

РАЗДЕЛ IV. НАУКА – ОБРАЗОВАНИЮ

УДК 378.147:612.014.482

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗЛОЖЕНИЮ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ В ВЫСШИХ МЕДИЦИНСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Акимов О. Е.: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-3695>,

Денисенко С. В.,

Соловьёва Н. В. : ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5167-2729>,

Заколотная Е. Э. : ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7914-7202>,

Костенко В. А. : ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3965-1826>

Украинская медицинская стоматологическая академия,

г. Полтава, Украина

METHODOLOGICAL APPROACH TO THE PRESENTATION OF THE PATHOGENETIC MECHANISMS OF RADIATION INJURIES IN HIGHER MEDICAL INSTITUTIONS

Akimov O. Ye.: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4958-3695>,

Denysenko S. V.,

Solovyova N. V. : ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5167-2729>,

Zakolodnaya E. E. : ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7914-7202>,

Kostenko V. A. : ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3965-1826>

Ukrainian medical stomatological academy, Poltava, Ukraine

Реферат.

Знания о механизмах воздействия лучистой энергии на организм жизненно необходимы врачам при ликвидации последствий техногенных и военных выбросов радиационного излучения.

Цель исследования: критическая оценка методологии изложения патогенеза радиационных повреждений при изучении патофизиологии и разработка методических рекомендаций по её улучшению.

Материал и методы исследования. Данная работа является частью плановой научно-исследовательской работы «Роль

транскрипционных факторов, системы циркадиадного осциллятора и метаболических нарушений в формировании и функционировании патологических систем» (№ 0119U103898). Использовались аналитические и синтетические методы исследования.

Результаты исследования. Проанализировано текущее состояние методологии изложения патогенеза радиационных повреждений при изучении патофизиологии, выявлены критические места, сделаны рекомендации.

Выводы. Для улучшения эффективности усвоения студентами медицинских университетов механизмов патогенного действия ионизирующей радиации на организм человека следует выделить на их изучении не менее чем 4 очных академических часа и перенести вопросы, касающиеся механизмов развития острой лучевой болезни и её отдельных симптомов, в модуль «Патофизиология органов и систем».

Ключевые слова: радиация, методология обучения, студенты-медики, патофизиология.

Abstract.

Knowledge about the mechanisms of the effect of radiant energy on the body is vital for doctors to eliminate the effects of man-made and military emissions of radiation.

Objective: the aim of this study was a critical assessment of the methodology of the presentation of radiation damage pathogenesis during pathophysiology lessons and the development of guidelines for its improvement.

Material and methods. This work is part of the planned research work «The role of transcription factors, the system of the circadian oscillator and metabolic disorders in the formation and functioning of pathological systems» (№ 0119U103898). Analytical and synthetic research methods were used.

Results. We analyzed the current state of the methodology of presentation of the radiation damage pathogenesis during pathophysiology lessons, identified critical places and made recommendations for their removal.

Conclusions. To improve the efficiency of the assimilation by students of medical universities of the mechanisms of the pathogenic effect of ionizing radiation on the human body, it is necessary to allocate at least 4 full-time academic hours on their study and transfer questions regarding the mechanisms of development of acute radiation sickness and its individual symptoms to the module «Pathophysiology of organs and systems».

Key words: radiation, training methodology, medical students, pathophysiology.

Введение. Важность изучения механизмов воздействия лучистой энергии на человеческий организм в медицинских университетах трудно переоценить. Прошло 34 года с момента трагедии на Чернобыльской атомной электростанции (далее – ЧАЭС), которая 26 апреля 1986 г. потрясла весь мир в целом и, в частности, Белорусскую и Украинскую ССР, а также европейскую часть Российской СФСР.

На ликвидацию аварии были брошены значительные силы (пожарные, сотрудники министерства чрезвычайных ситуаций, военные). Многие ликвидаторы аварии на ЧАЭС погибли в результате контакта с лучистой энергией и развития вызванных его патологических изменений в организме.

Безусловно, в ликвидации аварии принимали участие и медицинские работники. Анализируя свидетельства очевидцев-медработников ликвидации аварии на ЧАЭС, бросается в глаза низкий уровень осведомлённости врачей об опасности радиационных поражений и методах защиты медицинского персонала от облучения, которое в некоторых случаях может исходить и от пораженного [1].

Одни из первых свидетельств, указывающих на негативное влияние ионизирующей радиации, появились в медицинской прессе с 1922 г. [3]. Но только после бомбардировок японских городов Хиросима и Нагасаки (6 и 9 августа 1945 г., соответственно), американские учёные и врачи совместно с японскими коллегами получили колоссальный опыт по изучению воздействия радиационного излучения на организм человека, который был отражен в соответствующи научных публикациях

[4, 5]. Однако из-за определённых политических решений руководства СССР доступ к этим сведениям для студентов медицинских институтов был ограничен, что и привело к определённой небрежности и халатности врачей по отношению к мерам собственной безопасности при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Также эта ситуация приводила к нерациональной тактике лечения пораженных (особенно с кишечной и мозговой формами острой лучевой болезни).

Таким образом, будущему врачу необходимы знания, касающиеся механизмов развития патологических изменений в организме человека, развивающихся под воздействием ионизирующего излучения.

Цель исследования: критическая оценка методологии изложения патогенеза радиационных повреждений при изучении патофизиологии и разработка методических рекомендаций по её улучшению.

Материал и методы исследования. Данная работа является частью плановой научно-исследовательской работы «Роль транскрипционных факторов, системы циркадиального осциллятора и метаболических нарушений в формировании и функционировании патологических систем» (№ 0119U103898).

При подготовке статьи использовались аналитические и синтетические методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно программе учебной дисциплины «Патофизиология» (Украина, 2019), механизмы воздействия радиации на организм человека изучаются в рамках первого модуля «Общая патофизиология» в теме «Повреждение клеточных мембран. Патогенное действие ионизирующей радиации». Для контроля за уровнем знаний студента по данному разделу на экзамен вынесены следующие вопросы:

1. Радиочувствительность ткани. Механизмы прямого и непрямого лучевого повреждения биологических структур. Радиоллиз воды. Радиотоксины.

2. Проявления радиационных поражений на молекулярном, клеточном, тканевом, органном и системном уровнях. Патогенез острой лучевой болезни и основных ее синдромов.

3. Близкие и отдаленные последствия больших и малых доз ионизирующего излучения. Стохастические и нестохастические эффекты радиации.

4. Природные механизмы противорадиационной защиты. Патофизиологические основы радиопротекции.

Представленные в программе учебной дисциплины вопросы являются довольно обширными и их полноценное освоение студентами за 2 академических часа, отведённых на всю тему, а не только на данные 4 из 13-ти вопросов, является весьма затруднительным заданием.

Следует отметить, что в Украине в учебниках по учебной дисциплине «Патофизиология» (по объёму и содержанию) информации для формирования у студента полноценного понимания вышеизложенных вопросов недостаточно [2]. Проблема также состоит и в том, что в последние годы Министерство образования и науки Украины систематически уменьшает количество часов, отведённых в школах на изучение естественных дисциплин (физика, химия, математика). Это приводит к тому, что студентам тяжело осознать механизмы воздействия лучистой энергии на организм ввиду отсутствия понимания некоторых физических законов и явлений. Так, например, в учебнике приведены дозы радиации в Грехах (Гр), которые способны вызвать ту или иную форму острой лучевой болезни. Однако, сталкиваясь с решением ситуационных задач, часть студентов не может осознать взаимосвязь между Гр и рентгенами. Причиной этому является недостаточное владение знаниями из курса физики.

До 2008 г. проблему с пробелами в знаниях «школьных» дисциплин решали на уровне вступительных экзаменов, которые, однако, были практически ликвидированы, начиная с 2015 г., и заменены на, так называемое, внешнее независимое оценивание, которое не способно учесть специфику всех университетов, тем более медицинских, и является довольно грубым механизмом оценки знаний. Таким образом, на занятиях в медицинских университетах необходимо дополнительно знакомить студентов с системными единицами, необходимыми для полноценного освоения темы.

Незнание физической природы ионизирующего излучения затрудняет восприятие студентами механизмов прямого и непрямого повреждения тканей и, как следствие, не позволят им понять различия в радиочувствительности тканей к ионизирующему излучению. Кроме того, на занятиях в медицинском университете приходится формировать у студента понимание, что ионизирующее излучение подчиняется той же теории корпускулярно-волнового дуализма, что и излучение видимого спектра, а при столкновении с относительно крупными частями клетки (молекулами ДНК, РНК, белков) ионизирующее излучение проявляет корпускулярные свойства, вызывая мутации и денатурацию белка, при контакте же с элементарной биологической мембраной преобладают волновые характеристики, поэтому излучение легко через нее проникает за счёт дифракции, как бы «игнорируя» барьерную функцию мембраны. Приходится также объяснять студентам, что различия в радиочувствительности тканей и органов прямо зависят от скорости деления клеток, поскольку в этот момент репарация ДНК и ресинтез/утилизация белков невозможны.

Значительные затруднения в усвоении материала возникают у студентов при изучении стохастических и нестохастических эффектов радиации. Как известно, стохастическими (от греческого *στοχαστικός* – «умеющий угадывать») принято считать случайные эффекты, не имеющие четкой зависимости от дозы поглощённой радиации. Для более быстрого объяснения студентам значения этих эффектов приходится использовать его английский синоним «random» (русский – «случайный», «переменный»), который легко и быстро воспринимается ими ввиду значительного количества заимствований из английского языка в сленге современной молодёжи, а также успешного его усвоения в школе и университете.

Исходя из вышеизложенного, по нашему мнению, разбор вопросов, касающихся механизмов развития острой лучевой болезни и отдельных её симптомов, целесообразно перенести в программу второго модуля «Патофизиология органов и систем».

Это целесообразно по целому ряду причин.

1. Костно-мозговая форма острой лучевой болезни воспринимается студентами не на должном уровне ввиду отсутствия понимания механизмов нарушения гемопоэза и механизмов их компенсации, которые рассматриваются в рамках субмодуля «Патофизиология системы крови».

2. Кишечная форма острой лучевой болезни будет более доступной для понимания после изучения патофизиологии желудочно-кишечного тракта, а также механизмов язвообразования и нарушений перистальтики.

3. Течение мозговой формы острой лучевой болезни будет лучше усваиваться студентами после изучения патофизиологии нервной системы.

4. Для формирования у студентов правильного понимания основных принципов радиопротекции необходимы определённые знания по дисциплине «Фармакология», которые на момент изучения первого модуля «Общая патофизиология» отсутствуют.

Подытоживая вышеизложенное, следует отметить, что выделенного времени на изучение механизмов воздействия ионизирующего излучения на организм явно недостаточно. Необходимым минимумом может являться 4 очных академических часа. Также целесообразно перенести изучение механизмов развития острой лучевой болезни в самый конец второго модуля «Патофизиология органов и систем».

Расширив и изменив таким образом программу, мы создадим возможность формирования у будущих врачей целостного и полного понимания механизмов развития изменений в тканях и органах при воздействии ионизирующей радиации, а также сформируем у будущих специалистов патогенетический подход к терапии острой лучевой болезни.

Выводы. Для улучшения эффективности усвоения студентами медицинских университетов механизмов патогенного действия ионизирующей радиации на организм человека следует выделить на их изучении не менее чем 4 очных академических часа и перенести вопросы, касающиеся механизмов развития острой лучевой болезни и её отдельных симптомов, в модуль «Патофизиология органов и систем».

Литература

1. Учаева, Е. А. Подвиг во имя жизни: к 30-летию аварии на ЧАЭС / Е. А. Учаева // *Bulletin of Medical Internet Conferences*. – 2016. – Т. 6(5). – С. 494.
2. Патологическая физиология : учебник / Ю. В. Быць [и др.]; под ред. Н. Н. Зайко, Ю. В. Быця, Н. В. Крышталя. – Киев : ВСИ «Медицина», 2015. – 744 с.
3. Warren, S. L. Roentgen ray intoxication: II. A study of the sequence of clinical, anatomical, and histological changes following a unit dose of X-rays / S. L. Warren, G. H. Whipple // *J. Exp. Med.* – 1922. – Vol. 35(2). – P. 203–11. doi:10.1084/jem.35.2.203
4. Warren, S. The pattern of injuries produced by the atomic bombs at Hiroshima and Nagasaki / S. Warren, R. H. Draeger // *U. S. Nav. Med. Bull.* – 1946. – Vol. 46. – P. 1349–53.
5. Ishibashi, K. Atom bomb radiation sickness; report from Hiroshima / K. Ishibashi // *Merck Rep.* – 1953. – Vol. 62(1). – P. 18–20.

References

1. Uchaeva E. A. (2016). Podvig vo imya zhizni: k 30-letiyu avarii na CHAES. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. Vol. 6(5). pp. 494 (in Russian).
2. Byc' YU. V., Butenko G. M., Gozhenko A. I., Gorban' V. A., Danilova L. YA., Dosenko V. E., Zajko N. N., Zayarnaya L. P., Kryshstal' N. V., Kubyshkin A. V., Myslickij V. F., Mihnev V. A., Popova L. A., Potockaya I. I., Reznikov A. G., Repeckaya A. G., Simeonova N. K., Sukmanskij O. I. Ed (2015). *Patofiziologiya. Uchebnik*. Kiev : VSI «Medicina». pp. 1–744 (in Russian).
3. Warren S. L., Whipple G. H. (1922). Roentgen ray intoxication: II. A study of the sequence of clinical, anatomical, and histological changes following a unit dose of X-rays. *Journal of Experimental Medicine*. Vol. 35(2). pp. 203–11. doi:10.1084/jem.35.2.203 (in English).
4. Warren S, Draeger RH. (1946). The pattern of injuries produced by the atomic bombs at Hiroshima and Nagasaki. *United States naval medical bulletin*. Vol. 46. pp. 1349–53 (in English).
5. Ishibashi K. (1953). Atom bomb radiation sickness; report from Hiroshima. *The Merck report*. Vol. 62(1). pp.18–20 (in English).

Поступила в редакцию: 02.06.2020.

Адрес для корреспонденции: reseofreva_n_5@gmail.com