© А.А. Тимошевский, М.М. Авхименко, 2016

ЛУЧЕВЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРИ НЕОСТОРОЖНОМ ОБРАЩЕНИИ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

А.А. Тимошевский, докт. мед. наук
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
E-mail: rsmu@rsmu.ru

Приведены примеры случайного попадания в руки детей источников ионизирующего излучения, после чего наблюдались как местные лучевые поражения, так и острая лучевая болезнь. Обращено внимание на трудности распознавания болезни у детей медицинскими работниками, которые недостаточно ориентируются в клинике лучевых поражений.

Ключевые слова: источники ионизирующих излучений, местные лучевые поражения, острая лучевая болезнь.

Хорошо известно, что дети очень любят подбирать на улице яркие блестящие предметы, таскать их в карманах, приносить домой или в школу, чтобы поиграть. К сожалению, не все эти предметы безопасны. В настоящее время в промышленности и медицине широко используются источники ионизирующего излучения (ИИИ). При нарушении правил их эксплуатации, хранения и транспортировки могут возникать условия для контакта с ними детей, которые нередко стремятся демонтировать неизвестный предмет, распиливают, развинчивают его. При этом загрязняются окружающие предметы, одежда, а также увеличивается число вовлеченных в инцидент лиц. Многообразие радиационных инцидентов обусловлено прежде всего разнообразием ИИИ, особенностями их применения или хранения, видом излучения, геометрией воздействия, возможным числом вовлеченных в аварию лиц и пр.

Число вовлеченных в аварию людей, в том числе и детей, – наибольшее при потере ИИИ. Такие ситуации возникают при хищении или потере источников, находившихся до последнего времени в рабочем состоянии. Чаще всего это источники γ-излучения, применяемые для дефектоскопов, γ-терапевтических установок и некоторых контрольно-измерительных приборов.

Тяжесть и вид лучевого поражения зависят от пространственно-временных характеристик радиационного воздействия и активности источника. При непосредственном контакте сегмента тела с ИИИ или нахождении на небольшом расстоянии от него (несколько сантиметров) наиболее вероятно развитие острого местного лучевого поражения (МЛП). Тяжесть поражения зависит от мощности источника и времени контакта с ним. Пребывание на расстоянии более 1 м от мощного источника грозит облучением всего тела с развитием острой или хронической лучевой болезни – ОЛБ, ХЛБ (в зависимости от длительности воздействия). Могут наблюдаться и сочетанные поражения (ОЛБ и МЛП).

В ряде случаев обнаружение пропажи ИИИ приводит к немедленному расследованию ситуации, его поиску, выявлению круга лиц, которые могли с ним контактировать, прекращению этого контакта (клиническое наблюдение №1).

Проводимые мероприятия ограничивают число вовлеченных в инцидент лиц, длительность контакта и соответственно – тяжесть лучевых поражений. Если же факт контакта с ИИИ устанавливается только после обращения пострадавших в медицинское учреждение с клиническими признаками развития лучевых поражений (клиническое наблюдение №2), тяжесть поражения больше.

В клиническом отделе Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна на протяжении многих десятилетий лечились и после выздоровления наблюдались пострадавшие в различных радиационных инцидентах дети.

Приводим описания ситуаций контакта детей с ИИИ, когда развивались лучевые поражения. Наиболее часто встречаются случаи обнаружения потерянного источника и использовании его для игр.

Клиническое наблюдение №1.

В Краснодаре рабочие-дефектоскописты, прервав работы на строительстве трубопровода на время обеденного перерыва, оставили дефектоскоп «Гамма РИД–20» вне огражденной части стройки. Проходившие мимо старшеклассники заинтересовались прибором и частично его разобрали, выронив ИИИ, укрепленный на спиралеобразной пружинке. Этим источником завладела ученица 2-го класса Ира Б., спрятала его в сапожок (см. рисунок), отнесла домой, показала матери и оставила на крыльце дома до прихода отца. Вернувшиеся с обеда дефектоскописты обнаружили пропажу источника и начали поиски с использованием радиометров.

Источник был обнаружен, выявлены и обследованы все вовлеченные в этот инцидент – около 50 человек, в том числе 20 учеников старших классов, принимавших участие в демонтаже прибора. Несколько учеников младших классов, включая Иру Б., пытались забрать источник для дальнейшего использования в играх. Признаки реакции на облучение были выявлены только у Иры Б. При поступлении в клинику установлено, что доза облучения тыла стопы за время, пока источник находился в сапожке, – 30–30 Гр. У девочки развились МЛП средней и тяжелой (II–III) степени левой кисти и МЛП III степени тыла стопы. Полное заживление было достигнуто в результате консервативной терапии через 5 нед. Однако примерно через 4 мес девочка вновь поступила в клинику в связи с развитием поздней лучевой язвы на тыле стопы. После проведения некрэктомии и укрытия раневого дефекта с помощью аутопластики сдвижным лоскутом больная неоднократно вновь поступала в клинику для динамического наблюдения. В дальнейшем поздние лучевые язвы не выявлялись. В настоящее время пациентка чувствует себя удовлетворительно.

Клиническое наблюдение №2.

После проведения плановых работ в Южносахалинске при погрузке дефектоскопической установки «Гамма РИД-25 М» на машину был забыт контейнер с радиоактивным источником [1].

Слава Б., 9 лет, вместе с товарищем нашли этот контейнер, лежавший на бетонной плите у теплотрассы. Мальчики отнесли его в парк, расположенный на расстоянии 0,6 км от места находки, сумели раскрыть запорное устройство и извлекли цепочку с источником ^{192}Ir (активность – 7,8 Ки – $28{,}9 \cdot 10^{10}$ Бк, мощность дозы γ-излучения на расстоянии 1 см – 37,44 крад/ч). В течение 1,5 ч мальчики вместе играли с цепочкой. В дальнейшем Слава Б. в течение 4 ч носил источник в нижнем правом кармане куртки, которая была расстегнута так, что ближайшими к источнику участками тела были правая подвздошная и паховая области и верхняя треть правого бедра. Через 3 ч самочувствие мальчика ухудшилось, была повторная рвота. Затем в течение еще 1 ч куртка с источником в кармане висела на стуле на расстоянии 3 м от мальчика. Доза общего облучения всего тела – 2,3 Гр, расчетная доза воздействия на правое бедро в верхней трети – 200 Гр, доза в области правой подвздошной области – 43 Гр. Через 18 ч от начала облучения местно была отмечена гиперемия кисти и предплечья справа, а также подвздошной области справа. Больной был госпитализирован с подозрением на развитие острых лучевых поражений. У мальчика развились костномозговой синдром ОЛБ II степени и МЛП II–III степени правой подвздошной области, правой паховой области и верхней трети передней поверхности правого бедра, МЛП II–III степени I–IV пальцев обеих рук. На 108-й день после облучения мальчик умер от молниеносной формы острого вирусного гепатита В (печеночная кома) и септицемии (синегнойная палочка и протей).

Расположение ИИИ в обуви

Радиационное поражение не имеет никаких особых признаков, так как организм человека отвечает на воздействие излучения совокупностью обычных симптомов. Однако своеобразное сочетание клинических проявлений позволяет врачу заподозрить факт облучения. Основным критерием является достаточно четкая зависимость от дозы облучения клинической тяжести развивающихся синдромов и времени возникновения как первых симптомов, так и дальнейшего развития заболевания или отдельных синдромов. МЛП характеризуются возникновением лучевых ожогов, особенно радиочувствительна кожа кистей рук, стоп, паховой и подмышечной области.

Наличие латентного периода является особенностью МЛП, затрудняющей в ряде случаев постановку первичного диагноза, и в то же время отличающей его от термических и химических ожогов, когда покраснение возникает сразу же и на его фоне появляются другие кожные изменения.

Наиболее тяжелые формы ожогов с глубоким поражением подкожной клетчатки и других под-

Общая характеристика костномозговой формы ОЛБ разной степени тяжести

Показатель	Степень тяжести ОЛБ			
	I (легкая)	II (средняя)	III (тяжелая)	IV (крайне тяжелая)
Латентный период	Неотчетливый	До 2 нед	1–2 нед	До 1 нед может отсутствовать
Цитопения	На 4–5-й неделе	На 3–4-й неделе	На 2–3-й неделе	С 1-й по 2-ю неделю
Минимальное число лейкоцитов, $\bullet 10^9$/л	1,5–2	Менее 1,0	0,1–0,5	Единичные
Минимальное число тромбоцитов, $\bullet 10^9$/л	40–50	20–40	10–20	0–10

лежащих тканей наблюдаются при воздействии нейтронов и γ-излучения в силу их большой проникающей способности. В зависимости от величины воздействующей дозы ионизирующих излучений развиваются лучевые поражения кожи разной степени тяжести. При облучении в дозах около 5 Гр возникает реакция, проявляющаяся временным выпадением волос и шелушением кожи с последующей небольшой ее пигментацией. К концу 3-го месяца все эти явления проходят. При облучении в дозах 8–12 Гр развивается эритематозный дерматит, сопровождающийся зудом, чувством жжения. Вторичная эритема появляется примерно через 2 нед после облучения, в это же время начинают выпадать волосы, развивается отечность кожи. В последующем при благоприятном исходе явления отека и гиперемии постепенно стихают. На месте ожога остаются шелушение кожи и депигментированный участок, окаймленный полоской пигментации.

Облучение в диапазоне доз от 12 до 20 Гр вызывает развитие буллезной формы поражения кожи. Первичная эритема держится от нескольких часов до 2–3 сут. Скрытый период составляет 10–15 сут. Период разгара начинается с развития вторичной эритемы, отека кожи и подкожной клетчатки. Отек является причиной возникновения сильного болевого синдрома. Одновременно появляются признаки общей интоксикации организма: пропадает аппетит, возникают головные боли. Затем на фоне выраженного отека кожи начинают образовываться пузыри, наполненные серозным содержимым, которое затем становится гнойным.

При воздействии ионизирующих излучений в дозах 20–25 Гр развивается язвенный дерматит. В таких случаях на фоне выраженной вторичной эритемы уже в раннем периоде появляются эрозии и язвы, которые быстро осложняются гнойными процессами. Язвы долго не заживают и нередко сопровождаются трофическими изменениями.

При облучении в дозах свыше 25 Гр возникают лучевые ожоги крайне тяжелой степени. Первичная эритема в этих случаях всегда ярко выражена и не исчезает к началу периода разгара. Быстро развивается отек кожи, появляются кровоизлияния, образуются очаги некроза. Как правило, присоединяется вторичная инфекция, нарастают явления интоксикации организма. Лишь своевременная радикальная операция может спасти пострадавшего. Радиационные ожоги, развившиеся и протекающие на фоне ОЛБ, утяжеляют общее состояние больных и нередко определяют исходы поражений. В то же время и клиническое течение ожогов в этих случаях становится более затяжным, возрастает опасность присоединения гнойно-септических осложнений.

В случае общего облучения в дозах 1–6 Гр судьба организма определяется поражением, преимущественно, кроветворной ткани. Костномозговую форму иногда называют типичной, поскольку при ней наиболее четко проявляется присущий ОЛБ периодизм (см. таблицу). В течении ОЛБ выделяют:

- период общей первичной реакции на облучение;
- скрытый период (период мнимого благополучия);
- период разгара;
- период восстановления.

Вскоре после контакта с мощным ИИИ развивается так называемая первичная реакция, выражающаяся в головной боли, тошноте, рвоте, диарее. Спустя некоторое время эти симптомы исчезают, и пострадавший на протяжении значительного времени может чувствовать себя удовлетворительно (скрытый период). Затем наступает период формирования основных клинических проявлений, когда на фоне значительных изменений в анализе периферической крови (появление выраженной цитопении) развиваются инфекционные геморрагические осложнения, требующие обращения за медицинской помощью.

Знание основных клинических симптомов лучевого поражения позволяет медику заподозрить его, оказать больному необходимую медицинскую помощь и инициировать процедуру расследования

инцидента с целью обнаружения источника, выявления других лиц, вовлеченных в эту ситуацию, проведения их обследования и лечения, а также ограничения числа лиц, возможно, контактировавших с источником.

В заключение следует сказать, что:

- широкое применение ИИИ в промышленности и медицине при нарушении правил их эксплуатации, хранения, транспортировки и их потере может приводить к контактам с ними населения, в том числе детей;
- случайные контакты с ИИИ могут вызывать развитие острых лучевых поражений, тяжесть которых зависит от пространственно-временных характеристик воздействия;
- в случаях инцидента с радиоактивным источником возможны 2 варианта проведения расследования ситуации:
  - при обнаружении утраты источника на предприятии расследование проводится силами специалистов с использованием специального радиометрического оборудования;
  - при обращении пострадавшего с признаками острого лучевого поражения за медицинской помощью врач заполняет экстренное извещение об остром лучевом поражении и инициирует расследование;
- в зависимости от мощности ИИИ и расстояния от него до тела пострадавшего возможно развитие острого МЛП и(или) ОЛБ; при длительном контакте пострадавшего с ИИИ может развиться хроническое лучевое поражение;
- в связи с возможностью развития лучевых поражений у детей в результате случайного контакта с ИИИ необходимо специальное обучение медиков диагностике острых и хронических радиационных поражений.

Литература

1. Галстян И., Надеждина Н., Баранов А. Острые лучевые поражения у детей вследствие случайного контакта с источниками ионизирующего излучения // Врач. – 2014; 8: 10–14.

2. Глазунов А.Г. Квачева Ю.Е. Экспертиза трупа при острой лучевой болезни. – М.: Медицина, 2011. – 136 с.

3. Гуськова А.К, Бойсоголов Г.Д. Лучевая болезнь человека. – М.: Медицина, 1971. – 384 с.

4. Красник В.И. Возможность использования уровня поступления радиоактивного йода в организм пострадавших в результате аварии на ядерном реакторе для раннего прогнозирования вероятности возникновения ожогов кожи // Медицина труда и промышленной экологии. – 2004; 1: 27–31.

5. Местные лучевые поражения у населения: диагностика и лечение. Пособие для врачей. Библиотека Всероссийской службы медицины катастроф. – М.: ВУМК «Защита», 2001. – 77 с.

6. Надеждина Н.М., Барабанова А.В., Галстян И.А. Трудности диагностики и лечения пострадавших от воздействия потерянных источников ионизирующего излучения // Метод. радиол. и рад. безопасность. – 2005; 50 (4): 15–20.

RADIATION INJURIES IN CHILDREN ON CARELESSLY HANDLING THE SOURCES OF IONIZING RADIATION

A.A. Timoshevsky, MD

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

The paper gives examples of the accidental putting of ionizing radiation sources into the hands of children, after which both local radiation injuries and acute radiation disease are observed. Attention is focused on difficulties in recognizing the disease in children by pediatricians who are unaware of the clinical presentation of radiation injuries.

Key words: ionizing radiation sources, local radiation injuries, acute radiation disease.