

ТИХОХОДКИ И ИХ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ РАДИАЦИИ

Бабинская М.Е., Язёнок К.В.

Научный руководитель – Курилович А.М.

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

*Тихоходки, или водяные медведи, обладают уникальной устойчивостью к радиации, что делает их объектом интереса для изучения биологических механизмов. **Ключевые слова:** тихоходки, радиация, защита.*

TARDIGRADEA AND THEIR METHODS OF PROTECTION FROM RADIATION

Babinskaya M.E., Yazonak K.V.

Scientific supervisor – Kurilovich A.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Tardigrades, or water bears, have a unique resistance to radiation, making them an object of interest for studying biological mechanisms. **Keywords:** tardigrades, radiation, protection.*

Введение. При взрыве на Чернобыльской АЭС произошел выброс примерно 30% содержимого активной зоны, а именно: 10% плутония, 40% стронция, 40% цезия, 60% теллура, 60% йода и 100% инертных газов (криптон и ксенон). Прошло уже 40 лет, но излучение никуда не пропало, а вопрос радиационного загрязнения и воздействия остается одним из самых актуальных. Но есть существа, способные защищаться от воздействия радиации, одними из них являются тихоходки (лат. Tardigrada) [1-4].

Материалы и методы исследований. В процессе работы над статьей были использованы материалы, размещенные в открытых интернет-ресурсах, на официальных сайтах и в изданиях периодической печати. Методологическая база исследований состояла из использования методов обобщения, сравнения, анализа и синтеза.

Результаты исследования. Эти существа известны ещё с 1773 года. Их, в капле воды, разглядел немецкий ученый Иоганн Гезе и изначально прозвал их “Kleiner Wasserbär” – маленький водяной медведь. Удивительной особенностью тихоходок является способность выживать в различных экстремальных условиях. Так они способны выдерживать давление около 6000 атмосфер и ультрафиолетовое облучение с длиной волны 280-400 нм. Но самое интересное свойство этих организмов – способность выдерживать облучение радиацией равное 570000 рентген, в то время как смертельная доза для человека всего лишь 500 рентген, а также дозу ионизирующего излучения до 10000 грей.

Ученые долго пытались выяснить каким же образом тихоходки защищают себя от радиации и, после проведения ряда исследований, им удалось выявить несколько защитных механизмов у этих животных.

В одном из исследований команда ученых секвенировала геном беспозвоночных, вида *Hypsibius henanensis*, обнаружив 14701 ген, 30% из которых оказались уникальными и не встречались у ранее известных видов. Затем группу тихоходок облучали гамма-лучами от низких до очень высоких доз радиации. Эксперимент показал, что 2801 ген участвует в восстановлении ДНК.

Вторым фактором быстрого восстановления оказалась сверхбыстрая регенерация, поврежденных радиацией, участков ДНК. За эту способность у тихоходок отвечает белок TRID1, который обнаружен только у этих существ.

Третий фактор – увеличение объема продукции своих генов, как бы создание резервного количества, для восстановления пострадавших участков генного кода.

Четвертым и одним из ключевых факторов защиты является выработка большого количества белков. Dsup – основной белок, осуществляющий защиту цепей ДНК, улучшающий защиту сопротивления и репарации поврежденных ДНК. Основной принцип действия этого белка-он находит поврежденный участок ДНК и сразу же приступает к его репарации, таким образом, они и устойчивы ко всем возможным повреждениям.

Для более подробного изучения механизма защиты тихоходок от радиации ученые провели эксперименты на мышах, для этого они локально вводили белок в щеку или прямую кишку за несколько часов до облучения, дозировка которого равнялась дозам радиации, получаемыми больными онкологическими заболеваниями. В итоге количество двуцепочечных разрывов ДНК у этих мышей в местах инъекции снизилось на 50%. Также клетки, содержащие Dsup, образовывали значительно больше колоний после воздействия нескольких доз радиации по сравнению с контрольными клетками.

Далее модифицировали человеческие клетки для производства Dsup и они стали более устойчивыми к радиации без видимых негативных последствий, однако позже выяснилось, что белок защищает ДНК, физически обволакивая её. Из-за чего другим белкам становится труднее получать доступ к ДНК, например для синтеза РНК или репликации перед делением клетки.

Заключение. Таким образом, можно выделить четыре фактора защиты тихоходок от воздействия радиации: особые гены, участвующие в защите организма от излучения; сверхбыстрая репарация ДНК; увеличенный объем продукции генов и создание резерва генов, для репликации поврежденных цепей; Dsup-белок, защищающий животных от радиации.

Эти животные обладают уникальнейшими способами защиты, встречающимися только у них. При использовании этих свойств вместе со способностью переносить большое давление и воздействие

ультрафиолетовых лучей, можно создать специальный защитный слой для лекарственных препаратов, который лишит их «срока годности».

Для защиты космонавтов, животных и растений от воздействия более сильного радиационного воздействия в открытом космосе, чем на земле, на практике можно применять белки, тот же Dsup, но ограничить его выработку только в те периоды времени, когда человеку это нужно. Такая особенность выработки белка будет предупреждать развитие неблагоприятных последствий. Эти белки можно использовать для защиты людей во время лучевой терапии рака.

На основе защитных свойств тихоходок ведутся активные работы по созданию специальной одежды для защиты медиков и персонала, непосредственно работающего с радиацией.

Литература.

1. Радиобиология / А. Д. Белов, В. А. Киршин, Н. П. Лысенко [и др.] ; под ред. А. Д. Белова. – Москва : Колос, 1999. – 384 с.

2. Курилович, А. М. Эффективность препарата «Неопенфарм» в комплексной терапии телят, больных абомазоэнтеритом / А.М. Курилович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 1-2. – С. 133-136.

3. Молекулярная и клеточная радиобиология : учебное пособие / А. Н. Батян [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2024. – 239 с.: ил.

4. Курилович, А. М. Применение препарата «Полибром-концентрат» в комплексной терапии телят, больных диспепсией / А. М. Курилович, Т. Г. Михайловская // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 81-88.

УДК 539.16.04

РОЛЬ РАДИАЦИИ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ВРЕДНЫХ МУТАЦИЙ

Базутенко П.С.

Научный руководитель – Клименков К.П.

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

Изучение роли радиации в возникновении вредных мутаций у животных на территории пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС. Ключевые слова: мутации, радиация, животные, продуктивность.

THE ROLE OF RADIATION IN THE OCCURRENCE OF HARMFUL MUTATIONS