

Исследование влияния альгиклама на некоторые показатели здоровья при лучевом поражении

Т.В. Пономарева, Н.М. Вишнякова

ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург

Проведены исследования действия альгиклама на массу тела, продолжительность жизни и заболеваемость злокачественными новообразованиями беспородных белых крыс разного пола, облученных в сублетальной дозе, в хроническом эксперименте. Установлено, что альгиклам оказывает выраженное радиозащитное действие на данные интегральные показатели жизнеспособности и физического состояния теплокровных животных. Полученные в эксперименте результаты свидетельствуют о возможности применения биологически активной добавки альгиклама для ослабления или предотвращения неблагоприятных проявлений лучевого поражения.

Ключевые слова: альгиклам, лучевое поражение, масса тела, продолжительность жизни, злокачественные новообразования.

Введение

Одним из важнейших направлений радиационной гигиены является разработка средств защиты, в том числе медикаментозных, предназначенных для массового применения в оздоровительных целях в условиях воздействия ионизирующих излучений. Любой медицинский препарат такого назначения (биологически активная пищевая добавка (БАД), поливитамины, адаптогены, антиканцерогены, иммуномодуляторы и др.) должны оказывать влияние на интегральные социально (популяционно) значимые показатели здоровья: увеличивать продолжительность жизни, снижать показатели заболеваемости, предотвращать раннюю смертность, замедлять развитие инволютивных изменений, улучшать антропометрические (соматометрические) показатели, снижать количество злокачественных новообразований, отдалять сроки их появления, то есть улучшать качество жизни, показатели здоровья и тем самым снижать уровень ущерба от негативных воздействий. В последние годы большой интерес в качестве радиопротекторов вызывают БАД на основе морских водорослей, в частности, альгиклам, обладающий выраженным гематопротекторным действием при радиационном поражении [1].

Цель исследования

Изучение влияния БАД альгиклама на динамику массы тела, продолжительность жизни, заболеваемость злокачественными новообразованиями теплокровных животных при воздействии ионизирующих излучений в сублетальных дозах в длительном эксперименте.

Материалы и методы

БАД альгиклам разработана на основе бурой водоросли ламинарии и по химическому составу представляет собой усовершенствованный вариант ламина, обладающего антиканцерогенным, геронтопротекторным действием [2]. В отличие от ламина, в альгикламе содержится больше концентрата ламинарии омыленной (КЛО), и в состав препарата включен альгинат кальция. КЛО на 5–18% состоит

из полиненасыщенных жирных кислот, а также фитостеринов, каротиноидов, макро- и микроэлементов.

В опыте с альгикламом использованы беспородные белые крысы разного пола – 50 самок и 50 самцов одинакового возраста, полученные из питомника в возрасте трех месяцев. Предварительно все животные были обследованы и наблюдались в течение двух недель. У них были взяты контрольные пробы крови и проведены замеры массы тела. Перед облучением все животные были разделены на четыре группы: 1) биологический контроль; 2) позитивный контроль (необлученные животные, получавшие альгиклам); 3) облученный контроль; 4) облучение и кормление альгикламом. Подборка групп производилась таким образом, чтобы в них попало равное количество самцов и самок (по 12–13 самцов и 12–13 самок в каждой группе), а средние размеры и масса тела были близки по значению. Самцы и самки обладали весом, близким к стандартному (170 г – самки и 171 г – самцы) и различались по данному показателю незначительно.

Облучение проводилось однократно в специальных, приспособленных для этого контейнерах, обеспечивающих равномерное распределение поглощенных доз по всему телу. Радиационному воздействию были подвергнуты третья и четвертая группы крыс. Облучение проводилось на аппарате РУМ-17 с фильтрами 0,5 мм Cu + 1 мм Al. Мощность экспозиционной дозы при этом составила 70 Р/мин, поглощенная доза на все тело – 2,5 Гр.

В дальнейшем все животные содержались в одинаковых условиях и получали стандартный виварный рацион. Начиная с первого дня облучения, животные 2-й и 4-й групп, помимо обычного питания, получали альгиклам. Расчеты показали, что истинное количество потребляемого каждой крысой альгиклама за сутки составляло в среднем 40 мг, что в пересчете на единицу массы тела составляет приблизительно 200 мг/кг. Замеры массы тела и размеров крыс проводились регулярно: первые 10 дней ежедневно, затем в период роста еженедельно, а через 12 месяцев –

ежемесячно. Размеры крыс (длина, толщина) определялись раз в полгода. Параллельно проводился осмотр животных на предмет определения их физического состояния и реактивности, а также выявления и регистрации заболевших и пораженных опухолевым процессом (эти крысы наблюдались особо). Рост опухолей отслеживался в динамике, факты гибели крыс регистрировались и анализировались для выяснения причин. Сохранившиеся трупы животных вскрывались и тщательно исследовались на предмет обнаружения патологических изменений в органах и выявления онкологических заболеваний. Результаты секционных исследований анализировались и обобщались в целях определения наиболее частых причин гибели животных и влияния БАД на изменение спектра тех заболеваний, которые определяют смертность животных на разных этапах длительного эксперимента. Результаты исследований подвергались статистической обработке с помощью параметрических методов.

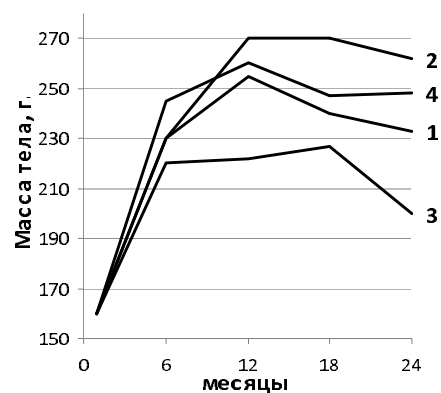
Результаты исследования и их обсуждение

Влияние альгиклама на динамику массы тела

Как известно, повреждающий эффект радиационного фактора, а также радиомиметиков, цитостатиков и многих токсичных, как, например, диоксида, агентов в значительной степени обусловлен их стерилизующим действием на размножающиеся клетки организма [3]. Замедление или прекращение их деления приводит к пострадиационной гипоплазии, гипотрофии, обезвоживанию, истощению, которые развиваются наподобие старческих изменений, но значительно раньше, чем это предопределено биологическим возрастом особей.

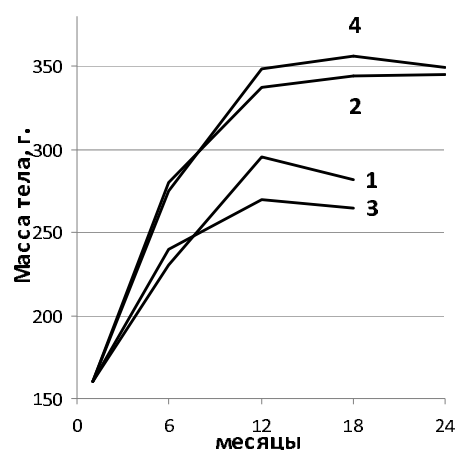
Масса тела (если, конечно, ее изменение не связано с патологическим процессом) в сопоставлении с общими показателями здоровья и в соответствии с изменением общих размеров животных (особенно в передне-заднем направлении) является косвенным показателем суммарной клеточности организма, то есть отражением суммарного пролиферативного и циторепродуктивного потенциала животного организма. Естественно, что при определении усредненных показателей массы тела следует исключить (и это было учтено) случаи с увеличением этого показателя, связанные с явной патологией (патологическим ожирением, огромными доброкачественными опухолями и т.п.). Для того, чтобы исключить случаи подобного ложного роста и убедиться в том, что увеличение массы тела действительно обусловлено биологическим ростом и увеличением размера животных, на сроках 6, 12, 18, 24 месяцев проводили их соматометрию: измеряли длину животных в кранио-каудальном направлении (от носа до хвоста) и сопоставляли эти показатели с величиной массы тела. По данным этих наблюдений животные соответствующих групп с увеличенной массой тела становились более крупными за счет прироста объема опорных и мышечных тканей (при сохранении их нормальной обводненности, а также подвижности, физической активности и мышечной силы). Кривая, описывающая динамику массы тела на протяжении жизни животных, характеризует весь жизненный цикл и особенности его отдельных этапов. В связи с изменением темпов роста животных каждая такая кривая закономерно подразделяется на 3–4 отрезка, соответствующие периодам интенсивного роста: (I); замедленного роста (II); остановки

роста и стабилизации массы тела (III); убытия массы тела (IV) в связи с инволютивными возрастными изменениями. Это хорошо видно на рисунках 1 и 2, отражающих динамику изменения массы тела крыс в данном эксперименте.



- 1 – биоконтроль
- 2 – альгиклам
- 3 – облучение (доза 2,5 Гр)
- 4 – облучение (доза 2,5 Гр) + альгиклам

Рис. 1. Влияние альгиклама на изменение массы тела крыс-самок (♀)



- 1 – биоконтроль
- 2 – альгиклам
- 3 – облучение (доза 2,5 Гр)
- 4 – облучение (доза 2,5 Гр) + альгиклам

Рис. 2. Влияние альгиклама на изменение массы тела крыс-самцов (♂)

Как видно из рисунков 1 и 2, выраженность и продолжительность каждого из этих периодов может изменяться в соответствии с меняющейся интенсивностью роста животных. В биологическом контроле замедление роста (II период развития) начинается через 6 месяцев наблюдения у самок, когда их биологический возраст достигает девяти месяцев, и менее явно выражено у самцов. А период стабильности у животных обоего пола в биоконтроле практически отсутствует, но отчетливо выражен в позитивном контроле и у облученных самок. Что же касается

темпов роста в различные периоды развития, то у молодых необлученных животных в первом периоде он характеризуется относительно равномерным увеличением массы тела, и наклон кривых приблизительно одинаков и у самок, и у самцов. Однако при равных исходных цифрах уже с первой недели отмечается опережение темпов роста у самцов. Через месяц опережение составляет около 10 г, а через два месяца разрыв увеличивается до 20 г. Альгиклам потенцирует процессы роста и первоначально действует одинаково на самок и самцов, усиливая тенденцию к их росту: соответственно кривые под номером 2, как видно на рисунках 1 и 2, характеризуются большей крутизной. Самцы, получавшие альгиклам, превышают по весу своих интактных ровесников на 15–20 г, тогда как самки – в среднем лишь на 10 г. На поздних сроках это расхождение возрастает еще больше, и чем далее, тем сильнее: масса тела у самок в позитивном контроле превышает вес интактных ровесниц примерно на 25 г, а самцов – на 50 г и более (см. рис. 1, 2).

Влияние облучения и радиомодификаторов на динамику изменения массы тела удобнее рассматривать в трех направлениях: в сроки до одного месяца оцениваются глубина поражения, депопуляционный эффект облучения, а также репаративные процессы – заживление радиационных поражений (лечебно-терапевтический эффект модификаторов). В последующие два-три месяца оценивается влияние на процессы регенерации и репопуляции тканей, характерные для этого этапа восстановления. В дальнейшие сроки оценивается влияние на полноценность и полноту выздоровления облученных животных от лучевой болезни и отдаленные последствия. Исследование показало, что облучение существенно замедляет или даже приостанавливает процессы роста, при этом масса тела у крыс на пятые сутки становится меньше, чем до начала эксперимента, характеризуя интенсивность деструктивных процессов и потерю клеток – глубину поражения. Применение альгиклама оказывает явный протекторный эффект – предотвращает пострадиационный деструктивный процесс, ослабляя или нивелируя цитотоксический эффект и последующую депопуляцию тканей: рост самок хотя и приостанавливается, но уменьшения массы тела не происходит, тогда как у получавших альгиклам самцов рост тела вообще не ослабляется и происходит в том же темпе, как и у необлученных животных, что четко регистрировалось при еженедельном взвешивании животных. Лечебно-терапевтическое действие альгиклама и его влияние на репаративные процессы отчетливо видно на рисунках 1 и 2.

Угнетающее действие облучения на пролиферативные процессы, приводящие к росту массы тела, также имеет половые различия: облученные самцы восстанавливают клеточный дефицит уже через три недели, тогда как самки – только через месяц. Однако масса тела облученных самок до двух месяцев остается в пределах контроля, тогда как у самцов она повторно снижается, образуя второй маленький излом на динамической кривой, не видимый на рисунке 2 из-за укрупнения масштаба. Этот спад свидетельствует о неполноценности первоначального восстановительного процесса и, возможно, сниженной жизнеспособности выживших сформировавшихся в процессе репарации клеток, особенно у самцов.

Кормление облученных животных альгикламом позволило не только активизировать, но, видимо, и нормализовать

ранний восстановительный процесс, и, в частности, предотвратить вторичный депопуляционный эффект (сгладить маленькое углубление на кривой 3), имевший место у облученных нелеченных самцов. Как видно на рисунках 1 и 2, действие альгиклама на процессы физиологического роста еще более отчетливо проявляется в последующие за ранним репаративно-восстановительным периодом: облученные самцы через три месяца опережают биоконтроль по массе тела, облученные самки, напротив, отстают в росте от необлученных и характеризуются меньшими размерами и весом, чем в биоконтроле. Получающие альгиклам облученные самцы через три месяца по массе тела превосходят и облученный контроль, и биоконтроль (см. рис. 2), но только с пяти месяцев достигают уровня позитивного контроля. Облученные самки в эти сроки под влиянием альгиклама превосходят по весу не только облученный контроль и биоконтроль, но также и позитивный контроль (см. рис. 1).

Таким образом, у самок и радиационные, и модифицирующие эффекты выражены сильнее, чем у самцов. Тем не менее, и в том, и в другом случае альгиклам оказывает явное выраженное потенцирующее действие на процессы пострадиационного восстановления, а также стимулирует последующий рост животных, что может происходить из-за активизации компенсаторных и регуляторных механизмов на этапе интенсивного биологического роста, который продолжается примерно до одного года. Модифицирующий эффект альгиклама проявляется и на тех последующих сроках, когда биологический рост животных резко замедляется естественным путем и масса тела только поддерживается на относительно стабильном уровне в связи с начинающимися возрастными изменениями.

В данном периоде модифицирующий эффект альгиклама, по-видимому, можно объяснить влиянием его на процессы начинающегося биологического старения и те отдаленные последствия радиационного воздействия, которые могут его ускорить. Как видно на рисунках 1 и 2, регулярное кормление животных альгикламом позволило значительно модифицировать снижение массы тела у животных, происходящего с наступлением биологического возраста в 12 месяцев, сместить сроки его наступления и повлиять на выраженность возрастных изменений массы тела. Даже у облученных животных, получавших альгиклам, биологический рост с возрастом не прекращается, а только замедляется (кривые 2 и 4), превышая у самцов показатели не только биологического, но и позитивного контроля, а у самок – показатели биологического контроля.

Влияние альгиклама на продолжительность жизни и динамику гибели животных

В длительных экспериментах, когда применяются сублетальные дозы облучения, смертельное действие облучения сдвинуто на более отдаленные сроки, являясь итогом накопления и суммации генетических, биохимических, морфофункциональных и прочих нарушений во всех органах и системах, отличающихся по своей радиочувствительности и характеризующихся различной скоростью клеточного обновления [3, 4, 5].

Увеличение средней и максимальной продолжительности жизни, а также вся динамика этого показателя в группах равной смертности характеризуют эффективность

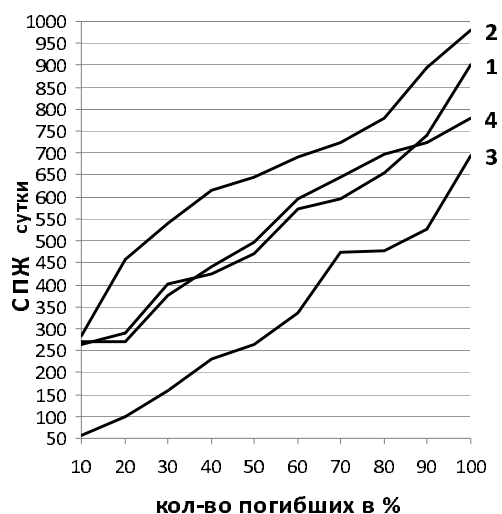
модифицирующих лечебных и профилактических средств в отношении животных с разными уровнями радиорезистентности. Отслеживание различий в продолжительности жизни каждой равной по уровню смертности доли выборки позволяет дифференцировать влияние поражающих факторов и модификаторов на животных с разной биологической конституцией и способностью к выживанию, что очень важно при определении показаний к применению фармакологических средств в различных возрастных группах и группах с пониженной жизнеспособностью (группы риска).

Только подобный дифференцированный подход позволяет судить о влиянии модифицирующего фактора на основной, поддающийся измерению, параметр биологического объекта или популяции – ожидаемую продолжительность жизни. Как видно из данных таблицы 1, различия по продолжительности жизни характерны уже для первых 10% умерших, т.е. конституционно самых слабых и не защищенных животных. Самая короткая продолжительность жизни для необлученных животных превышает 8 месяцев, в позитивном контроле – 9 месяцев, тогда как в облученном контроле только приближается к 2 месяцам. У облученных животных, получавших альгиклам, продолжительность жизни первых 10% и 20% погибших превысила 8 месяцев, то есть отмечается 4-кратное и более превышение продолжительности жизни в условиях защиты по сравнению с облученным контролем.

По мере гибели животных дифференциальная продолжительность жизни каждой доли умерших, определяемая через интервал 10% (10, 30...100% смертности) в каждой из четырех групп, характеризуется статистически значимыми различиями. Для облученного контроля эти различия значимы относительно всех остальных групп. Однако по мере увеличения доли умерших кратность межгрупповых различий уменьшается до 1,5–2,0 раз.

Еще более ярко эти различия выступают при последовательном сопоставлении продолжительности жизни каждой отдельной доли погибших животных при равных уровнях смертности во всех группах. Это наглядно видно на рисунке 3, где все четыре кривые имеют примерно равный наклон, но проходят на расстоянии друг от друга с шагом порядка 150–200 суток.

На рисунке 3 отчетливо выявляется позитивное действие альгиклама на всю выборку необлученных животных: прирост продолжительности жизни для каждой доли погибших. Как видно из хода кривых 1 и 2 на этом рисунке, интервал между ними постепенно сужается. Это говорит о том, что положительное действие БАД на интактных необлученных животных в большей степени проявляется в отношении конституционно более слабых особей, характеризующихся меньшей продолжительностью жизни. Альгиклам воздействует, очевидно, на те конституционно слабые звенья в организме, которые естественным путем снижают индивидуальную выживаемость животных и в определенной степени могут быть связаны со скрытым нутриентным дефицитом.



- 1 – биоконтроль
- 2 – альгиклам
- 3 – облучение (доза 2,5 Гр)
- 4 – облучение +альгиклам (доза 2,5 Гр)

Рис. 3. Влияние альгиклама на продолжительность жизни крыс обоего пола при равных уровнях смертности (СПЖ – средняя продолжительность жизни)

Таблица 1

Влияние альгиклама на динамику продолжительности жизни белых крыс в результате рентгеновского облучения в дозе 2,5 Гр

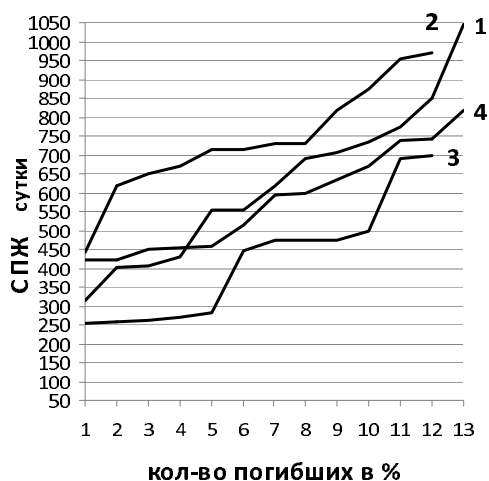
Уровень смертности	Продолжительность жизни, сутки (M±m)			
	Биоконтроль	Альгиклам	Облучение	Облучение + альгиклам
10%	262 ± 1,3	285 ± 1	59 ± 3+	263 ± 2+
20%	279 ± 54	354 ± 20	70 ± 6+	270 ± 1+
30%	326 ± 14	424 ± 25	113 ± 5+	310 ± 11+
40%	345 ± 15	461 ± 25+	153 ± 11+	338 ± 15+
50%	374 ± 18	505 ± 28+	198 ± 13+	374 ± 20+
60%	401 ± 22	530 ± 25+	221 ± 13+	404 ± 23+
70%	434 ± 26	562 ± 37+	223 ± 26+	444 ± 30+
80%	456 ± 27	584 ± 41+	249 ± 30+	470 ± 31+
90%	493 ± 32	624 ± 39	285 ± 35+	503 ± 37+
100%	529 ± 42	653 ± 44+	318 ± 40+	525 ± 41+

Примечание: различия существенны при P ≥ 0,005; + различия с биоконтролем.

Если провести сравнительный анализ по дифференциальной продолжительности жизни у животных с конституционно разной жизнеспособностью (то есть более дробных группах, характеризующихся равной смертностью), то оказывается, что наибольший прирост продолжительности жизни в позитивном контроле («горб» на кривой 2) наблюдается у животных, доживших до 600 дней (сравнительно с биоконтролем – 400 дней) при 30%, 40% и 50% уровнях смертности соответственно, а также на конце этой кривой при 90–100% смертности. Продолжительность жизни долгожителей, получивших альгиклам, примерно на 150 суток длиннее, чем у интактных животных в биоконтроле.

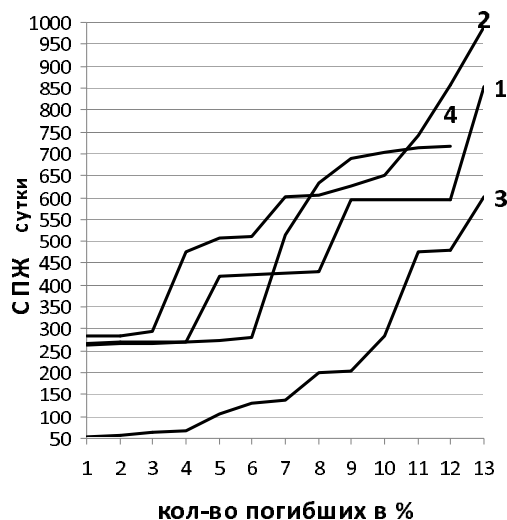
Кривая 3, описывающая динамику продолжительности жизни облученных крыс, идет, в основном, параллельно кривой 1 (биоконтроль), но почти при всех уровнях смертности отстоит от нее примерно на 200 суток. Кривая 4, описывающая динамику продолжительности жизни леченных альгикламом облученных крыс, почти полностью повторяет ход кривой 1 биоконтроля.

Облучение оказывает примерно одинаковое угнетающее действие на продолжительность жизни крыс разного пола (рис. 4 и 5). Кормление альгикламом необлученных животных в общих чертах действует одинаково на самок и самцов. Однако у самок это действие в большей степени проявляется на ранних сроках, а у самцов – на поздних. Что же касается облученных животных разного пола, то на них лечение альгикламом действовало по-разному: у самцов продолжительность жизни почти при всех уровнях смертности (кроме 40% и 50%) практически совпала с таковой в биоконтроле или даже превышала ее (при 80 и 100% смертности). У самок же, получавших альгиклам, ни при одном из уровней смертности продолжительность жизни не превышала таковую в биоконтроле. Тем не менее, получавшие альгиклам облученные самки жили примерно на 100–200 суток дольше, чем не получавшие.



- 1 – биоконтроль
- 2 – альгиклам
- 3 – облучение (доза 2,5 Гр)
- 4 – облучение + альгиклам (доза 2,5 Гр)

Рис. 4. Влияние альгиклама на изменение продолжительности жизни самок крыс при равных уровнях смертности



- 1 – биоконтроль
- 2 – альгиклам
- 3 – облучение (доза 2,5 Гр)
- 4 – облучение + альгиклам (доза 2,5 Гр)

Рис. 5. Влияние альгиклама на изменение продолжительности жизни самцов крыс при равных уровнях смертности

Установлены также онкопротекторные свойства изучаемой БАД. Они проявились весьма явно: на момент 2-летнего наблюдения при 84% смертности в биологическом контроле у 30% павших животных обнаружены спонтанные доброкачественные опухоли различной локализации. В позитивном контроле (у получавших альгиклам интактных крыс) при вскрытии павших животных опухолевых заболеваний обнаружено не было.

Все облученные животные, не подвергавшиеся лечению, погибли (100% смертность) в более ранние сроки. На вскрытии у 16% из них были обнаружены доброкачественные, а у 12% – злокачественные новообразования. Среди умерших облученных животных в опыте с альгикламом опухолей на вскрытии не обнаружено, только у одной из умерших крыс этой группы еще прижизненно была определена обширная доброкачественная опухоль молочных желез.

Заключение

Исследования в длительных экспериментах на лабораторных животных показали, что альгиклам действует эффективнее, чем другие, ранее изученные средства, содержащие концентрат ламинарии (кламин, фитолон) [2]. В отличие от предшественников, альгиклам существенным образом влияет на выживаемость и продолжительность жизни крыс, облученных в сублетальных дозах (2,5 Гр). Это действие в особой степени проявляется в отношении самцов. Например, у особой мужского пола полностью предотвращается ранняя смертность (первые 3 месяца после облучения): если в облученной, не получавшей альгиклам группе за этот период погибло 50% животных, то в группе крыс, получавших ежедневно в постлучевом периоде альгиклам, первые случаи гибели самцов наблюдались только через 9 месяцев. При этом продолжительность жизни животных возросла более чем в 2 раза (466 суток

против 220). Облученные самки и в защищенной, и в незащищенной группах прожили дольше самцов. Эффект защиты в этой группе также оказался весьма убедительным. Так, продолжительность жизни для случаев ранней гибели животных (первые 10% погибших в группах с равной смертностью) различается в 2 раза (420 суток против 260), для 50% погибших крыс продолжительность жизни возрастает приблизительно на 35%, а для всей группы самок – на 27%.

Весьма существенное действие оказывает альгиклам на необлученных животных. Так, продолжительность жизни 50% необлученных нелеченых самцов составила 430 суток. К этому сроку 50% крыс, получавших альгиклам, были живы. Даже к 700 суткам в этой группе продолжало жить 20% самцов. Альгиклам существенно влияет на продолжительность жизни необлученных самок. Так, если этот показатель для 50% необлученных нелеченых самок составил 470 суток, то у получавших альгиклам – 600 суток. К 700 суткам выжило соответственно 20% и 30% самок.

Установлено положительное влияние альгиклама на динамику массы тела животных как облученных, так и необлученных (под влиянием альгиклама животные продолжали расти в те сроки, когда рост нелеченых уже прекращается). Альгиклам обладает также онкопротекторным действием, снижая количество злокачественных новообразований в группах крыс, получавших альгиклам (облученных и необлученных).

Таким образом, БАД альгиклам, в наибольшей степени сохраняющий и концентрирующий полезные свойства морских водорослей, нормализует процессы роста и развития животных, увеличивает продолжительность их жизни

и обладает онкопротекторным действием у теплокровных животных. Эти свойства альгиклама обусловлены богатым минеральным составом, высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, антиоксидантов, фитостероидов, сорбентов и многих других компонентов в их естественном сочетании и биодоступной форме, что позволяет корректировать пищевой рацион и таким образом повышать устойчивость к воздействию ионизирующих излучений.

Литература

1. Пономарева, Т.В. Исследование гемапротекторного действия альгиклама при радиационном поражении / Т.В. Пономарева, И.К. Романович // Радиационная гигиена. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 36–42.
2. Пономарева, Т.В. Результаты исследования противоопухолевого, геропротекторного и антиканцерогенного действия кламина в условиях хронического эксперимента / Т.В. Пономарева, Г.Н. Меркушев, Т.А. Ермакова [и др.] // Изучение и применение лечебно-профилактических препаратов на основе природных биологически-активных веществ: [под ред. В.Г. Беспалова, В.Б. Некрасовой]. – СПб.: Эскулап, 2000. – С. 223–227.
3. Пономарева, Т.В. Влияние производных 1,4-ДГП на динамику изменения массы тела животных при различных радиационных воздействиях / Т.В. Пономарева, Е.В. Иванов, Г.Н. Меркушев [и др.] // Радиационная гигиена: сб. науч. трудов. – СПб., 2006. – С. 252–266.
4. Анисимов, В.Н. Современные представления о природе старения / В.Н. Анисимов // Успехи современной биологии. – 2000. – Т. 120, № 2. – С. 146–164.
5. Цыб, А.Ф. Радиация и патология; учебное пособие / А.Ф. Цыб, Р.С. Будагов, И.А. Замулаева [и др.] / под общей редакцией А.Ф. Цыба. – М.: Высшая школа, 2005. – 341 с.

T.V. Ponomareva, N.M. Vishnyakova

Study of algiclam influence on certain health indicators at radiation injury

Federal Scientific Organization «Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-being, Saint-Petersburg

Abstract. The article presents the study of Algiclam influence on the body mass, longevity and incidence of malignant neoplasms for scrub white rats of various gender, exposed in the sublethal doze in the chronic experiment. The study revealed that Algiclam had obvious radioprotecting action on these integral indicators of viability and physical conditions of homoiothermal animals. Obtained experimental results indicates the possibility of Algiclam dietary supplement application for the reduction or prevention of negative radiation injury manifestations.

Key words: *algiclam, radiation injury, body mass, longevity, malignant neoplasms, radioprotection activity.*

Поступила 01.12.2009

Н.М. Вишнякова
Тел: (812) 233-50-16
E-mail: dr_cherry@mail.ru