

УДК 61:378.4:577.4:378.144/.146

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Нурпеисова И.К.

*Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,
e-mail: Indira_nurpeissova@mail.ru*

Известно, что в основе развития наследственной патологии имеет значение воздействие на генетический материал факторов окружающей среды, среди которых можно особо выделить антропогенные, вызванные деятельностью человека, которые играют роль мутагенных, канцерогенных, тератогенных, обуславливая возникновение наследственных, онкологических болезней, врожденных пороков развития. Врач любой специальности в своей повседневной практике в той или иной мере встречается с проявлениями наследственной патологии, обусловленной влиянием вышеуказанных факторов, в связи с чем изучение основ молекулярной биологии, экологической генетики, молекулярной медицины и ее раздела – предиктивной медицины, целью которой является изучение генома человека с целью индивидуальной профилактики и лечения, становится обязательным в подготовке врача XXI века.

Ключевые слова: экологические проблемы, экологически зависимые болезни, экологическая безопасность, экологизация общества, экологическое образование, генетическое тестирование, полиморфизм, гены «предрасположенности», генетический паспорт, предиктивная медицина

ROLE OF ECOLOGICAL EDUCATION IN MEDICAL UNIVERSITY

Nurpeissova I.K.

*Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty,
e-mail: Indira_nurpeissova@mail.ru*

It is known that environmental factors affect genetic material, and they causes development of heritable diseases. They are antropogenetic, or human-aided, factors: mutagens, cancer-causing, teratogen. Genetic, oncologic, congenital diseases are due to these factors. Doctor of any specializes in his practice may meet with these diseases, and learning of foundations of molecular biology, ecologic genetics, molecular medicine and their section – predictive medicine is very important and necessary for physicians of XXI century.

Keywords: environmental problems, environmentally related diseases, environmental safety, the greening of society, environmental education, genetic testing, polymorphism, predisposition genes, genetic passport, predictive medicine

Экологические проблемы, вызванные активной деятельностью человека, т.н. антропогенными факторами, в 80-е гг., став одной из глобальных общечеловеческих проблем, привлекли к себе внимание ученых, политиков, широких масс населения во многих странах мира. Актуальность проблемы окружающей среды определяется появлением в результате научно-технического прогресса невиданных ранее возможностей неблагоприятного воздействия человека на природную среду в планетарном масштабе. Последствия такого воздействия, часто непредсказуемые, могут стать необратимыми. Поэтому резко возрастает степень ответственности всех государств и народов за окружающую среду.

Каждое государство, в том числе и Казахстан, сталкивается с такими глобальными экологическими проблемами как изменение климата, разрушение озонового слоя, сохранение биоразнообразия, опустынивание и деградация земель, но также возникают проблемы национальные, которыми для нас стали Аральский и Семипалатинский регионы, объявленные зонами экологического бедствия, и локальные [1].

Например, в районах, прилегающих к бывшему Семипалатинскому полигону, был отмечен высокий уровень онкологической заболеваемости и смертности населения, болезней системы кровообращения, пороков развития среди новорожденных и эффектов преждевременного старения, в зоне Приаралья – высокий уровень желудочно-кишечных заболеваний и анемии, особенно среди женщин и детей, детской смертности и врожденной патологии [1, 15]. Эти показатели, уже ставшие классическими для этих регионов, явились доказательством влияния мутагенных, канцерогенных и тератогенных факторов на наследственный материал человека, от которых пострадало и может пострадать не одно поколение проживающих там людей.

В связи с этим, в Республике Казахстан в 2003 году была принята Концепция экологической безопасности на 2004-2015 годы [1]. При этом, обеспечение оптимального уровня экологической безопасности с достижением нормативных показателей состояния окружающей среды предполагало поэтапную реализацию положений данной Концепции.

Первый этап (2004-2007 годы) – снижение уровня загрязнения окружающей среды и выработка плана действий по его стабилизации.

Второй этап (2008-2010 годы) – стабилизация показателей качества окружающей среды и совершенствование экологических требований к природопользованию.

Третий этап (2011-2015 годы) – улучшение качества окружающей среды и достижение благоприятного уровня экологически устойчивого развития общества.

До и с момента принятия данной Концепции были разработаны стратегические документы развития государства, создана основа природоохранного законодательства, подписан ряд международных конвенций по вопросам охраны окружающей среды, создана система управления природоохранной деятельностью, но Казахстан продолжает сохранять статус государства с экологически уязвимой территорией и нерешенными экологическими проблемами.

В настоящее время Казахстан завершает третий этап (2011-2015 годы), после чего должен быть проведен анализ об успехах реализации данной Концепции, результатах проведенных мероприятий по улучшению качества окружающей среды и достижению благоприятного уровня экологически устойчивого развития общества.

Одним из важных пунктов данной Концепции является экологизация общества – процесс формирования системы взглядов общества, направленных на достижение гармонии человека с природой. Его осуществление производится путем развития экологического образования и воспитания.

В соответствии с принятой Концепцией и с целью экологического образования и воспитания, кафедрой молекулярной биологии и генетики КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова в программу обучения студентов были введены темы «Основы экологической генетики», «Экологически неблагоприятные районы Казахстана и здоровье их населения», «Экологические болезни», «Предиктивная медицина».

На практических занятиях, посвященных основам экологической генетики, изучается влияние факторов среды обитания на наследственность [8, 9]. При воздействии повреждающих факторов окружающей среды на человека могут наблюдаться следующие изменения:

1) наследственных структур (индуцированный мутационный процесс);

2) генофонда популяций в результате нарушения генетического равновесия между основными популяционными процессами (мутационный процесс, отбор, миграция, дрейф генов);

3) патологические проявления экспрессии генов на специфические факторы среды.

Известно, что проявления мутационного процесса зависят от периода возникновения мутаций [8, 9]. Мутации, возникающие в зародышевых клетках, повышают частоту наследственной патологии. Мутационные изменения в клетках эмбриона и плода приводят к врожденным порокам развития, внутриутробной задержке плода, а в тяжелых случаях – к гибели. Постнатальный период характеризуется тем, что повышается частота возникновения злокачественных новообразований, преждевременного старения, нарушается иммунитет.

Например, загрязнение атмосферы приводит к генной мутации и развитию хронических воспалительных процессов и эмфиземы легких вследствие недостаточности синтеза α_1 -антитрипсина.

Определенные пищевые вещества и пищевые добавки вызывают нежелательные реакции у генетически чувствительных индивидов: молоко вызывает дискомфорт в кишечнике и понос из-за непереносимости лактозы, непереносимость глютена (белка пшеницы и других злаков) приводит к развитию у детей целиакии (синдрома нарушенного всасывания) при получении в качестве прикорма манной каши.

У людей с недостаточностью глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы развивается гемолиз, а затем поражение почек при употреблении в пищу конских бобов. Эти и другие примеры наследственно обусловленных патологических реакций на пищевые продукты привели к развитию нутригенетики, которая основываясь на успехах генетики человека и секвенирования генома, позволит более детально выяснить влияние генетической конституции на пищевые реакции. На основе структуры и функции генов можно составить пищевой рацион для каждого человека, что позволит в будущем использовать дифференцированные диеты для лечения и профилактики болезней.

В среде обитания человека все чаще появляются факторы с длительной устойчивостью (диоксины, радионуклиды). Жилище современного человека с его полимерной и пластмассовой начинкой может стать источником мутагенных, тератогенных и канцерогенных факторов. Для жителей крупных городов мутационный процесс усиливается частыми стрессами и широко распространением психоактивных веществ (курение, алкоголь, наркотики) [8, 9].

Также, на практических занятиях особое внимание уделяется так называемым экологически зависимым заболеваниям. В качестве примера приводится ситуация,

сложившаяся в середине XX века в одной из развитых стран мира – Японии, в которой интенсивное производство, с самого начала руководствующееся только прибылью, показало свое деструктивное отношение к природной среде и привело к появлению таких экологически зависимых заболеваний, как «минамата» (отравление метаном и ртутью), «итай-итай» (отравление кадмием), астмой Ехати (астма вследствие загрязнения воздуха, вызванного деятельностью нефтехимического комбината), при которых отмечались тяжелые поражения внутренних органов, центральной нервной системы, развитие онкологических заболеваний, повышенные показатели смертности, снижение рождаемости. Это привело к возникновению движения экологического протеста и определило современную природоохранную политику Японии, которая с 1970-х гг. стала важной частью ее государственной политики и включает в себя систему обязательного экологического образования [19, 20].

На заседаниях студенческого научно-го кружка преподаватели кафедры активно привлекают студентов к обсуждению экологических проблем Аральского и Семипалатинского регионов, а также последствий интенсивного освоения ресурсов шельфа Каспийского моря, воздействия полигонов военно-космического и испытательного комплексов, истощения и загрязнения водных ресурсов, исторических загрязнений, к которым относятся нефтегазовые и гидрогеологические скважины, шахты, рудники (в том числе с радиоактивными отходами), хвостохранилища и накопители сточных вод, которые являются реальной угрозой экологической безопасности страны [1, 17, 18].

Темами дискуссий становятся и локальные экологические проблемы, такие как загрязнение воздушного бассейна, радиоактивное загрязнение, бактериологическое и химическое загрязнение, промышленные и бытовые отходы, чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни [1, 17, 18].

При подготовке будущих врачей общее экологическое образование должно дополняться знаниями по молекулярной биологии, общей и медицинской генетике с целью определения влияния факторов окружающей среды на наследственный аппарат человека, развития патологии, вызванной количественными и структурными изменениями генов и хромосом. При этом отмечается, что в структуре наследственных болезней преобладают так называемые мультифакториальные болезни или болезни

с наследственной предрасположенностью, с которыми врач чаще всего встречается в своей повседневной практике. Что касается моногенных болезней, их частота снижена благодаря рецессивному типу наследования, но клинические проявления проявляются тяжелее и приводят к ранней смерти, инвалидизации, вызванной врожденными пороками развития внутренних органов, отставанию в физическом и умственном развитии.

В настоящее время в медицине возникло новое научно-практическое направление – молекулярная медицина [11]. Ее развитию способствовала расшифровка генома человека, что является огромным вкладом генетики в фундаментальные науки о человеке [13, 14]. Молекулярная медицина решает проблемы практического здравоохранения, связанные с диагностикой, профилактикой, лечением наследственных и наиболее распространенных мультифакториальных болезней, к которым относятся сердечно-сосудистые заболевания, диабет, различные опухоли, на молекулярном уровне с использованием нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и продуктов их экспрессии (белков) [2, 3]. Основу методологии молекулярной медицины составляют современные представления о структуре генома человека, его генах, их функциональных взаимодействиях, о так называемых «генных сетях» – генных ансамблях, обеспечивающих те или иные функции организма или морфогенетические процессы [10].

Внедрение молекулярной медицины в практическое здравоохранение настоятельно требует овладения знаниями молекулярной биологии и генетики не только учеными всех разделов медицинской науки, но и врачами разных специальностей, организаторами здравоохранения [7], что активно внедряется преподавателями кафедры молекулярной биологии и генетики как при проведении практических занятий, так и на заседаниях студенческого научного кружка. При этом подчеркиваются главные отличительные особенности молекулярной медицины – профилактическая направленность и индивидуальность, т.е. ориентация на конкретного человека [5, 11].

В рамках молекулярной медицины по-новому решаются вопросы, связанные с оценкой действия факторов внешней среды на геном человека, т.е. проблемы экологической генетики человека. Представляется очевидным, что реакция организма и, соответственно реакция генома на различные экзогенные (экологические) факторы определяется его структурно-функциональными характеристиками, такими как

функциональные гены метаболизма, генов системы репарации ДНК и др. Значение экологических факторов в патологии человека особенно велико в этиологии мультифакториальных болезней, являющихся наиболее распространенными болезнями человека [8, 9, 12].

Раздел молекулярной медицины, изучающий индивидуальные особенности генома, взаимодействие средовых и генетических факторов в возникновении мультифакториальных болезней, называется предиктивной медициной. Предиктивная медицина позволяет выявлять людей с повышенной чувствительностью к тому или иному заболеванию и, основываясь на адекватной интерпретации полученных результатов, разрабатывать эффективные схемы индивидуальной профилактики и лечения, что соответствует основному принципу медицины – лечить не болезнь, а больного. Предиктивная медицина руководствуется основной целью – научить человека жить в гармонии со своими генами [4].

Установлено, что практически все гены человека имеют в своей структуре молекулярные отличия, приводящие к синтезу белков с несколько измененными структурными и функциональными характеристиками. Тестирование функциональных полиморфизмов различных генов человека, вовлеченных в геномную сеть того или иного мультифакториального заболевания, составляет молекулярную основу предиктивной медицины. Каждый человек генетически неповторим и, соответственно, для каждого человека характерен свой биохимический портрет, особенности которого определяют врожденную предрасположенность к тем или иным заболеваниям [2, 4].

Необходимо отметить систему генов метаболизма, ранее называемые генами детоксикации или генами «внешней среды», благодаря активности которых осуществляется деградация и выведение из организма всех инородных веществ (ксенобиотиков), включая лекарственные препараты [5, 7, 11]. Именно эти гены, т.е. их полиморфные варианты определяют индивидуальные особенности реакции организма на различные химические препараты и пищевые продукты. Мутации, которые приводят к полному отсутствию белка, либо к появлению ферментов с более низкой активностью являются причиной выраженной индивидуальной вариабельности реакции организма на лекарственные препараты, промышленные загрязнения, сельскохозяйственные яды и др. [11, 12].

Тестируя полиморфизмы генов, выясняя сильные и слабые звенья генома, мож-

но определить какая патология и с какой вероятностью ожидает человека, при этом следует подчеркнуть, что генетическое тестирование дает возможность только выявить имеющиеся в геноме тенденции к развитию будущих болезней, повышенную чувствительность человека к тем или иным заболеваниям, но не ставит окончательный диагноз [7]. Тем не менее, исходя из современного врачебного опыта, данная информация может помочь определить пути их ранней профилактики.

В настоящее время во многих диагностических центрах зарубежных стран, в том числе и России, применяются молекулярные методы в целях диагностики генных болезней, выявления гетерозиготного носительства патологических мутаций в семьях высокого риска, для доклинической диагностики болезней с поздней манифестацией и для целей геномной дактилоскопии (идентификация личности). В результате генетического тестирования отдельных индивидуумов, так и целых семей, формируются индивидуальные и семейные ДНК-базы, которые можно рассматривать как генетические паспорта. Такая информация может быть полезной для врачей не только в разработке эффективных мер профилактики, но и при выборе оптимальной стратегии лечения многих тяжелых заболеваний [6, 7].

Кроме этого, при экологическом просвещении возрастает необходимость пропаганды здорового образа жизни в гармонии с природой [1, 15], которая реализуется нашими преподавателями при обсуждении тем, связанных с мутационной изменчивостью, врожденными пороками развития, профилактикой наследственной патологии.

При изучении тем, посвященных наследственным болезням (генным и хромосомным) особое внимание уделяется малоэффективности их лечения, в связи с чем возрастает роль методов их предупреждения. Поэтому, медициной XXI века должна стать предиктивная медицина.

Таким образом, экологическое образование, обязательное в воспитании каждого современного человека, для будущих врачей приобретает характер экологогенетического, определяющего развитие молекулярной и, особенно, предиктивной медицины, что позволит им в дальнейшем не только искать эффективные методы лечения наследственной патологии, вызванной факторами окружающей среды, но и сосредоточить усилия на ее профилактике. Этому должны способствовать соответствующая экологическая политика государства, широкое использование современных возможностей генетического тестирова-

ния, пропаганда здорового образа жизни, проведение практического экологического воспитания на всех уровнях образования, начиная с дошкольного. Нельзя забывать, что человек является частью природы, и его деятельность, направленная на разрушение экологического равновесия, обернется против него самого и его потомков.

Список литературы

1. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы, Астана, 2003 г.
2. Баранов В.С. Гены предрасположенности или болезни, которые нас выбирают // Наука в России. – 2003. – № 1. – С. 27–31.
3. Баранов В.С., Айламазян Э.К. Молекулярная медицина – новое направление в диагностике, профилактике и в лечении наследственных и мультифакториальных болезней // Мед. Акад. Ж. – 2001. – Т. 3. – С. 33–43.
4. Баранов В.С., Баранова Е.В., Иващенко Т.Э. Научные основы предиктивной медицины // В кн. «Молекулярно-биологические технологии в медицинской практике». – Новосибирск: Альфа-Виста, 2003. Вып. 4. – С. 3–19.
5. Баранов В.С., Баранова Е.В., Иващенко Т.Э., Асеев М.В. Геном человека и гены «предрасположенности». (Введение в предиктивную медицину). – СПб.: Интермедика, 2000. – 271 с.
6. Баранов В.С., Хавинсон В.Х. (ред.). Определение генетической предрасположенности к некоторым мультифакториальным заболеваниям. Генетический паспорт. – СПб.: ИКФ-«Фолиант», 2001. – 48 с.
7. Баранов В.С. Экологическая генетика и предиктивная медицина. Экологическая генетика. – 2003. – Т. 1. – С. 22–29.
8. Бочков Н.П. Клиническая генетика. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 447 с.
9. Гинтер Е.К. Медицинская генетика. – М.: Медицина, 2003. – 448 с.
10. Колчанов Н.А., Ананько Е.А., Колпаков Ф.А. и др. Генные сети // Мол. Биол. – 2000. – Т. 34. – № 40. – С. 533–544.
11. Collins F.S., McKusick V.A. Implications of the Human Genome Project for medical science // JAMA. – 2001. – Vol. 285. – № 5. – P. 540–544.
12. Nebert D.W. Polymorphisms in drug metabolizing enzymes. What is their clinical relevance and why do they exist? // Am. J. Hum. Genet. – 1997. – Vol. 60. – P. 265–271.
13. The Human Genome. Nature. – 2001. – Vol. 409. – P. 813–958.
14. The Human Genome. Nature. – 2003. – Vol. 421. – P. 396–453.
15. Кенесариев У.И., Жакашев Н.Ж. Экология және қалық денсаулығы. – Алматы: Ғылым, 2003.
16. Куандыков Е.У. Основы общей и медицинской генетики. – Алматы, 2007. – 204 с.
17. Информационный экологический бюллетень РК за 4 квартал, 2001.
18. Информационный экологический бюллетень РК за 2, 3 кварталы, 2002.
19. Маркин И. А. Япония сегодня // Экологический вестник. – 2009. – № 8. – С. 16–18.
20. Рудничева М.С. Экологическая обстановка в стране восходящего солнца // Эксперт. – 2010. – № 1. – С. 35–37.