

Использование лектинотеста для изучения состояния эритроцитарных мембран детей, проживающих на территориях, подлежащих радиоэкологическому мониторингу

И. С. Карпова, Н. В. Корецкая, Т. Д. Лев¹

Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины
Ул. Академика Заболотного, 150, Киев, 03143, Украина

¹ Институт агроэкологии и биотехнологии УААН
Ул. Метрологическая, 12, Киев, 03143, Украина

E. mail: lukash@imbg.org.ua

Применение лектинотеста при обследовании детей Киевской области, подвергшихся воздействию факторов аварии на ЧАЭС, выявило достоверные отклонения активности реакции с лектинами, указывающие на направленные и различные изменения профиля рецепторов эритроцитарной мембраны, возникшие в «йодном» и в более отдаленном периодах. Установлена связь показателей лектинотеста с плотностью загрязнения населенного пункта цезием-137. Для детей — переселенцев из зоны отчуждения и детей, употребляющих молоко с более высоким содержанием радиоцезия, отмечено характерное снижение активности ряда рецепторов, что может указывать на переход от адаптивных состояний к дезадаптации.

Ключевые слова: лектины, лектиноест, эритроцитарная мембрана, радиоэкологический мониторинг.

Введение. Лектины — это повсеместно распространенные в живой природе белки неиммунного происхождения, обладающие свойством специфично и обратимо связывать углеводы, не вызывая изменения их химической структуры [1—10]. Лектины растений были открыты благодаря их особому средству к эритроцитарным мембранам животных и человека. Эритроциты покрыты «ковром» из миллионов рецепторов для лектинов с различной углеводной специфичностью. До настоящего времени реакция гемагглютинации остается основным биотестом на присутствие лектинов. Рецепторы лектинов имеются также на поверхности других форменных элементов крови, в эндотелии кровеносных

сосудов, структурах головного и костного мозга, сердца, печени, легких, слизистой пищеварительного тракта, железах внутренней секреции и др. [2, 5—8]. В организме животных и человека эндогенные лектины участвуют во многих физиологических процессах. Они могут вступать в прямые реакции с гликоконъюгатами (адгезия, клиренс) либо действовать опосредованно, играя роль мембранного сигнала, иницирующего ряд клеточных ответов (бласттрансформация лимфоцитов, стимуляция окислительного метаболизма фагоцитов, миграция лейкоцитов к очагам воспаления, секреция цитокинов, апоптоз и др.).

Экзогенные лектины поступают в организм с пищевыми продуктами. Показано, что они могут преодолевать гастроэнтерологический барьер и накапливаться в селезенке, лимфатических узлах и

костном мозге, взаимодействуя с иммунокомпетентными клетками. Лектины растительного происхождения давно применяют для сравнительного изучения строения поверхности клеток (иммунной системы, лимфатических образований, слизистой различных отделов кишечника, миоцитов, липоцитов, гепатоцитов, нефроцитов, тимоцитов, клеток эмбрионального эпидермиса и эндотелия сосудов, нейронов, линий опухолевых клеток и т. д.) в норме и при патологии для поиска диагностически значимых маркерных реакций [2, 7, 8]. Однако эритроциты как безъядерные клетки, специализирующиеся на функции газообмена, долгое время оставались вне поля зрения исследователей. Отечественные ученые, обратив внимание на направленные изменения сродства лектинов к эритроцитарным мембранам при онкопатологии, разработали оригинальный лектинодиагностикум, включающий препараты, выделенные из 24 видов лекарственных растений [11]. Было высказано предположение о том, что насыщенность наружного слоя эритроцитарной мембраны рецепторами для экзогенных лектинов неслучайна. Она может свидетельствовать в пользу участия данных рецепторов в физиологических процессах, регулируемых собственными эндогенными лектинами, имеющими близкую структуру и углеводную специфичность [12, 13].

Ранее с помощью лектинотеста нами обследованы эритроциты ликвидаторов аварии на ЧАЭС. Для количественной оценки результатов использованы два показателя, предложенные автором патента [11]: индекс индивидуальной реакции гемагглютинации (N) с каждым из лектинов и интегральный индекс реакции гемагглютинации (IN), представляющий собой сумму значений N для всех 24 лектинов набора. Биологический смысл показателя IN близок к таковому интегрального клинического параметра $COЭ$ и указывает на изменение общего состояния поверхности мембраны эритроцита. Установлено, что значения суммарного показателя IN у облученных лиц достоверно превышали уровень контроля и коррелировали с характером (хроническое/острое) и дозой ионизирующего излучения [14]. Также выявлены особенности реакции с некоторыми лектинами, обнаружившие коррелятивную связь с известными параметрами гематоиммунологического (общим уровнем T и B лимфоцитов) и эндокринного статусов (содержанием T_3 , T_4 , $ТСГ$) [15, 16].

Цель настоящей работы — применение техно-

логии, основанной на активности и специфичности реакции с лектинами, для выявления характерных изменений эритроцитарных мембран у детей, подвергшихся воздействию радиации в связи с аварией на ЧАЭС и проживающих в районах постоянного радиоэкологического контроля.

Материалы и методы. Источникам лектинов присваивали кодовые номера и готовили препараты согласно [11, 14]. Реакция гемагглютинации в жидкой фазе была заменена твердофазной гемадсорбцией на полистироле [10]. Иммунологические планшеты с набором лектинов, представленных серией двукратных разведений, готовили заранее, высушивали и хранили при температуре $0-4$ °С в течение 10—14 дней. Это позволяло проводить от 10 до 50 анализов в день в условиях выездной лаборатории. Чтобы количественно представить реакцию с каждым из лектинов в отдельности (N) и суммарно со всем набором (IN) учитывали титр (максимальное разведение, при котором отмечается агглютинация) и видимую форму осадка. Результаты выражали в целых числах — условных баллах [11]. Статистический и графический анализ результатов лектинотеста проводили с использованием компьютерной программы Quattro Pro для Windows.

Для обследования использовали эритроциты детей — представителей трех возрастных групп, установленных согласно медицинской классификации МОЗ Украины [17]. На момент аварии возраст детей первой группы не превышал 1 года; второй группы — 1—3 года; третьей — достигал 4—7 лет. Распределение по полу в пределах возрастных групп не отличалось от случайного. С учетом возраста детей на момент аварии результаты лектинодиагностики сопоставляли с картами тиреодозиметрической паспортизации и ретроспективными дозами облучения радиоизотопами йода щитовидной железы [17].

При анализе влияния внешнего и внутреннего облучения на детское население, проживающее на территориях с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения, учитывали данные дозиметрической паспортизации населенных пунктов (НП) [18]. Влияние средней плотности загрязнения НП радиоцезием и среднегодового уровня ^{137}Cs в молоке как основном дозообразующем продукте питания изучали с применением информационных систем Arc/Info, Map/Info и статистического пакета SPSS для Windows.

Результаты и обсуждение. За период с 1994 по 1998 гг. в рамках проекта ГКНТ «Защита генофонда населения Украины» с помощью лектинотеста обследовали эритроциты детей и подростков Киевской области, принадлежащей к южному шлейфу радиоактивного выброса при аварии на 4-м энергоблоке ЧАЭС. Согласно дозиметрическим исследованиям, на данной территории сформировалась гетерогенная картина полей радиоактивного загрязнения [18, 21]. Нами обследовано более 2000 человек из 52 НП, относящихся к семи административным районам.

При анализе результатов лектинотеста дети и подростки были разделены на две группы согласно дозе облучения: I — жители условно чистых регионов из 29 НП; II — жители радиационно загрязненных территорий из 23 НП, принадлежащих к 4-й зоне постоянного радиоэкологического контроля согласно [19]. Специальную группу составили дети, эвакуированные из зоны отчуждения и подвергшиеся комбинированному облучению щитовидной железы изотопами йода и внешнему гамма-облучению. В отдельную группу включили детей, рожденных в послеварийный период. При обследовании детей основного контингента с помощью лектинотеста обратил на себя внимание факт повышения активности взаимодействия эритроцитов с лектином кукурузных рылец (*Zea mays*). По литературным данным, указанный лектин имеет сродство к эритроцитам кроля и в незначительной степени реагирует с эритроцитами здоровых людей [6].

В ходе наших исследований выявлено, что активность реакции эритроцитов обследованных детей с лектином кукурузных рылец (ЛКР) имела три градации: 1 — слабая реакция (норма) — агглютинацию отмечали при титре 1:2—1:4; 2 — повышенная, где максимальное разведение лектина, при котором наблюдалась агглютинация, составляло 1:8—1:256 и 3 — высокая реакция, когда титр лектина превышал 1:256. Сравнение распределения обследованных детей Киевской области по указанным градациям обнаружило значительное преобладание доли детей с повышенной активностью реакции эритроцитов с ЛКР как у представителей I, так II группы (рис. 1). При этом для детей из условно чистых НП (I) выявить достоверные отличия картины данного распределения между возрастными группами не удалось (рис. 1, aI, бI, вI). Аналогичное распределение детей, проживающих на радиационно загрязненных территориях,

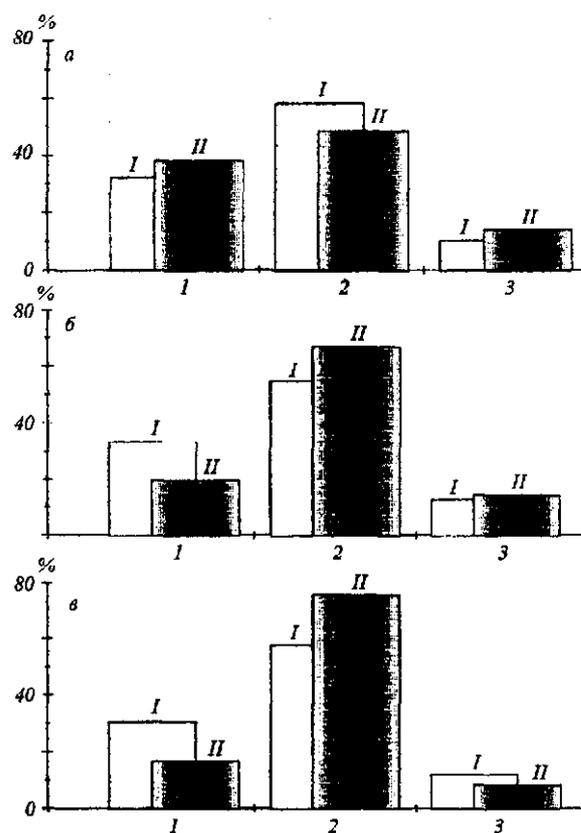


Рис. 1. Распределение детей, проживающих в условиях нормального радиационного фона (I) и в зоне усиленного радиоэкологического контроля (II), по активности реакции эритроцитов с лектином *Zea mays*: а — 1986 года рождения (г. р.); б — 1985—1983 г. р.; в — 1982—1979 г. р. По оси x — градация по активности реакции эритроцитов с лектином: (1 — слабая (норма); 2 — повышенная; 3 — высокая); по оси y — частота встречаемости обследованных лиц. Численность групп: aI — 50; aII — 57; бI — 202; бII — 159; вI — 59; вII — 73

имело свои особенности. Оно характеризовалось относительным возрастанием количества детей с повышенной реакцией эритроцитов с ЛКР при снижении их доли, имеющих слабую реакцию. Данное перераспределение частот обнаружило связь с возрастом на момент аварии. В младшей возрастной группе (а) количество детей с повышенной реакцией не превышало 50 %, у представителей группы б оно составило более 60 %, а у детей из старшей возрастной группы — превысило 70 % (рис. 1, aII, бII, вII). При этом для старших возрастных групп (б и в) выявлены статистически значимые отклонения численности лиц, имеющих повышенную реакцию эритроцитов с ЛКР, по сравнению с представителями группы I, проживающими в условно чистых НП.

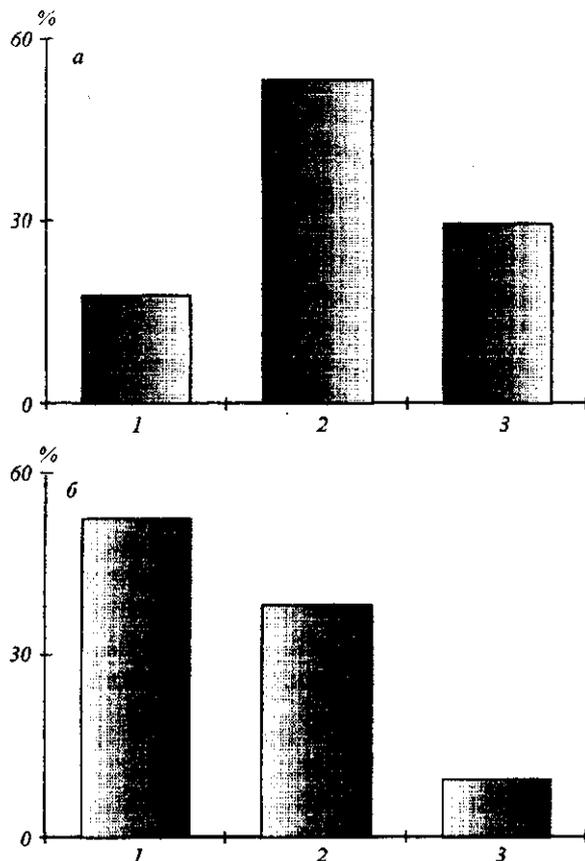


Рис. 2. Распределение детей-переселенцев (а) и детей, рожденных в послеварийный период (б) (1988—1990) по активности реакции эритроцитов с лектином *Zea mays* (х — градации по активности реакции эритроцитов с лектином: 1 — слабая (норма); 2 — повышенная; 3 — высокая; у — частота встречаемости обследованных лиц. Численность групп: а = 27; б = 31

Как установлено нами ранее, у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС с повышенным сродством эритроцитов к ЛКР, в сыворотке крови достоверно снижено содержание основных гормонов щитовидной железы — общего тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3), а также одного из важнейших гормонсвязывающих гликопротеинов — тироксинсвязывающего глобулина печени (ТСГ) [16]. Это дает основание предположить, что повышенная реакция с ЛКР может служить маркером клинической и субклинической форм гипотиреоза. В этом случае факт повышения реактивности эритроцитов с ЛКР у детского населения может отражать ведущую роль патологии щитовидной железы в структуре заболеваемости населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС, и высокую уязвимость детей и подростков [20].

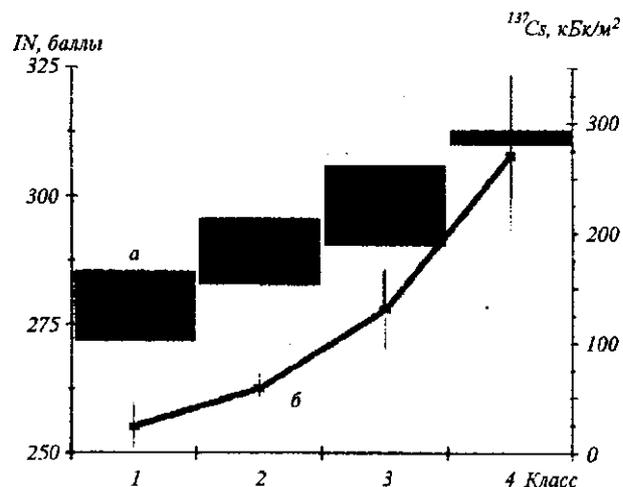


Рис. 3. Сравнение интегрального показателя (IN) активности реакции рецептор—лектин в группах детей 1983—1985 года рождения, проживающих в населенных пунктах с различной плотностью загрязнения радиоцезием: класс 1 — 50 кБк/м²; 2 — 50—100 кБк/м²; 3 — 100—200 кБк/м²; 4 — 200 кБк/м². Численность групп: 1 — 30; 2 — 64; 3 — 37; 4 — 52

Хотя прямой коррелятивной связи активности реакции эритроцитов с ЛКР и ретроспективной дозы облучения щитовидной железы, согласно данным [18], в рассмотренных группах не выявлено, косвенно в пользу такой связи свидетельствуют характерные особенности распределения детей — переселенцев из зоны отчуждения (1983—1985 года рождения, г. р.) по активности реакции эритроцитов с ЛКР, а также аналогичного распределения детей, рожденных в послеварийный период (1988—1990 г. р.) и проживающих на загрязненных территориях (рис. 2).

Установлено, что в группе детей-переселенцев достоверно возростала доля детей с максимально высокими показателями активности реакции эритроцитов с ЛКР. У детей, рожденных в послеварийный период, наблюдалась обратная картина — частота представителей с нормальной (слабой) активностью реакции эритроцитов с ЛКР была достоверно выше, чем у детей, подвергшихся воздействию радиойода. Это дает основание предположить, что повышение активности взаимодействия эритроцитарной мембраны с лектином *Zea mays* у детей-переселенцев связано с облучением щитовидной железы более высокими дозами в «йодный» период воздействия факторов аварии на ЧАЭС, которое проявляется в отдаленные сроки в связи с прогрессирующими тиреоидными нарушениями.

Известно, что одной из основных величин, характеризующих радиоэкологическую ситуацию в НП в поставарийный период, является содержание изотопов цезия, поступающих в организм в составе загрязненных продуктов питания [21]. В этой связи представлял интерес анализ значений суммарного показателя лектинотеста (IN) как индикатора состояния клеточных мембран эритроцитов у детского населения, проживающего в условно чистых НП пунктах (группа I) и жителей радиоактивно загрязненных территорий (группа II). При сравнении IN упомянутых групп ни в одной из возрастных категорий детей не выявлено достоверного повышения данного показателя, характерного для измененного состояния мембран эритроцитов ликвидаторов аварии на ЧАЭС [14]. В группе подростков, проживающих в НП с повышенным радиационным фоном, возникла тенденция к снижению значений интегрального показателя лектинотеста.

В электронном приложении к Атласу [18] содержится радиоэкологическая характеристика (паспорт) каждого НП из зоны постоянного контроля, включающая следующие показатели: загрязнение молока и картофеля радиоцезием, дозы внутреннего и внешнего облучения, средняя доза загрязнения НП ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu . Из этих показателей для наших исследований возможной связи состояния поверхности эритроцитарных мембран детей с воздействием факторов аварии на ЧАЭС была выбрана средняя плотность загрязнения НП радиоцезием. Последний поступает в организм с загрязненными продуктами питания и вносит основной вклад в его внутреннее облучение.

С учетом варибельности выбранного показателя НП были разделены на классы для биометрической обработки данных [28]. НП, отнесенные к классу 1, характеризовались относительно низкой плотностью загрязнения данным радионуклидом (50 кБк/м^2). НП, составляющие класс 2, имели плотность загрязнения — $50\text{—}100 \text{ кБк/м}^2$. В класс 3 входили НП с плотностью загрязнения ^{137}Cs — $100\text{—}200 \text{ кБк/м}^2$, в класс 4 — НП, где уровень радиоцезия превышал 200 кБк/м^2 (рис. 3).

Известно, что одним из основных доказательств действия радиации на организм человека является установление связи между параметром и дозой ионизирующего излучения [21]. Ранее нами установлена положительная корреляция между групповой дозой облучения ликвидаторов и состоянием рецепторов их эритроцитарных мембран, оце-

ниваемым по значению интегрального показателя активности реакции эритроцитов с набором лектинов [14]. Такой подход мы применили и для оценки состояния эритроцитарных мембран детей из репрезентативной выборки второй возрастной группы, которые проживают в НП с различным уровнем загрязнения радиоцезием (рис. 3). Это позволило выявить прямую корреляцию интегрального показателя лектинотеста детей 1985—1983 г. р. ($r > 0,7$) с плотностью загрязнения НП цезием-137. Следовательно, изменение состояния рецепторов мембраны эритроцита связано с увеличением загрязненности территории радиоцезием.

Для поиска маркерных реакций рецептор—лектин, характеризующих физиологический статус организма в условиях радиационного загрязнения цезием-137, по описанной ранее методике [14] были построены графики — усредненные лектинограммы, отражающие активность и направленность реакции эритроцитов с каждым из 24 изученных лектинов (рис. 4). Контролем служила усредненная лектинограмма группы детей из незагрязненных НП ($n = 311$). В условиях с минимальной плотностью загрязнения НП цезием-137 (рис. 4, а) не выявлено достоверных отличий активности реакции эритроцитов детей с набором лектинов по сравнению с контрольной группой. Статистически значимые различия проявились в группе детей, проживающих в НП, где плотность загрязнения цезием-137 превысила 200 кБк/м^2 (рис. 4, б). В этом случае направленно возрасла активность реакции эритроцитов с тремя лектинами: ореха грецкого (*Juglans regia*), зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*) и чеснока обыкновенного (*Allium sativum*) (позиции 29, 6, 84). Согласно результатам медицинского мониторинга, в структуре заболеваемости детей до 14 лет, проживающих на территориях радиоэкологического контроля, ведущими являются заболевания органов дыхания, нервной системы и пищеварения, а также инфекционные болезни [18]. Достоверное повышение реакции эритроцитов с лектинами ореха грецкого и зверобоя впервые отмечено нами при обследовании ликвидаторов, получивших различные дозы хронического облучения. Высокая реакция с лектином ореха грецкого была характерна для эритроцитов лиц, имеющих клинические диагнозы гастрит и гастроэнтерит. Это позволяет рассматривать данную реакцию в качестве маркерной при развитии аналогичной патологии у детей. Для лектина зве-

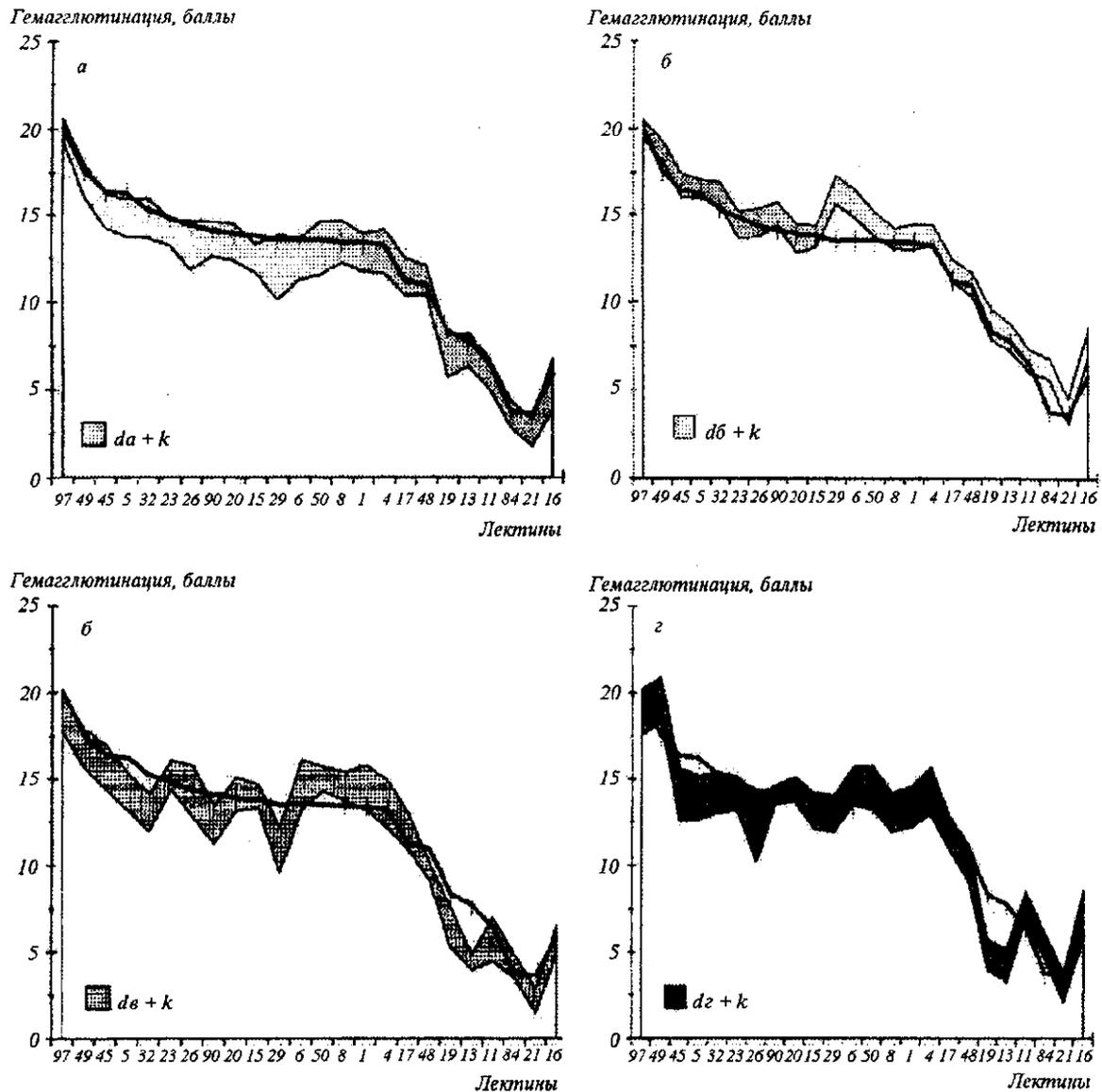


Рис. 4. Усредненные лектинограммы групп детей, подвергшихся различному влиянию радиоце́зия: *a* — средняя плотность загрязнения населенных пунктов (НП) 50 кБк/м²; *б* — средняя плотность загрязнения НП 200 кБк/м²; *в* — загрязнение молока дозой 10 Бк/л; *г* — дети — переселенцы из зоны отчуждения. *da*—*dg* — доверительный интервал усредненной лектинограммы соответствующей группы; *k* — усредненная лектинограмма группы детей из радиоактивно не загрязненных НП. Численность групп: *a* = 30; *б* = 52; *в* = 26; *г* = 27; *k* = 311

робоя отмечены корреляции с рядом показателей эндокринного и иммунного статусов. По литературным данным известно, что маннозоспецифичный лектин (MBL) чеснока обладает антивирусными свойствами [6].

Неочищенный чесночный экстракт проявляет протекторное и антимутагенное действие в культуре клеток человека, предположительно, индуцируя системы репарации [22]. Также установлено, что у детей дефицит эндогенного сывороточного MBL,

способного инактивировать бактериальные и вирусные частицы [23], приводит к частым рецидивам инфекционных заболеваний [10]. Не исключено, что выявленное повышение реакции с лектином чеснока может отражать дефицит MBL в связи с напряжением и последующим истощением защитных систем организма у детей и подростков, проживающих на загрязненных территориях. В целом полученные данные свидетельствуют о том, что изменения состояния ряда рецепторов мембран

эритроцитов у детей, выявляемое с помощью лектинотеста, могут быть связаны с влиянием повышенного содержания радиоцезия в окружающей среде.

Поскольку основным дозообразующим продуктом питания является молоко, в данное исследование были включены результаты лектинотеста детей 2-й возрастной группы из обследованных НП Киевской области с наиболее высоким содержанием радиоцезия (более 10 Бк/л) в молоке. Как видно из групповой лектинограммы (рис. 4, в), при повышенной загрязненности молока характерно однонаправленное снижение активности реакции эритроцитов с 8 из 24 лектинов диагностического набора. При этом обращает на себя внимание факт снижения активности реакции эритроцитов с лектином ореха грецкого по сравнению с рассмотренными ранее группами. Значительное снижение активности реакции гемагглютинации отмечалось для лектина подорожника большого (*Plantago major*) — позиция 13. В большей степени ослабление сродства эритроцитов к лектину подорожника было характерно для группы детей — переселенцев из зоны отчуждения (рис. 4, г), которому сопутствовало выраженное снижение активности реакции эритроцитов с лектином хвоща полевого (*Equisetum arvense*) — позиция 19. Для лектина подорожника нами установлена достоверная прямая корреляция с общим уровнем лейкоцитов (нейтрофилов) периферической крови ликвидаторов. По аналогии направленное снижение активности взаимодействия эритроцитов с данным лектином у детей, постоянно употребляющих молоко с повышенным уровнем ¹³⁷Cs, а также переселенцев из зоны отчуждения, может указывать на снижение числа лейкоцитов, что не противоречит данным литературы [24].

В свете гипотезы «дефицитных состояний» [10, 12, 13, 25] насыщенность эритроцитарных мембран гликоконъюгатами, способными активно связывать экзогенные лектины с различной углеводной специфичностью, отражает прямое или опосредованное участие этих структур (рецепторов) в физиологических процессах, регулируемых собственными лектинами организма человека. Любое изменение состояния лектиновых рецепторов эритроцитов может свидетельствовать о возникновении адаптивных реакций организма в ответ на истощение резервов эндогенных лектинов и других биологически активных веществ. Понижение активности реакции эритроцитов с лектинами может возникать

при связывании рецепторов токсическими компонентами, иммунными комплексами либо избыточными количествами нормальных метаболитов, появляющимися в кровотоке при развитии патологии. В свете представлений о функциональной гомологии экзогенных и эндогенных лектинов открывается возможность эффективного практического применения экзогенных лектинов в составе пищевых и лекарственных растений для регуляции и коррекции физиологического статуса организма [16].

Прогресс в исследовании молекулярных механизмов углеводно-белкового узнавания, на которых базируется широкий спектр биологической активности лектинов, привел к выявлению прямого участия ряда эритроцитарных рецепторов в активации системы комплемента (реакция иммунного прилипания «immune adherence») и выведении из кровотока иммунных комплексов. Среди белков, активно участвующих в этой реакции, находится эндогенный лектин — MBL. При некоторых заболеваниях отмечаются изменения количества или структуры указанных эритроцитарных рецепторов, а также снижение уровня MBL. В результате происходит нарушение активации системы комплемента и процесса связывания инфекционных агентов [10, 27]. Эти примеры демонстрируют наличие взаимосвязи между состоянием рецепторов эритроцитарной мембраны, уровнем эндогенных лектинов и развитием патологического процесса.

Выводы. Применение лектинотеста при обследовании детей Киевской области, подвергшихся воздействию факторов аварии на ЧАЭС, выявило достоверные изменения активности реакции эритроцитов с лектинами, указывающие на направленные изменения рецепторов эритроцитарной мембраны.

Во всех обследованных группах отмечено возрастание количества лиц, имеющих повышенную реакцию эритроцитов с лектином кукурузных рылец, которая наблюдалась у взрослых ликвидаторов аварии на ЧАЭС со сниженным уровнем тироксина (Т4) и трийодтиронина (Т3) в сыворотке крови. Данная реакция может отражать ведущую роль патологии щитовидной железы в структуре заболеваемости детского населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС, и служить маркером «йодного» периода.

У детей, проживающих в зоне постоянного радиозоологического контроля, выявлена прямая корреляция значений интегрального показателя

лектинотеста, отражающего степень изменения рецепторов мембран эритроцитов, с плотностью загрязнения НП цезием-137. При этом направленно активируются три типа рецепторов — к лектину ореха грецкого, зверобоя и чеснока, для которых ранее установлена взаимосвязь с нарушением функций пищеварительной, эндокринной и иммунной системы.

В группе детей, употребляющих молоко с относительно повышенным содержанием радиоцезия, два лектина демонстрируют большую, а восемь — меньшую активность в сравнении с эритроцитами детей из экологически благополучных НП. Снижение активности некоторых лектинов при взаимодействии с эритроцитами, отмечалось у детей — переселенцев из зоны отчуждения. Чаще это наблюдалось для лектина подорожника большого, что можно использовать как индикатор лейкопении.

В целом выявленные особенности взаимодействия лектинов лекарственных растений с эритроцитами детей могут свидетельствовать о большей уязвимости растущего организма к воздействию факторов аварии на ЧАЭС и более быстром переходе детского организма от адаптивных реакций к состоянию дезадаптации в отдаленном периоде.

I. S. Karpova, N. V. Koretskaya, T. D. Lev

Use of lectinotest in study on erythrocyte membrane receptors in children from territories monitored towards radioecology

Summary

An application of lectinotest to examine the children from Kyiv province, affected by the factors of Chernobyl accident, has revealed significant difference in intensity of reaction with lectins, that shows directed and various changes in the erythrocyte membrane receptors pattern during both «iodine» and further period. The correlation between some lectinotest parameters and the density of settlements contamination by Cesium-137 has been determined. The characteristic decrease in the receptor activity has been observed in groups of children-migrants from contaminated territories and children, using milk with higher contents of radioactive Cesium. This may indicate the transition from adaptive states to disadaptation.

Key words: lectins, lectinotest, erythrocyte membrane, radioecological monitoring.

I. С. Карпова, Н. В. Корецька, Т. Д. Лев

Використання лектинотесту для дослідження стану еритроцитарних мембран дітей, що мешкають на територіях, підлеглих радіоекологічному моніторингу

Резюме

Застосування лектинотесту для обстеження дітей Київської області, що зазнали впливу факторів аварії на ЧАЕС, виявило вірогідні відхилення активності реакції з лектинами, котрі

вказують на направлені та інші зміни профілю рецепторів еритроцитарної мембрани, що виникли у «йодному» та у віддаленішому періодах. Встановлено зв'язок показників лектинотесту із щільністю забруднення населеного пункту цезієм-137. Для дітей — переселенців із зони відчуження та дітей, котрі споживають молоко з вищим вмістом радіоцезію, відмічено характерне зниження активності низки рецепторів, що може вказувати на перехід від адаптивних станів до дезадаптації.

Ключові слова: лектини, лектинотест, еритроцитарна мембрана, радіоекологічний моніторинг.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Луцки М. Д. Лектины // Химическая энциклопедия.—М.: Сов. энциклопедия.—1990.—Т. 2.—С. 585—586.
2. Луцки А. Д., Детюк Е. С., Луцки М. Д. Лектины в гистохимии.—Львов: Вища школа, 1989.—144 с.
3. Луцки М. Д., Панасюк Е. Н., Луцки А. Д. Лектины.—Львів: Вища школа, 1981.—150 с.
4. Подгорский В. С., Коваленко Э. А., Симоненко И. А. Лектины бактерий.—Киев: Наук. думка, 1992.—202 с.
5. Тимошенко А. В. Гликобиология и биомедицинское применение лектинов // Вестн. БГУ. Сер. Химия, биология, география.—1997.—№ 2.—С. 38—47.
6. Van Damme J. M., Peumans W. J., Pustai A., Bardocz S. Handbook of plant lectins: properties and biomedical applications.—Chichester: John Willey and Sons, 1998.—451 p.
7. Gabius H.-J. Animal lectins // Eur. J. Biochem.—1997.—243.—P. 543—576.
8. Глузман Д. Ф., Бовин Н. В., Абраменко И. В., Скляренок Л. М. Эндогенные лектины клеток иммунной системы и лимфоидных новообразований // Эксперим. онкология.—1992.—14, № 2.—С. 13—22.
9. Dodd R. B., Drickamer K. Lectin-like proteins in model organisms: implications for evolution of carbohydrate-binding activity // Glycobiology.—2001.—11.—P. 71R—79R.
10. Lis H., Sharon N. Lectins: Carbohydrate-specific proteins that mediate cellular recognition // Chem. Revs.—1998.—98.—P. 637—674.
11. Пат. України № 3060 (UA 3060 C1 G 01 N 33/53) Спосіб діагностики новоутворень / Є. Л. Голинська // Б. И., № 5-1 от 26.01.2.94.
12. Осмак А. А., Гольнская Е. Л., Макаренко В. И., Сокирко Л. Р. Лектины лекарственных растений в иммунодиагностике и прогнозировании // Изучение и применение лектинов. Лектины в биологии и медицине.—Тарту: Уч. записки Тартус. ун-та, 1989.—Вып. 870.—С. 217—221.
13. Гольнская Е. Л., Погорелая Н. Ф., Макаренко В. И. Лектины как возможное фармакологически активное начало у некоторых лекарственных растений // Изучение и применение лектинов. Лектины в биологии и медицине.—Тарту: Уч. записки Тартус. ун-та, 1989.—Вып. 870.—С. 212—217.
14. Карпова И. С., Корецкая Н. В. Влияние характера и дозы облучения на активность рецептор—лектин у ликвидаторов аварии на ЧАЭС // Биополимеры и клетка.—2003.—19, № 2.—С. 133—139.
15. Карпова И. С., Гольнская Е. Л., Корецкая Н. В., Тихонова Т. Н., Підпала О. В., Михайловская Э. В. Диагностические возможности лектинов лекарственных растений при обследовании лиц, подвергшихся воздействию малых доз радиации в связи с аварией на Чернобыльской АЭС // Докл. АН Украины.—1994.—№ 1.—С. 110—113.
16. Карпова И. С., Корецкая Н. В., Римша В. М. Лектины

- лекарственных растений как фармакологически активные вещества // *Клінічна фармація*.—1999.—3, № 2.— С. 148—150.
17. *Інструктивно-методичні вказівки: Радіаційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення в результаті аварії ЧАЕС, включаючи тиреодозиметричну паспортизацію: Методика-96* / Міністерство охорони здоров'я України, АМН України, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Науковий центр радіаційної медицини АМН України, Інститут радіаційного захисту АТН України.—Київ, 1996.— с.
 18. *Атлас. Україна. Радіоактивне забруднення* / Під ред. В. В. Дурдинця.—Київ, 2002.—46 с.
 19. Закон України від 27 лютого 1991 р. № 79а-ХІІ. Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи.
 20. Каминский А. В. Хронический аутоиммунный тиреоидит (этиология, патогенез, радиационные аспекты) // *Укр. мед. часопис*.—1999.—1—2, № 1(9).—С. 16—22.
 21. Иванов В. К., Цыб А. Ф. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков.—М.: Медицина, 2002.—389 с.
 22. Львова Г. Н., Засухина Г. Д. Модификация репаративного синтеза ДНК при адаптивном ответе и воздействии анти-мутагена — чесночного экстракта в фибробластах человека, обработанных мутагенами // *Генетика*.—2002.—38, № 3.—С. 306—309.
 23. Turner M. W. Mannose-binding lectin: the pluripotent molecule of the innate immune system // *Immunol. Today*.—1996.—18.—Р. 532—540.
 24. Москалев Ю. И. Отдаленные последствия ионизирующих излучений.—М.: Медицина, 1991.—464 с.
 25. Golynskaya E. L., Karpova I. S., Koretskaya N. V., Tykhonova T. N., Mykhailovskaya E. V., Khalyavka I. G., Ovsjannikova L. M. Investigation of interaction between lectins and peripheral blood red cells of patients which have been subjected to various doses of irradiation in connection with Chernobyl accident (17th Int. Lectin Meet., Wurzburg, Germany) // *Eur. J. Cell Biol.*—1997.—74, Suppl. 46.—Р. 15.
 26. Теннермен Дж., Теннермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы.—М.: Мир, 1989.—654 с.
 27. Hess Ch., Schifferli J. A. Immune adherence revisited: novel players in an old game // *News Physiol. Sci.*—2003.—18.—Р. 104—108.
 28. Минцер О. П., Угаров Б. Н., Власов В. В. Методы обработки медицинской информации.—К.: Вища школа, 1991.—272 с.

УДК 612.014.482; 15.322-079
Надійшла до редакції 20.12.04