

14. Смирнов, В. Ю. Влияние таурина на фонд свободных аминокислот при синдроме отмены этанола / В. Ю. Смирнов, Ю. Е. Разводовский, Е. М. Дорошенко // Журнал ГрГМУ. — 2004. — № 1. — С. 24–26.
15. Шейбак, В. М. Обмен свободных аминокислот и кофермента А при алкогольной интоксикации / В. М. Шейбак. — Гродно, 1998. — С. 152.
16. Bell, C. Tryptophan depletion and its implications for psychiatry / C. Bell, J. Abrams, D. Nutt // British Journal of Psychiatry. — 2001. — Vol. 178. — P. 399–405.
17. The effect of L-tryptophan on daytime sleep latency in normals: correlation with blood levels / C. F. George [et al.] // Sleep. — 1989. — Vol. 12, №. 4. — P.345–353.
18. Sandyk, R. L-tryptophan in neuropsychiatric disorders: a review / R. Sandyk // Int. J. Neurosci. — 1992. — Vol. 67, № 1–4. — P. 127–144.
19. Liber, C. S. Medical and nutritional complications of alcoholism: mechanisms and management / C. S. Liber. — New York: Plenum Press, 1992. — P. 352.
20. Effects of composition of taurine, L-tryptophan, and BCAAs on free amino acids pool in blood plasma of rats undergoing chronic ethanol intoxication / V.Y. Smirnov [et al.] // Abstracts of 43th Meeting of the Polish Biochemical Society and the 10th Conference of the Polish Cell Society, Olsztyn, September 7th–11st, 2008. Acta Biochimica Polonica, 2008. — Vol. 55. Sup. 3, P8.29 — p.192.

Поступила 28.05.2009

УДК 539.163:578.084

ВЛИЯНИЕ ФИТОАДАПТОГЕНОВ НА ПРОЦЕССЫ ВЫВЕДЕНИЯ ^{137}Cs ИЗ ОРГАНИЗМА КРЫС

Л. А. Евтухова¹, В. А. Игнатенко², А. Б. Горбунов³

¹Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

²Гомельский государственный медицинский университет

³Сибирское отделение РАН, г. Новосибирск

Обсуждается влияние фитоадаптогенов (смородина, голубика, жимолость, черемуха, вигна, мамордика) на выведение ^{137}Cs из организма крыс. Оценена роль пектинов, находящихся в фитоадаптогенах, в качестве средства, влияющего на выведение радионуклида из организма крысы. Из используемых фитоадаптогенов определены те, которые ускоряют (вигна — на 28,57 %, жимолость — на 9 %) и замедляют (черемуха — на 11 %) выведение радионуклида из организма крысы. Для всех используемых фитоадаптогенов определены периоды полувыведения радионуклидов. Работа может использоваться для прогнозирования влияния фитоадаптогена на выведение ^{137}Cs из организма крыс.

Ключевые слова: фитоадаптоген, пектины, ^{137}Cs , крысы, выведение радионуклида, период полувыведения.

THE EFFECT OF PHYTO ADAPTOGENS ON THE ^{137}Cs ELIMINATION FROM RATS' BODIES

L. A. Evtuhova¹, V. A. Ignatenko², A. B. Gorbunov³

¹Gomel State University named after F. Skorina

²Gomel State Medical University

³Siberian Department of Russian Academy of Science, Novosibirsk

The effect of phytoadaptogens (currant, great bilberry, bird cherry and some other) on the ^{137}Cs elimination from rats' bodies was under study. It was proved that pectins contained in phytoadaptogens were responsible for ^{137}Cs elimination from rats' bodies. The applied phytoadaptogens were subdivided into two categories. Some of them accelerated ^{137}Cs elimination by 9–28 %, the other retarded this process (bird cherry decreased the rate of elimination by 11 %). The half-life of elimination was determined for all phytoadaptogens. The obtained data can be applied to predict the effect of phytoadaptogens on the ^{137}Cs elimination from rats' bodies.

Key words: phytoadaptogens, pectins, ^{137}Cs , rats, radionuclide's elimination, half-life of elimination.

Поиск профилактических средств, которые снижают усвоение радиоактивного цезия и повышают его выведение при хроническом поступлении в организм человека и животных, является актуальной задачей. При этом используемые вещества при длительном их употреблении внутрь не должны нарушать нормальное течение физиологических процессов в организме.

Одним из возможных путей снижения усвоения цезия-137 в организме человека и животных является использование некоторых естественных компонентов их рациона. Такими

компонентами питания являются некоторые виды растений. Теоретическим обоснованием применения растительного материала является их химическое действие на обменные процессы, способствующие выведению радионуклидов [1], а также — наличие в растениях органопектинового комплекса, который может выступать в качестве сорбента радиоизотопов, оказывая тем самым радиопротекторное действие на организм.

Пектины — застудневающие межклеточные вещества относятся к полисахаридам. Им свойственна антимикробная и антиоксидантная

активность. Они нормализуют работу желудочно-кишечного тракта, стимулируют кишечную перистальтику, способствуют деятельности нормальной и подавляют патогенную микрофлору кишечника, способствуют выведению из организма продуктов его метаболизма, а также холестерина. Исследования, проведенные в последние годы, показали, что пектины обладают способностью связывать некоторые вещества, например, соединения свинца, цезия, кобальта, попадающие в организм человека [2].

Опыты, проведенные на взрослых крысах, показали, что некоторые органические соединения, в частности, фитины, пектины и оксалаты, содержащиеся в растительных пищевых продуктах, влияют на процессы выведения радиоизотопов из организма животных [3].

Целью исследования является определение влияния фитоадаптогенов на процесс выведения радиоактивного цезия из организма крыс.

Материал и метод исследования

В экспериментальной части работы в качестве фитоадаптогена использовались некоторые виды нетрадиционных сельскохозяйственных растений: ягоды голубики топяной, жимолости, красной смородины, черемухи, мамордики и плоды вигны, в которых определяли пектины по Ахметову, методом титрования с серно-кислым магнием. В растительном материале в результате щелочного гидролиза нативных пектинов осаждаются соли пектиновой кислоты в виде пектата кальция, который в последующем растворяют в уксусной кислоте и оттитровывают в растворе ионы кальция по общеизвестному комплексометрическому методу. Данные титрования с использованием нормального титра пектиновой кислоты позволяют рассчитать содержание в анализируемом материале суммы пектинов в пересчете на пектиновую кислоту [4].

Для изучения динамики выведения радиоактивного цезия из организма животных были использованы белые крысы-альбинос: самцы массой 165–236 г ювенильного возраста. Животные были распределены по два в 7 групп: одна контрольная и шесть экспериментальных, в которых использовались следующие фитоадаптогены: 1) ягоды голубики, 2) ягоды чере-

мухи, 3) ягоды смородины, 4) ягоды жимолости, 5) плоды вигны, 6) ягоды мамордики.

Каждое животное находилось в отдельной клетке, чтобы четко нормировать рацион питания. Содержание и кормление крыс проводилось в соответствии с общепринятыми методиками, условиями и нормами для этого вида животных. Для минимизации стрессовых ситуаций крыс поместили в данные клетки заблаговременно (за 5 дней до начала опыта).

В качестве источника цезия-137 использовалась радиоактивно-загрязненная вода [5]. Ежедневно крысы получали порцию этой воды, смешанной с наполнителем — творогом, вместе с их естественным кормом (овес, хлеб белый). Соотношение белков, жиров, углеводов соответствовало нормативам: 10:30:60. Радиационно-грязный корм животные получали до момента, когда удельная активность в организме перестала увеличиваться, так называемое «плато насыщения». Это было отмечено на 32 сутки. Средняя активность крыс в момент насыщения составила: 35000 Бк/кг. Измерения удельной активности животных проводились с использованием гамма-бета-спектрометра МКС (РКГ-АТ1320А) ежедневно. По достижению «плато насыщения», начиная с этого дня, экспериментальные группы крыс перестали получать радиационно-грязный корм, и в их корм стали добавлять фитоадаптогены (голубику, черемуху, жимолость, вигну, мамордику и смородину) в количестве 250 мг ежедневно. Контрольная группа получала корм без добавок фитоадаптогенов.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета «Statistica» 6.0 (StatSoft-Russia, 1999) и табличного процессора MS Office Excel (2007 г.).

Результаты исследования и их обсуждение

Обоснованием применения вышеперечисленных видов растений в экспериментальной части нашей работы послужили сведения о высоком содержании в них органопектиновых веществ, которые могут выступать в качестве сорбента радиоизотопов, оказывая тем самым радиопротекторное действие на организм животных.

В таблице 1 представлены результаты определения пектиновых веществ в фитоадаптогенах.

Таблица 1 — Содержание пектиновых веществ в плодово-ягодных культурах

Культура	Пектины, %
Голубика	3,1
Черемуха	1,1
Жимолость	4,7
Смородина	5,1
Вигна	12,1
Мамордика	8,8

Плоды вигны и мамордики характеризуются наибольшим содержанием пектиновых веществ, соответственно: 12,1 и 8,8 %. Наименьшее содержание пектиновых веществ в

ягодах жимолости — 4,7 %, голубики — 3,1 % и черемухи — 1,1 %.

В ходе эксперимента по изучению влияния фитоадаптогенов на выведение радиоактивного

цезия из организма крыс проводили замеры средней активности крыс (в Бк/кг) и массы тела животных для расчета удельной активности крыс.

Чтобы оценить различия в выведении цезия-137 в группах с использованием фитоадаптогенов и группы контроля, провели математическую и статистическую обработку данных.

Результат обработки данных показал, что процесс выведения цезия-137 из организма

крыс может быть описан экспоненциальной функцией вида $A = A_0 \exp(-bt)$, где коэффициент b позволяет оценить время полувыведения цезия-137 из организма крыс. В таблице 2 приведены параметры функции для каждого варианта и оценена постоянная для времени выведения ^{137}Cs с учетом использования фитоадаптогенов, а график наглядно представляет эти результаты (рисунок 1).

Таблица 2 — Аналитические коэффициенты экспоненциальной функции выведения радионуклида из организма крыс

Вариант опыта	A - Бк коэффициент пропорциональности	b-сут. ⁻¹ коэффициент, связанный со скоростью потока выведения	R ² коэффициент детерминации
Контроль	15415,9	$b_k = -0,10$	0,92
Смородина	15093,3	$b_{эф} = -0,10$	0,94
Вигна	23609,0	$b_{эф} = -0,14$	0,94
Черемуха	18863,7	$b_{эф} = -0,09$	0,94
Мамордика	15507,6	$b_{эф} = -0,10$	0,96
Голубика	20293,1	$b_{эф} = -0,10$	0,94
Жимолость	23319,8	$b_{эф} = -0,11$	0,93

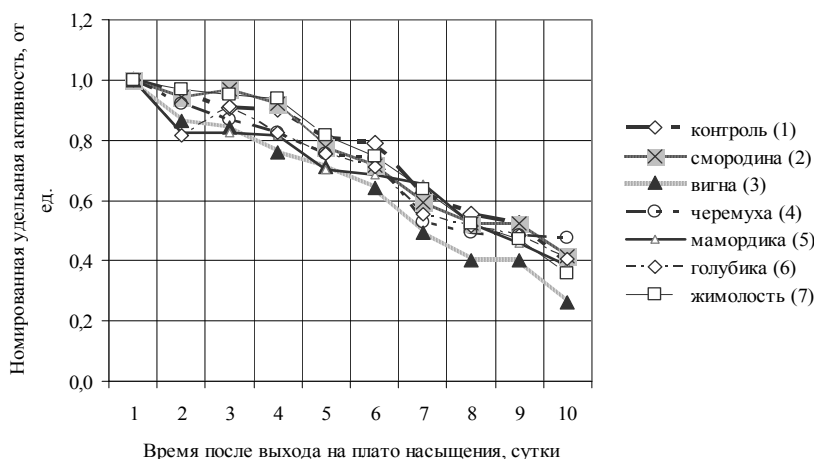


Рисунок 1 — Выведение ^{137}Cs из организма крыс после выхода на «плато насыщения» организма радионуклидом

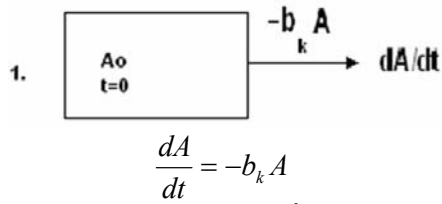
Полученные результаты описываются тремя дифференциальными уравнениями, которые зависят от эксперимента и характеризуются конкретными значениями A и b , отображенными в таблице 2. Представленные значения b в таблице 2, как в контроле (b_k), без фитоадаптогена, так и с фитоадаптогеном ($b_{эф}$) имеют различные значения, например:

1. $b_k = -0,1$ — для контроля;
2. $b_k = -0,1 = b_{эф} = -0,1$ — для смородины, мамордики, голубики;
3. $b_k = -0,1 > b_{эф} = -0,14$ — для вигмы;
4. $b_k = -0,1 > b_{эф} = -0,11$ — для жимолости
5. $b_k = -0,1 < b_{эф} = -0,09$ — для черемухи.

Эти коэффициенты можно получить из моделей при решении дифференциальных уравнений, описывающих процесс выведения радионуклидов из организма крыс после прекращения поступления в их организм радиоактивного цезия.

Модели представляют собой прямоугольники, содержащие количество цезия, соответствующее насыщению организма крысы, с активностью (A_0) в момент прекращения поступления радионуклида и начала ($t = 0$) во времени измерения оставшейся в организме активности ^{137}Cs в процессе его выведения. При этом учитываются поступление в организм крысы фитоадаптогена (m) и скорости потоков выводимого цезия, обусловленные как естественным обменом веществ ($-b_k A$), так и влиянием фитоадаптогена на скорость обмена веществ ($b_{ф} A$), которая может быть как положительной, так и отрицательной в стадии эксперимента по выведению радионуклида из организма крысы.

Рассмотрим **модель 1** контрольного эксперимента и соответствующее дифференциальное уравнение.



1. где $\frac{dA}{dt}$ скорость выведения радионуклида, а $-b_k A$ — скорость потока выводимой активности радионуклида. Решение данного уравнения с учетом начальных условий имеет вид

$$A = A_0 e^{-b_k t}$$

т. к. b_k связан с периодом полувыведения T_k , обусловленным естественным обменом веществ. Найдем T_k :

$$b_k = \frac{0.693}{T_k} \quad \text{или} \quad T_k = \frac{0.693}{b_k}$$

Полученный результат занесем в таблицу 3.

Модели 2 соответствуют примеры 2; 3; 4, что описывается дифференциальным уравнением следующего вида:

$$\frac{dA}{dt} = -b_{эф} A$$

где $\frac{dA}{dt}$ — скорость выведения радионуклида, а $-b_{эф} A$ — скорость потоков выводимой активности радионуклида. В данном случае скорость потоков выводимой активности радионуклида формируется как естественным обменом веществ ($-b_k A$), так и влиянием фитоадаптогена на обмен веществ ($-b_{ф} A$), тогда дифференциальное уравнение имеет вид:

$$\frac{dA}{dt} = -b_k A - b_{ф} A = -b_{эф} A$$

Решение данного уравнения с учетом начальных условий имеет вид

$$A = A_0 e^{(-b_k - b_{ф})t} = A_0 e^{-b_{эф}t}$$

Из решения дифференциального уравнения мы имеем равенство $b_{эф} = b_k + b_{ф}$, где каждый из коэффициентов этого равенства связан с периодами полувыведения радионуклида: $T_{эф}$ — за счет естественного обмена веществ и фитоадаптогена, T_k — за счет естественного обмена веществ и $T_{ф}$ — за счет влияния фитоадаптогена на обмен веществ формулами:

$$b_{эф} = \frac{0.693}{T_{эф}}; \quad b_k = \frac{0.693}{T_k}; \quad b_{ф} = \frac{0.693}{T_{ф}}$$

Из этих формул по известным коэффициентам $b_{эф}$ и b_k , полученным из эксперимента и взятым из таблицы 2, найдем $T_{эф}$ и T_k и занесем в таблицу 3. Для нахождения периода полувыведения радионуклида $T_{ф}$ за счет влияния фи-

тоадаптогена на обмен веществ представим равенство коэффициентов в виде:

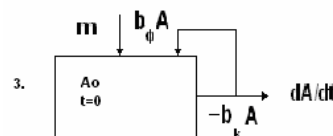
$$\frac{0.693}{T_{эф}} = \frac{0.693}{T_k} + \frac{0.693}{T_{ф}} \quad \text{или} \quad \frac{1}{T_{эф}} = \frac{1}{T_k} + \frac{1}{T_{ф}}$$

Из этой формулы, если известны значения $T_{эф}$ и T_k , найдем $T_{ф}$:

$$T_{ф} = \frac{T_{эф} T_k}{T_k - T_{эф}}$$

занесем эти значения в таблицу 3.

Интересным является случай, когда $b_{эф} = b_k$, а значит равны $T_{эф}$ и T_k , тогда $T_{ф} \rightarrow \infty$, что соответствует недействию вносимого фитоадаптогена на обменные процессы и выведение радионуклида.



Модели 3 соответствует пример 5, т. е. $b_k < b_{эф}$, что описывается дифференциальным уравнением следующего вида:

$$\frac{dA}{dt} = -b_{эф} A$$

где $\frac{dA}{dt}$ — скорость выведения радионуклида, а $-b_{эф} A$ — скорость потоков выводимой активности радионуклида. В данном случае скорость потоков выводимой активности радионуклида формируется как естественным обменом веществ ($-b_k A$), так и влиянием фитоадаптогена на обмен веществ ($b_{ф} A$), способствующего удержанию радионуклида в организме. Тогда дифференциальное уравнение имеет вид:

$$\frac{dA}{dt} = -b_k A + b_{ф} A = -b_{эф} A$$

Решение данного уравнения с учетом начальных условий имеет вид:

$$A = A_0 e^{(-b_k + b_{ф})t} = A_0 e^{-b_{эф}t}$$

Из решения дифференциального уравнения мы имеем равенство $b_{эф} = b_k - b_{ф}$, где каждый из коэффициентов этого равенства связан с периодами полувыведения радионуклида аналогично предыдущей модели 2.

Для нахождения периода полуюдержания радионуклида за счет влияния фитоадаптогена на обмен веществ $T_{ф}$ представим равенство коэффициентов в виде:

$$\frac{0.693}{T_{эф}} = \frac{0.693}{T_k} - \frac{0.693}{T_{ф}}, \quad \text{или} \quad \frac{1}{T_{эф}} = \frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_{ф}}$$

Из этой формулы, если известны значения $T_{эф}$ и T_k , мы можем найти $T_{ф}$:

$$T_{ф} = \frac{T_{эф} T_k}{T_{эф} - T_k}$$

Занесем эти значения в таблицу 3.

В эксперименте не учитывали время естественного полураспада цезия-137, так как оно настолько велико, что мы можем принять его

за бесконечно большую категорию (12045 суток), которая во время эксперимента не влияла на выведение цезия за счет распада.

Таблица 3 — Время полувыведения ^{137}Cs из организма крыс

Показатели	b_k и $b_{эф}$ сут. ⁻¹	Эффективное время полувыведения, $T_{эф}$	Время полувыведения при наличии фитоадаптогена, $T_{ф}$	Характер действия фитоадаптогена на выведение ^{137}Cs
Контроль	-0,1	6,93 сут.		
Смородина	-0,1	6,93 сут.	∞	Не влияет на выведение
Вигна	-0,14	4,95 сут.	17,325 сут.	Ускорение выведения на 28,57 %
Черемуха	-0,9	7,7 сут.	63 сут. — время полунакопления	Замедление выведения на 11,11 %
Мамордика	-0,1	6,93 сут.	∞	Не влияет на выведение
Голубика	-0,1	6,93 сут.	∞	Не влияет на выведение
Жимолость	-0,11	6,3 сут.	69,3 сут	Ускорение выведения на 9 %

Заключение

В результате эксперимента выявлено, что наличие пектиновых веществ в ягодных растениях, используемых в качестве фитоадаптогенов, не является доминирующим во влиянии на процесс выведения ^{137}Cs из организма крыс. Например, голубика, смородина, мамордика содержат 3,1; 5,1; 8,8 % пектинов соответственно (таблица 1), а никакого влияния на выведение радиоактивного цезия не оказывают (таблица 3).

Сильно влияет на выведение радиоактивного цезия из организма крыс фитоадаптоген вигна, который ускоряет этот процесс на 28,57 %.

Замедляет выведение радиоактивного цезия из организма крыс на 11,11 % фитоадаптоген черемуха.

Полученные результаты позволяют прогнозировать процессы выведения радионуклида из организма животных под воздействием различных фитоадаптогенов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Физико-химический подход к отбору органических соединений, предназначенных для выведения радиоактивных веществ из организма / В. С. Балабуха [и др.] // Распределение и биологическое действие радиоактивных изотопов: сб. ст. под ред. Ю. И. Москалёва. — М.: Атомиздат, 1966. — С. 462-470.
2. Шапиро, Д. К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д. К. Шапиро, В. А. Михайловская, Н. И. Манциводо. — 2-е изд. — Мн.: Ураджай, 1981. — 159 с.
3. Москалев, Ю. И. Радиоактивные изотопы и организм / Ю. И. Москалев. — М.: Медицина, 1969. — С. 187-188.
4. Западнюк, И. П. Лабораторные животные / И. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захария. — К.: Вища школа, 1973. — 304 с.
5. Лебедева, Г. Д. Влияние различных солей состава воды на накопление ^{90}Sr и ^{137}Cs пресноводной рыбой / Г. Д. Лебедева // Распределение и биологическое действие радиоактивных изотопов: сб. ст. под ред. Ю. И. Москалёва. — М.: Атомиздат, 1966. — С. 176-181.

Поступила 13.08.2009

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ГИГИЕНА

УДК 616.1-005.4-057 (476.2)

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. М. Шаршакова¹, Г. В. Гатальская², А. Л. Лопатина³

¹Гомельский государственный медицинский университет

²Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

³Гомельский областной клинический кардиологический диспансер

В статье проанализированы психологические факторы, обуславливающие развитие ишемической болезни сердца, также выделены механизмы влияния психической сферы на возникновение и прогрессирование заболевания, среди которых особое внимание уделено личностным особенностям пациентов. В результате проведенного исследования были уточнены факторы риска ишемической болезни сердца у трудоспособного населения Гомельского региона Беларуси и описаны рекомендации психопрофилактического и психокоррекционного характера.

Ключевые слова: социально-психологические факторы риска, ишемическая болезнь сердца, стресс, личностный соматотип, личностные особенности пациентов, психологическая профилактика, психологическая коррекция.