител к тиропероксидазе (АТП) и к тироглобулину (АТГ). Число обследованных (ЧО) без заболеваний ЩЖ составило 61 человек. Они были разделены на две группы: без наличия антител (контроль) и с АТП, а также АТГ в крови (группа с АТП и АТГ). Лица с гипотиреозом (38 человек) были разделены на подгруппы первичного гипотиреоза (ПГ) вследствие аутоиммунного тиреоидита и гипотиреоза, возникшего на фоне приема йода (ГЙ).

Результаты: Выявлено, что в контроле (ЧО = 36) КИЙ составила 380 ± 30 мкг/г ($M \pm m$), в группе с АТП и АТГ (ЧО = 25) этот показатель был снижен до 180 ± 20 мкг/г ($p < 0,001$), при ПГ (ЧО = 16) значение КИЙ было также существенно понижено до 78 ± 11 мкг/г, а у 15 обследованных КИЙ был ниже порога чувствительности (50 мкг/г). При ГЙ показатель КИЙ увеличен до 1119 ± 98 мкг/г.

Заключение: В работе впервые показана возможность использования неинвазивного *in vivo* рентгенофлюоресцентного анализа на серийной установке ДЗЩЖ-01 для формирования групп риска к гипотиреозу по оценке КИЙ, отражающей уровень гормоногенеза и тироксина в ЩЖ. Формирование групп риска основано на том, что при первичном гипотиреозе КИЙ существенно снижена (менее 100 мкг/г при норме для России 200–1000 мкг/г), при гипотиреозе, возникшем на фоне приема йода, КИЙ повышена до ($M \pm m$) 1119 ± 98 мкг/г, при наличии антител КИЙ понижена до 180 ± 20 мкг/г.

Основным предназначением установки ДЗЩЖ-01 является скрининг-обследование для выявления лиц с низкой (менее 200 мкг/г) или повышенной (для России – более 1000 мкг/г) КИЙ. Людей с уровнем интратиреоидного йода за обозначенными пределами колебаний следует считать группой риска к заболеваниям ЩЖ, в этом случае показано определение в крови ТТГ и тиреоидных гормонов. При КИЙ менее 100 мкг/г вероятность наличия гипотиреоза очень высока. Определение ТТГ и сТ4 в этом случае обязательны для уточнения характера гипотиреоза (субклинический или явный).

Ключевые слова: щитовидная железа, первичный гипотиреоз, интратиреоидный йод, рентгенофлюоресцентный анализ, скрининг-диагностика

ABSTRACT

Purpose: to examine the application of noninvasive *in vivo* X-ray Fluorescent analysis of intrathyroid iodine concentration (IIC) for primary hypothyroidism diagnostics.

Material and methods: In total, 99 females of 40–50 year ages have been surveyed. The following diagnostic procedures were applied: 1) Noninvasive X-ray fluorescent IIC assessment applying the DZSchJ-01 special analyzer. 2) Ultrasound examination of thyroid gland (TG). 3) Assessment the blood level of free thyroxine, TSH, thyroid peroxidase antibodies (TPA) and thyroglobulin antibodies (TGA). 61 females without TG diseases was the surveyed number (SN). They have been divided into 2 groups: without presence of antibodies (control) and with TPA as well as TGA found in blood (TPA and TGA group). Persons with hypothyroidism (38) have been subdivided into primary hypothyroidism (PH) group specific to the autoimmune thyroiditis and group of patients with hypothyroidism, arisen on a background of iodine administration (HI).

Results: It is revealed in control (SN = 36), that IIC has made 380 ± 30 $\mu\text{g/g}$ ($M \pm m$); in group with TPA and TGA (SN = 25) this parameter has been reduced down to 180 ± 20 $\mu\text{g/g}$ ($p < 0.001$), at PH (NS = 16), IIC value has been also essentially lowered down to 78 ± 11 $\mu\text{g/g}$, and in 15 surveyed persons IIC was lower than the sensitivity threshold (50 $\mu\text{g/g}$). In HI IIC parameter is increased up to 1119 ± 98 $\mu\text{g/g}$.

Conclusion: The present paper for the first time demonstrates the opportunity of the noninvasive *in vivo* X-ray fluorescent analysis of IIC on DZSchJ-01 serial device to recognize primary hypothyroidism. The essence of diagnostics consists in an estimation of IIC, which is proportional to a thyroxine level in TG. In primary hypothyroidism the named parameter is essentially reduced (less than 100 $\mu\text{g/g}$ versus 200–1000 $\mu\text{g/g}$ norm for Russia), in hypothyroidism arisen on the background of iodine administration it is increased up to 1119 ± 98 $\mu\text{g/g}$ ($M \pm m$), and in persons with TPA and TGA in blood it is lowered down to 180 ± 20 $\mu\text{g/g}$.

The basic applicability of DZSchJ-01 device is the screening diagnostics for revealing persons with low (less than 200 $\mu\text{g/g}$) or increased (for Russia – more than 1000 $\mu\text{g/g}$) IIC. People with the IIC level outside the designated range of fluctuations should be considered as the risk group, where the TSH and thyroid hormones assessment in blood is indicated. If IIC is less than 100 $\mu\text{g/g}$, the probability of the primary hypothyroidism diagnosis is very high. TTH and free thyroxine assessments are obligatory in such case to identify the hypothyroidism character (subclinical or manifesting ones).

Key words: Thyroid, primary hypothyroidism, intrathyroid iodine, X-ray, Fluorescent Analysis, screening, diagnosis