

3. ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ

Лучевая болезнь возникает при воздействии на организм ионизирующих излучений в дозах, превышающих предельно допустимые. У человека возможны молниеносная, острая, подострая и хроническая. Лучевая болезнь проявляется поражением органов кроветворения, нервной системы, желудочно-кишечного тракта и др.

Дозы радиационного воздействия, опасные развитием лучевой болезни, сЗв		
	Облучение	
	Общее	Местное
при однократном облучении	100	более 1000
при продолжительном облучении	после 100-150	

Наиболее важным следствием летального повреждения клеток при облучении в высоких дозах является развитие острой лучевой болезни, ОЛБ. В ее патогенезе ведущая роль принадлежит прямому радиационному поражению клеток критических систем. Основные формы острой лучевой болезни и дозы, после облучения в которых они развиваются, представлены в **Табл.8**. В зависимости от дозы облучения в роли критических выступают разные системы, что и определяет, какая клиническая форма ОЛБ разовьется после облучения в том или ином диапазоне доз. Какая именно система оказывается в конкретных условиях критической, зависит как от

уровня их радиочувствительности, так и от скорости развития смертельных исходов при несовместимом с жизнью повреждении данной системы.

Табл.8. Острая лучевая болезнь от внешнего облучения (Клинические формы и степени тяжести)

Клиническая форма	Степень тяжести	Доза, Гр ($\pm 30\%$)
Костномозговая	1 (легкая)	1 - 2
Костномозговая	2 (средняя)	2 - 4
Костномозговая	3 (тяжелая)	4 - 6
Переходная	4 (крайне тяжелая)	6 - 10
Кишечная	- " - " - "	10 - 20
Токсемическая (сосудистая)	- " - " - "	20 - 80
Церебральная	- " - " - "	> 80

Другими последствиями летального повреждения большого числа клеток являются: хроническая лучевая болезнь, дерматит, пневмонит и т.п. Отрицательные последствия облучения в невысоких дозах связаны с нелетальными повреждениями клеток, с возникновением передающихся по наследству повреждений генетического аппарата, следствием которых может оказаться возникновение злокачественных новообразований или генетические аномалии у потомков облученных родителей.

Лучевую болезнь можно подразделить на острую и хроническую.

Острая лучевая болезнь. Тяжесть течения острой лучевой болезни зависит от дозы облучения:

1. Церебральная форма (свыше 80 Грэй смерть на 1-3 сут после облучения)
2. Токсемическая форма (20-80 Грэй, смерть на 4-7 сут после облучения).
3. Кишечная форма (10-20 Грэй, смерть на 16-18 сут в результате интоксикации продуктами кишечного содержимого).
4. Костно-мозговая (типичная) форма - 1-10 грэй, летальность 50%; 4 стадии в течение этой формы:
 - а) стадия первичной общей реактивности (первые минуты): тошнота, рвота, недомогание, уменьшение артериального давления, нейтрофильный лейкоцитоз.
 - б) стадия кажущегося клинического благополучия: субъективное улучшение состояния, снижение количества тромбоцитов.
 - в) стадия выраженных клинических проявлений: анемический синдром; геморрагический синдром; развитие инфекции: пневмония; кишечный синдром; изменение электролитного баланса
 - г) стадия восстановления

Чем больше поглощенная доза радиации, тем раньше наблюдается клиническое проявление и тем оно выраженнее.

Хроническая лучевая болезнь. Это общее заболевание организма, развивающееся в результате длительного действия ионизирующего излучения в относительно малых, но превышающих допустимые уровни дозах. Характерно поражение различных органов и систем.

В соответствии с современной классификацией хроническая лучевая болезнь может быть вызвана:

- а) воздействием общего внешнего излучения или радиоактивных изотопов с равномерным распределением их в организме;
- б) действием изотопов с избирательным депонированием либо местным внешним облучением.

В развитии хронической лучевой болезни выделяют три периода:

- 1) период формирования, или собственно хроническая лучевая болезнь;
- 2) период восстановления;
- 3) период последствий и исходов лучевой болезни.

Первый период, или период формирования патологического процесса, составляет примерно 1 - 3 года –

время, необходимое для формирования при неблагоприятных условиях труда клинического синдрома лучевой болезни с характерными для него проявлениями. По выраженности последних различают 4 степени тяжести: **I – легкую, II – среднюю, III – тяжелую и IV – крайне тяжелую.** Все 4 степени являются лишь разными фазами единого патологического процесса.

Второй период, или период восстановления, определяется обычно через 1 - 3 года после прекращения облучения или при резком снижении его интенсивности. В этот период можно четко установить степень выраженности первично-деструктивных изменений и составить определенное мнение о возможности восстановительных процессов. Заболевание может закончиться полным восстановлением здоровья, восстановлением с дефектом, стабилизацией бывших ранее изменений или ухудшением.

Патологоанатомическая картина. При хронической лучевой болезни происходят структурные изменения в железах внутренней секреции, центральной и периферической нервных системах, желудочно-кишечном тракте. В наибольшей степени страдают органы, в которых прежде всего реализуется энергия ионизирующей радиации. При микроскопическом исследовании выявляются нарушения в органах кроветворения. В лимфатических узлах обнаруживаются изменения в центральной части фолликулов, в костном мозге – явления аплазии. Морфологически в крови в начальных стадиях болезни отмечается сочетаемость процессов деструкции и регенерации. При продолжающемся облучении имеют место нарушение и извращение регенерации, задержка дифференцировки и созревания клеток. В ряде органов выявляются признаки атрофии, извращение процессов регенерации. Особенностью воздействия ионизирующего излучения является его онкогенная направленность в результате мутагенного действия и общего подавления иммунной реактивности организма.

Клиническая картина. Хроническая лучевая болезнь характеризуется медленным развитием отдельных симптомов и синдромов, своеобразием симптоматики и склонностью к прогрессированию. Ведущими симптомами являются изменения в нервной системе, кроветворном аппарате, сердечно-сосудистой и эндокринной системах, желудочно-кишечном тракте, печени, почках; происходит нарушение обменных процессов. Эффекты зависят от суммарной дозы облучения, характера распределения поглощенной дозы и чувствительности организма.

Хроническая лучевая болезнь, обусловленная общим облучением, встречается у лиц, подвергающихся воздействию ионизирующей радиации в течение 3–5 лет и получивших разовую и суммарную дозы, превышающие предельно допустимые.

Одно из ранних проявлений этой формы – неспецифические реакции вегетативно-сосудистых нарушений, протекающих на фоне функционального изменения центральной нервной системы с обязательными изменениями в крови. Больные предъявляют жалобы на общее недомогание, головную боль, повышенную раздражительность, кровоточивость десен, и т. п. Однако в этот период все жалобы носят преходящий характер, а симптомы быстро обратимы.

В дальнейшем, если эта стадия не диагностирована и больной продолжает работать в условиях воздействия ионизирующего излучения, происходит формирование болезни, проходящей все этапы своего развития. Только динамическое наблюдение за лицами с признаками отдельных симптомов, подозрительных на наличие лучевой болезни, позволяет установить их клиническую сущность и причину. При дальнейшем развитии процесса появляются и прогрессируют симптомы общей астенизации организма, нарушение обменных процессов и различные нервно-трофические расстройства. Могут наблюдаться симптомы угнетения секреторной и моторной функций желудка и кишечника, снижение функции эндокринных желез (особенно половых), трофические нарушения кожи (снижение эластичности, сухость, ороговение) и ногтей. Резко снижается сопротивляемость организма, что способствует возникновению различных инфекционных осложнений. Особенностью является возможность развития лейкозов и злокачественных новообразований.

В зависимости от тяжести заболевания и клинического течения различают четыре степени тяжести хронической лучевой болезни.

Хроническая лучевая болезнь I (легкой) степени характеризуется ранним развитием функциональных обратимых нарушений неспецифического характера. По проявлению отдельных синдромов болезнь в этой стадии мало отличается от доклинического периода. Однако по мере формирования заболевания отмечается симптоматика многообразных нарушений нервной регуляции. Клиническая картина складывается из вегетативно-сосудистых расстройств, начальных астенических проявлений и изменений в периферической крови. Основными жалобами являются общая слабость, недомогание, головные боли, снижение работоспособности, ухудшение аппетита, нарушение сна. При объективном осмотре обращает на себя внимание: эмоциональная лабильность, стойкий красный дермографизм, дрожание пальцев вытянутых рук, неустойчивость в позе Ромберга, лабильность пульса. Один из постоянных симптомов – функциональное нарушение желудочно-кишечного тракта в виде диспепсических явлений, дискинезии кишечника и желчных путей, хронического гастрита со снижением секреторной и моторной функций желудка. Кровоточивость в этой стадии незначительна. Имеет место нарушение функции эндокринных желез – половых и щитовидной: у

мужчин отмечается импотенция, у женщин – нарушение овариально-менструальной функции. Гематологические показатели отличаются лабильностью. Прежде всего уменьшается содержание лейкоцитов. При исследовании костного мозга выявляются признаки раздражения красного ростка кроветворения и белого (незначительное увеличение количества незрелых клеток миелоидного ряда), а также увеличение числа плазматических клеток. Заболевание отличается благоприятным течением, возможно полное клиническое выздоровление.

Хроническая лучевая болезнь II (средней) степени проявляется дальнейшим развитием астеновегетативных нарушений и сосудистой дистонии, угнетением функции кроветворного аппарата и выраженностью геморрагических явлений. По мере прогрессирования заболевания у больных отмечается выраженный астенический синдром, сопровождающийся головными болями, головокружением, повышенной возбудимостью и эмоциональной лабильностью, снижением памяти, ослаблением полового чувства и потенции. Более выраженными становятся трофические нарушения: дерматиты, выпадение волос, изменение ногтей. Возможны кратковременные потери сознания, приступы пароксизмальной тахикардии, озноб и обменные нарушения.

Со стороны сердечно-сосудистой системы отмечаются стойкая гипотония с преимущественным снижением давления, расширение границ сердца, приглушенность сердечных тонов. Усиливается кровоточивость, которая обусловлена как повышением проницаемости сосудистых стенок, так и изменениями в крови (снижение ее свертываемости). Наблюдаются кровоизлияния в кожу и слизистые оболочки, стоматиты, множественные кожные петехии, носовые кровотечения. Оказывается нарушенной моторика желудка со снижением секреции, изменена ферментативная деятельность поджелудочной железы и кишечника; возможно токсическое поражение печени. Наибольшие изменения при данной степени хронической лучевой болезни появляются в крови. Наблюдается резкое снижение уровня лейкоцитов (до $2,0 \cdot 10^3/\text{л}$ и ниже), причем лейкопения носит стойкий характер. Более выраженными становятся признаки токсической зернистости и дегенеративных изменений нейтрофилов, тромбоцитопения. В костном мозге отмечается гипоплазия всех видов кроветворения. Заболевание носит стойкий характер.

Хроническая лучевая болезнь III (тяжелой) степени характеризуется тяжелыми, подчас необратимыми, изменениями в организме с полной потерей регенерационных возможностей тканей. Отмечаются дистрофические нарушения в различных органах и системах. Клиническая картина носит прогрессирующий характер. Болезнь может протекать длительно, могут присоединиться такие осложнения, как инфекция, травма, интоксикация. Ведущие симптомы этой формы заболевания – тяжелые поражения нервной системы и глубокое угнетение всех видов кроветворения. Больные резко астеничны, жалуются на значительную общую слабость, адинамию, постоянную головную боль, которая сопровождается приступами головокружения, тошнотой или рвотой. Появляются упорная бессонница, частые кровотечения; снижена память. Нередко выявляются признаки диффузного поражения головного мозга по типу рассеянного энцефаломиелита с изменениями двигательной, рефлекторной и чувствительной сфер. Появляются множественные геморрагии, язвенно-некротические процессы на слизистых оболочках. На месте кровоизлияний – бурая пигментация кожи. Наблюдается массивное выпадение волос, наступает полное облысение. Расшатываются и выпадают зубы. Некротические изменения можно наблюдать также на миндалинах и в гортани.

Жалобы больных на одышку, приступы сердцебиения и тупые боли в области сердца находят объективное подтверждение при осмотре. Границы сердца расширены, выслушиваются глухие тоны. На ЭКГ – глубокие дистрофические изменения в мышце сердца. Резко снижается аппетит, что сочетается с диспепсическими расстройствами и геморрагическими явлениями. Определяются глубокие обменные изменения, нарушения в эндокринной системе (в надпочечниках, гипофизе, половых железах, щитовидной железе). При биохимических исследованиях крови обнаруживается снижение всех показателей обменных процессов. Обращают на себя внимание глубокие нарушения со стороны кроветворного аппарата вследствие резкой гипоплазии костного мозга. Количество лейкоцитов в периферической крови резко падает. Лимфоциты иногда не определяются. Значительно снижено число тромбоцитов. Все клетки белой крови дегенеративно изменены. Результаты исследования костного мозга свидетельствуют о резком обеднении его клеточными элементами, задержке нормального созревания костномозговых элементов, распаде клеток. Отмечено, что присоединение к данному патологическому процессу других заболеваний, особенно воспалительных, приводит к быстрому прогрессированию сдвигов в костном мозге. Это в свою очередь становится причиной резкого ослабления сопротивляемости организма и создания условий для начала тяжелого сепсиса.

При хронической лучевой болезни IV степени происходит быстрое и неуклонное нарастание всех болезненных симптомов. Прогноз неблагоприятный (летальный исход).

Диагноз. Диагностировать хроническую лучевую болезнь очень трудно, особенно в ранней стадии. Ни один из выявляемых в этом периоде симптомов не обладает специфичностью. Симптомы вегетососудистой дистонии, явления астении, артериальная гипотензия, снижение желудочной секреции – все это может быть обусловлено рядом разнообразных причин, не имеющих отношения к воздействию ионизирующей радиации.

При постановке диагноза большое значение следует придавать санитарно-гигиенической характеристике условий труда и профессиональному анамнезу обследуемого. Определенную ценность представляют данные динамических наблюдений и результаты дозиметрии, а также количественное определение радиоактивных веществ в выделениях организма: не только в моче и кале, но и в слюне, мокроте, желудочном соке.

Лечение. Больным хронической лучевой болезнью необходимо проводить комплексное лечение в зависимости от степени выраженности заболевания. При ранних проявлениях болезни назначают щадящий режим и общеукрепляющие мероприятия: пребывание на воздухе, лечебная гимнастика, полноценное питание, витаминизация. Широко применяют физические методы лечения: водные процедуры, гальванический воротник, гальваноновокаиотерапия. Из седативных средств назначают бром, а также кальция глицерофосфат, фитин, фосфрен, пантокрин, женьшень и т. д. Если поражен кроветворный аппарат, показаны средства, стимулирующие кроветворение. При неглубоких и нестойких нарушениях кроветворения назначают витамин В₁₂ в комбинации с натрия нуклеинатом или лейкогеном. Витамины В₁₂ рекомендуется вводить внутримышечно по 100–300 мкг в течение 10 дней. В дальнейшем проводят симптоматическую терапию.

При лучевой болезни *II (средней) степени*, особенно в период обострения, рекомендуется лечение в стационаре. Помимо общеукрепляющих и симптоматических средств, применяют стимуляторы лейкопоэза (витамин В₁₂, тезан, пентоксил, натрия нуклеинат), антигеморрагические препараты (аскорбиновая кислота в больших дозах, витамины В₆, Р, К; препараты кальция, серотонин), анаболические гормоны (неробол) и т. д. Если присоединяются инфекционные осложнения, вводят антибиотики. При тяжелых формах лучевой болезни лечение должно быть упорным и длительным. Главное внимание уделяют борьбе с гипопластическим состоянием кроветворения (многократные гемотрансфузии, трансплантация костного мозга), инфекционными осложнениями, трофическими и обменными нарушениями (гормональные препараты, витамины, кровезаменители) и т. д. Чрезвычайно сложная задача – выведение из организма радиоактивных инкорпорированных веществ. Так, при наличии в организме осколков урана используют щелочи, мочегонные и адсорбирующие средства. Рекомендуются также специальные диеты: щелочная – при инкорпорировании урана, магниевая – при инкорпорировании стронция. Для связывания и ускорения выведения изотопов назначают комплексоны (тетацин-кальций, пентацин).