

М. Ю. Скачек, Г. А. Замотаєва

Вплив внутрішнього та зовнішнього опромінення на функціональний стан щитовидної залози експериментальних тварин

Исучено влияние разных видов облучения (внутреннего — ^{131}I , и внешнего — γ и рентгеновского) в эквивалентных дозах (5 Гр) на тиреоидный статус экспериментальных животных. Выявлены различия в динамике развития функциональных изменений после действия разных видов излучения.

Вступ

Питання про радіочутливість щитовидної залози до цього часу залишається остаточно нез'ясованим. З одного боку, здатність до активного поглинання йоду робить її радіочутливою, з іншого — паренхіматозні клітини щитовидної залози в нормі мають досить низьку проліферативну активність, а тому вважаються відносно радіорезистентними. У сучасній радіобіологічній і медичній літературі є дані про вплив зовнішнього та внутрішнього опромінення на функціональну активність гіпоталамо-гіпофізарно-тиреоїдної системи людини та тварин. Так, результати експерименту, проведеного на білих щурах [2], свідчать про те, що через 5 та 72 год, після одноразового тотального іонізуючого опромінення в дозі 0,5 Гр спостерігається виражена дегрануляція тканинних базофілів щитовидної залози, які багато в чому визначають процеси гормонопоезу тиреоїдної паренхіми, а також спостерігається зменшення їх кількості. Виявлено, що зниження концентрації тироксину та трийодтироніну в крові через шість місяців після одноразового опромінення щурів-самців у дозі 0,5 Гр супроводжується зниженням концентрації тироглобуліну в крові [1].

Мета нашого дослідження — оцінити (за дією на тиреоїдну функцію) біологічну ефективність інкорпорованого (^{131}I) та зовнішнього (γ - й рентгєнівського) опромінення при еквівалентних поглинутих дозах.

Методика

Дослідження впливу внутрішнього опромінення проведені на дорослих мишах-самцях лінії СВА. Розчин натрієвої солі ^{131}I одноразово вводили внутрішньоочеревинно в об'ємі 0,2 мл із розрахунку 0,925 кБк/г. Поглинута доза в щитовидній залозі становила 5,38 Гр. Точність введення ^{131}I контролювали вимірюванням радіоактивності всього тіла тварин відразу після ін'єкції ізотопу за допомогою лічильника γ -активності «Nuclear analyser» С 422В (УНР). Контрольні тварини одержували ізотонічний розчин натрію хлориду в тому ж об'ємі. Поглинуту дозу в щитовидній залозі від β -випромінювання ^{131}I за повний розпад визначали згідно з рекомендаціями Степаненко [3].

© М. Ю. Скачек, Г. А. Замотаєва

Дослідження впливу зовнішнього γ -опромінення проведені на статевозрілих нелінійних білих щурах-самцях, а рентгенівського опромінення — на щурах-самках масою 200–220 г. Тварин тотально одноразово опромінювали. Експозиційна доза — 5 Гр (виходили з того, що поглинута доза на щитовидну залозу за даних умов також становила 5 Гр). Для γ -опромінення тварин використовували установку «Рокус» з джерелом опромінення ^{60}Co (потужність 0,9 Гр/хв) та установку «ІГУР» з джерелом опромінення ^{137}Cs (потужність 1,06 Гр/хв). Для рентгенівського опромінення використовували установку «РУМ-17» (мідно-алюмінієві фільтри, потужність 48 Р/хв). Концентрацію у сироватці крові щурів загального тироксину та трийодтироніну визначали, використовуючи набори РІО-Т4-ПГ та РІО-Т3-ПГ (ІБОХ АН Белорусі). Радіоактивність концентрації гормонів розраховували за допомогою системи γ -лічильника «Gamma-5500В» (фірми «Beckman», США).

Одержані результати, оброблені за допомогою прикладних комп'ютерних програм із застосуванням критерію t Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Досліди, проведені на експериментальних щурах і мишах, показали, що залежно від виду опромінення гормональна реакція щитовидної залози мала нерівномірний характер.

Так, у серії дослідів із внутрішнім опроміненням, викликаним внутрішньоочеревинним введенням натрієвої солі радіоактивного йоду (^{131}I), встановлено, що на 7-му добу після впливу розвивалося вірогідне підвищення концентрації тироксину в сироватці крові на 62,66 % (таблиця). Через один місяць у цієї ж групи тварин концентрація тироксину зменшувалася на 15 %.

Концентрація (нмоль/л) тиреоїдних гормонів у сироватці крові експериментальних тварин, що зазнали впливу внутрішнього та зовнішнього опромінення

Схема досліду	Після експериментального впливу через			
	7 діб		30 діб	
	контроль	дослід	контроль	дослід
Внутрішнє опромінення (^{131}I)				
тироксин	102,3±5,24	166,4±6,42*	99,8±4,95	85,3±4,46*
трийодтиронін	3,77±0,45	3,11±0,64	4,04±0,55	4,69±0,36
Зовнішнє опромінення				
γ -опромінення ^{60}Co				
тироксин	113,43±4,45	71,09±5,93*	108,38±12,89	82,51±5,34*
трийодтиронін	2,63±0,19	1,47±0,18*	2,22±0,67	1,52±0,11*
γ -опромінення ^{137}Cs				
тироксин	67,38±4,96	89,95±3,81	64,16±2,91	56,19±3,51*
трийодтиронін	1,03±0,05	1,84±0,20*	1,10±0,14	1,35±0,09
рентгенівське опромінення				
тироксин	50,29±3,13	81,22±17,55**	54,51±4,80	72,36±13,16**
трийодтиронін	1,51±0,32	1,55±0,45	1,78±0,09	1,72±0,018

* $P < 0,05$, ** $P < 0,1$.

У серії дослідів із зовнішнім опроміненням за допомогою рентгенівських променів, встановлено, що функція щитовидної залози на 7-му добу після впливу суттєво підвищувалася. Про це свідчило збільшення концентрації тироксину в сироватці на 61,51 %. Через один місяць після дії опромінення концентрація тироксину продовжувала залишатися підвищеною порівняно з контролем на 32,75 %.

Під впливом зовнішнього загального γ -опромінення (джерело випромінювання ^{60}Co) протягом експерименту концентрація тироксину на 7-му добу була вірогідно зниженою порівняно з контролем на 32,38 %, трийодтироніну — на 44,10 %, та через один місяць після дії опромінення концентрація тироксину була зниженою на 23,87 %, а — трийодтироніну на 31,53 %.

І, накінець, під впливом зовнішнього γ -опромінення з джерелом випромінювання ^{137}Cs на 7-му добу після дії радіації концентрація тироксину і трийодтироніну суттєво підвищилася (33,50 та 78,64 % відповідно порівняно з контролем), тоді, як через місяць концентрація тироксину вірогідно знизилася (на 13,0 %).

Таким чином, проведені дослідження показали, що реакція щитовидної залози на внутрішнє (^{131}I) і зовнішнє (з джерелом випромінювання ^{137}Cs) опромінення мають однаковий характер — активація гормонопоезу на 7-му добу та пригнічення його через місяць після впливу.

Певний інтерес представляють результати із рентгенівським та γ -опроміненням за допомогою ^{60}Co . Якщо рентгенівське опромінення викликало підвищення функціональної активності щитовидної залози протягом усього експерименту, то γ -опромінення з джерелом ^{60}Co — навпаки знижувало її.

Підвищення концентрації тироксину при внутрішньому опроміненні в наших дослідях, можна припустити, пов'язано із накопиченням радіоактивного йоду в тиропаренхимі. Непрямим підтвердженням цього факту є досліді Links та співавт. [4], які показали, що ^{131}I депонується у фолікулярному епітелії та колоїді і стимулює гормонопоез. Тривале зниження гормональної функції щитовидної залози під впливом опромінення за допомогою ^{60}Co пов'язане із більш жорсткою дією променів на паренхіматозну тканину, деструкцією тиреоцитів.

Своєрідну реакцію щитовидної залози викликає рентгенівське опромінення — стимуляція активності тиреоїдного епітелію протягом усього дослідю. Можна припустити, що відповідь щитовидної залози на вплив рентгенівського опромінення в дозі 5 Гр є в даному випадку проявом загального адаптаційного синдрому. Тобто, рентгенівське опромінення, як більш м'яке, не встигло в досліджувані терміни проявити гальмуючу дію.

Таким чином, отримані результати свідчать, що динаміка розвитку функції щитовидної залози після впливу різних видів опромінення залежить як від виду опромінення, так і від часу його дії.

M. Skachek, G. Zamotaeva

**THE FUNCTION OF EXPERIMENTAL ANIMALS THYROID GLAND
IN CONDITIONS OF ACTION OF INTERNAL AND EXTERNAL
RADIATION**

We are investigated influence of different kinds of radiation (internal — ^{131}I , external — γ - and roentgen irradiation) in equivalent doses (5 Gy) on the thyroid function of experimental animals. Revealed distinctions in the dynamic development of the function changes after action different types of radiarion.

*Institute of Experimental Radiology
of Research Centre for Radiation Medicine AMS of Ukraine;
Ukrainian Research Institute of Endocrinology and Metabolism
AMS of Ukraine, Kiev*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Гурин В.Н., Дудина Т.В., Елкина А.И. и др.* Функция системы гипоталамус-щитовидная железа в отдалённые сроки после облучения и коррекция выявленных нарушений нейротропином // Бюл. эксперим. биологии и медицины. — 1993. — **115**, №1. — С. 5-10.
2. *Должанов А.Я., Воронцова З.А., Шлыков И.П. и др.* Тканевые базофилы щитовидной железы при комбинированном воздействии общего ионизирующего облучения, микроволн и гипоксической газовой смеси: 2-й Нац. конгр. по профилакт. Медицины. — В кн.: Впервые в медицине. — 1995. — №2-3. — С. 54.
3. *Степаненко В.Ф.* Радиобиологическая значимость электронов малых энергий при внутреннем гамма-электронном облучении. (Радиационные аспекты): Автореф. дис. ... канд. биол. наук: / АМН СССР, НИИ мед. радиологии. — Обнинск, 1978. — 24 с.
4. *Links M.J., Wagner H.M.* Radiation Physics // The Thyroid. 5th ed. — Hagerstown, 1986. — P.417-431.

*Ін-т експерим. радіології Наук. Центру
радіац. медицини АМН України, Київ;
Укр. наук.-досл. ін-т ендокринології
та обміну речовин АМН України, Київ*

*Матеріал надійшов
до редакції 10.11.99*