

ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ ЯК ОДИН ІЗ МЕДИЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ В УМОВАХ ТРИВАЛОГО ВПЛИВУ МАЛИХ ДОЗ ІОНІЗУВАЛЬНОГО ВИПРОМІНЕННЯ

Одним із заходів корекції радіаційно індукованих порушень в організмі є застосування чистих продуктів харчування, засобів, які сприяють зниженню вмісту ^{137}Cs і насиченню організму мікро- і макроелементами, вітамінами, біологічно активними харчовими добавками.

Ключові слова: малі дози, іонізувальне випромінення, тривалий час, профілактичне харчування.

Одним из способов коррекции радиационно индуцируемых нарушений в организме является применение чистых продуктов питания, которые способствуют снижению содержания ^{137}Cs и насыщению организма микро- и макроэлементами, витаминами и биологически активными веществами.

Ключевые слова: малые дозы, ионизирующее облучение, длительное время, профилактическое питание.

One of the ways to prevent disturbances in human organism induced by irradiation is recommended to use pure food products, which are decreased contents of ^{137}Cs and saturated an organism with micro- and macroelements, vitamins and biologically active substances.

Key words: low doses, ionizing irradiation, long time, healthy food.

Виробнича діяльність людства призвела до надходження в біосферу штучних радіонуклідів. Крім того, за період розвитку ядерних та радіаційно небезпечних технологій сталося понад 152 аварії різного ступеня складності, з різними наслідками для населення і довкілля та різною за обсягами кількістю радіонуклідів, що потрапили в біосферу [1]. При значних радіаційних аваріях, найбільшою з яких є аварія на ЧАЕС, у біосферу надходить велика кількість різних радіонуклідів. Радіоактивне забруднення України на даний час визначається в основному ^{137}Cs і ^{90}Sr , а також значним розповсюдженням трансуранових елементів Чорнобильського походження практично по всій Україні. В останні роки радіаційна ситуація в Україні дещо стабілізувалася, істотно зменшилися дози зовнішнього опромінення. Сьогодні основне дозове навантаження на забруднених територіях (до 90-98 %) населення отримує за рахунок внутрішнього опромінення через споживання продуктів харчування місцевого виробництва та питної води.

Отже, протирадіаційні заходи необхідно спрямувати на виробництво так званих чистих продуктів харчування. Основними продуктами місцевого виробництва з рівнем забруднення, який перевищує допустимі, є: молоко, м'ясо, лісові ягоди, гриби, лікарські рослини.

Науку про спеціальне харчування населення в умовах радіаційного забруднення навколишнього середовища та використання її в боротьбі проти впливу радіації деякі вчені називають радіаційною нутриціологією. Радіаційна нутриціологія є комплексною наукою про особливості функціонування травного тракту в опроміненому організмі та закономірності перетравлювання і всмоктування в ньому їжі, способи зменшення кількості радіонуклідів, що потрапляють в організм з їжею та її використання для виведення радіонуклідів [2].

Основні завдання радіаційної нутриціології:

- по-перше, перешкоджати надходженню в організм радіонуклідів та мутагенів, у тому числі нітратів, пестицидів та ін.;

– по-друге, наситити організм харчовими радіо-захисними та біологічно активними сполуками, які мають лікувально-профілактичний вплив при радіаційному ураженні.

Для подолання наслідків тривалого впливу радіації в невеликих дозах лікувально-профілактична дія харчових факторів повинна бути також тривалою і постійною.

З метою з'ясування радіозахисних властивостей харчових продуктів, напоїв та біологічно активних добавок природного походження (понад 30 найменувань) проведені експериментальні дослідження на 700 білих статевозрілих лабораторних щурах-самцях масою 160-200 г. Для експериментального моделювання зовнішнього опромінення тварин були використані різні джерела випромінювання: установка «Рокус» (Росія) (джерело – ^{60}Co , потужність експозиційної дози – $4,3 \cdot 10^{-4}$ Кл/(кг·с), дози опромінення – 0,3 Гр, 0,5 Гр, 1,0 Гр; рентгєнівський апарат «РУМ-17» (Росія), (напруга – 180 кВ, сила струму – 10 мА, відстань – 40 см, фільтри – 0,5 мм Cu + 1,0 мм Al, потужність експозиційної дози – $2,09 \cdot 10^{-4}$ Кл/(кг·с), дози опромінення – 0,5 Гр, 1,0 Гр; установка «ГУР-1» (Росія) (джерело – ^{137}Cs з енергією гама-квантів 660 кеВ, потужність експозиційної дози – $4,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/(кг·с), дози опромінення – 0,1, 0,5, 1,0 Гр). Тварин опромінювали фракціоновано малими дозами. Додатково, за необхідності, використовували імобілізаційний стрес (2 години в камерах Когана), який моделювали після кожного сеансу опромінення.

Хронічне внутрішнє опромінення тварин створювали введенням ^{137}Cs з розрахунку 0,6 кБк/тварину/добу шляхом додавання до щоденного раціону подрібнених шматочків хліба, змочених розчином хлориду ^{137}Cs упродовж 30 діб. Засоби природнього походження за різних умов моделювання додавали до щоденного раціону тварин упродовж 30 діб. На 31-шу добу тварин виводили з експерименту. Визначали активність 5'-нуклеотидази в тканинах гіпоталамуса, гіпофіза, щитоподібної залози, надниркових залозах, сім'яниках, а також активність Na^+ , K^+ -АТФази без'ядерних фракцій гіпоталамуса, гіпофіза, щитоподібної залози, надниркових залоз, сім'яників. У сироватці крові визначали вміст малонного діальдегіду, активність каталази, аланінамінотрансферази, аспартатаміно-трансферази та лужної фосфатази, концентрацію кортикостерону, адреналіну, трийодтироніну, тироксину, інсуліну, прогестерону та тестостерону, кислотну резистентність еритроцитів, вміст гемоглобіну, креатиніну, сечовини, тригліцеридів, концентрацію білка, вміст глюкози в крові. За допомогою гістологічних, електронно-мікроскопічних та морфометричних методів дослідження оцінювали стан гіпоталамо-гіпофізарно-тиреоїдної, гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової, гіпоталамо-гіпофізарно-гонадної та симпатно-адреналової систем.

У переглянутих за останні роки нормах потреб в нутрієнтах пріоритетним є зменшення окремих із них, а також зниження загальної енергетичної

цінності добових раціонів, зокрема, для осіб середнього віку, легкої фізичної і розумової праці добова енергетична потреба становить не більше 2600-2800 ккал, що забезпечується споживанням загальної кількості білків до 90 г, жирів – 80-90 г, вуглеводів – 300-400 г. Це пов'язано з тим, що при енергетичній цінності раціону 3000 ккал і більше можливе збільшення маси тіла, підвищення вмісту атерогенних ліпідів – холестерину, тригліцеридів та ін. У той же час при організації харчування в зоні відчуження необхідно враховувати те, що в організмі працюючого контингенту переважають катаболічні процеси, крім того, більшість осіб належить до третьої групи інтенсивності праці. У зв'язку з цим енергетична цінність добових раціонів мусить становити 3200-3400 ккал і містити 110-130 г білків, 110-115 г жирів, 400-450 г вуглеводів [3].

Надзвичайно важливе значення для людей, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, має раціональне харчування, в якому забезпечено оптимальне співвідношення поживних та біологічно активних речовин, що здатні проявляти в організмі максимум корисної дії, а також оптимальні кількісні та якісні взаємозв'язки основних елементів: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних та інших компонентів. Співвідношення між білками, жирами і вуглеводами має становити 1 : 0,9 : 4,7. Для розрахунків за одиницю беруть кількість білків. А співвідношення найдефіцитніших незамінних амінокислот: триптофану, метіоніну і лізину – має дорівнювати 1 : 3 : 4.

Особливе значення у раціональному харчуванні людини має збалансованість незамінних, так званих есенціальних речовин, які в організмі не синтезуються або синтезуються з недостатньою швидкістю і в незначній кількості. Основні з них: 8 незамінних амінокислот, 3-5 поліненасичених жирних кислот, усі вітаміни, більшість макро- та мікроелементів. Багаті на них білки тваринного походження, амінокислоти повинні становити 50 % від загальної кількості білків. Саме за такого їх вмісту в раціоні цілком задовольняється потреба в незамінних амінокислотах, зокрема, витримується співвідношення між вмістом триптофану, метіоніну і лізину 1 : 3 : 4. У дитячих раціонах співвідношення між незамінними і замінними амінокислотами повинно становити 1 : 1. Таке співвідношення є в білках коров'ячого молока та курячих яйцях. За дії іонізуючого випромінювання найнеобхідніші для організму дві амінокислоти – метіонін і цистеїн, які зв'язують активні радикали. Метіонін, крім того, є постачальником метильних груп, які організм використовує для утворення антисклеротичних речовин. Добова потреба організму в метіоніні – 4 г, в цистеїні – 3 г. Джерелом цінного в біологічному відношенні білка є молоко і молочні продукти, яйця (курячі, перепелячі), нежирна телятина і баранина, риба, бобові, соняшникове насіння. Білок цих продуктів відрізняється оптимальним вмістом незамінних амінокислот і добре засвоюється. Добова потреба дорослих у

білках – від 58 г до 107 г, залежно від інтенсивності праці, 55 % повинні містити незамінні амінокислоти. Вживання цих продуктів сприятиме збереженню здоров'я, зменшуватиме накопичення радіоактивного цезію і стронцію в організмі.

Нами досліджені радіозахисні властивості м'яса та ікри слимака ампулярії (*Ampullaria glance*). М'ясо та ікра містять відповідно до 46,5-65,7 мг/г та 49,7-71,9 мг/г сирого білка; 4,7-10,1 мг/г та 0,4-3,9 мг/г загальних ліпідів; 21,0-39,0 мкг/г та 4,7-26,5 мкг/г каротину. До щоденного раціону додавали м'ясо слимака ампулярії із розрахунку 200 мг на 1 тварину та ікру в дозах 100 і 300 мг/тварину. Встановлено, що м'ясо та ікра слимака ампулярії мають мембраностабілізуючі та адаптогенні властивості, сприяють нормалізації функціонального стану щитоподібної, підшлункової, надниркових залоз і прискорюють відновні процеси після впливу іонізуючого опромінення за рахунок високого вмісту антиоксидантних вітамінів, ліпідів та білка.

За даними експериментальних досліджень, м'ясо та ікру слимака ампулярії рекомендовано: для поповнення потреби організму в білках та вітамінах; захисту організму в умовах іонізуючого опромінення; нормалізації гормонального стану та обміну речовин, при нервових перенапруженнях. М'ясо та ікру слимака ампулярії рекомендовано вживати особам, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, а також людям, які проживають в екологічно небезпечних регіонах. Добова доза м'яса слимака ампулярії для дорослої людини становить 2-10 г, для дітей – 1-4 г. Добова доза ікри ампулярії для дорослої людини становить 2-10 г, для дітей – 1-3 г [4].

Для правильного харчування необхідно дбати про склад жирів у їжі. Потрібно, щоб половину або третину всіх жирів (35 г на добу для дорослого) становили олії, багаті на поліненасичені жирні кислоти (лінолеву, ліноленову), які мають антиокислювальні властивості. Поліненасичені жирні кислоти необхідні для захисту організму від малих доз радіації. Вони є структурним елементом клітинних мембран, регулюють обмін холестерину, впливають на стан шкіри і стінок кровоносних судин, підвищуючи їх еластичність, беруть участь в утворенні тканинних гормонів – простагландинів. Лінолева і ліноленова жирні кислоти містяться в оліях. На лінолеві кислоти багаті соняшникова, кукурудзяна, оливкова, обліпихова, соєва та ін. олії. Є вона також і в курячому та рибацькому жирах, зокрема, в ячному жовтку, а у вершковому маслі, яловому і свинячому жирах її небагато. З тваринних жирів необхідно вживати свіже свиняче сало, яке за біологічними властивостями не поступається коров'ячому маслу, а іноді й перевищує його, наприклад, за вмістом поліненасичених жирних кислот. У збалансованому харчуванні мешканців забруднених радіонуклідами регіонів має бути 30-50 % тваринного жиру, 30-50 % олії і 20 % маргарину та кулінарного жиру, багатого на поліненасичені жирні кислоти.

Досліджені нами олії з насіння кропу, гарбуза та кавуна містять значну кількість вітамінів А, Е, С, В₁, В₆, В₁₂, каротиноїдів та інших речовин, необхідних для покращення роботи травного тракту, є мембраностабілізаторами і адаптогенами, позитивно впливають на нервову та ендокринну системи за поєднаної дії іонізуючого опромінення і стресу. Рекомендовано для захисту організму в умовах іонізуючого випромінювання та нервових перенапруженнях.

За умов підвищеного радіаційного впливу треба змінити структуру споживання вуглеводів: збільшити вживання складних вуглеводів (вони входять до пектинів, альгінатів, полісахаридів), а простих вуглеводів (їх багато в цукрових та кондитерських борошняних виробках) зменшити до мінімуму, замінивши їх медом і солодкими фруктами та ягодами. Завдяки наявності в харчових волокнах, альгінатах, пектинових речовинах вільних карбоксильних груп вони здатні зв'язувати в кишківнику радіонукліди, іони металів і утворювати нерозчинні комплекси, які виводяться з організму. Більш виражені ці властивості в альгінатів – полісахаридів морських водоростей. Альгірати отримують із бурих морських водоростей, які містять 20-35 % альгінової кислоти. Хліб, у який додано альгінат натрію, на 40 % зменшує накопичення стронцію.

Досліджували ефективність еламіну для коригування порушень в умовах іонізуючого випромінювання та інших негативних чинників [5, 6]. Еламін виготовляється з бурі морської водорості *Laminaria* (ТУ У 00382119-02-99). У сухому залишку еламіну містяться (% маси): біологічно-активні вуглеводи (альгірати, ламінарін, бетаситостерін, манніт) – 42-47; мінеральні речовини в організмі зв'язаному вигляді, до складу яких входять макро- та мікроелементи (мг/100 г): калію – 5250-6850, кальцію – 1090-2200, сірки – 1300-1500, магнію – 1000-1300, фосфору – 300-450, йоду – 150-300, заліза – 80-120, бромю – 70-80, селену – 60-95, цинку – 2,0, марганцю – 1,0, кобальту – 0,2 та ін., всього: 30-45; грубі органічні речовини (клітковина) – 8-12; білкові речовини – 6-9; ліпіди – 1,2-2,5; вітаміни груп А, В, D, Е – 0,01-0,02.

За даними експериментальних досліджень і клінічних спостережень, еламін рекомендовано: для виведення радіонуклідів, важких металів і блокування їх накопичення в організмі; для поповнення потреби організму в мікро- та макроелементах; при захворюваннях щитоподібної залози, викликаних нестачею йоду та для профілактики ендемічного зобу; при анеміях, пов'язаних із нестачею заліза; при нервових перенапруженнях; для попередження розвитку атеросклерозу; для нормалізації обміну речовин; для підвищення імунітету та опірності організму до туберкульозної інфекції; при гіпогалактіях для покращення лактогенезу у жінок-годувальниць у післяпологовому періоді та збереження природного вигодовування і подовження його тривалості у немовлят. Застосування еламіну є необхідним

для профілактики і лікування хворих дітей, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС і проживають на забруднених радіонуклідами територіях. Концентрат еламіну узгоджено до вживання МОЗ України (03.08.1999 р.) як лікувально-профілактичну харчову добавку для дорослих і дітей віком від 5 років. Добова норма споживання концентрату еламіну для дітей становить 0,5 г, для дорослих – 1,0 г.

Складні вуглеводи входять до неперетравлюваних компонентів їжі – баластних речовин. Баластні харчові речовини, як губка, всмоктують жовч, посилюючи перистальтику кишківника. Розрізняють кілька видів харчових волокон: целюлозу, лігнін, пектини, камедь і гель. Одні з них нерозчинні, а інші розчинні у воді. Нерозчинні волокна – целюлоза, лігнін – містяться в бобових, овочах та висівках. Вони поглинають воду, токсини, радіонукліди, важкі метали, збільшують об'єм харчових та калових мас і тим самим стимулюють перистальтику кишківника, зменшують час перебування речовин-забруднювачів у травному тракті. Розчинні баластні волокна – пектини, камедь, гель отримують із фруктів, овочів, бобових. Вони також зв'язуються з радіонуклідами, холестерином, цукром, виводять їх з організму. Камедь і пектини утворюють з токсинами і радіонуклідами менш отруйні хімічні сполуки, які іноді в нерозчинному виді легко виводяться з організму. Значна кількість тих харчових продуктів, які ми вживаємо щодня, містить кілька видів розчинних і нерозчинних волокон, інші – багаті, переважно, на один вид цих цінних харчових компонентів. У зернових і бобових багато целюлози, в яблуках і білоголовій капусті – пектину. Харчові волокна усувають запори, коліти, запалення прямої кишки, сприяють зміцненню організму. На думку різних учених, щоденно треба вживати від 10 до 40 г баластних харчових речовин. Таку їх кількість містить, наприклад, 400 г кукурудзи чи 400 г яблука, 800 г гарбуза, 900 г капусти чи 1000 г неочищеного рису.

Пектинові речовини і клітковина мають бути обов'язковими компонентами харчового раціону людей, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС та проживають на радіаційно забруднених територіях. Клітковина не тільки відіграє важливу роль у стимулюванні перистальтики кишківника. Вона необхідна для нормалізації життєдіяльності корисної кишкової мікрофлори, а також для виведення з організму холестерину, радіонуклідів, важких металів. Особливо цінною є клітковина овочів і плодів у поєднанні з пектиновими речовинами. Останні пригнічують життєдіяльність патогенних мікроорганізмів, що сприяє зниженню рівня гнильних процесів у кишківнику та забезпечує сприятливі умови для життєдіяльності корисної мікрофлори. Багато пектинів у буряках, яблуках, смородині, квасолі, сочевиці, горосі, ячмені – і не тільки в шкірці, а й у всіх клітинах цих рослин. Вміст пектину в 100 г продукту складає в: яблуках – 1,0 г; яблучному соці – 0,03 г;

яблучному повидлі – 1,3 г; зеленому горосі – 2,5 г; столовому буряку – 1,1 г; сливах – 0,9 г; абрикосах і малині – 0,7 г; апельсинах, грушах, перці солодкому, винограді та персиках – 0,6 г; вишні, баклажанах, моркві, огірках, картоплі, кавунах 0,4-0,5 г. Добова доза пектину для дорослих: 2-4 г, для дітей – 1-2 г [7]. Рекомендована добова доза пектину для населення, що проживає на забруднених радіонуклідами територіях, становить 10-15 г [2].

Нами досліджено пектиновмісний порошок з яблучного шроту і вітамінізовані водорозчинні таблетки «Яблопект» та пектиновмісний комплекс з фруктові суміші з додаванням буряку «Фідетокс». Вони прискорюють виведення радіонуклідів з організму у 2-3 рази, покращують роботу травного тракту та нормалізують гормональний стан тиреоїдної та статеві систем.

Досліджене плодоовочеve пюре «Кавбуз» (гібрид кавуна та гарбуза) втілює кращі якості їх обох. В нього додають абрикоси, персики, моркву, солодку, яблука. Пюре містить пектини, флавоноїди, органічні кислоти, каротиноїди, та ін., що мають протиалергічні та протизапальні властивості. Встановлено, що «Кавбуз» має мембраностабілізуючий ефект, нормалізує рівень тиреоїдних та статевих гормонів.

Досліджені соуси Володін № 1-5, виготовлені з натуральних продуктів (гарбуза, яблука, томату, буряка, моркви, чорносливу, кабачків) з додаванням рослинних олій та спецій, містять пектини, вітаміни, каратиноїди, антоціани, мікроелементи та ін. біологічно активні речовини. Соуси мають мембраностабілізуючі та адаптогенні властивості (знижують концентрацію адреналіну в крові вдвічі порівняно з моделлю комбінованої дії іонізуючого опромінення і стресу). Посилують ендокринну функцію підшлункової та щитоподібної залоз, мають тонізуючу дію та сприяють кращому засвоєнню поживних речовин.

Досліджена висококалорійна харчова добавка до їжі – зародки пшениці – містить 18 амінокислот (10 з них – незамінні), ліпіди, 21 макро- та мікроелемент, комплекс вітамінів В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, РР, Е, F, провітамін А. Зародки пшениці сприяють нормалізації процесів метаболізму в печінці, посилюють обмінні процеси в організмі, сприятливо впливають на гормональний стан, особливо на ендокринну функцію статевих залоз (збільшують концентрацію тестостерону в крові в 3 рази). Цю лікувально-профілактичну харчову добавку доцільно вживати при хронічному впливі малих доз іонізуючого опромінення, при фізичному та розумовому навантаженні для зміцнення нервової, ендокринної та імунної систем.

Могутніми антимуутагенами і радіопротекторами є вітаміни. Механізми їхньої протирадіаційної дії різноманітні. Вітаміни – складні органічні сполуки, які мають високу біологічну активність і містяться в харчових продуктах у дуже малих кількостях. Більшість вітамінів в організмі людини не синтезується, деякі синтезуються, але в недостатній

кількості. Тому вітаміни повинні надходити в організм постійно і в необхідній кількості. Деякі вітаміни (тіамін, токоферол, аскорбінова кислота, каротин, біофлавоноїди, біотин) вступають у взаємодію з вільнорадикальними формами кисню і активними продуктами радіолізу, інактивуючи їх. Серед біологічно активних компонентів їжі, які впливають на здоров'я людини, важлива роль належить каратиноїдам. Каратиноїди є одним із основних харчових джерел вітаміну А, нестача якого в організмі призводить до порушення росту, процесів репродукції, діяльності нервової системи, зниження стійкості організму до різних інфекційних захворювань [8]. Ефект каротиноїдів значною мірою обумовлений їх здатністю вбудовуватися в мембранні фосfolіпідно-білкові структури, стабілізуючи їх та ненасичені жирні кислоти, що входять до складу мембран [9]. Бета-каротин, як і інші каратиноїди, має високу неспецифічну реакційну здатність і тропність до вільних радикалів, які утворюються при впливі негативних чинників оточуючого середовища. Через здатність бета-каротину нейтралізувати сполуки з вільними радикалами його використовують як антиоксидант при лікуванні екозалежних та інших патологій. Відомі радіозахисні властивості бета-каротину, в основі яких лежать імуностимулюючі властивості [10]. Вживання бета-каротину стимулює процеси імунної системи. Він стимулює проліферацію В- і Т-лімфоцитів, що відіграють важливу роль у визначенні імунного стану при дії вільних радикалів, які виникають при радіоактивному опроміненні та дії інших несприятливих екологічних чинників. Прийом високих доз бета-каротину (30 мг/добу) протягом короткого періоду стимулює імунну систему у людей з порушенням імунітету і водночас не викликає надмірної стимуляції у здорових осіб. Відомо, що окиснення ліпопротеїнів низької щільності вважається початковою ланкою в розвитку атеросклерозу. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям бета-каротин та інші каратиноїди здатні перешкоджати цьому і захищати організм від утворення атеросклеротичних бляшок, таким чином попереджуючи серцево-судинні захворювання. Дослідження показали, що бета-каротин впливає на рівень холестерину у опромінених тварин. Під впливом дієти з бета-каротином виявлено достовірне зниження кількості холестерину і моногліцеридів в ядрах тімоцитів контрольних і опромінених щурів. Для нормального функціонування організму необхідно щодобово вживати від 3 до 5 мг каротину. Основним джерелом каротину в нашій країні є морква та продукти її переробки.

Нами були проведені клінічні дослідження радіозахисних властивостей «Карателки» (розчин б-каротину з моркви в олії) у ліквідаторів Чорнобильської аварії, опромінених в дозі 25 сГр. Для виявлення радіозахисних властивостей «Карателки» була відібрана група осіб, яка брала участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС і мала зміни в імунному статусі. При аналізі

результатів імунологічних показників було виявлено, що ліквідатори даної групи через 14 років після аварії мали стійку лімфоцитопенію. «Карателку» призначали по 2 десертних ложки, (з розрахунку 5 мг б-каротину на добу) один раз на день за 20-30 хвилин до їжі впродовж 30 діб. Розчин б-каротину з моркви в олії «Карателка» містить комплекс вітамінів: провітамін А – б-каротин (20 мг), вітаміни Е (50 мг) і К (28 мг) на 100 г, а також коензим Q₁₀. Дослідженнями встановлено, що «Карателка» має антиоксидантні, мембраностабілізуючі та адаптогенні властивості й, таким чином, сприяє захисту організму в умовах дії іонізуючого опромінення. «Карателку» рекомендовано для: забезпечення організму бета-каротином, вітамінами Е, К, коензимом Q₁₀; захисту організму в умовах дії іонізуючого опромінення та інших негативних чинників; зняття стресу та при нервових перенапруженнях; нормалізації обміну речовин в організмі й зменшення ризику виникнення онкологічних захворювань.

Аскорбінова кислота (вітамін С) бере активну участь в окисно-відновних процесах і клітинному диханні, білковому (синтез колагену) і вуглеводному обміні, сприяє проникності та зміцненню капілярів, підвищенню опірності організму інфекційним та іншим захворюванням. В організмі вітамін С не синтезується. Вітаміном С багаті овочі, фрукти, ягоди (плоди шипшини, чорної смородини, чорноплідної горобини), морська капуста, городня зелень. Різноманітну протирадіаційну дію виявляють вітамін Р та рослинні пігменти – флавоноїди (рутин, кверцетин, гесперидин та ін.). Вони захищають судинну стінку, є могутніми антиоксидантами, мембранопротекторами. Їх багато в листі чаю, в шкірці винограду. У чорній смородині, чорноплідній горобині багато антоціанів, які є чудовими протекторами. Дуже цінною особливістю вітамінів і вітаміноподібних сполук, зокрема біофлавоноїдів, є здатність зв'язувати радіонукліди, запобігати всмоктуванню та прискорювати виведення їх з організму. Добова норма у біофлавоноїдах – 700 мг. Вітамін Е має антиоксидантні властивості. Вітамін К зберігає кальцій в організмі людини. Вітамін В₁₂ у дітей стимулює ріст і поліпшує загальний стан організму, попереджує розвиток залізодефіцитних анемії, що дуже часто зустрічаються в жителів забруднених радіонуклідами територій. Основними джерелами вітаміну В₁₂ (ціанокобаламіну) є печінка тріски, великої рогатої худоби, морська риба.

Розрахунок (у мг) збалансованості основних вітамінів харчування рекомендовано проводити на 1 000 ккал: вітаміну С – 20; В₁ – 0,7; В₂ – 0,8; В₆ – 1; РР – 6; В₁₂ – 0,1; Е – 8.

Мінеральні речовини – це неорганічні сполуки, які надходять до організму з їжею і водою. Мінеральні речовини виконують в організмі складні та різноманітні функції. Так, деякі з них є структурним (пластичним) матеріалом (кальцій, фосфор, магній), входять до складу білкових

молекул, клітин, ферментів і гормонів (цинк – до інсуліну, йод – до тироксину), крові і лімфи (кальцій, залізо, цинк, мідь та ін.), створюють необхідний осмотичний тиск у тканинах (натрій, калій), беруть участь у процесах кровотворення (залізо, цинк, мідь, марганець, кобальт та ін.).

Чим багатша їжа на макро- та мікроелементи, тим більший її протирадіаційний ефект. Усі елементи поділено на 20 груп, і замість певного необхідного елементу організм може поглинути подібний до нього елемент із тієї ж самої групи. Елементи калій і цезій, кальцій і стронцій знаходяться в одних і тих же групах. Чим більше з продуктами харчування калію і кальцію надходить до організму людини, тим меншою є імовірність, що в обмін речовин включаться їхні аналоги – радіоактивні ізотопи цезію та стронцію, тим менше цих радіонуклідів потрапить до організму людини. Щоб організм був насичений калієм і кальцієм (антагоністами радіоактивних цезію і стронцію), потрібно споживати більше овочів, сиру, бобових, морської капусти, горіхів і насіння. Чимало продуктів рослинного і тваринного походження багаті на калій. Велику кількість калію містять овочі й фрукти (у мг на 100 г): картопля – 430; квасоля – 1061; горох – 900; курага – 1717; родзинки – 774; чорнослив – 648; вівсяні крупи – 350; смородина – 365.

Кальцій є основним структурним елементом кісткової тканини, а також бере участь у багатьох обмінних і регуляторних процесах організму. Нестача кальцію в раціоні людини призводить до підвищення всмоктування і накопичення в організмі радіонуклідів стронцію. Форми кальцію, що засвоюються організмом, є тільки в молоці та молочних продуктах. Добова потреба в ньому дорослих – 800 мг, а дітей – 1200 мг. Цю потребу задовольняє 0,5 л молока, або 100 г сиру.

Селен є компонентом системи антиоксидантного захисту клітин і організму, відновлює імунітет. На цей елемент багаті м'яси і зернові продукти (у мг/кг) м'ясо, – 0,29; сир – 0,30; хліб і бобові – 0,28.

Для нормального обміну речовин за умов радіаційного впливу дуже важливими є також магній, фосфор, залізо, мідь, марганець, кобальт в оптимальних співвідношеннях, які характерні для природних продуктів харчування. Добова потреба (в мг): у магнії – 500-600, фосфорі – 1200-2000, залізі – 1018, міді – 2, марганці – 5.

Для запобігання йодної недостатності необхідно вживати морську капусту, концентрат еламіну, морську рибу, креветки, яйця, часник. Добова потреба в йоді – 150-200 мкг.

З метою профілактики та лікування кишкового дисбактеріозу, який часто виникає в умовах іонізуючого випромінювання, необхідно застосовувати в раціонах кисломолочні продукти, що містять біфідобактерії, ацидофільні та інші молочнокислі культури. Дослідженнями встановлено, що тривалий прийом цих продуктів сприяє відновленню

кишкового нормобіозу, підвищенню забезпеченості організму вітамінами С, групи В, нормалізації секреторної та кислотоутворювальної функції шлунку, стимулює апетит.

Нами проведені експериментальні дослідження і клінічне випробування радіозахисних властивостей кисломолочного продукту та сухих бактерій Наріне. Досліджуваний кисломолочний продукт та бактеріальний препарат Наріне містять штам мікроорганізму – *Lactobacillus acidophilus* 317/402, який продукує значну кількість нешкідливих для організму людини, і особливо для дитячого організму, антимікробних речовин, які пригнічують ріст і розвиток грам позитивних і грам негативних бактерій, у тому числі всіх без винятку бактерій збудників дизентерії, сальмонельозу, черевного тифу та ін. Доведено, що кисломолочний продукт і бактеріальний препарат Наріне мають мембраностабілізуючі та адаптогенні властивості, нормалізують роботу травного тракту, сприяють покращенню гематологічних показників і зміцненню опірності організму. Добова доза вживання Наріне для дорослої людини з лікувально-профілактичною метою становить 0,5-1,0 л.

Теорія коригувального харчування розглядає екологічно чисту рослинну їжу як абсолютно незамінну складову щоденного харчування, особливо в забруднених радіонуклідами зонах. Тільки в сирих овочах і фруктах повністю зберігаються вітаміни, фітонциди, ферменти, ефірні олії, мікроелементи та інші біорегулятори. Тому корисно бути, якщо не повністю, то частково, сирідом і щодня додавати до свого раціону як сирі овочі, фрукти, городні та інші трави, так і страви, приготовлені за рецептами сиріодів: окрошку, салати, овочеві і фруктові соки, тощо. Мінімальна норма щоденного споживання овочів, фруктів і зелених приправ мусить бути 500-600 г. Четверта частина овочів, що вживається, має мати помаранчове забарвлення, що є ознакою вмісту каротину. Багато каротину є в моркві, помідорах, буряках, абрикосах, гарбузах, зеленому листі рослин. Необхідними є овочі та фрукти з пігментами синього забарвлення – антоціанами, які містяться в смородині, чорноплідній горобині, буряках, у деяких сортах винограду. Антоціани виявляють радіозахисну дію. Кабачки і патисони посилюють перистальтику кишківника, що зменшує всмоктування радіонуклідів. Диня, сушені яблука, каші з пшона, гречки, вівса, ячменю добре очищають товстий кишківник. Корисні сухі фрукти: солодкі – банани, фініки, сухий інжир, чорнослив, груші, деякі сорти винограду, кислі – апельсини, ананаси, кислі яблука, персики, сливи, гранати, лимони і напівкислі – свіжий інжир, вишня, яблука, сливи, манго, абрикоси. Дуже корисно пити у великій кількості сирі фруктові й овочеві соки, особливо з м'якоттю. Треба вживати і значну кількість прямих овочів – цибулю, часник, хрін, кріп, петрушку, селеру. Вони дуже багаті на фітонциди, лізоцим, ефірні олії, глікоалкалоїди, вітаміни,

завдяки яким підвищується стійкість організму до радіонуклідів. Пряні овочі – природні харчові антибіотики, які вбивають гнильні бактерії в кишківнику та стимулюють знижений імунітет.

Таким чином, лікувально-профілактичне харчування в умовах радіоактивного забруднення повинно бути збалансованим, різноманітним і включати наступні компоненти:

1. Речовини-блокатори (калій, кальцій, йод, вітамін В₂, залізо, та ін.), що діють за механізмом заміщення відповідних радіоактивних ізотопів ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ¹³¹I, ⁶⁰Co, ²³⁸Pu, ²³⁹Pu та ін.

2. Харчові волокна (клітковина, альгінати, пектини), що зв'язуються з радіонуклідами,

утворюють нерозчинні сполуки і виводяться з організму.

3. Антиоксиданти (вітаміни А, Е, С, флавоноїди).

4. Продукти, що містять імунокоректори (цинк, вітамін В₂ та ін.).

5. Мінеральні та біологічно активні речовини (кобальт, йод, магній, цинк, ехінацея, елеутерокок та ін.), що покращують діяльність кровотворної, нервової, серцево-судинної систем і сприяють регуляції обміну речовин в організмі.

6. Бактеріальні препарати, які нормалізують роботу кишківника (лактобактерії, біфідо- та ацидофільні бактерії).

7. Екологічно чисті продукти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Георгиевский В.Г. Экологические и дозовые модели при радиационных авариях. – К.: Наукова думка, 1994. – 234 с.
2. Руднев М.І. Лікувально-профілактичні засоби за умов несприятливого екологічного середовища // Мед. консультант – 1997. – № 2. – С. 19-22.
3. Карпенко П.О. Лікувально-профілактичне харчування за умов впливу чинників Чорнобильської катастрофи // Мед. консультант. – 1996. – № 1. – С. 16-19.
4. Звіт про науково-дослідну роботу «Визначити захисну дію ікри та м'яса слимака ампулярії в умовах впливу іонізуючої радіації». ІЕР НЦРМ АМН України. – К., 1998. – 28 с.
5. Назаров В.П. Использование концентрата Эламина для защиты населения от влияния малых доз радиации // Радиопротекторы, эффективные при действии хронического облучения в малых дозах: Матер. междунар. конф., Николаев, 2008 г. – МДГУ им. Петра Могили, 2008. – С. 82-83.
6. Дерев'яно Л.П. Використання концентрату Еламіну для запобігання йодної недостатності та підвищення опірності організму при дії негативних чинників // Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв: Матер. наук. практ. конф., Феодосія, 2003 р. – К.: Знання, 2003. – С. 45-48.
7. Смоляр В.И. Ионизирующая радиация и питание. – К.: Здоров'я, 1992. – 174 с.
8. Медико-биологические аспекты применения препарата «Карателька» / Л.А. Чернухина, И.Р. Ефименко, Г.В. Донченко, Ю.В. Костенко // Нові технології при вирішенні медико-екологічних проблем: Зб. матеріалів наук. практ. конф., Піщане, 25-28 вересня 2000 р. – К.: Знання, 2000. – С. 33-35.
9. Буднікова Т.М., Савицький О.П. Використання бета-каротину при екозалежних патологіях // Гигиена населенных мест. – К., 2000. – Вып. 36. – С.183-189.
10. The effect of supplemental beta-carotene on immunologic indices in patients with AIDS: a pilot study / D.A. Fryburg, R.J. Mark, B.P. Griffith et al. // Yale J. Biol. Med. – 1995. – № 1. – P. 19-23.

Рецензенти: Моссе І.Б., д.б.н., професор;
Чорна В.І., д.б.н., професор

© Дерев'яно Л.П., 2009

Стаття надійшла: 28.03.2009 р.