

ID: 2013-11-977-A-3109

Авторское мнение

Комлева Ю.В., Махонько М.Н., Шкробова Н.В.

**Заболевания медицинских работников от воздействия ионизирующего излучения и их профилактика***ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра профпатологии и гематологии***Резюме**

Ионизирующее излучение, воздействие которого возможно при несоблюдении правил безопасности на рабочем месте, считается самым распространенным фактором, приводящим к развитию лейкоза. Одной из форм патологии от воздействия ионизирующего излучения (рентгеновские лучи,  $\gamma$ -лучи, нейтроны) у работников рентгеновских кабинетов также является лучевая болезнь, лучевая катаракта, рак кожи. Заболевания, вызванные воздействием ионизирующих излучений, и связанные с ними отдаленные последствия для здоровья медицинского персонала, требуют особого внимания к проведению профилактических мероприятий со стороны руководства лечебно-профилактического учреждения.

**Ключевые слова:** ионизирующее излучение, медицинские работники, профессиональные заболевания, профилактика**Актуальность**

Международной комиссией по радиационной защите введена концепция единой категории профессионального облучения - это облучение ионизирующим излучением любого работника в процессе выполняемых им профессиональных обязанностей. Наиболее подвержены облучению медицинский персонал, обслуживающий рентгеновские кабинеты, радиологические лаборатории, специалисты кабинетов ангиографии, а также некоторые категории хирургов (рентгенохирургические бригады), работники научных учреждений. При частом выполнении процедур, рентгенологический контроль при которых связан с характером оперативного вмешательства, дозы облучения могут превышать допустимые. Доза облучения медицинских работников не должна превышать 0,02 Зв (Зиверт) - доза любого вида ионизирующего излучения, производящая такой же биологический эффект, как и доза рентгеновского или  $\gamma$ -излучения, равного 1 Грей (1 Гр = 1 Дж/кг) в год; 1 Зв равен 100 бэр.

**Цель:** изучить влияние ионизирующего излучения на медицинских работников.**Задачи исследования:** определить заболевания у медицинского персонала, возникающие в процессе выполняемых работ от ионизирующего излучения и меры их профилактики.**Материалы и методы**

Проведен анализ литературных данных и материалов исследований о медицинских работниках, подвергающихся воздействию ионизирующего излучения.

Ионизирующее излучение, воздействие которого возможно при несоблюдении правил безопасности на рабочем месте, считается самым распространенным фактором, приводящим к развитию лейкоза. По статистическим данным среди врачей-рентгенологов в возрасте 25-39 лет лейкоз встречается в 7 раз чаще, а в 40-70 лет - в 2-3 раза чаще, чем среди остального населения. В 2002 году в России было выявлено 8150 случаев данного заболевания. Связь возникшего лейкоза с воздействием профессионального фактора является доказательной в тех случаях, когда в течение нескольких лет, предшествующих лейкозу, наблюдается гематологическая симптоматика, присущая этой нозологии при воздействии вредных факторов. Клинические, морфологические и цитогенетические исследования позволяют считать хронический лимфолейкоз неоднородным заболеванием, имеющим множество форм с различной клинической картиной, темпами нарастания признаков прогрессирования, длительностью болезни и ответом на терапию. При этом характерна различная степень выраженности цитопенических показателей крови. Нередко они невелики, однако для них свойственно довольно длительное присутствие (от 2 до 10 лет). По данным клиницистов среди цитологических вариантов профессиональных лейкозов наиболее часто встречаются острый лейкоз, в частности его миелобластный вариант, эритромиелоз и недифференцируемые формы, а также хронический миелолейкоз. Острый лейкоз - заболевание крови, при котором в костном мозге накапливаются бластные клетки, в подавляющем большинстве случаев обнаруживаемые в периферической крови. Встречается во всех возрастных группах, мужчины и женщины болеют с одинаковой частотой. Если лейкоз возникает спустя несколько лет после прекращения контакта с лейкозогенным фактором, то это не противоречит его профессиональной этиологии. В общем анализе крови на начальном этапе заболевания проявлений анемии может не быть, а в развернутую фазу ее выраженность возрастает. Количество эритроцитов резко снижается до  $1-1,5 \cdot 10^{12}/л$ . При таких показателях анемия носит нормохромный характер. Число ретикулоцитов обычно существенно снижается, при остром эритромиелозе содержание их составляет 10-27%, значительно возрастает СОЭ. Количество лейкоцитов при этой разновидности рака крови в анализе может колебаться от низких ( $0,1 \cdot 10^9/л$ ) до высоких ( $100-300 \cdot 10^9/л$ ) цифр. Зависит это от формы (сублейкемическая, лейкопеническая, лейкемическая) и текущей стадии заболевания. В развернутой стадии лейкоза в периферической крови выявляются молодые костномозговые клетки и некоторое количество зрелых элементов. Гематологи данное состояние называют «лейкемическим провалом» - отсутствием у клеток переходных форм. В анализе крови больных полностью отсутствуют базофилы и эозинофилы. Любые изменения в показателях крови при остром и хроническом лейкозе говорят о наличии тромбоцитопении (до  $20 \cdot 10^9/л$  и ниже). В ряде публикаций подчеркнуто, что при мегакариобластном лейкозе число тромбоцитов чаще всего значительно превышает норму, а лейкемических форм - злокачественных клеток в составе крови нет. Во время ремиссии картина клеточного анализа периферической крови стабилизируется. Окончательный вывод о стихании острого процесса, назначении терапии, можно сделать лишь при исследовании костного мозга и подробной расшифровке типа лейкоза. В развернутую фазу заболевания в костном мозге бластные клетки составляют 20-80%, в ремиссию - всего около 5%. Количество гранулоцитов при этом должно быть не менее  $1,5 \cdot 10^9/л$ , тромбоцитов - более  $100 \cdot 10^9/л$ . В терминальной стадии наблюдается анемия, резкая лейкопения, рост количества незрелых эозинофилов и базофилов, уменьшение числа нейтрофилов. На этом этапе развития болезни возможен бластный криз. Общий анализ бластных клеток не позволяет причислить их к тому или другому росту кроветворения, но это имеет большое значение для начала проведения рациональной терапии. Поэтому

пациентам с острым лейкозом проводятся иммунологические и цитохимические реакции, позволяющие установить фенотип клеток, определяются ферменты (пероксидаза, щелочная фосфатаза, неспецифическая эстераза), липиды, гликоген и других. При остром лимфобластном лейкозе цитохимические реакции бывают положительными на терминальную дезоксирибонуклеотидилтрансферазу и отрицательными на миелопероксидазу. У больных с острым миелобластным лейкозом реакция на миелопероксидазу всегда положительная. В сыворотке крови пациента повышается активность АСТ, ЛДГ, уровень мочевины, мочевой кислоты, билирубина,  $\gamma$ -глобулинов и уменьшается содержание глюкозы, альбумина, фибриногена. Выраженность биохимических сдвигов в анализах крови определяются изменениями в работе почек, печени и других органов. Иммунологические анализы крови направлены на выявление и определение специфических антигенов клеток. Это позволяет дифференцировать подтипы и формы острого лейкоза. У 92% больных определяются генетические поломки. Следовательно очень важно проведение полного, развернутого анализа крови при любой из форм лейкоза.

Одной из форм патологии от воздействия ионизирующего излучения (рентгеновские лучи,  $\gamma$ -лучи, нейтроны) у работников рентгеновских кабинетов также является лучевая катаракта. Специалисты описывают, что особенно опасны в отношении катарактогенного действия повторные облучения малыми дозами нейтронов. Катаракта обычно развивается постепенно, продолжительность скрытого периода зависит от полученной дозы и в среднем составляет от 2 до 5 лет. Клиника имеет много общих симптомов с тепловой катарактой. Помутнение вначале появляется у заднего полюса хрусталика под капсулой в виде мелкой зернистости или вакуолей. Зернистость постепенно принимает вид диска (или «пончика»), резко отграниченного от прозрачной части хрусталика. В этой стадии катаракта на остроту зрения не влияет. В дальнейшем помутнение приобретает форму чаши или блюдца. В свете щелевой лампы помутнение по своей структуре напоминает туф с металлическим оттенком. В более позднем периоде появляются вакуоли и поясообразные помутнения под передней капсулой. Постепенно весь хрусталик становится непрозрачным, зрение падает до светоощущения. В большинстве случаев лучевые катаракты прогрессируют медленно. Иногда начальные помутнения держатся годами, не вызывая заметного понижения зрения. Признаки лучевой болезни необязательны.

Лучевая болезнь – довольно редкое проявление действия ионизирующего излучения на медицинских работников, но при достижении определенного уровня доз может развиваться хроническая лучевая болезнь. У медицинских работников при контакте с соответствующей аппаратурой вероятности отрицательного действия рентген- и  $\gamma$ -излучений повышается в случае плохой защиты трубки, при пренебрежении средствами индивидуальной защиты или при их изношенности.

Лица, работающие в непосредственном контакте с рентгеновским оборудованием, подвержены развитию рака кожи. Преимущественно это врачи, техники, санитарки рентгеновских кабинетов, рабочие рентгеновских фабрик при длительной работе вблизи рентгеновских трубок без соответствующей защиты. Период до возникновения заболеваний называют скрытым. Он длится в среднем от 4 до 17 лет и напрямую зависит от дозы получаемого облучения. По данным проведенных исследований, специалистами установлено, что скрытый период развития рентгеновского рака у врачей-рентгенологов равняется в среднем 26 годам. Преимущественным местом возникновения рака данной этиологии является кожа рук, причем чаще вовлекается кожа левой руки. Поражаются ногтевая фаланга, затем средняя и основная, межпальцевые складки, реже тыльная поверхность кисти. Появлению рака предшествует хронический, развивающийся в период от нескольких месяцев до нескольких лет, трудно поддающийся лечению рентгеновский дерматит, характеризующийся стойким очаговым утолщением кожи, особенно на ладонях, с появлением в ней глубоких бороздок и трещин, участков атрофии, гипер- и депигментации. На волосистых участках выпадают волосы. Ногти становятся ломкими, с бороздками и западаниями. При длительном течении гиперкератоз может сопровождаться развитием плотных бородавок, мозолей, возникает подногтевой гиперкератоз. По мнению ряда авторов данные изменения являются преинвазивными, их прогрессирование может привести к возникновению рентгеновских язв. На месте хронического дерматита с гиперкератозом и изъязвлением чаще всего развивается рак. По гистологическому строению эпидермис при хроническом рентгеновском дерматите в поздней стадии представляет собой неодинаковой толщины слой клеток, на одних участках отмечают акантоз с гиперкератозом, на других же возникает атрофия. Местами эпителий разрастается в виде длинных тяжей в дерму, особенно вокруг резко расширенных в верхних слоях кровеносных сосудов (телеангиэктазий). В клетках мальпигиева слоя выражены явления атипизма: выявляют их неправильное расположение, различную величину клеток и их ядер, значительное количество фигур деления. Гистологические изменения в эпидермисе напоминают таковые при болезни Боуэна - внутриэпидермальном плоскоклеточном раке. Характерным является наличие отека в дерме, склероза, особенно вокруг кровеносных сосудов. Отмечается частичное разрушение коллагеновых волокон, определяемое при базофильном окрашивании. В глубоких слоях дермы стенки кровеносных сосудов утолщены, просвет их сужен, иногда закрыт организующимися с реканализацией тромбами. Происходит атрофия волосных фолликулов и сальных желез; потовые железы сохраняются дольше, исчезая только в далеко зашедшей стадии процесса, местами разрушаются эластические волокна. Имеются сообщения, где изложено, что в особо тяжелых случаях возникают язвы, в глубине которых облитерируются кровеносные сосуды. На фоне всех вышеописанных процессов происходят возникновение и формирование плоскоклеточного рака с различной степенью ороговения. Иногда он имеет вид веретенообразно-клеточного и напоминает саркому, протекая злокачественно. Редко под воздействием рентгеновского облучения развивается базально-клеточный рак. Метастазирование рака кожи от рентгеновского облучения прежде всего зависит от злокачественности опухоли.

Заболевания, вызванные воздействием ионизирующих излучений, и связанные с ними отдаленные последствия для здоровья медицинского персонала, требуют особого внимания к проведению профилактических мероприятий со стороны руководства лечебно-профилактического учреждения. Профилактика профессионального рака у медицинских работников состоит из первичных и вторичных мероприятий. Первичная профилактика предусматривает предупреждение возникновения рака и включает в себя гигиеническое регламентирование канцерогенов, разработку, осуществление мероприятий, направленных на уменьшение контакта с ними, контроль за загрязнением производственной среды. Весь комплекс мероприятий по защите от действия ионизирующих излучений делится на два направления: защита от внешнего облучения и профилактика внутреннего облучения. Защита от действия внешнего облучения сводится к экранированию, препятствующему попаданию тех или иных излучений на медицинских работников или других лиц, находящихся в радиусе действия источника излучения. С этой целью

применяются различные поглощающие экраны. Основное правило - защищать не только медицинского работника или рабочее место, а максимально экранировать весь источник излучения, чтобы свести до минимума возможность проникновения излучения в зону пребывания людей. Гигиенистами доказано, что материалы, используемые для экранирования, и толщина экранов определяются характером ионизирующего излучения и его энергией: чем больше жесткость излучения или его энергия, тем более плотным и толстым должен быть экранирующий слой. Чаще всего с этой целью используются свинцовые фартуки, кирпичные или бетонные стены, защищающие врачей-рентгенологов, радиологов и лучевых диагностов. Разработаны специальные формулы и таблицы для расчета толщины защитного слоя с учетом величины энергии источника излучения, поглощающей способности материала и других показателей (СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований»). Существуют разнообразные конструкции аппаратов, облучателей и других устройств для работы с источниками  $\gamma$ -излучений, в которых также предусмотрено максимальное экранирование источника и минимальная для определенных работ открытая часть. Все операции по перемещению источников  $\gamma$ -излучений (изъятие их из контейнеров, установка в аппараты, открывание и закрывание последних) должны быть автоматизированы и выполняться с помощью дистанционного управления или специальных манипуляторов и других вспомогательных устройств, позволяющих медицинскому работнику, участвующему в этих операциях, находиться на определенном расстоянии от источника и за соответствующим защитным экраном. Помещения, где хранятся источники излучений или производится работа с ними, должны проветриваться посредством механической вентиляции. В настоящее время возникновение рака кожи от воздействия рентгеновского облучения встречается редко благодаря действенным мерам профилактики и защиты от рентгеновских лучей на рабочем месте.

Основой системы профилактики профессиональных заболеваний являются обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры работников, трудовая деятельность которых связана с вредными и опасными производственными факторами. Согласно Приказу МЗ и СР РФ от 12.04.2011 года №302н «Об утверждении перечней вредных и/или опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах с вредными и (или) опасными условиями труда» медицинские работники, подвергающиеся действию ионизирующего излучения, должны в обязательном порядке проходить медосмотры 1 раз в год с консультацией следующих специалистов: офтальмолога, дерматовенеролога, невролога, оториноларинголога, хирурга, онколога. Также делаются лабораторные и функциональные исследования: развернутый общий анализ крови, подсчет ретикулоцитов, спирометрия, рентгенография грудной клетки в двух проекциях, биомикроскопия сред глаза, офтальмоскопия глазного дна, острота зрения с коррекцией и без неё. По рекомендации врачей-специалистов назначаются УЗИ органов брюшной полости, щитовидной железы и маммография женщинам. К работе с ионизирующими излучениями не должны допускаться лица, имеющие наследственную предрасположенность к опухолевым заболеваниям, а также с хромосомной нестабильностью. Важно выявление лиц с иммунологической недостаточностью и проведение среди них мероприятий для нормализации иммунного статуса, применение препаратов, предотвращающих бластомогенный эффект (методы гигиенической, генетической, иммунологической и биохимической профилактики). Существенное значение имеют диспансеризация лиц, работающих с источниками ионизирующих излучений, раннее выявление, лечение хронических фоновых и предопухолевых заболеваний, то есть своевременное и качественное проведение медицинских осмотров. Противопоказаниями к работе с ионизирующими излучениями являются: содержание гемоглобина в периферической крови менее 130 г/л у мужчин и менее 120 г/л у женщин; содержание лейкоцитов менее  $4,0 \cdot 10^9$ /л и тромбоцитов менее  $180 \cdot 10^9$ /л; облитерирующие заболевания сосудов вне зависимости от степени компенсации; болезнь и синдром Рейно; лучевая болезнь и ее последствия; злокачественные новообразования; доброкачественные новообразования, препятствующие ношению спецодежды и туалету кожных покровов; глубокие микозы; острота зрения с коррекцией не менее 0,5 Д на одном глазу и 0,2 Д – на другом; рефракция скиаскопически: близорукость при нормальном глазном дне до 10,0 Д, гиперметропия до 8,0 Д, астигматизм не более 3,0 Д; катаракта радиационная. Контроль за состоянием здоровья лиц, работающих с канцерогенными факторами, должен осуществляться и после перехода их на другую работу, а также выхода на пенсию, в течение всей жизни.

#### Литература

1. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. Профессиональные болезни: 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2004. - 480 с.: ил.
2. Гигиена: 2-е изд-е, перераб. и доп. / Под ред. акад. РАМН Г.И. Румянцев. - М.: ГЭОТАРМ ЭД, 2002. - 608 с.: ил. - (Серия «XXI век»).
3. Жевак Т.Н., Чеснокова Н.П., Шелехова Т.В. Хронический лимфолейкоз: современные концепции этиологии, патогенеза и особенностей клинического течения (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. - Т.7, №2. - С.377-385.
4. Измеров Н.Ф., Каспаров А.А. Медицина труда. Введение в специальность. - М.: Медицина, 2002. - 392 с.: ил.
5. Косарев В.В. Профессиональные заболевания медицинских работников: монография. - Самара, «Перспектива», 1998. - 200 с.
6. Косарев В.В., Лотков В.С., Бабанов С.А. Профессиональные болезни. - М.: Эксмо, 2009. - 352 с.
7. Кучма В.В. Гигиена детей и подростков. - М.: Медицина, 2000. - 187 с.
8. Махонько М.Н., Зайцева М.Р., Шкробова Н.В., Шелехова Т.В. Проведение медицинских осмотров работников в условиях современного законодательства (Приказы №302н, 233н МЗ и СР РФ). XVI Международная научная конференция «Здоровье семьи – XXI век»: Сб. научных трудов. - Будапешт (Венгрия), 2012, часть II. - С. 21-23.
9. Приказ МЗ и СР РФ от 12.04.2011г. №302н «Об утверждении перечней вредных и/или опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах с вредными и (или) опасными условиями труда».
10. Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - 79 с.: ил.
11. СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований». Утверждены 14 февраля 2003 г. и введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко от 18 февраля 2003 г. №8.
12. Справочник терапевта / Сост. А.В. Тополянский. - М.: Эксмо, 2008. - 544 с. - (Новейший медицинский справочник).
13. Экология человека: Словарь-справочник / Авт.-сост. Агаджанян Н.А., Ушаков И.Б., Торшин В.И. и др. Под общ. ред. Агаджаняна Н.А. - М.: ММП «Экоцентр», издательская фирма «КРУК», 1997. - 208 с.