

Зависимость уровней заболеваемости неонкологическими заболеваниями щитовидной железы в постнатальном периоде у детей из Калужской области от срока гестации, на котором произошло их внутриутробное облучение вследствие инкорпорации техногенного йода-131

Горобец В.Ф.

ФГБУ МРНЦ Минздравсоцразвития России, Обнинск

В работе когортным методом исследовали уровни заболеваемости неонкологическими заболеваниями щитовидной железы (ЩЖ), относительные риски и этиологические фракции у 420 детей из юго-западного региона Калужской области за двенадцатилетний период после внутриутробного облучения вследствие инкорпорации техногенного йода-131. В качестве контрольной группы наблюдали 150 сопоставимых по возрасту необлучённых детей из того же региона. Установлено, что заболеваемость у облучённых *in utero* детей, в целом, была в 2,6 раза выше, чем у их необлучённых сверстников. При этом заболеваемость у облучённых зависела от срока гестации, на котором в их организм попадал йод-131. Наиболее высокими уровнями заболеваемости и относительные риски были в двух подгруппах детей: в первой из них у каждого человека на «радиойодный период» приходился срок гестации с 4-й по 12-ю неделю, во второй – с 16-й по 22-ю неделю. По данным радиобиологических исследований, указанные сроки гестации характеризуются повышенной активностью ЩЖ плода по накоплению радиоактивного йода.

Ключевые слова: *дети, заболеваемость болезнями щитовидной железы, внутриутробное облучение, техногенный йод-131, когортное исследование.*

Введение

После аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) в Калужской области наиболее радиоактивно загрязненными оказались три юго-западных района: Жиздринский, Ульяновский и Хвостовичский. В первые поставарийные месяцы основным дозообразующим радионуклидом в регионе был йод-131. В связи с присутствием в радиоактивных выпадениях, обусловленных аварией на ЧАЭС, больших количеств радиоактивных изотопов йода, одним из наиболее существенных последствий этой аварии для населения пострадавших регионов явился рост заболеваний щитовидной железы (ЩЖ), в том числе тиреоидного рака [4, 12-14, 18].

В указанных районах Калужской области радиоактивные выпадения после аварии на ЧАЭС, содержащие значительные активности йода-131, впервые стали фиксироваться в ночь с 28 на 29 апреля 1986 г. [11]. Учитывая это обстоятельство, а также продолжительность выбросов радиоактивных веществ из активной зоны разрушенного при аварии реактора, длительность периода полураспада йода-131, данные радиационного мониторинга местности, было принято, что «радиойодный период» (т.е. отрезок времени, когда йод-131 находился в окружающей среде и мог попадать в организм людей) в указанном регионе продолжался с 29 апреля по 28 июля 1986 г. включительно. Такое конкретное определение временных границ «радиойодного периода» было необходимо для формирования групп наблюдения из проживающих в регионе детей.

Горобец В.Ф. – вед. научн. сотр., к.м.н. ФГБУ МРНЦ Минздравсоцразвития России.
Контакты: 249036, Калужская обл., Обнинск, ул. Королева, 4. Тел.: (48439) 9-30-11; e-mail: davydov@mrrc.obninsk.ru.

Таким образом, в указанных районах Калужской области в течение трёх месяцев после аварии на ЧАЭС йод-131 из окружающей среды попадал в организмы жителей региона (включая детское население) и, накапливаясь в щитовидной железе, мог оказывать на неё отрицательное влияние. При попадании радиоактивного йода в организм беременной женщины он мог через плаценту поступать в организм плода [10], следовательно, часть проживающих в регионе детей была облучена на антенатальном этапе развития. В литературе описаны опасности облучения плода [7, 10], причем отмечается, что действие облучения во время внутриутробного развития может проявить себя либо непосредственно после воздействия радиации, либо сопровождаться длительной реализацией последствий лучевого воздействия [7].

Кроме того, в результате проведённых в девяностых годах прошлого века исследований было установлено наличие в наблюдаемых районах умеренного йодного дефицита [8], что также может негативно сказываться на морфофункциональном состоянии ЩЖ.

Поскольку, как указано выше, йод-131 находился в окружающей среде ограниченное время, внутриутробное облучение ЩЖ у детей, облучённых в антенатальном периоде, могло происходить на различных сроках гестации. В связи с этим представляет интерес изучить в данном конкретном случае, какие последствия влечёт за собой попадание в организм плода радиоактивного йода в тот или иной период его внутриутробного развития при наличии йодной недостаточности в регионе проживания.

Цель настоящего исследования – изучить зависимость уровней заболеваемости нераковыми заболеваниями ЩЖ в постнатальный период у облучённых *in utero* за счёт инкорпорации техногенного йода-131 детей из Жиздринского, Ульяновского и Хвастовичского районов Калужской области от срока гестации, на котором произошло попадание в организм плода радиоактивного йода.

Материалы и методы

Всего в данное исследование были включены 420 детей (225 мальчиков и 195 девочек) из числа постоянных жителей Жиздринского, Ульяновского и Хвастовичского районов и 150 детей (70 мальчиков и 80 девочек) из семей иммигрантов, родившихся вне наблюдаемого региона и начавших жить в нём после распада техногенного йода-131 (не ранее августа 1986 г.). Все наблюдавшиеся дети родились в период с 29 июля 1986 г. по 3 мая 1987 г. включительно. Такой выбор был обусловлен тем, что, исходя из длительности «радиойодного периода» и продолжительности беременности, было оценено, что подвергнуться внутриутробному облучению (в течение всего «радиойодного периода» или его части) могли дети, дни рождения которых попадают в указанный временной интервал.

Таким образом, 420 детей из числа коренных жителей региона, матери которых в течение всего срока беременности не покидали своих мест жительства, составили основную группу наблюдения; они были облучены внутриутробно за счёт инкорпорации техногенного йода-131 на различных сроках гестации. Во время беременности матери этих детей потребляли молоко местных коров и коз. По данным, представленным в справочнике [16], средние поглощённые дозы в ЩЖ от излучения йода-131 у взрослых жителей Жиздринского, Ульяновского и Хвастовичско-

го районов Калужской области, к которым относятся матери детей основной группы наблюдения, имели величину от 20 до 30 мГр.

Во вторую наблюдаемую группу, являющуюся группой сравнения (или контрольной), были включены все указанные выше 150 детей из семей иммигрантов, которые не подвергались облучению за счёт йода-131 ни внутриутробно, ни в постнатальном периоде жизни. До переезда на местожительство в наблюдаемые районы Калужской области члены этих семей проживали в республиках Средней Азии, на Северном Кавказе, в Закавказье, на Западной Украине. Как известно, все эти регионы являются йоддефицитными.

Все дети из указанных групп ежегодно на протяжении периода наблюдения проходили детальное медицинское обследование, включавшее, помимо осмотров педиатра, эндокринолога и ряда других специалистов, ультразвуковое исследование (УЗИ) ЩЖ и регионарных лимфоузлов, тонкоигольную аспирационную пункционную биопсию патологически измененной тиреоидной ткани (по показаниям) с последующим цитологическим исследованием биоптатов, определение содержания тиреотропина, тиреоидных гормонов, тиреоглобулина, антитиреоидных аутоантител в крови, йода в моче (у части наблюдаемых). Всех детей с выявленными заболеваниями ЩЖ дообследовали и лечили амбулаторно или в стационарных условиях на базе центральных районных больниц, детской областной больницы в Калуге и клиники МРНЦ. Среди выявленных за весь период наблюдения заболеваний ЩЖ в обеих группах доминировал диффузный и диффузно-узловой нетоксический зоб. Кроме того, среди облучённых выявлены один случай аутоиммунного тиреоидита и три случая гипоплазии ЩЖ, которые также могут быть следствием йодного дефицита или облучения железы. Поэтому заболеваемость болезнями ЩЖ наблюдаемого контингента исследовалась в целом без выделения отдельных нозологических форм.

Необходимо отметить, что при диагностике тиреопатологии ведущую роль играло УЗИ ЩЖ и регионарных лимфатических узлов, которое проводилось в соответствии с методическими подходами, разработанными в отделении ультразвуковой диагностики МРНЦ (заведующий – проф. В.С. Паршин). При выявлении диффузного зоба для оценки степени увеличения ЩЖ использовались 2 критерия: величина объёма ЩЖ и характер деформации органа. При этом (с учётом изменения конфигурации органа) минимальным значимым отклонением объёма ЩЖ, трактуемым как наличие зоба, считалось превышение соответствующего среднего возрастного уровня нормы на 75 %. Нормативные значения объёма ЩЖ для каждого возраста и пола были установлены в указанном отделении в результате многочисленных исследований различных половозрастных групп лиц без выявленной патологии ЩЖ, основную часть которых составляли жители Калужской области. Детальное описание методов ультразвуковой диагностики состояния ЩЖ, применяемых в МРНЦ, представлено в монографии [17].

В эпидемиологическом плане исследование носило характер когортного, или продольного, по другой терминологии [1, 2]. В соответствии с принципами такого рода эпидемиологического исследования все включенные в него дети (и облучённые, и необлучённые) в начале периода наблюдения не имели заболеваний ЩЖ.

Оценка частоты развития заболеваний ЩЖ среди наблюдаемого контингента за весь период наблюдения проводилась с помощью «коэффициента заболеваемости» ($KЗ$) [1], который вычислялся по формулам:

$$KЗ_o = 1000 \cdot (A_o / R_o) \text{ и } KЗ_k = 1000 \cdot (A_k / R_k),$$

где A – число лиц из наблюдаемой группы, заболевших болезнями ЩЖ за время наблюдения; R – сумма всех временных интервалов, в течение которых каждое лицо из наблюдаемой группы подвергается риску заболеть; подстрочные индексы «о» и «к» означают соответственно «облучённые» и «контроль»; использован множитель «1000», так как в настоящей работе $KЗ$ вычислялся из расчёта на 1000 человеко-лет риска.

Числитель в этих формулах строго отражает только новые случаи заболеваний ЩЖ. Для каждого лица в каждой данной наблюдаемой группе риск заболевания является временем, в течение которого это лицо принадлежит к исследуемой популяции и не имеет данного заболевания, а, следовательно, рискует им заболеть. Сумма длительностей риска в знаменателях приведённых выше формул измерялась в годах, поэтому она обозначается как человеко-годы. При этом каждый человек в изучаемой популяции соответствует одному человеко-году в знаменателе на каждый год наблюдения до развития болезни или выхода пациента из-под наблюдения.

Для коэффициентов заболеваемости вычислялись стандартные отклонения (CO) и 95 % доверительные интервалы ($ДИ$). При этом была использована вероятностная модель, основывающаяся на распределении Пуассона, аппроксимированного нормальным распределением [1]. Формулы для расчёта CO и $ДИ$ были следующими:

$$CO = 1000 \sqrt{(A / R^2)}, \quad 95 \% ДИ = KЗ \pm (1,96 \cdot CO),$$

где A – число членов соответствующей группы, заболевших болезнями ЩЖ за период наблюдения; R – суммарное количество человеко-лет риска всех членов соответствующей группы.

Коэффициенты заболеваемости с показателями вариации вычислялись по приведённым выше формулам отдельно для мальчиков и девочек с целью учёта гендерных различий. При анализе общей заболеваемости в наблюдаемых группах вычислялись показатели, стандартизованные по полу. При этом использовался косвенный метод стандартизации [1] с принятием условия, что в каждой исследуемой группе число человеко-лет риска для мальчиков и для девочек одинаково и составляет половину суммарного числа человеко-лет для всей группы. С учётом этого условия формулы для расчёта стандартизованных по полу коэффициентов заболеваемости с показателями вариации были следующими:

$$KЗ_{cm} = (KЗ_m + KЗ_d) / 2, \quad CO_{cm} = 1000 \sqrt{(KЗ_{cm} / 1000) / R},$$

$$(95 \% ДИ)_{cm} = KЗ_{cm} \pm (1,96 \cdot CO_{cm}),$$

где $KЗ_{cm}$, CO_{cm} и $(95 \% ДИ)_{cm}$ – стандартизованные по полу показатели коэффициента заболеваемости, стандартного отклонения и 95 % доверительного интервала, соответственно; $KЗ_m$ и $KЗ_d$ – коэффициенты заболеваемости мальчиков и девочек, соответственно; R – суммарное число человеко-лет риска для всех мальчиков и девочек данной группы вместе.

Рассчитывались также относительные риски (ОР) заболеть болезнью ЩЖ после её облучения in utero за счёт инкорпорации техногенного йода-131 и их 95 % доверительные границы (ДГ). Для мальчиков и девочек по отдельности эти показатели рассчитывались по формулам [1]:

$$OP = KZ_o / KZ_k, \quad 95 \% ДГ = e^{\ln(OP) \pm [1,96 \sqrt{(1/A_o) + (1/A_k)}]}$$

где KZ_o и KZ_k – коэффициенты заболеваемости облучённых и контрольных лиц (мальчиков или девочек), соответственно; e – основание натуральных логарифмов (\ln); A_o и A_k – число заболевших болезнями ЩЖ за период наблюдения среди облучённых и контрольных лиц (мальчиков или девочек), соответственно.

При расчёте относительных рисков с их 95 % доверительными границами для всей наблюдаемой группы облучённых детей, включая мальчиков и девочек вместе, приведённые выше формулы преобразовывались следующим образом:

$$OP_{cm} = KZ_{cmo} / KZ_{cmk},$$

$$(95 \% ДГ)_{cm} = e^{\ln(OP_{cm}) \pm [1,96 \sqrt{(1000 / (R_o \cdot KZ_{cmo})) + (1000 / (R_k \cdot KZ_{cmk}))}]}$$

где OP_{cm} – относительный риск для наблюдаемых популяций облучённых детей, включающих мальчиков и девочек вместе; KZ_{cmo} и KZ_{cmk} – стандартизованные по полу коэффициенты заболеваемости облучённых и контрольных лиц, соответственно; R_o и R_k – суммарное число человеко-лет риска для мальчиков и девочек (вместе) группы облучённых и группы контроля, соответственно; $(95 \% ДГ)_{cm}$ – 95 % доверительные границы для OP_{cm} .

Кроме вышеперечисленных показателей для облучённых определялась также этиологическая (или атрибутивная) фракция (ЭФ), которая показывает, какой процент случаев заболеваний ЩЖ был бы устранён при отсутствии внутриутробного облучения за счёт инкорпорации йода-131. Этот показатель вычислялся по формуле [2]:

$$ЭФ = [(KZ_o - KZ_k) / KZ_o] \cdot 100 \% \text{ (обозначения те же).}$$

Результаты и обсуждение

Величины исследованных показателей, характеризующих заболеваемость болезнями ЩЖ среди облучённых in utero за счёт инкорпорации техногенного йода-131 и необлучённых детей за двенадцатилетний период наблюдения, представлены в таблице 1.

Как видно из этой таблицы, коэффициенты заболеваемости болезнями ЩЖ у детей (как мальчиков, так и девочек), облучённых in utero за счёт инкорпорации йода-131, были существенно более высокими, чем у необлучённых детей из контрольной группы. Причем, и в группе облучённых детей, и в группе сравнения эти коэффициенты у девочек были несколько выше, чем у мальчиков. Анализ величин ОР показывает, что риск заболеть неонкологическим заболеванием ЩЖ у облучённых in utero детей (как мальчиков, так и девочек), проживающих в юго-западном регионе Калужской области, был примерно в два с половиной раза выше, чем у их необлучённых сверстников.

Однако, необходимо отметить, что нижняя 95 % доверительная граница ОР равна единице у облучённых девочек, а у облучённых мальчиков её величина менее единицы, что не подтверждает статистическую значимость отличия их КЗ от данных контроля. Вместе с тем, то, что величины КЗ у облучённых детей более чем в два раза превышают их значения у необлучённых, явно указывает на тенденцию к более высокой заболеваемости болезнями ЩЖ у первых. Тем более, что, как видно из таблицы 1, при объединении данных мальчиков и девочек нижняя граница доверительной области ОР превышает уровень 1,00; это указывает на статистическую значимость различия показателей основной и контрольной групп.

Таблица 1

Средние групповые величины коэффициентов заболеваемости болезнями ЩЖ, относительных рисков и этиологических фракций детей из юго-западного региона Калужской области, облучённых in utero и необлучённых (контроль)

Группы наблюдаемых детей	Пол	Количество		Число человеко-лет под риском (R)	Коэффициенты заболеваемости на 10 ³ чел.-лет со стандартными отклонениями (и 95 % ДИ) (КЗ)	Относительные риски (с 95 ДГ) (ОР)	Этиологические фракции (%) (ЭФ)
		N	A				
Все дети, облучённые in utero	м	225	25	2236,17	11,18 ± 2,24 (6,80 – 15,56)	2,65 (0,80; 8,77)	62,2
	ж	195	30	1885,90	15,91 ± 2,90 (10,22 – 21,60)	2,58 (1,00; 6,65)	61,3
	м+ж	420	55	4122,07	13,55 ± 1,81 (9,99 – 17,10)	2,61 (1,24; 5,50)	61,7
Группа сравнения (контрольная)	м	70	3	710,25	4,22 ± 2,44 (- 0,56 – 9,00)	–	–
	ж	80	5	811,52	6,16 ± 2,76 (0,76 – 11,56)	–	–
	м+ж	150	8	1521,77	5,19 ± 1,85 (1,57 – 8,81)	–	–

Примечание: N – общее число лиц в соответствующей группе, включённых в когортное исследование; A – число лиц, заболевших болезнями ЩЖ за период наблюдения. ДИ – доверительный интервал; ДГ – доверительные границы. Здесь и в таблице 2 для «м+ж» приведены стандартизованные по полу показатели.

Величины этиологических фракций показывают, что при отсутствии внутриутробного облучения за счёт инкорпорации техногенного йода-131 заболеваемость болезнями ЩЖ в основной группе наблюдения была бы примерно на 60 % ниже. Это свидетельствует о том, что в данном случае облучение in utero является существенным этиологическим фактором, способствующим развитию нераковых заболеваний ЩЖ у наблюдаемых детей основной группы.

Для выявления зависимости частоты развития болезней ЩЖ от срока гестации, на котором произошло попадание в организм плода техногенного йода-131, нами оценивалась заболеваемость в отдельных субпопуляциях лиц основной группы наблюдения путём пошаговой разбивки на подгруппы облучённых сначала на первой неделе гестации, затем на второй неделе, на третьей и т.д. (вплоть до 40-й недели). После этого отдельные «соседние» субпопуляции объединялись на основе примерного равенства уровней заболеваемости. При этом, на фоне величин коэффициентов заболеваемости в отдельных субпопуляциях облучённых детей, не отличающихся существенно от данных контрольной группы, были выявлены два «пика» высо-

кой частоты развития болезней ЩЖ: первый – в подгруппе детей, родившихся в период с 13.01.1987 г. по 9.02.1987 г., и второй – в подгруппе лиц, родившихся в период с 22.10.1986 г. по 1.12.1986 г. Величины коэффициентов заболеваемости, относительных рисков и этиологических фракций детей этих подгрупп представлены в таблице 2.

Таблица 2

Средние величины коэффициентов заболеваемости болезнями ЩЖ, относительных рисков и этиологических фракций в подгруппах детей из юго-западного региона Калужской области, облучённых in utero в различные периоды гестации

Подгруппы детей, облучённых in utero, и контроль	Пол	Количество		Число человеко-лет под риском (R)	Коэффициенты заболеваемости на 10 ³ чел.-лет со стандартными отклонениями (и 95 % ДИ) (КЗ)	Относительные риски (с 95 % ДГ) (ОР)	Этиологические фракции (%) (ЭФ)
		N	A				
Подгруппа 1 (родившиеся с 13.01.1987 по 9.02.1987; облучены на 1-16 неделях гестации, а каждый член подгруппы облучён на 4-12 неделях гестации)	м	14	4	106,80	37,45 ± 18,73 (0,75 – 74,16)	8,87 (1,98; 39,62)	88,7
	ж	18	6	180,55	33,23 ± 13,57 (6,64 – 59,82)	5,39 (1,65; 17,67)	81,5
	м+ж	32	10	287,35	35,34 ± 11,09 (13,60 – 57,08)	6,81 (2,69; 17,26)	85,3
Подгруппа 2 (родившиеся с 22.10.1986 по 1.12.1986; облучены на 10-28 неделях гестации, а каждый член подгруппы облучён на 16-22 неделях гестации)	м	53	9	509,27	17,67 ± 5,89 (6,13 – 29,22)	4,18 (1,13; 15,45)	76,1
	ж	34	7	303,09	23,10 ± 8,73 (5,99 – 40,20)	3,75 (1,19; 11,81)	73,3
	м+ж	87	16	812,36	20,39 ± 5,01 (10,57 – 30,20)	3,93 (1,68; 9,17)	74,6
Контрольная группа	м	70	3	710,25	4,44 ± 2,44 (- 0,56 – 9,00)	–	–
	ж	80	5	811,52	6,16 ± 2,76 (0,76 – 11,56)	–	–
	м+ж	150	8	1521,77	5,19 ± 1,85 (1,57 – 8,81)	–	–

Примечание: обозначения те же, что и в таблице 1.

Следует отметить, что указанные в данной таблице для каждой наблюдаемой подгруппы облучённых детей сроки гестации, во время которых происходило их внутриутробное облучение, являются крайними точками, полученными при суперпозиции (наложении друг на друга) периодов облучения всех входящих в соответствующую подгруппу лиц. В то же время для обеих подгрупп существует соответствующий временной промежуток гестации, попадающий на «радиодный период», который был у каждого члена данной подгруппы. У представителей первой из указанных подгрупп это был период с 4 по 12 неделю гестации, у членов второй подгруппы – с 16 по 22 неделю гестации.

Как видно из таблицы 2, более высокая заболеваемость нераковыми болезнями ЩЖ наблюдалась в подгруппе детей, облучённых на 1-16 неделях гестации. Повышенную заболеваемость

мость в этой подгруппе следует связать с тем обстоятельством, что на данном этапе пренатального развития организма завершается процесс закладки и дифференциации ЩЖ [3, 15], железа начинает активно накапливать йод [10, 20], в том числе и поступающий из организма матери йод-131 [7], негативное влияние которого на ЩЖ плода сказывается в последующем (в условиях проживания облучённых детей в йоддефицитном регионе) ростом заболеваемости незлокачественными заболеваниями ЩЖ.

Повышенную заболеваемость во второй подгруппе также следует связать с описанным в литературе [3, 5, 20] периодом повышенной активности ЩЖ плода, способствующей усиленному накоплению радиоактивного йода, который приходится на 16-23 недели гестации [6]. Как отмечал Ю.И. Москалев [9], поглощённые дозы в ЩЖ плода после введения радиоактивного йода матери достигают максимума на 130 сутки, т.е. на 19 неделе, а в фундаментальной коллективной монографии [20] указано, что в период между 18 и 22 неделями гестации в крови плода происходит резкое увеличение концентрации тиреотропина, общего и свободного тироксина, причем независимо от уровня этих гормонов у матери. Естественно, это способствует повышению поступления в организм плода йода от матери, в том числе и радиоактивного в данной конкретной ситуации, поскольку, как отмечено выше, у каждого члена данной подгруппы срок гестации с 18 по 22 неделю приходился на «радийодный период».

Как отмечают авторы фундаментального издания [19], внутриутробное облучение в малых дозах может вызвать такие функциональные изменения в клетках, которые невозможно зарегистрировать современными методами исследования, но которые способствуют развитию болезненного процесса через много лет после облучения. Очевидно, в данном случае имеет место подобное проявление последствий облучения *in utero* за счёт инкорпорации йода-131 у детей основной группы наблюдения.

В настоящем исследовании дети, облучённые внутриутробно, и их сверстники из контрольной группы в течение всего периода наблюдения проживали в регионе с умеренным дефицитом йода. Оценивая роль этих двух факторов – облучения *in utero* за счёт инкорпорации йода-131 и йодного дефицита – в развитии тиреоидной патологии, следует полагать, что заболеваемость в контрольной группе обусловлена, главным образом, влиянием йодной недостаточности, а значимое увеличение заболеваемости у облучённых детей свидетельствует о синергичном воздействии указанных факторов на состояние ЩЖ.

Выводы

1. Заболеваемость незлокачественными заболеваниями ЩЖ в постнатальном периоде у облучённых внутриутробно за счёт инкорпорации техногенного йода-131 детей из йоддефицитных юго-западных районов Калужской области, в целом, была существенно более высокой, чем у проживающих в том же регионе их сверстников с необлучённой ЩЖ.

2. Заболеваемость болезнями ЩЖ у облучённых *in utero* детей зависела от срока гестации, на который приходился период содержания техногенного йода-131 в окружающей среде, причем наиболее высокой она была в подгруппах лиц, облучённых в периоды, которые, по данным радиобиологических исследований, характеризуются повышенной активностью ЩЖ плода по накоплению радиоактивного йода.

Литература

1. **Альбом А., Норелл С.** Введение в современную эпидемиологию /Пер. с англ. Таллин: Ин-т эксперим. и клинич. медицины (Эстония); Датское противораковое общество, 1996. 122 с.
2. **Биглхол Р., Бонита Р., Кьельстрем Т.** Основы эпидемиологии /Пер. с англ. Женева: ВОЗ, 1994. 259 с.
3. **Држевецкая И.А.** Эндокринная система растущего организма. М.: Высшая школа, 1987. 207 с.
4. **Иванов В.К., Цыб А.Ф.** Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков. М.: Медицина, 2002. 392 с.
5. **Кобозева Н.В., Гуркин Ю.А.** Перинатальная эндокринология: руководство для врачей. Ленинград: Медицина, 1986. 312 с.
6. **Лягинская А.М.** Радиоактивный йод и беременность //Здравоохранение Белоруссии. 1987. № 4. С. 34-37.
7. **Лягинская А.М., Романова Л.К., Покровская М.С.** Опасности облучения плода //Репродуктивное здоровье женщины и потомство в регионах с радиоактивным загрязнением /Под ред. М.Я. Федоровой и др. М.: Медицина, 1997. С. 246-260.
8. **Моршина Т.Н., Бобовникова Ц.И., Корпусова Ю.В. и др.** Изучение геохимических особенностей ряда районов Калужской области с эндемией зоба //Гигиена и санитария. 1994. № 3. С. 45-47.
9. **Москалев Ю.И.** Актуальные проблемы радиобиологии инкорпорированных изотопов йода //Кинетика обмена, биологическое действие радиоактивных изотопов йода: сб. науч. трудов /Под ред. Ю.И. Москалева, В.С. Калистратовой. М., 1989. С. 7-28.
10. **Москалев Ю.И.** Отдалённые последствия воздействия ионизирующих излучений. М.: Медицина, 1991. 464 с.
11. **Орлов М.Ю., Сныков В.П., Хваленский Ю.А., Волокитин А.А.** Загрязнение почвы европейской части территории СССР йодом-131 после аварии на Чернобыльской АЭС //Атомная энергия. 1996. Т. 80, Вып. 6. С. 466-471.
12. **Паршин В.С.** Ультразвуковой скрининг щитовидной железы: дис. ... докт. мед. наук. Обнинск, 1994. 205 с.
13. **Паршков Е.М., Соколов В.А., Прошин А.Д. и др.** Рак щитовидной железы у детей и взрослого населения Брянской области после аварии на Чернобыльской АЭС //Вопр. онкол. 2004. Т. 50, № 5. С. 533-539.
14. **Паршков Е.М., Шахтарин В.В., Цыб А.Ф., Степаненко В.Ф.** Проблема радиационно индуцированных раков щитовидной железы у детей и подростков (Брянская область) //Медицинские аспекты влияния малых доз радиации на организм детей, подростков и беременных: сб. науч. трудов. Вып. 2. Обнинск, Москва, 1994. С. 201-207.
15. **Пачес А.И., Пропп Р.М.** Рак щитовидной железы /2-е изд., перераб. и доп. М.: Центр внедрения достижений науки и техники «Москва», 1995. 372 с.
16. Средние дозы облучения щитовидной железы жителей разного возраста, проживавших в 1986 году в населённых пунктах Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей, загрязнённых радионуклидами вследствие аварии на Чернобыльской АЭС: справочник /Под ред. М.И. Балонова, И.А. Звоновой. М.: Минздрав России, 2002 //Радиация и риск. 2002. Спецвыпуск. С. 3-94.
17. Ультразвуковая диагностика заболеваний щитовидной железы /А.Ф. Цыб и др. М.: Медицина, 1997. 332 с.

18. **Цыб А.Ф.** Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС //Мед. радиол. и радиац. безопасность. 1998. Т. 43, № 1. С. 18-23.
19. **Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А.** Радиобиология человека и животных. М.: Высшая школа, 2004. 549 с.
20. **Toran-Allerand C.D.** Normal development of hypothalamic-pituitary-thyroid axis: ontogeny of the neuroendocrine unit //Werner's The Thyroid. A Fundamental and Clinical Text /Eds.: S.H. Ingbar, L.E. Braverman. Philadelphia: J.B. Lippincott Co, 1986. P. 7-23.

The dependence of incidence rates of non-cancer thyroid diseases in the post-natal period at the Kaluga oblast children from term gestation, on which has taken place them in utero irradiation owing to technogenic iodine-131 incorporation

Gorobets V.F.

Medical Radiological Research Center of the Russian Ministry of Health
and Social Development, Obninsk

The results of investigation of non-cancer thyroid diseases incidence rates, relative risks and etiologic fractions by cohort study at 420 children from southwest region of the Kaluga oblast for the 12-year's period after irradiation in utero on various terms of gestation at the expense of the technogenic iodine-131 incorporation are presented. Also 150 not exposed children as the control group was observed. It was established that incidence rates of thyroid diseases in the children irradiated in utero was at 2.6 times more than in the control group. The incidence of thyroid diseases among the children irradiated in utero was depended on the period of gestation at which irradiation was occurred. The most high level of the thyroid diseases incidence rate was in two subgroups of irradiated children: in the first subgroup every member was irradiated at the expense of iodine-131 from 4-th to 12-th week of gestation, in the second subgroup – from 16-th to 22-th week of gestation. It is known from radiobiological investigations that at these periods of gestation thyroid of foetus intensively accumulates radioactive iodine.

Keywords: *children, incidence of non-cancer thyroid diseases, irradiation in utero, technogenic iodine-131, cohort study.*