

MEASURES FOR THE MINIMIZATION OF INNER IRRADIATION DOSE OF THE POPULATION (literary review)

Korzun V.N.

ЗАХОДИ З МІНІМІЗАЦІЇ ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ (огляд літератури, повідомлення 2)

В

омплекс агрохімічних, зооветеринарних, технологічних та організаційних заходів, які здійснювали на забруднених радіонуклідами територіях, значно знизив рівень забруднення продуктів харчування, але не гарантував цілковитої безпеки для населення. Тому виникла необхідність розроблення методів зниження накопичення радіонуклідів в організмі людини в умовах довготривалого і постійного надходження їх з харчовими продуктами чи з водою.

Наприкінці 50-х років минулого століття почався пошук засобів, які блокують всмоктування радіонуклідів у шлунково-кишковому тракті і (або) прискорюють виведення їх з організму. Було вивчено усі харчові речовини (білки й окремі амінокислоти, жири і жирні кислоти, прості і складні вугле-

води, у тому числі харчові волокна, пектини, геміцелюлоза, фітати, лігнін; усі макро- та мікроелементи, вітаміни і провітаміни), фітонциди; багато хімічних сполук (комплексони, хелати, цеоліти), глини, вугілля, дуже багато лікарських рослин і речовин. Встановлено, що в умовах тривалого надходження радіонуклідів до організму можливість застосування блокаторів обмежена. Так, використання полісурміну, вокациту, адсобару допустиме лише у разі гострих отруєнь радіонуклідами стронцію та неможливе у випадку тривалого захисту. Це саме стосується і деяких лікарських засобів (активованого вугілля, послаблюючих препаратів, вокациту тощо). Тому розпочався інтенсивний пошук радіозахисних засобів серед харчових продуктів та рослинних препаратів [2, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 33, 34, 37].

У проблемі мінімізації промислових навантажень населення, яке мешкає на забруднених радіонуклідами територіях, основне значення має зниження рівнів контамінації харчових продуктів та обмеження всмоктування їх у травному тракті [16, 19, 28, 36].

Впровадження заходів щодо зниження всмоктування, накопичення і прискорення виведення радіонуклідів, які здійснюються на кінцевій ланці харчового біологічного ланцюжка — "організмі людини", є складним, іноді малоефективним, але останнім заходом, що знижує дозу внутрішнього опромінення [20, 34]. Ці заходи реалізуються у двох напрямках.

1. Забезпечення збалансованого складу раціону, насамперед білкового (особливо білків тваринного походження), вуглеводного (клітковини, пектинів), мінерального (кальцію, фосфору, калію, заліза,

КОРЗУН В.Н.
ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМНУ", м. Київ

МЕРОПРИЯТИЯ ПО МИНИМИЗАЦИИ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ (обзор литературы, сообщение 2)

Корзун В.Н.

В обзоре приводятся результаты экспериментальных, клинических и натуральных наблюдений по определению эффективности разработанных автором и другими исследователями мероприятий и средств снижения всасывания, накопления и ускорения выведения из организма радионуклидов цезия и стронция. Подробно рассмотрены требования к составу рационов питания, к радиозащитным продуктам и рационам питания. Установлено, что из всех испытанных в мире средств-блокаторов всасывания цезия наиболее эффективным является ферроцин (синонимы — берлинская лазурь, железисто-синеродистое железо, прусская синь и др.). Оптимальная доза препарата (50 мг для крысы и 3 г в сутки для человека) обеспечивает 95-99% снижения всасывания цезия при профилактическом применении и 3-кратное ускорение выведения нуклида при лечебном применении.

Лучшим блокатором радионуклидов стронция определены соли альгиновой кислоты. Внесение их в тесто (0,5-2,0% от массы муки), а также молочные, кондитерские изделия, мясо-растительные, овощные, фруктовые консервы (0,5-2,0%) улучшают физико-химические свойства готового продукта и обеспечивают 2-3-кратное снижение всасывания стронция. Пищевые волокна (клетчатка, пектины, геміцелюлоза) снижают накопление радионуклида при хроническом поступлении на 20-30%.

Приведены рекомендации по питанию в условиях длительного поступления радионуклидов с рационом питания и водой.

© Корзун В.Н. СТАТТЯ, 2012.

йоду, кобальту, міді, цинку) і вітамінного (ретинолу, бетакаротину, токоферолу, кислоти аскорбінової, ціанокобаламіну) (рис. 1).

2. Використання препаратів, харчових продуктів і добавок, що знижують всмоктування і накопичення радіонуклідів (сорбентів, комплексонів), а також засобів, які прискорюють їх виведення (декорпорантів). Застосування цих засобів не повинно бути безконтрольним. У разі тривалого використання такі засоби мають відповідати більш жорстким вимогам, ніж у випадку короточасного їх застосування. Вони повинні бути достатньо ефективними, зручними у застосуванні, економічними, за тривалого використання не порушувати мінерального обміну та обміну інших речовин. Обраний засіб має бути нетоксичним у разі тривалого використання або принаймні таким, щоб ризик від його застосування

був нижчим, ніж від можливих наслідків опромінення (рис. 2)

Ми вивчили ефективність різноманітних препаратів (калію заліза гексаціаноферату, альгінату натрію і кальцію, барію сульфату, кальцію фосфорнокислого тощо), харчових речовин (білків, вуглеводів, вітамінів, солей калію, кальцію, фосфору, різноманітних пектинів і харчових волокон (ХВ)), натуральних продуктів (фруктових і ягідних соків), хлібобулочних виробів, продуктів із морських водоростей, з мідій тощо), а також спеціальних харчових продуктів, які містять препарати-блокатори всмоктування радіонуклідів цезію і стронцію (калію заліза гексаціаноферат, альгінати, ХВ, пектини тощо) [16, 20, 22]. Асортимент таких продуктів дуже широкий: м'ясні і плодоовочеві консерви, ковбаси, хлібобулочні, кондитерські вироби, молокопродукти (рис. 3).

Встановлено, що з усіх досліджених препаратів-блокаторів всмоктування цезію-137 найбільш ефективним є фероцин (калію заліза гексаціаноферат). Хімічні назви активної речовини — берлінська лазур, пруська синь, залізо-синеродисте залізо [6, 32, 35, 38, 41].

Цей препарат було випробувано у гострих і хронічних експериментах на щурах (протягом усього життя тварини), а також у клінічних та натурних спостереженнях за участі людей. При включенні препарату до складу харчового продукту ефективність його не тільки не знижується, а дещо підвищується у зв'язку зі збільшенням можливої площі контакту препарату і цезію. Оптимальна доза препарату (50 мг для щура і 3 г на добу для людини) забезпечує 95-99% зниження всмоктування цезію (у разі профілактичного застосування) і 3-кратне прискорення виведення радіонукліда при лікувальному застосуванні (рис. 4 і 5) [6, 16, 20, 35].

Всебічно вивчено солі альгінової кислоти (альгінат натрію з ламінарії біломорської, японської, із ризоїдів ламінарії японської, костарії ребристої, цистозіри, альгінат кальцію з ламінарії біломорської, японської, екваторіальної) як блокатори та/або декорпоранти радіонуклідів стронцію і цезію [1, 17, 18, 40, 42].

Додавання альгінатів до тіста (0,5-2,0% до ваги борошна), молочних, кондитерських виробів, м'ясо-рослинних, овочевих, фруктових консервів (0,5-2,5%) покращує фізико-хімічні властивості готового продукту і забезпечує 2-3-кратне зменшення всмоктування радіоактивного стронцію [20, 22].

Результати досліджень, проведених нами раніше [1, 31, 34, 42], свідчать про те, що оптимальною дозою альгінату натрію, яка не порушує обмін аналога стронцію — кальцію, є добове споживання 6-8 г (для дорослої людини). Така кількість альгінату натрію зменшує всмоктування стронцію-90 у 3-3,5 рази, а доза у 20 г забезпечує 5-7-кратний "захист" [17, 40, 42].

В'язкість, здатність до гелетворення, абсорбція радіонуклідів і важких металів, добра технологічність альгінатів виз-

Рисунок 1
Принципи створення радіозахисних раціонів харчування

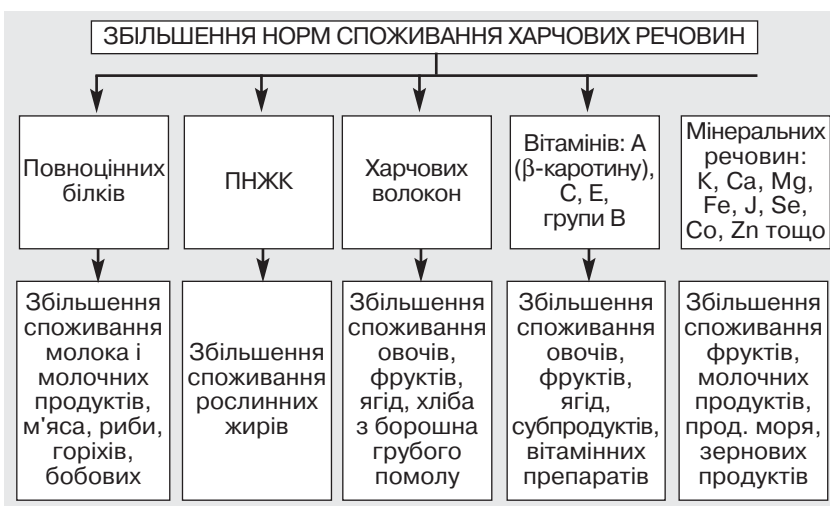
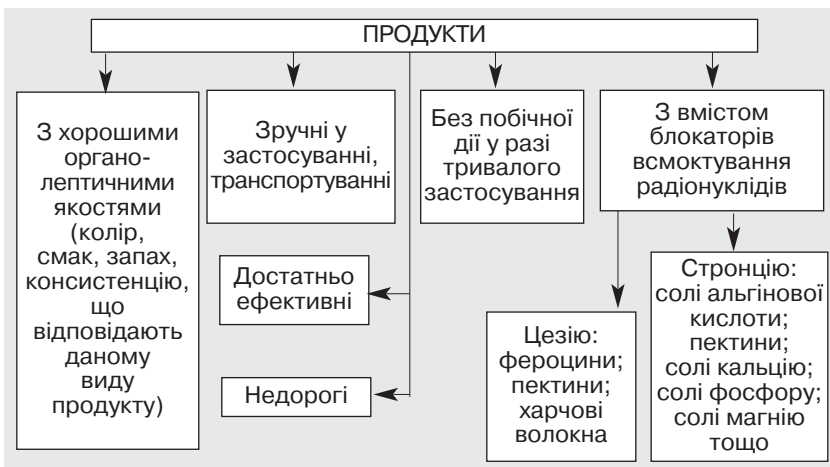


Рисунок 2

Вимоги до радіозахисних продуктів харчування



MEASURES FOR THE MINIMIZATION OF INNER IRRADIATION DOSE OF THE POPULATION (literary review)

Korzun V.N.

Data on the results of the experimental, clinical and field observations for the determination of the efficiency of measures and means for the reduction of absorption, accumulation and acceleration of the excretion of cesium and strontium radionuclides from the organism are presented in the review. Requirements to the food intake contents, radioprotective products and food intakes have been considered in details. It has been established that ferrocene (the synonyms are Berlin blue, ferric ferricyanide, Prussian blue) is the most effective suppressors of cesium absorption of all tested ones. Optimal

dose of preparation is 50 mg per rat in 3 g per human daily ensures 95-99% of cesium absorption at the prophylactic use and three-fold acceleration of nuclide excretion at medical use. Salts of alginic acid have been determined as the best suppressors of strontium radionuclides. Their addition in the dough (0,5-2,0% of flour basis) milk, confectionery, meat, plat, vegetable, fruit canned food (0,5-2,0%) improves a physical- and-chemical property of finished product and ensures 2-3-fold decrease of strontium absorption. Food fibers (cellulose, pectin, hemicellulose) reduce an accumulation of radionuclides at a chronic intake by 20-30%. Recommendations for the nutrition under conditions of prolonged intake of radionuclides with food intake and water are presented in the conclusion.

начає використання їх (продуктів з ними) у харчуванні населення, яке мешкає на екологічно забруднених територіях [1, 10].

Відомо, що дефіцит кальцію у раціоні і тварин, і людей призводить до збільшення всмоктування і накопичення в організмі радіонуклідів стронцію [10, 16, 43]. Так, у разі нормального забезпечення лабораторних тварин кальцієм всмоктування стронцію становить 20-30% від кількості, що надійшла до кишечника, у разі його дефіциту — 60-70% [10, 16, 39, 43].

Включення у раціон надмірної кількості цього елемента (в 1,5-2 рази вище норми) сприяє зменшенню всмоктування і збільшенню виведення стронцію на 30-40%. Основні джерела кальцію (особливо для дітей) — молоко і молочні продукти. Для забезпечення добової потреби людини у кальції необхідно вживати не менше 500 мл коров'ячого молока або кисломолочних продуктів. Проте, за результатами досліджень, проведених вченими Москви, Мінська і Києва) [12-15, 22], у раціонах населення, яке мешкає у забруднених районах, споживання молока знижене у 2-3 рази, тому надходження кальцію до організму становить лише 52-65% від необхідного. У зв'язку з цим при розробленні нових харчових продуктів до їхнього складу ми включали такі джерела кальцію, як молоко, морську капусту, кров, печінку, гречану крупу тощо. Крім того, ми змінювали існуючі рецептури молокопродуктів (сирів твердих і м'яких, сирків,

кефіру тощо) і рекомендували їх для харчування. Використання таких (збагачених кальцієм) продуктів у ході експериментів знижувало завоювання стронцію-85. Ці продукти збагачують раціон повноцінним білком, що підвищує загальну резистентність організму і зменшує накопичення радіонуклідів [19, 20, 22].

Було вивчено радіозахисні властивості пектинів: цитрусового, яблучного, бурякового, із зостери, а також модифікова-

них: високо-, середнє- і низько-етерифікованих [23]. У разі застосування оптимальних доз (400 мг на 1 щура) зменшення накопичення стронцію коливається від 13% до 40%, а цезію — від 10% до 30% залежно від виду пектинів. Найбільш ефективним виявився модифікований низькоетерифікований пектин (зменшення накопичення ізотопів на 42% і 32% відповідно; рис. 6) [21, 23, 28]. Такі саме результати отримані й іншими дослідниками [2, 13].

Рисунок 3

Спеціальні харчові продукти, ДД, розроблені спільно з технологами



(у вигляді ікри) також впливає на метаболізм цезію, що пояснюється високою концентрацією у них аналога цезію — калію та пектину. Тому ми рекомендуємо включати до раціону населення, яке мешкає на забруднених територіях, натуральні фрукти, ягоди, овочі та продукти їх переробки, збагачені низькоетерифікованим пектином [19, 22].

Серед досліджених нами 5 видів харчових волокон (ХВ) (із висівку, бурякового жому, шкірки апельсину, шкірки лимону та з люцерни) найбільше зменшення накопичення радіонуклідів (стронцію — на 37%, цезію — на 16%) забезпечують ХВ з люцерни (рис. 7) [9, 20].

Солі калію, як відомо, відіграють важливу роль у внутрішньоклітинному обміні, у регуляції водно-сольового обміну, осмотичного тиску, кислотно-основної рівноваги, необхідні для нормальної діяльності м'язів, міокарду. Калій сприяє виведенню з організму води і

натрію, активує низку ферментів. У разі його дефіциту збільшується накопичення в організмі радіонуклідів цезію. Результати наших досліджень свідчать, що використання у раціоні плодово-овочевих страв перешкоджає накопиченню цього радіонукліду і прискорює його виведення з сечею [21]. Тому до раціону населення, яке мешкає у забруднених регіонах, обов'язково слід включати достатню кількість продуктів-носіїв калію: овочів, фруктів, сухофруктів, соків з м'якоттю, морської капусти, гороху, квасолі, картоплі. Вміст калію у добовому раціоні має бути не нижчим за 4 г/добу за будь-якого забруднення харчових продуктів цезієм [21].

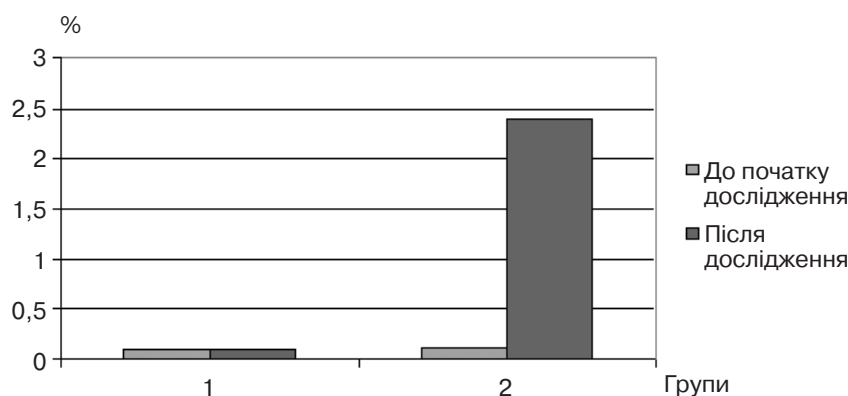
Під час розроблення рецептур харчових продуктів ми переконалися у тому, що реально, без зміни органолептичних і фізико-хімічних властивостей продукту неможливо включити оптимальну дозу альгінату, ламінарії, пектинів до одного продукту. Крім того, за умов тривалого вживання продуктів з радіопротекторною дією необхідно мати достатній їх набір, щоб мінімізувати повторюваність страв, а також не порушувати оптимального набору харчових речовин [20, 21, 22].

На нашу думку, застосування таких радіозахисних засобів, як альгінати, пектини, ХВ, солі кальцію (у розумних межах), морська капуста, нешкідливість яких вивчено всебічно у дослідках на тваринах та у спостереженнях на людях, які традиційно споживають їх протягом усього життя, не викликає сумнівів. ХВ, пектини, альгінати здатні не тільки знизити інкорпорування радіонуклідів, але й ризик виникнення запорів, дивертикулів, поліпозу і раку товстої і прямої кишки, геморою, атеросклерозу, цукрового діабету, жовчнокам'яної хвороби. Водночас надмірне споживання ХВ і пектину призводить до бродіння у товстій кишці, до посиленого газоутворення з явищами метеоризму, до погіршення засвоєння білків, жирів, кальцію, заліза та інших мінеральних речовин. Тому ми вважаємо, що споживання ХВ не повинно перевищувати 25-30 г на добу, пектинів — 2-3 г на добу, альгінатів — 6-10 г на добу [28, 30].

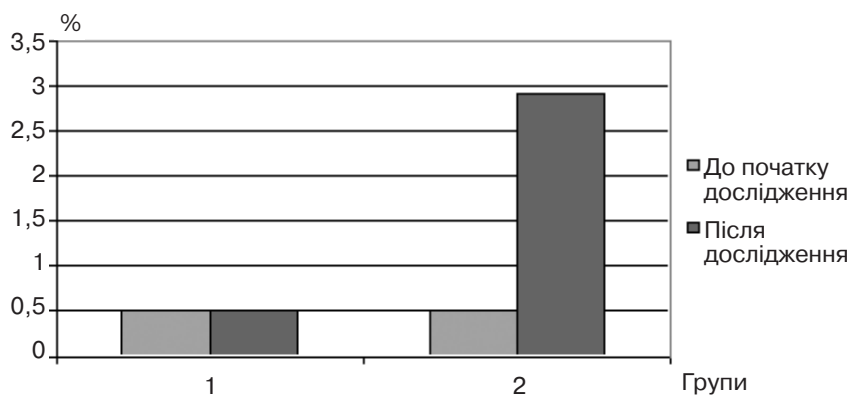
Розроблені нами і (або) досліджені плодовоовочеві консерви (ікра, соки, джеми) як такі, що містять калій і пектини, також зменшують накопичення радіонуклідів. Ми виходили з того, що споживання пектинів дітьми не має перевищувати 2-3 г на добу [16, 22, 23].

Збільшення цієї дози пектинів до 10-15 г на добу (для більш вираженого зменшення всмоктування радіонуклідів) небажане. Слід зазначити, що споживання натуральних соків з м'якоттю, подрібнених плодів

Вплив продуктів із калію заліза гексаціаноферату (2 група) на виведення цезію-137 з калом у людей (1 група — контроль), % від вмісту у тілі



Вплив продуктів із калію заліза гексаціаноферату (2 група) на загальну екскрецію цезію-137 у людей (1 група — контроль)



Щодо застосування калію заліза гексаціаноферату у вигляді лікарського препарату та у складі харчових продуктів, це питання слід вирішувати індивідуально [4, 22, 32].

Враховуючи бідність ґрунтів Полісся на мікроелементи, що посилюється проведенням вапнування ґрунтів, а також відомості про біологічну дію продуктів моря (риби і, особливо, морської капусти), в експериментах на тваринах та у ході клінічних досліджень за участі людей вивчено радіозахисний та загальнотерапевтичний вплив продуктів з морськими водоростями (ламінарія, цистозірою, фукусом, аскофіліумом, зостерою тощо), які розроблені нами спільно з технологами або випускаються промисловістю (салати "Далекосхідний", "Здоров'я", салат із кукумарії, палички пікантні, джем тощо). Встановлено, що включення цих продуктів до раціону тварин зменшує накопичення в організмі цезію-137 і стронцію-85. Використання їх у харчуванні дітей, які мешкають на забруднених територіях, сприяло більш інтенсивному виведенню радіонукліда з екскрементами. Крім того, відзначено позитивний терапевтичний ефект у 80% обстежених дітей. Больовий синдром зник у 72%, дискінетичні явища — у 68%, порожнинне травлення нормалізувалося у 64%, спостерігалось також покращання стану слизової оболонки шлунка у дітей з патологією гастродуоденальної зони, позитивна динаміка з боку червоної крові з нормалізацією рівня гемоглобіну та вмісту еритроцитів у дітей з залізодефіцитною анемією легкого ступеня. Результати лабораторних і клінічних досліджень дозволили рекомендувати продукти з морськими водоростями для включення до раціону населення, яке мешкає на забруднених територіях. Крім того, розроблені та реалізуються таблетовані препарати із водоростей [18, 24, 25, 29].

Слід зазначити, що 2 такі таблетки (1 г) з них забезпечують добову потребу людини в йоді, марганці і селені.

Результати наших клінічних спостережень, що були проведені у Науковому центрі радіа-

ційної медицини, диспансерному ендокринологічному відділенні Тернопільської обласної клінічної лікарні, Рівненському спецдиспансері, показують, що харчові добавки "Біостар. Продукт із зостери" і "Барба-йод" із цистозіри, "Ламінарин" із ламінарії дають виражений терапевтичний ефект у хворих на патологію травної, кровотворної й імунної систем, нормалізують обмін селену, йоду, що призводить до нормалізації функції щитоподібної залози, а також мають радіозахисні властивості і можуть бути рекомендованими для включення до раціону харчування населення ендемічних та забруднених радіонуклідами районів [26, 27, 29].



Розроблення екологічно чистих продуктів харчування та забезпечення ними населення, яке постраждало внаслідок аварії на ЧАЕС, у сьогоденній ситуації економічної скрути виявляється, щонайменше, нереальним. Тому, на нашу думку, зусилля вчених,

Рисунок 6
Зниження накопичення радіонуклідів (%) в організмі щурів залежно від виду пектину

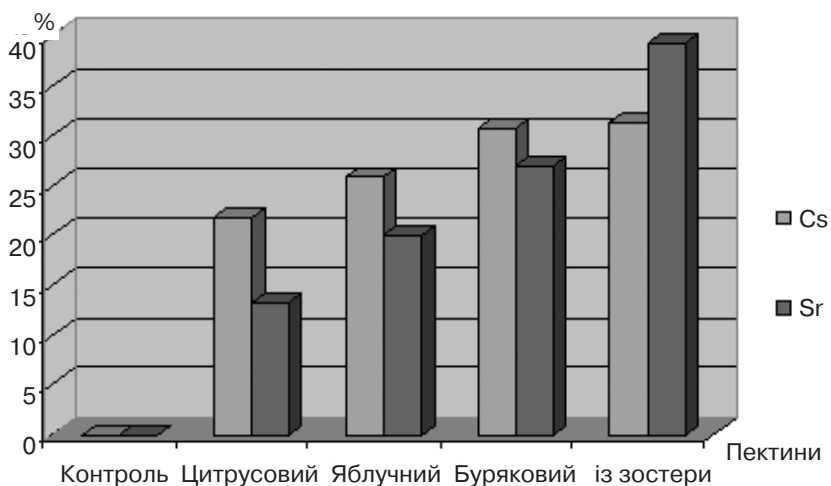
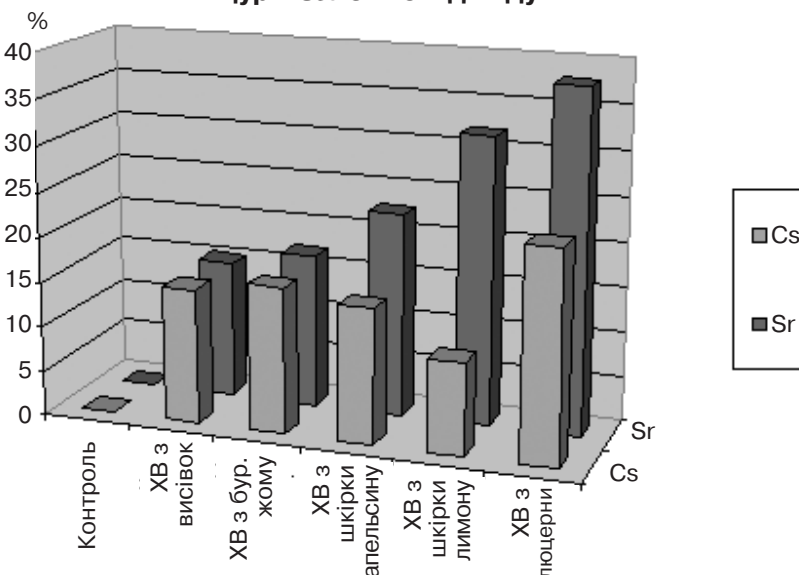


Рисунок 7
Зменшення накопичення радіонуклідів (%) в організмі щурів залежно від виду ХВ



медичних працівників, громадськості мають бути спрямованими на підвищення санітарної, гігієнічної грамотності різних груп населення і проведення заходів щодо поліпшення фактичного харчування населення контрольованих районів [30, 31].

Таким чином, корекцію харчування як чинника зниження ризику опромінення належить здійснювати шляхом

— вилучення з раціону найбільш забруднених харчових продуктів — деяких лісових ягід, грибів, молока і м'яса (за умови заміни їх на привізні);

— забезпечення населення продуктами-носіями калію, кальцію, ХВ, пектинових речовин, мікроелементів йоду, заліза, кобальту, селену;

— розроблення і постачання населенню продуктів, які зменшують накопичення радіонуклідів (продуктів моря, хлібопродуктів, плодовоовочевих, м'ясних консервів, молокопродуктів);

— розроблення і впровадження продуктів, що підвищують стійкість організму до іонізуючого опромінення, тобто які містять радіопротектори бета-каротин, метіонін, таурин; вітамін С, токоферол, природні продукти з антиоксидантною активністю (чорну смородину, яблучний порошок, городню зелень, зостеру, морську капусту тощо) [5, 11, 13, 16, 19-22, 31, 38].

Крім того, корекція харчування населення постраждалих районів повинна враховувати підвищення стійкості організму й до інших, нерадіаційних, неіонізуючих чинників.

Підвищення стійкості організму до несприятливих чинників (у тому числі і до іонізуючого опромінення) — важливий, ефективний важіль у комплексній програмі виживання в умовах екологічної катастрофи, спричиненої забруднен-

ням навколишнього середовища солями важких металів, пестицидами, отрутохімікатами, викидами транспорту і промисловості, радіонуклідами. Як вже зазначалося, оптимальний вміст повноцінного білка у раціоні підвищує стійкість організму до багатьох чинників, у тому числі до іонізуючого опромінення. Так, у випадках отримання високих доз гамма-випромінення (6-8 Гр) тривалість життя тварин була більшою, а смертність і утворення пухлин — меншими у тих групах, де раціон містив більше білка. Такі саме властивості мають і окремі амінокислоти — метіонін, ізолейцин, триптофан, треонін тощо. Підвищують стійкість організму до іонізуючого (і токсичного) чинника вітаміни. Вони інактивують вільні радикали, гальмують процеси перекисного окислення ліпідів. Серед вітамінів найбільш виражений ефект мають аскорбінова кислота (вітамін С), токоферол (вітамін Е), каротин і ретинол (вітамін А). Корекція харчування з урахуванням наведених рекомендацій сприятиме покращанню здоров'я та збільшенню тривалості життя у сучасних несприятливих екологічних умовах [31, 38].

ЛІТЕРАТУРА

1. Ажгихин И.С. Особенности действия и перспективы применения в медицине деградированных альгинатов / И.С. Ажгихин, А.И. Аразашвили, Н.Н. Аркелова и др. // Фармация. — 1988. — № 37 (1). — С. 77-85.
2. Аймухамедова Г.Б. Свойства и применение пектиновых сорбентов / Г.Б. Аймухамедова, Алиева Д.Е., Шелухина Н.П. // Фрунзе, 1984. — 130 с.
3. Алтухова Г.А. Влияние пищевых волокон на всасывание радионуклидов Sr и Cs из пищеварительного тракта / Г.А. Алтухова, А.Т. Иванников, И.А. Морозов и др. // Метаболизм и биологическое действие радион. при оральном поступл. в организм: Сб. науч. тр. — М., 1989. — С. 65-73.
4. Булдаков Л.А. Применение ферроуксидов для получения чистой мясной продукции на загрязненных территориях после аварии на ЧАЭС / Л.А. Булдаков, В.П. Борисов, И.Я. Василенко и др. // Вопр. пит. — 1992. — № 5-6. — С. 62-65.
5. Бухман Н.Д. Роль питания в повышении сопротивляемости организма к ионизирующему излучению / Н.Д. Бухман, Б.И. Кадыков // Труды по радиационной гигиене. — Л., 1967. — С. 132-145.
6. Данецкая Е.В. Берлинская лазурь как средство профилактики при хроническом поступлении с рационом цезия-137 и стронция-90 / Е.В. Данецкая, В.Н. Корзун, П.В. Рамзаев, В.В. Шакалова // Гиг. и сан. — 1970. — № 12. — С. 36-40.
7. Данецкая Е.В. Экспериментальное обоснование профилактических рационов питания при внутреннем облучении цезием-137 и стронцием-90 / Е.В. Данецкая, В.В. Колесников, В.В. Шакалова, И.Н. Куприянов // Гигиена и санитария. — 1970. — № 7. — С. 42-46.
8. Дубровина З.В. К вопросу о защитном эффекте кальция против отложения в организме радиостронция / З.В. Дубровина, П.М. Малкин // Радиобиология. — 1966. — № 6, Т. 2. — С. 284-287.
9. Дудкин М.С. Пищевые волокна — радиопротекторы / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов, Н.А. Денисюк, В.Н. Корзун, В.И. Сагло // Вопросы питания. — 1997. — № 2. — С. 12-14.
10. Ильин Л.А. Основы защиты организма от воздействия радиоактивных веществ / Л.А. Ильин // М.: Госатомиздат, 1977. — 256 с.
11. Ильин Л.А. Результаты испытаний синтетических сорбентов для ограничения резорбции радиоактивного стронция / Л.А. Ильин, В.П. Борисов, М.М. Кендыш и др. // Мат. 1-й радиобиол. конф. соц. стран, 1974. — ЧССР. — 132 с.
12. Истомин А.В. Фактическое питание школьников в районе, пострадавшем от аварии на ЧАЭС / А.В. Истомин, В.М. Красопевцев // Вопр. пит. — 1994. — № 3. — С. 22-24.
13. Книжников В.А. Изучение и разработка пищевых добавок для снижения риска отдаленных радиационно-ионизированных последствий / В.А. Книжников, Н.К. Шандала, В.А. Комлева и др. // Мат. науч. конф. "Мед.-биол. аспекты разработки продуктов питания". — К., 1993. — 31 с.
14. Колесников В.С. Структура питания населения контролируемых районов Гомельской

и Могилевской областей / В.С. Колесников, А.Н. Еншина, И.И. Кедрова // Мат. 1-й науч.-практ. конф. — Минск, 1989. — С. 142-146.

15. Конь И.Я. Питание и состояние здоровья школьников Брянской обл., проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами / И.Я. Конь, Е.М. Абрамова // Вопр. пит. — 1996. — № 2. — С. 17-21.

16. Корзун В.Н. Мероприятия по снижению доз облучения населения / В.Н. Корзун, В.И. Сагло // Мед. последствия аварии на ЧАЭС. — К., 1991. — С. 268-291.

17. Корзун В.Н. Альгинаты в профилактике внутреннего облучения стронцием-90 / В.Н. Корзун, Ю.Г. Воронова, А.Н. Парац, А.В. Подкорытова // Мед. радиология. — 1992. — № 5. — С. 31-34.

18. Корзун В.Н. Опыт использования продуктов моря в питании населения, проживающего в районах жесткого радиационного контроля / В.Н. Корзун, В.И. Сагло, Т.В. Беседина, Ю.Г. Воронова и др. // Вопросы питания. — 1993. — № 2. — С. 36-38.

19. Корзун В. Н. Чернобыль: радиация и питание / В.Н. Корзун, И.П. Лось, О.О. Честнов // К.: Здоров'я, 1994. — 64 с.

20. Корзун В.Н. Радиация: защита населения / В.Н. Корзун, С.И. Недоуров // К.: Наук. думка, 1995. — 112 с.

21. Корзун В.Н. Сучасні вигоди до раціонального харчування та технології виготовлення страв / В.Н. Корзун, В.И. Сагло, А.Н. Парац, М.П. Рогачук // Медич. консульт. — 1997. — № 2. — С. 46-48.

22. Корзун В.Н. Ионизирующая радиация и питание детей / В.Н. Корзун, Л.В. Курило, Е.И. Степанова, В.Ф. Торбин // К., 1997. — 124 с.

23. Корзун В.Н. Порівняльна оцінка ролі пектинів в обміні цезію та стронцію / В.Н. Корзун, А.М. Парац, В.И. Сагло, О.В. Корзун, Л.О. Стоянова / Укр. рад. жур. — 1999. — № 37. — С. 162-164.

24. Корзун В.Н. Харчові продукти з водоростями як засіб мінімізації дії радіації та ендемії / В.Н. Корзун, В.И. Сагло, А.М. Парац, А.А. Чумак, Л.Ю. Бураченко // Проблеми харчування. — 2004. — № 1 (2). — С. 29-34.

25. Корзун В.Н. Перспективы

использования морских водорослей в питании населения / В.Н. Корзун, А.Н. Парац, А.П. Матвиенко // Гігієна насел. місць. — 2006. — Вип. 47. — С. 375-379.

26. Корзун В.Н. Використання морських водоростей для зменшення доз внутрішнього опромінення населення та профілактики йоддефіцитних захворювань / В.Н. Корзун, Т.О. Цибенко, А.М. Парац, Л.М. Умрихіна, С.Ю. Нечаєв, А.П. Матвиенко // Відомча інструкція. — К., 2006. — 8 с.

27. Корзун В.Н. Медико-социал. значение использования морских водорослей в питании населения / В.Н. Корзун, А.Н. Парац, Т.И. Нестер, Л.Ю. Бураченко // Мат. Межд. науч. конф. "Человек, питание, здоровье". — Тверь, 2006. — С. 42-51.

28. Корзун В.Н. Теоретичні основи створення та вживання продуктів спеціального призначення / В.Н. Корзун // Довкілля та здоров'я. — 2009. — № 1 (48). — С. 63-68.

29. Корзун В. Радіозахисні властивості салатів із бурими морськими водоростями / В. Корзун, І. Антонюк, Л. Бураченко // Товари і ринки. — 2009. — № 2. — С. 88-95.

30. Корзун В.Н. Функціональні продукти і їх роль у харчуванні людини / В.Н. Корзун, Ю.С. Тихоненко // Наукові праці Одеської нац. академії харчових технологій. — Одеса, 2010. — Вип. 38. — С. 173-178.

31. Подкорытова А.В. Функціональні свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании / А.В. Подкорытова, Н.М. Аминина, М.М. Левачев // Вопр. питания. — 1998. — № 3. — С. 26-29.

32. Радиационная авария в Гойянии / Межд. агентство по атомной энергии. — Вена, 1989. — 148 с.

33. Разумовский Н.О. Возможности использования пищевых добавок для предупреждения накопления Sr-89 в организме / Н.О. Разумовский, О.Л. Торчинская // Мед. радиология. — 1967. — Т. 12, № 4. — С. 88-89.

34. Рамзаев П.В. Эффективность ряда хим. веществ при отравлении смесью радиоизотопов цезия-137 и стронция-90 / П.В. Рамзаев, В.Н. Корзун, Е.В. Данецкая // Мед. радиол. — 1971. — № 9. — С. 49-53.

35. Селидовкин Г.Д. Медицинская помощь при радиационной аварии [Cs-137] в Бразилии (1987 г.) / Г.Д. Селидовкин // Мед. аспекты аварии на ЧАЭС. — К., 1988. — С. 180-184.

36. Смоляр В.И. Ионизирующая радиация и питание / В.И. Смоляр // К.: Здоровье, 1992. — 176 с.

37. Спенсер Г. Влияние диеты и гормональных факторов на метаболизм радиоактивного стронция у человека / Г. Спенсер, И. Левин, Д. Самахсон / Сб. Метаболизм стронция. — М.: Атомиздат, 1971. — С. 102-123.

38. Тананаев И.В. Химия ферроцианидов / И.В. Тананаев, Г.Б. Сейфор, Ю.Я. Харитонов // М.: Наука, 1971. — 320 с.

39. Comar C.L. Effect of dietary calcium on secretion of strontium into milk / C.L. Comar, R.H. Wasserman, F.W. Lengenmann // Health Phys. — 1966. — № 12 (1). — P. 1-6.

40. Carr T.E.F. Reduction in the absorption and retention of dietary strontium in man by alginate / T.E.F. Carr, Y.S. Harrison, E.R. Humphreys, A. Sutton // Inter. J. Rad. Biol. — 1968. — № 3. — P. 225-233.

41. Farina R. Медицинские аспекты декорпорации Cs-137. Радиологическая авария в Гойянии / R. Farina, C.E. Brandao-Melo, A.R. Oliveira // Health Phys. — 1991. — 60, № 1. — С. 61-66.

42. Hesp R. Effects of sodium alginate in inhibiting uptake of radiostrontium by the human body / R. Hesp, B. Ramsbottom // Nature, 1965. — P. 109-110.

43. Wasserman K.H. Effect of dietary calcium and phosphorus levels on body burdens of indeterminate radiostrontium / K.H. Wasserman, C.L. Comar // Proc. Soc. Exptl. Biol. — 1960. — Vol. 103, № 1. — P. 124.

Надійшла до редакції 12.03.2011.