

«Бюллетень радиационной медицины», 1963 год, №1а, стр. 24-29

Результаты динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, обслуживающих атомные реакторы промышленного типа

Байсоголов Г.Д., Дощенко В.Н., Олипер Т.В.

Ретроспективный анализ динамического наблюдения за большой группой работников атомных реакторов промышленного типа со стажем работы от 5 до 8 лет показал, что общее состояние их здоровья при дозах облучения 6-9 рад, как правило, не страдает. Поэтому принята в качестве предельно допустимой доза облучения, равная 5 р/год, является вполне приемлемой.

Results of dynamic tracing of health status of workers maintaining nuclear reactors of industrial type

Baisogolov G.D., Doshchenko V.N., Oliper T.V.

Retrospective analysis of dynamic tracing of big group of workers of atomic reactors of industrial type who had been engaged in the work for 5-8 years, showed that general health status in those who had got doses of 6-9 rad, as a rule, was good. Therefore dose of 5 R/year was accepted to be limiting permissible dose.

Одним из наиболее трудных и малоизученных вопросов современной радиобиологии является клиническая оценка влияния ионизирующего излучения в относительно малых дозах. В частности, имеются лишь единичные работы, касающиеся оценки изменений в состоянии здоровья работников, обслуживающих реакторы [1, 2]. Более полно в литературе представлены данные о сдвигах в состоянии здоровья у гамма-дефектоскопистов, работников рентгеновских кабинетов и т.д. [3-6]. Изменения, выявленные у них, сводятся в основном к появлению жалоб астенического характера, функциональных расстройств со стороны нервной системы, органов кровообращения. В более поздние сроки выявляются отклонения со стороны периферической крови. Однако в большинстве этих работ отсутствует четкое сопоставление отмеченных выше изменений в состоянии здоровья с различными уровнями радиационного воздействия. Исходя из актуальности этого вопроса, мы провели анализ динамического наблюдения за большой группой работников основных служб атомных реакторов промышленного типа со стажем работы в условиях радиационного воздействия от 5 до 8 лет. Материалами для анализа явились результаты периодических медицинских осмотров, обобщенные под нашим руководством врачами здравпунктов (Н.П.Алексеева, Н.В.Ксентицкая, В.А.Пашкова, А.И.Суров, Н.К.Сырейщикова,

Г.Г.Щедрина), а также собственные наблюдения с применением дополнительных методов обследования (капиллярскопия, определение скорости распространения пульсовой волны на артериях эластического типа, внутрикожная адреналиновая проба, проба Кавецкого и др.).

В связи с тем, что уровень облучения у части наблюдаемых лиц в первые 1-2 года работы был значительно выше, чем в последующие, анализ клинических данных проводился как с учетом суммарных и среднегодовых доз, так и неравномерности уровня облучения в отдельные периоды.

По дозиметрическим данным были выделены три основные группы: I группа - среднегодовая доза облучения 15-30 р. У лиц, работавших в период пуска реакторов, максимальная доза облучения за год составляла 60-150 р, у остальных - 15-20 р. II группа - среднегодовая доза облучения 9-15 р, III группа - среднегодовая доза облучения до 9 р.

Анализ результатов динамического наблюдения позволяет сделать вывод о том, что у лиц II и III групп с увеличением стажа работы не было достоверного учащения числа жалоб. У лиц I группы, особенно из числа переоблучившихся в первые годы работы, отмечалось учащение жалоб на головную боль (от 12,2 до 23% в разные сроки наблюдения), повышенную утомляемость (от 3,2 до 15,2%), колющие боли в области сердца (от 1,1

до 5,1%), нарушение аппетита (от 1,1 до 10,5%), боли в эпигастральной области (от 0,7 до 14,2%). Детальная количественная оценка отмеченных жалоб и некоторых объективных данных не приводится в связи с тем, что разная квалификация врачей, проводящих медицинские осмотры, вносила известную долю субъективизма. Эти данные используются нами как ориентировочные. Однако и при более углубленном повторном осмотре части работников частота жалоб, в основном, совпадает с приведенной выше. Исключение составляют жалобы на боли в области сердца, которые встречались несколько чаще (от 8,4 до 20,9%). При сравнении частоты жалоб между отдельными группами статистически достоверные различия получены между I и III группами, а также I, II и контрольной (75 практически здоровых людей аналогичного возраста).

Наиболее достоверными показателями из объективных данных мы считали уровень артериального давления. При анализе этого показателя отмечено, что у работников III группы существенных изменений в уровне артериального давления за период наблюдения не было.

У работников II группы имелась тенденция к артериальной гипотонии. Кроме того, в этой группе отмечалось увеличение числа лиц с повышенным артериальным давлением (140-150 мм рт.ст.) с 2,8% при входном медицинском осмотре до 6,2-15,7% в разные сроки наблюдения. Наиболее выраженные изменения были у работников I группы с переоблучением в первые годы работы. Число лиц со сниженным максимальным артериальным давлением увеличилось почти в 3 раза по сравнению со входными данными. Отмеченная артериальная гипотония была нерезко выраженной и нестойкой.

Из отклонений в объективном статусе со стороны внутренних органов при тщательном обследовании выборочной группы достоверное учащение в I группе по сравнению с III имели такие симптомы, как нечистота, приглушенность 1-го тона (62,7% в I группе и 23% - в III), лабильность артериального давления с тенденцией к гипотонии (7% в I группе и 0,6% в III группе), лабильность артериального давления с тенденцией к гипертензии (37,4% в I группе и 9,6% в III группе).

У лиц II группы, как правило, жалобы и отклонения объективных данных встречались реже, чем в I, и чаще, чем в III группе, но в большинстве случаев различия были статистически недостоверны.

Отклонения со стороны сердечно-сосудистой системы оценивались нами как проявление нейроциркуляторной дистонии, и в большинстве случаев они встречались у лиц, у которых неврологически

диагностировался синдром нарушения нервно-сосудистой регуляции. Неустойчивость сосудистого тонуса подтверждалась, помимо лабильности артериального давления, исследованием упруго-вязких свойств артерий эластического типа, показавшим нарушение этих свойств у 1/3 обследованных, данными капилляроскопии и внутрикожной адреналиновой пробы. Обращает внимание тот факт, что у 27 человек был диагностирован атеросклероз различной локализации, из них у 17 возраст был выше 38 лет. У 10 работников в возрасте 29-38 лет диагностирование атеросклероза расценивалось нами как указание на несколько преждевременное, раннее развитие этого заболевания. Отсутствие достаточного числа наблюдений в контроле и немногочисленность приведенного явления (3,3%) не позволяют с достоверностью делать заключение о более раннем развитии атеросклероза у работников атомных реакторов при данных сроках наблюдения.

При анализе результатов динамического наблюдения за состоянием нервной системы у обследованных работников можно сделать вывод о том, что у лиц III группы нет каких-либо изменений в нервной системе.

Некоторое учащение объективных отклонений по сравнению с входными данными было отмечено у обследованных II группы со среднегодовой дозой 9-15 р. Эти изменения с 4-5-го года работы выражались в некотором учащении (до 4,7%) асимметрий сухожильных и периостальных рефлексов в сочетании со снижением брюшных рефлексов. У лиц же I группы некоторое увеличение жалоб (до 32%) и легких очаговых изменений центральной нервной системы (4,7%) было выявлено со 2-3-го года от начала работы без нарастания их в дальнейшем, что, по-видимому, связано со значительным снижением уровня радиационного воздействия в последующие годы. Для уточнения выявленных отклонений проведено динамическое обследование большой группы работников. При оценке обнаруженных изменений в нервной системе были выделены три основных синдрома: а) нарушения нервно-сосудистой регуляции; б) астенический; в) легких органических изменений в центральной нервной системе по типу рассеянного энцефаломиелита.

Как видно из таблицы, при дозах облучения менее 9 р в год с суммарной дозой до 50 р изменения в нервной системе встречаются в единичных случаях и не превышают таковых среди здоровых людей.

При суммарных дозах 51-100 р достоверно учащаются только нарушения нервно-сосудистой регуляции; и лишь при дозе свыше 100 р изменения

в нервной системе встречаются определенно чаще, чем у практически здоровых людей (3,2%).

Следует также отметить, что при меньших дозах синдром нарушения нервно-сосудистой регуляции выражен мягче и характеризуется в основном лабильностью кожных вазомоторных реак-

ций, акроцианозом, функциональными расстройствами капиллярного кровообращения. При больших дозах чаще отмечаются изменения в сосудах глазного дна, возникают преходящие очаговые неврологические симптомы.

Таблица

Частота различных неврологических синдромов в зависимости от среднегодовой и суммарной доз облучения, %

Показатели	Среднегодовая доза		Суммарная доза		
	до 9 p	9-15 p	до 50 p	51-100 p	>100 p
Нарушение нервно-сосудистой регуляции	5	21	4,8	19,1	15,5
Астенический синдром	-	4,2	-	2,1	5,2
Органическое изменение центральной нервной системы	1,7	5	2	4,2	8,6

Проводя динамическое наблюдение за изменением нервной системы в течение 2-3 лет (на 6-9-й год от начала работы), мы не смогли отметить нарастания каких-либо симптомов поражения нервной системы у работников всех трех групп, что мы объясняем значительным снижением уровня радиационного облучения до 6-9 p в год.

Анализ результатов динамических исследований периферической крови показал, что у лиц III группы отмечались незначительные изменения некоторых показателей, не давшие достоверных различий с исходными данными. В частности, небольшое и нестойкое снижение уровня тромбоцитов встречалось лишь на 2,8-4,2% чаще, чем при входном обследовании, а снижение лейкоцитов - на 1,5-6,6%. Чаще была отмечена тенденция к нарастанию уровня эритроцитов: при входном обследовании уровень эритроцитов выше 5 млн. в 1 мм³ имел место у 12% обследованных, в последующие годы число этих лиц увеличивалось до 21-22%, а на отдельные сроки даже до 34%.

Во II группе в период 3-4 года наблюдения отмечалось увеличение числа лиц с умеренной тромбоцитопенией (100-150 тыс.) с 6,5 до 9,5-13,3% в разные сроки, с умеренной лейкопенией (4,0-4,4 тыс.) с 7,1% при входном медицинском осмотре до 9,0-16,2% в разные сроки. Эти различия не являются статистически достоверными, хотя указанные изменения и встречаются несколько чаще по сравнению с III группой. Тенденции к эритроцитозу у большинства лиц II группы не наблюдалось.

У работников I группы с суммарной дозой не выше 100 p изменения периферической крови как по характеру, так и по степени выраженности были близкими к таковым у лиц II группы, но встречались несколько чаще. Более выраженные и статистически достоверные различия были отмечены у работников I группы, подвергавшихся переоблу-

чению в первые годы работы. Эти изменения выражались в снижении уровня эритроцитов (в отдельные сроки снижение эритроцитов ниже 4 млн. имело место у 50% лиц) и в меньшей степени гемоглобина. У 21% лиц этой группы было закономерное снижение уровня ретикулоцитов. Ко 2-3-му году наблюдения почти у половины работников отмечалась умеренная тромбоцитопения. Снижение уровня лейкоцитов ниже 4 тыс. примерно в эти сроки имело место у 1/3-1/5 работников, реже встречались относительная и абсолютная нейтропения и лимфопения.

У обследованных I группы в отличие от II и III имела место более выраженная лейкопения (ниже 3,9 тыс.), которая в период наибольшего облучения отмечалась у 5,6-9,2% (при входном медицинском осмотре у 2,2%). Эти изменения у подавляющего большинства работников в последующие годы закономерно сглаживались, что по срокам совпадало со снижением уровня облучения, как правило, до 6-9 p в год. Восстановление периферической крови, проходившее на фоне воздействия в указанных дозах, началось с нормализации уровня эритроцитов (через 1-2 года после снижения уровня облучения), несколько позже - тромбоцитов, а с 3-го года - показателей белой крови. К 6-му году после снижения уровня облучения число лиц в I группе, у которых уровень лейкоцитов был ниже 4,5 тыс., составляло не более 7,1% (при входном медицинском осмотре 3,3%).

Сопоставление картины периферической крови у работников, которые подвергались, помимо γ -облучения, воздействию нейтронов, и у лиц, подвергавшихся только γ -облучению в примерно одинаковых дозах, различий не выявлено. Это обстоятельство подкрепляет высказанное выше предположение о том, что облучение нейтронами было небольшим и не имело существенного значения в суммарной дозе воздействия.

Нами не было обнаружено существенных различий при сопоставлении частоты жалоб и изменений со стороны крови у мужчин и женщин.

Как показали наши клинические наблюдения, изменения в состоянии здоровья у работников, обслуживающих атомные реакторы промышленного типа, коррелируют с уровнем внешнего γ -облучения. При уровнях облучения до 9 р в год каких-либо закономерных, связанных с профессиональной вредностью изменений не выявлено, за исключением тенденции к эритроцитозу.

Увеличение дозы облучения до 9-15 р в год вызывало незначительное учащение жалоб астенического характера и появление некоторых объективных сдвигов (приглушенность тонов сердца, систолический шум над верхушкой, лабильность артериального давления, умеренная тромбоцитопения и лейкопения). Как указывалось выше, различия в частоте этих отклонений по сравнению с входными данными при таком уровне облучения являлись статистически недостоверными. Вместе с тем по своему характеру и направленности они были аналогичны тем, которые наблюдались у лиц с переоблучением. Последнее обстоятельство позволяет сделать заключение о том, что у небольшой части лиц при среднегодовых дозах 9-15 р могут наблюдаться определенные сдвиги, связанные с действием ионизирующей радиации.

У работников, подвергавшихся переоблучению в первые годы работы (до 60-150 р в год), имели место более частые изменения со стороны нервной и сердечно-сосудистой систем. У большинства из них наблюдалось заметное угнетение кроветворения в виде лейкопении и тромбоцитопении и в меньшей степени эритроцитопении. Все эти изменения, как правило, находились в прямой связи с переоблучением, что подтверждается закономерным восстановлением их после снижения лучевого воздействия до 6-9 р в год. Таким образом,

при дозе облучения 6-9 р в год не найдено каких-либо изменений в состоянии здоровья работников при 5-8-летнем стаже, а также наблюдаются отчетливые восстановительные процессы у лиц с наличием изменений в прошлом. Все это позволяет заключить, что принятая в настоящее время в качестве предельно допустимой доза облучения 5 р в год является вполне приемлемой.

Литература

1. **Гуськова А.К.** Бюллетень радиационной медицины, 1961, 1а, стр. 32.
2. **Тарасенко Н.Ю., Простакова И.Г., Рыикова Н.Н.** Гигиена труда при работе на атомных электростанциях. Медгиз, 1960.
3. **Великсон И.М.** Материалы клинико-физиологических исследований у лиц, подвергающихся хроническому воздействию малых доз ионизирующих излучений. Доклады научной конференции ЦНИРИ. Л., 1957.
4. **Данилина А.Л., Лукаш Н.И., Малиновская Т.Я., Петрашин Г.М., Серебрянников В.Д., Сквирская К.Б., Твердышева О.И., Шешина Г.А.** Результаты диспансерного наблюдения лиц, работающих с источниками ионизирующей радиации. Тезисы докладов VII Всесоюзного съезда рентгенологов и радиологов. Саратов, 1958.
5. **Кандарян К.А., Мовсесян М.А., Мазманян С.А., Мурадян Г.Т., Арутюнян Р.И.** Хроническая лучевая болезнь при профессиональном облучении радиоактивными изотопами. Тезисы докладов VII Всесоюзного съезда рентгенологов и радиологов. Саратов, 1958.
6. **Омельяненко Л.М., Семиглазова Е.Д., Сергель О.С., Меркова М.А., Селецкая Т.С., Елпатьевская Г.Н., Ваганова Н.Т.** Клинико-лабораторные параллели при наблюдении за состоянием здоровья рентгенологов и радиологов. Тезисы докладов VII Всесоюзного съезда рентгенологов и радиологов. Саратов, 1958.