

вого витка кроветворения. Если же произошло общее облучение костномозговой ткани в условиях высоких доз радиации, то это ведет к необратимым поражениям ретикулярной ткани – микроокружения развивающихся клеток крови. Последствием радиационного поражения тимуса является ранняя инволюция органа. Ускоренно снижается число тимоцитов и уровень тимусных гормонов. К разряду неравномерных облучений относится облучение инкорпорированными (т.е. попавшими в организм) изотопами. При разных типах локализации изотопов избирательно поражаются различные органы иммунитета. Так, концентрирующийся в костях стронций-90 непрерывно воздействует на кроветворную ткань красного костного мозга. Изотопы йода, накапливающиеся в щитовидной железе, воздействуют на тимус. Селен-75 нарушает миграцию и рециркуляцию лимфоцитов.

Длительное воздействие радиации способствуют развитию опухолей, что связано с гибелью относительно радиоустойчивых естественных киллерных клеток. В результате активируются лимфотропные вирусы. Это приводит сначала к образованию тимом, а затем и лимфолейкоза.

Заключение. Таким образом, при воздействии радиации в первую очередь изменения наблюдаются в органах иммунной системы, вследствие чего ослабевает антибактериальная защита, связанная с продукцией антител, а затем – противовирусная защита, зависящая от Т-лимфоцитов.

Литература. 1. Андрийчук, Т. Р. Влияние ионизирующей радиации на индукцию и реализацию запрограммированной клеточной гибели / Т. Р. Андрийчук, Н. Г. Ракиша, С. Л. Луговая, С. Я. Мандрык, Л. И. Остапченко // Биологические эффекты малых доз ионизирующей радиации и радиоактивное загрязнение среды. Меж. конф. – Сыктывкар, 2014. – С. 11–14. 2. Бирман, Б. Я. Иммунодефициты у птиц : практическое пособие / Б. Я. Бирман, И. Н. Громов. – Минск : Бизнесофсет, 2001. – 140 с. 3. Бирман, Б. Я. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б. Я. Бирман, И. Н. Громов ; Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского НАН Беларуси, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Минск : Бизнесофсет, 2004. – 102 с.

УДК 616-039.72

ФЁДОРОВА Д.С., студент (3 курс, ФВМ)

Научный руководитель **КОВАЛЁНОК Н.П.**, магистр образования, старший преподаватель

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ В ВЕТЕРИНАРИИ

Введение. Лучевая терапия злокачественных опухолей применяется в гуманной медицине более ста лет. За это время данный метод лечения завоевал достойное место в противоопухолевой терапии наряду с хирургическим удалением опухоли и химиотерапией. Лучевая терапия применяется как самостоятельный метод, а также как компонент комплексного лечения онколо-

гических заболеваний. Однако в ветеринарии использование лучевой терапии ограничено трудоемкостью процесса, отсутствием специального оборудования и специалистов в данной области.

Материалы и методы исследования. Целью исследования является анализ и изучение литературных данных о роли, методах, эффективностях и особенностях применения лучевой терапии при лечении онкологических заболеваний в ветеринарии. Методологию исследования составили эмпирические и теоретические общенаучные методы: контент-анализ, изучение, обобщение, синтез, сравнение.

Результаты исследования. Лучевая терапия является одним из основных методов лечения злокачественных образований. Преимуществом данного метода является малая инвазивность и эффективность, так как при действии ионизирующего излучения происходит не только разрушение опухоли, но подавляется рост опухолевых клеток.

Основу использования ионизирующих излучений в лучевой терапии составляет чрезвычайно сложный процесс биологического действия ионизирующего излучения на различные органы, ткани и опухоли, сопровождающийся определенными морфологическими и функциональными изменениями в облучаемой ткани [3]. При этом прослеживается сочетание регрессивных и восстановительных явлений, которые находятся в тесной зависимости от поглощенной энергии и времени, прошедшего после облучения.

Воздействие радиации на биологический материал обусловлено поглощением энергии рентгеновских или гамма-лучей, или заряженных частиц в атомах, которые переходят в возбужденное состояние или происходит их ионизации и уже потом эти процессы, инициируют цепочку действий, которые приводят к конечному биологическому эффекту. Так называемый летальный эффект вызван прямым действием радиации, вызывающей повреждение ДНК.

Реакция опухолей на действие ионизирующего излучения весьма разнообразна и зависит от их гистологической природы, степени дифференцировки клеток, количества в них кислорода, активности пролиферативных клеток, находящихся в стадиях митотического цикла. Радиационно-индуцированная гибель клеток модулируется несколькими факторами, связанными с молекулярными физико-химическими эффектами, которые вызывают клеточный стресс. В зависимости от дозы и используемых графиков облучения, в результате нарушения равновесия, вызванного стрессом, происходит клеточное старение или гибель. Проведенные исследования показали, что ионизирующее излучение действует не только на раковые клетки, вызывая их гибель, но и на сложные биологические взаимодействия между опухолями и стромой, в которой они растут [1].

Таким образом, вид, место и эффективность лучевой терапии определяется прежде всего биологическими особенностями опухоли, ее локализацией, степенью распространения, радиочувствительностью, состоянием пациента и другими факторами. При местно-распространенных нерезектабельных опухолях лучевая терапия может использоваться как самостоятельный метод

лечения или в сочетании с другими способами лечения с целью противоопухолевого воздействия. При генерализованных формах опухоли лучевая терапия в сочетании с другими методами создает значительный паллиативный или симптоматический эффект [3].

Существующие методы лучевой терапии условно можно разделить на две основные группы – способы дистанционного, или наружного облучения и способы внутреннего облучения.

При дистанционном облучении источник излучения находится на расстоянии от опухоли и для этого используют гамма и рентгеновское излучение, быстрые электроны, протоны и нейтроны.

При внутреннем облучении источник излучения размещают или в полости органа, или внутри опухолевой ткани, или вводится в организм в виде радиофармацевтического препарата:

брахитерапия – метод, при котором источник излучения расположен рядом с опухолью; облучение может быть внутрисполостным или интритканевым;

системная радионуклидная терапия основана на использовании соединений, тропных к определенной ткани (радиофармацевтических препаратов). Для лечения злокачественных опухолей щитовидной железы используется радионуклиды йод-131, для лечения костных метастазов используют радионуклиды стронция-89 и самария-153 [2].

В настоящее время возможности лучевой терапии расширяются в связи с достижениями иммунологии и появлением нового вида лечения опухолей радиоиммунотерапии, основанной на использовании моноклональных антител, связанных с радионуклидами. Для этого в кровь пациента вводят меченные радиоизотопами моноклональные антитела, которые связываются с опухолевыми клетками и обеспечивают высвобождение большой дозы радиации непосредственно в опухоль. На данном этапе при проведении радиоиммунотерапии используют препараты на основе изотопов иттрия-90 и йода-131 [3].

Использование лучевой терапии выступает на первый план, если опухоль не возможно полностью удалить хирургическим путем, вследствие того, что она вплотную подрастает к жизненно важным органам или если опухоль нечувствительна к химиотерапии [1].

Лучевая терапия в ветеринарии используется для лечения опухолей различных локализаций: кожи, полости рта и носа, саркомах мягких тканей, аденокарциномах молочной железы, мастоцитомах, лимфомах и многое другое. Также лучевая терапия может применяться при неопухолевых заболеваниях, если лечение другими методами не дает эффекта: заболеваниях кожи (дерматозах, экземе небактериальной природы), хронических воспалительных процессов, в основном заболеваниях суставов (деформирующий артроз, синовит).

При данных заболеваниях хирургическое вмешательство в качестве единственного метода лечения признается неэффективным. Химиотерапия при опухолях носа у животных традиционно считается малоэффективной.

Существует несколько методик проведения лучевой терапии у животных, которые различаются в отношении режима фракционирования, разовой дозы и числа фракций. Использование ускоренного режима, при котором суммарная доза подводится за малое количество фракций малоэффективно из-за лучевой нагрузки на весь организм животного. При получении суммарной дозы за несколько фракций здоровые клетки страдают меньше, а опухолевые клетки – сильнее. Этот факт объясняется тем, что максимальный эффект лучевой терапии наблюдается при действии на клетку, находящуюся в стадии митоза [3]. При локализации опухоли на голове или при проведении брахитерапии, когда необходимо использовать наркоз наиболее эффективной является методика с числом фракций 2-3 раза в неделю. При локализации опухоли на конечностях или теле животного используются фиксаторы, и в этом случае седация не требуется, поэтому используется методика с числом фракций 3-5 раз в неделю. Доза облучения определяется с учетом типа опухоли, глубины залегания патологического очага, количества полей.

Осложнения при проведении лучевой терапии животных связаны с действием ионизирующих излучений на здоровые ткани и возникновении лучевых повреждений. В зависимости от дозы лучевые поражения проявляются в виде эритемы, дерматитов, алопеций, язв и некрозов. При действии гамма-излучения наблюдаются эритемы и алопеции. При действии рентгеновского излучения лучевые поражения более выражены и проявляются сухим и влажным дерматитами.

Заключение. Лучевая терапия является эффективным методом лечения онкологических больных. Конечно, она имеет ряд своих противопоказаний, но это достаточно важная методика, в особенности для тех больных, у которых неоперабельная опухоль. Знание и понимание процессов, происходящих в живом организме под действием ионизирующего излучения необходимо не только для лечения, но и для предупреждения необратимых постлучевых изменений здоровых органов и тканей, окружающих опухоль.

Литература: 1. Каприн, А. Д. Стандарты лучевой терапии / А. Д. Каприн, Е. В. Костин, А. Д. Хмелевский. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 424 с. 2. Труфанов, Г. Е. Лучевая терапия (учебник для вузов). / Г.Е. Труфанов, М. А. Асатурян, Г. М. Жаринов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007 – 195 с. 3. Хансен, Э. К. Лучевая терапия в онкологии. Руководство. Пер. с англ. / Э. К. Хансен, М. Роач. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 992 с.