



УДК 577.346:576.34+577.121

В.В. СЕНЧУК

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И КСЕНОБИОТИКОВ НА ОРГАНИЗМ



Сенчук Вадим Валентинович, кандидат биологических наук, зав. кафедрой биохимического факультета, имеет около 60 публикаций в области биохимии экстремальных состояний.

The results of research performed at the chair of biochemistry are reviewed in this article.

Taken together, the results clarify the special patho-biochemical mechanisms of radiation and xenobiotics action. They provide new information on the diagnostic value of biochemical markers and methods of prevention of pathological alterations induced by radiation and xenobiotics.

Загрязнение окружающей среды ксенобиотиками и неблагоприятная радиоэкологическая обстановка в Беларуси в связи с аварией на Чернобыльской АЭС оказывают негативное воздействие на здоровье людей, резко увеличивая риск возникновения различных патологических состояний организма, в том числе и раковых заболеваний. Следовательно, актуальной задачей является исследование механизмов действия на организм ионизирующего излучения малой мощности в комбинации с химическими соединениями, распространенными в окружающей среде, воде, продуктах питания и др. Рост техногенной нагрузки на организм человека ставит в рамках биохимии вопрос о состоянии систем защиты, определяющих адаптацию и резистентность организма к этим физико-химическим факторам. В реализацию защитных реакций организма на биохимическом уровне вовлечены ферменты углеводно-энергетического и азотистого метаболизма, система ферментов детоксикации чужеродных веществ, антиоксидантная система, мембранные системы проведения гормональных сигналов и транспорта катионов, белковые компоненты цитоскелета, что и послужило причиной их исследования по следующим направлениям:

– выяснение биохимических механизмов действия ионизирующего излучения в относительно малых дозах и ксенобиотиков на организм, путей метаболической активации и детоксикации химических соединений;

– установление роли биохимических процессов в формировании патологических состояний щитовидной железы, и в особенности рака щитовидной железы человека, под действием повреждающих факторов среды (ксенобиотиков и ионизирующего излучения);

– поиск высокоинформативных биохимических маркеров, пригодных для выявления тонких радиационно-биохимических сдвигов и диагностики радиационно-индуцированных злокачественных опухолей человека;

– поиск антимутагенных веществ природного происхождения, способных защищать организм от повреждающего действия радиации и химических соединений, и разработка способов направленной фармакологической коррекции патологических процессов.

За 30 лет на кафедре биохимии по инициативе проф. Л.С.Черкасовой и под руководством проф. А.Т.Пикулева были получены данные по действию ионизирующей радиации в относительно небольшой дозе (0,1–0,5 Гр) и вскрыты закономерности радиационно-биохимических сдвигов в центральной нервной системе. Установлено, что в основе временных и дозозависимых эффектов на обмен веществ в центральной нервной системе при действии различных видов проникающей радиации лежит изменение выраженности компартиментализации и функциональных свойств клеточных мембран, внутриклеточного перераспределения субстратов и отдельных ферментов, катаболических и регуляторных свойств ключевых ферментов, интенсивности процессов фосфорилирования и дефосфорилирования, а также гликозилирования отдельных субформ ферментов [1–3]. Эти результаты позволили сформулировать концепцию о характере биохимических процессов при действии ионизирующей радиации в малых дозах, согласно которой сдвиги в обмене веществ головного мозга обусловлены не только прямым действием радиации, но и являются следствием опосредованного радиационного эффекта через эндокринную систему, приводящего к дискоординации в системе ферментов из-за их различной адаптивности к гормональным сигналам. Направленность сдвигов в метаболизме мозга определяется не суммой действия специфического и неспецифического компонентов, а соотношением вклада этих компонентов, в значительной степени различающихся при действии радиации в относительно малых и летальных дозах [2,3].

Особенности совместного действия радиации с нитратом, нитритом, диэтилнитрозамином и ароматическими аминами на состояние ферментов углеводно-энергетического и азотистого метаболизма, аденилатциклазной системы, ферментов метаболизма чужеродных соединений, антиоксидантной системы и белков цитоскелета заключается в том, что облучение крыс в комбинации с применением различных химических соединений значительно усиливает проявление биохимических эффектов каждого из повреждающих факторов в отдельности и увеличивает риск формирования патологических состояний организма [4–7].

Основываясь на этих представлениях, мы установили, что для оценки риска появления папиллярного рака щитовидной железы человека под действием внешнего и внутреннего облучения необходимо учитывать влияние химических факторов внешней среды, способных метаболизироваться ферментами клеток щитовидной железы с образованием реакционноспособных соединений с высокой мутагенной активностью [8]. Наряду с выявлением важной роли ферментов синтеза тиреоидных гормонов, генерации и детоксикации активных форм кислорода, состояния компонентов цитоскелета в развитии патологий щитовидной железы, показана диагностическая ценность и возможность использования биохимических показателей в качестве клинико-лабораторных маркеров папиллярного рака щитовидной железы и некоторых других злокачественных опухолей человека [9,10].

Развитие понимания патобиохимических механизмов действия ионизирующего излучения и ксенобиотиков на организм позволило подойти к разработке способов направленной коррекции патологических процессов, возникающих под влиянием повреждающих факторов внешней среды. Установлена модификация радиационно-биохимических сдвигов с помощью лазерного излучения [11] и витаминов [12]. В этом отношении весьма перспективны для использования в медицине меланиновые пигменты из грибов и винограда, проявляющие высокую антиоксидантную активность, антимуtagenные, фотопротекторные и иммуностимулирующие свойства, способность сорбировать тяжелые металлы и радионуклиды [13, 14].

Таким образом, проведенные исследования позволили выяснить некоторые особенности патобиохимических механизмов действия ионизирующего излучения, ксенобиотиков на организм и разработать подходы для оценки риска развития патологических состояний, биохимические методы диагностики и способы их коррекции.

В заключение необходимо еще раз отметить выдающуюся роль проф. А.Т.Пикулева в организации научных исследований, в которых непосредственное участие принимали преподаватели кафедры биохимии И.П.Хрипченко, М.Ф.Кукулянская, В.М.Черногузов, М.М.Филимонов, С.И.Мохорева,

Н.А.Дисько, Н.М.Орел, а также научные сотрудники В.М.Лаврова, Т.Н.Зырянова, Е.Е.Ломоносова, И.В.Семак и др. Особый вклад в становление и развитие научно-исследовательской лаборатории биохимии обмена веществ при кафедре биохимии и формирование новых направлений исследований внесли М.В.Шолух и В.П.Курченко.

1. Черкасова Л. С. // Роль надпочечников в биохимических сдвигах при действии малых доз ионизирующей радиации. Мн., 1969. С.7.
2. Пикулев А. Т. // Там же. С.121.
3. Он же // Тез.докл. радиобиологического съезда. Пушино. 1993. Ч.3. С.798.
4. Шолух М.В., Кузуб Н.Н., Целинина В.И. и др. // Там же. С.1156.
5. Сенчук В.В., Пикулев А.Т., Ластовская Л.А. // Вестн. БГУ. Сер.2. 1993. №3. С.19.
6. Семак И.В., Пикулев А.Т. // Биохимия. 1993. Т.58. С.1314.
7. Lavrova V.M., Zyryanova T.N. // In Abstracts of 2 Int. conf. "Radiobiological consequence of nuclear accidents", M., 1994. Pt.2. P.314.
8. Стожаров А.Н., Сенчук В.В., Демидчик Е.П. // Тез. докл. междунар. науч. конф. "Десять лет после Чернобыльской катастрофы". Мн., 1996. С.271.
9. Сенчук В.В. // Вестн. БГУ. Сер.2. 1996. №1.
10. Сенчук В.В., Стожаров А.Н., Демидчик Е.П. // Междунар. конф. "10 лет после Чернобыля: подытоживание радиологических последствий аварии". Вена, 1996.
11. Лаврова В.М., Зырянова Т.Н., Пикулев А.Т. // Радиобиология. 1993. Т.33. Вып.1. С.66.
12. Пикулев А.Т., Филимонов М.М., Орел Н.М. и др. // Инф. бюл. радиобиол. об-ва. 1992. Вып.2. Пушино. С.52.
13. Курченко В.П., Сенчук В.В., Петров П.Т., Козлов И.П. // Тез. докл. конф. "Эколого-экономические основы совершенствования интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков". Мн., 1996. Ч.1. С.137.
14. Ломоносова Е.Е., Пикулев А.Т., Курченко В.П. // Биохимия. 1993. Т.58. №4. С.580.

УДК 595(476)

И.К.ЛОПАТИН

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ КАФЕДРЫ ЗООЛОГИИ



Лопатин Игорь Константинович, доктор биологических наук, профессор, заслуженный работник народного образования, лауреат Государственной премии БССР в области науки, академик Петровской академии наук, президент Белорусского энтомологического общества. Автор 5 монографий и более 150 статей.

Some results of scientific research conducted by the Zoology Department of the Byelorussian State University during last 10 years are revied.

Основным направлением научно-исследовательской работы кафедры зоологии является всестороннее изучение животного мира как Беларуси, так и других районов Евразии, причем значительное внимание уделяется одной из самых актуальных проблем биологии — познанию биологического разнообразия, сохранение которого обеспечивает стабильность биосферы [1]. Если учесть усиливающееся воздействие хозяйственной деятельности человека на природную среду и деградацию естественных экосистем земного шара, то задачи сохранения биоразнообразия представляются крайне актуальными. Об этом же говорится в Конвенции по биоразнообразию, подписанной правительствами многих стран мира, в том числе и Беларуси.

За последние 10 лет кафедра зоологии выполнила ряд больших коллективных исследований с целью выяснения структуры фауны и животного населения как охраняемых территорий Беларуси, так и подвергшихся сильному антропогенному прессу, включая урбанизированные районы. Нами впервые проведено эколого-фаунистическое изучение заказника "Налибокская пушча" [2, 3], позволившее установить видовую структуру фауны позвоночных животных, выявить редкие и исчезающие виды и предложить меры по их охране и увеличению