

Наукове обґрунтування величин фізіологічних потреб в енергії та нутрієнтах як шлях до підвищення індексу здоров'я людини

УДК 001.891:[577.16+612.39:613.9

I. T. Matasar

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України», Київ Україна

Резюме. Здоров'я людини залежить від якості та збалансованості раціону. Інгредієнти їжі формують тканини, входять до складу ензимів, гормонів, беруть участь у процесах утворення енергії, росту та відновлення органів і систем живого організму. Обсяг інформації про харчування потребує даних про біохімічні властивості, ступінь небезпеки чи користі їжі. *Мета.* Обґрунтувати принципи встановлення фізіологічних потреб в енергетичних субстратах харчових речовин. *Методи.* Аналіз наукової літератури, диференційного підходу, методи математичної статистики. *Результати.* Розроблено етапи та принципи обґрунтування величин потреб у харчових речовинах та енергії; проведено розрахунки та встановлено величини потреб у нутрієнтах з урахуванням віку, статі та фізичного навантаження.

Під час обґрунтування норм фізіологічних потреб має бути застосовано диференційний підхід до визначення величин вживання харчових речовин та енергії за принципами: примата гігієнічного показника, розподіл та диференціація біологічних відповідей і допустимої величини інгредієнта, врахування несприятливих впливів на забезпечення організму харчовими речовинами, залежність ефекту від величини вживаного інгредієнта і часу дії, лабораторні дослідження, агравація, а також відносна достатність.

Ключові слова: харчування, фізіологічна норма, нутрієнти, рекомендоване добове споживання, населення.

Scientific substantiation of energy and nutrients requirements as a way to increase the human health index

I. T. Matasar

State Institution "National Research Center for Radiation Medicine of National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

Abstract. Human health depends on the quality and balance of the diet. Nutrients are used to form tissues, are integral part of enzymes and hormones, involved in the processes of energy production, growth, and repair of organs and systems of the living organism. The amount of information on nutrition requires data on the biochemical properties, hazards, and benefits of food. *Objective.* To substantiate the principles of establishing requirements of the body for energy substrates of nutrients. *Methods.* Analysis of scientific literature, differential approach, and methods of mathematical statistics. *Results.* Stages and principles of substantiation of nutrients and energy requirements were developed; calculations were made and the nutrient requirements were identified taking into account age, gender, and physical loads.

When substantiating the norms for physiological requirements, a differential approach should be applied to identify the nutrient and energy intake according to the following principles: primacy of hygiene indicator; distribution and differentiation of biological responses and acceptable amount of nutrient; taking into account adverse effects on nutrient supply of the body; dependence of the effect on the amount of nutrient and time of action; laboratory studies; aggravation; and relative sufficiency.

Keywords: nutrition, physiological norm, nutrients, recommended daily intake, population.

Постановка проблеми. Їжа, потрапляючи в наш організм, використовується для здійснення життєво необхідних функцій і передусім для утворення та регенерації клітин, забезпечення органів і систем енергією. Інгрєдєнти їжі є субстратом для асиміляційного (лат. *assimilatio* – енергетично затратна дія, в результаті якої синтезуються необхідні для клітин речовини) та дисиміляційного (лат. *dissimilatio*) процесів. Ці дві дії нерозривно пов'язані між собою та є фундаментальними, що обумовлює існування організму. Тобто, поживні речовини, потрапляючи у шлунково-кишковий тракт, розщеплюються на прості сполуки, завдяки яким оновлюється жива матерія та утворюється енергія, потрібна для життя [2].

Живий організм – це надзвичайно складна система. А організм людини, окрім притаманних, наданих природою функцій, що утворюють цілісний організм, ще й виконує важливу соціальну роль. Існування організму в соціумі потребує (відповідно до діяльності) відмінностей у харчуванні. Особи, які ведуть малорухливий спосіб життя, виконують низькоенерговитратну роботу, належать до першої групи інтенсивності праці. Їхні потреби в енергії для забезпечення життєво необхідних функцій коливаються від 2100 до 2450 ккал і диференціюються за віком та статтю. Особи, які входять до другої групи інтенсивності праці, потребують від 2500 до 2800 ккал і також диференціюються за віком та статтю. До третьої групи інтенсивності праці належать особи, які потребують від 2950 до 2300 ккал залежно від віку та статті. Для людей важкої праці необхідні особливі умови харчування, що забезпечать від 3900 до 4100 ккал (коефіцієнт фізичної активності від 2,2 до 2,5 відповідно) [3, 4].

Рівень працездатності й ефективність протікання відновлювальних реакцій в організмі багато в чому обумовлені раціональним, якісним та збалансованим харчуванням. Під час розробки нормативу, який задовольняв би фізіологічні потреби організму, необхідно враховувати стать, вік, зріст, масу тіла, індивідуальні особливості метаболізму, стан нервової, ендокринної та травної систем, умови навколишнього середовища, фізичне здоров'я, психоемоційне навантаження тощо. Відповідно до сказаного, процеси життєдіяльності вимагають відповідних затрат калорій та нутрієнтів.

Суспільство для збереження здоров'я та творчого довголіття людини сформувало норми потреб у поживних речовинах та енергії. Однак жоден норматив не є константою і, безумовно, енергетична цінність, якісний та кількісний склад

раціону мають змінюватися відповідно до накопичених знань про вплив інгрєдєнтів їжі на організм, екологічних умов оточуючого середовища та економічних можливостей держави. Тобто, зазначені показники калорійності, якості та кількості вживаної їжі потребують періодичної корекції.

Мета дослідження – обґрунтувати принципи встановлення фізіологічних потреб в енергетичних субстратах харчових речовин.

Методи дослідження: бібліографічний, анкетно-опитувальний, методи математичної статистики.

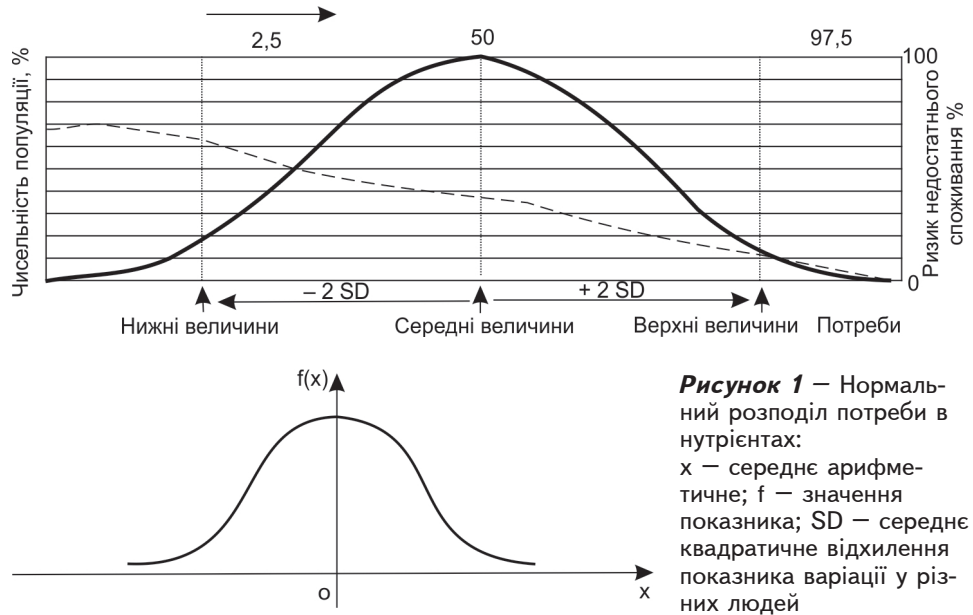
Результати дослідження та їх обговорення. Обґрунтування величин фізіологічних потреб в нутрієнтах та енергії. Величини, що регламентуються, повинні мати певний індивідуальний характер і стосуватися осіб, які мають однотипну характеристику. Норматив мусить враховувати диференціацію харчових потреб населення залежно від ступеня фізичного навантаження та умов проживання. Сучасне уявлення про гігієнічне нормування поживних речовин має базуватись на принципових положеннях про те, що дія інгрєдєнтів їжі, які надійшли в організм, не викликає в індивідуума навіть тимчасових порушень гомеостазу, включаючи репродуктивну функцію у людей фертильного віку, а також захисних і адаптивних механізмів у віддаленому майбутньому. Для розрахунку величини потреб у тому чи іншому інгрєдєнті для певної групи осіб необхідно використовувати нормальний розподіл (рис. 1).

Обґрунтування норм фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах та енергії має базуватись на теорії гігієнічного нормування і відповідати принципам встановлення допустимих величин для нутріціології, дієтології та використовуватись в гігієні харчування.

Принцип примата гігієнічного показника. При встановленні потреби у тому чи іншому інгрєдєнті їжі та енергії необхідно брати до уваги особливості його дії й участі в біохімічних процесах, що відбуваються в організмі у певних екологічних умовах проживання людини. Втрата якості харчового інгрєдєнта під дією чинників фізичної, хімічної чи біологічної природи, а також технологічної і кулінарної обробки має передбачати збільшення величини вживаного нутрієнта до рівня задоволення фізіологічних потреб організму. Окрім того, цей принцип передбачає ретельне вивчення та наукове обґрунтування встановлення впливу шкоди антропогенного чинника на організм у разі незбалансованості харчування.

Принцип розподілу інгредієнта. У зв'язку із зміною фізико-хімічних властивостей ґрунтів та води і, як наслідок, якості продуктів харчування, вироблених в ендемічних територіях, особливості їх дії на організм людини, залежно від тривалості вживання деформованого на той чи інший інгредієнт раціону, норматив необхідно встановлювати окремо на кожен нутрієнт, мінеральну речовину, вітамін та загальну калорійність добового раціону.

Принцип допустимої величини інгредієнта. Будь-який вживаний нутрієнт, мінеральна речовина чи вітамін мають допустиму величину, яка задовольняє фізіологічні потреби відповідно до віку, статі та умов проживання. Цей принцип є відображенням законів, відповідно до яких відбувається перехід кількісного виміру в якісний. Останнє базується на визнанні вчення Дарвіна, яке свідчить про споріднення живих організмів за рахунок прискореного виведення і метаболічного знешкодження токсинів, що утворюються під час травлення та за рахунок асиміляційних і дисиміляційних процесів. Принцип допустимої величини інгредієнта має важливе значення для розуміння навантаження на травну систему організму. Надлишок вживаних речовин так само, як і їх дефіцит призводить до утворення і порушення знешкодження та виведення шкідливих для організму сполук, що сприяє переходу фізіологічних процесів у патологічні. Поріг дії надлишку нутрієнтів базується на положенні про негативну реакцію організму при надмірному їх вживанні. Існує думка про те, що профіцит інгредієнтів їжі лише прискорює регенеративно-пластичні процеси в біологічних структурах. Однак межа обмінних реакцій у тканинах і клітинах організму не завжди знаменує собою перехід непомітних кількісних змін у якісні. Користь від постійного і швидкого оновлення та регенерації біологічних структур, що лежать в основі процесів адаптації і компенсаторних реакцій організму на дію факторів, у тому числі й іонізуючого опромінення, на тканини та клітини організму до певних величин і терміну дії чинника важко встановити. Теоретично, межа шкідливої дії при достатності субстрату та позитивних



умов проходження пластичних процесів існує, що знаменує перехід непомітних кількісних змін у якісні. Проте процеси прискореного утворення нових клітин під час дії на організм негативних чинників не завжди є позитивними, оскільки в цей час можуть утворюватись і невластиві для організму клітини, що може призвести до виникнення спонтанних захворювань чи активізації онкологічного процесу.

Принцип диференціації біологічних відповідей інгредієнта. Цей принцип передбачає врахування функціональних неспецифічних змін в організмі, а не тільки захворювань і очевидних патологічних змін. Будь-який інгредієнт їжі, вживаний поза межами фізіологічних потреб, може викликати цілий спектр біологічних відповідей організму: накопичення продуктів метаболізму в органах і тканинах; започаткувати функціональні зрушення, які пов'язані з пристосувальними реакціями, спричинити окремі ознаки преморбідних станів, хворобу та навіть смерть організму. Частота таких біологічних відповідей серед населення, яке недоїдає чи переїдає, розподіляється у вигляді піраміди, де найбільшою силою впливу є смерть організму і вона знаходиться на вершині піраміди. Найменшою силою впливу є накопичення продуктів метаболізму та токсинів у тканинах організму, що викликає преморбідні стани. Найчастіша відповідь від незбалансованого харчування (основа піраміди) – це розвиток аліментарних та аліментарно-залежних хвороб. Цей принцип використовується під час встановлення граничних концентрацій інгредієнта в раціоні, а також виконання натурних спостережень для оцінювання наявності або відсутності

несприятливих змін в організмі, обумовлених якістю харчування. Розподіл населення за видами біологічних відповідей на дію харчового чинника обумовлюється величиною впливу самого інгредієнта на стан організму та адаптаційними можливостями останнього. Опірність організму є змінною величиною і залежить від спадкових властивостей, віку, статі, фізіологічного стану на момент дії негативного агента, від раніше перенесених захворювань, стану регенеративних та обмінних процесів тощо. Тому за однакових умов навколишнього середовища певна людина може захворіти від незбалансованого харчування, а інша залишиться на невизначений час здоровою. У зв'язку із зазначеним, гігієнічний норматив має захищати від негативного впливу як надлишку, так і дефіциту вживаної їжі для кожного члена суспільства, а не діяти на «середньостатистичну» людину. Тому розрахунки величин потреб у харчових речовинах та енергії необхідно проводити для однорідної групи населення з урахуванням віку, статі, фізичного навантаження, умов проживання тощо.

Принцип врахування несприятливих впливів на забезпечення організму харчовими речовинами. Для кожного інгредієнта їжі при встановленні норми фізіологічної потреби враховують всі можливі агенти несприятливого впливу на організм. Таку величину необхідно встановлювати шляхом натурних спостережень.

Принцип залежності ефекту від величини вживаного інгредієнта і часу дії сформульований на основі математичного опису закономірностей впливу. Для гострих впливів, які реєструються практично миттєво, ефект залежить від величини вживаного компонента їжі (надлишок вживання жирів – панкреатит, хвороби жовчного міхура, гіперліпідемія тощо; цукрів – розлад вуглеводного обміну, діабет другого типу, порушення функції підшлункової залози тощо), тому для їх опису використовують залежність «величина-ефект». Математичний опис процесів гострої і хронічної дії харчування дозволяє визначити показники, що необхідні для нормування.

Принцип лабораторних досліджень. Дослідження встановлення величини інгредієнта їжі за всіма показниками достатності можна провести в лабораторних умовах (вивчення величини основного обміну, енерговитрат під час виконання певної роботи тощо). Виконання таких досліджень має проводитись у стандартизованих, рівних для всіх верств населення умовах з використанням уніфікованих методик, що дає можливість і є правомірним під час порівняння результатів та їх наукового обґрунтування. Натурні

спостереження за населенням є обов'язковими при встановленні нових нормативів фізіологічних потреб людини в харчових речовинах та енергії. Визначається місце і значення епідеміологічних, санітарно-статистичних досліджень для встановлення безпечних для людини величин вживання тієї чи іншої харчової сполуки.

Принцип аґравації витікає з попереднього принципу і обумовлений тим, що в лабораторних умовах важко змоделювати процес, який повністю враховував би всі природні і штучні чинники, що впливають на достатність вживаної їжі. З усього різноманіття агентів реквізуються лише ті, що відіграють вирішальну роль у впливі на організм людини і моделюються такі умови в натурних дослідженнях, які максимально відтворили би прояв дії комплексу чинників.

Принцип відносної достатності. Будь-який гігієнічний норматив не є константою. Якщо нові наукові дані, отримані з використанням більш сучасних методів і методик, свідчать про зниження чи збільшення вмісту у раціоні харчування певних інгредієнтів їжі на основі епідеміологічних спостережень за станом здоров'я населення, яке зазнає впливу чинника фізичної, хімічної чи біологічної природи, свідчать, що негативну дію можна нівелювати конкретним нутрієнтом чи комплексом складових частин їжі, то такі зміни необхідні. Величина вмісту останніх у раціоні має бути збільшена, за умови наукового обґрунтування невідкладно ще до перегляду норм фізіологічних потреб організму, оскільки витрати мають бути розраховані на основі коефіцієнта фізичної активності (в основу покладено добові енерговитрати) без урахування потреб організму в есенціальних нутрієнтах для конкретних екологічних умов проживання.

Гігієнічне нормування основних інгредієнтів їжі. Найважливішим завданням гігієни харчування є визначення кількості і якості поживних речовин, які мають надходити в організм для забезпечення якості життя і діяльності людини незалежно від умов проживання. При встановленні відповідних нормативів необхідно виходити з даних про енерговитрати організму, показників білкового, жирового, вуглеводного, вітамінного, мінерального і водного обмінів. При цьому потреба у зазначених харчових речовинах повинна диференціюватися залежно від статі, віку, зросту, маси тіла, фізичного навантаження, ступеня напруженості психічних процесів, індивідуальних особливостей метаболізму, стану нервової, ендокринної та травної систем, умов проживання тощо. Безумовно, калорійність, якісний та кількісний склад раціону мають змінюватися відпо-

відно до екологічних умов і накопиченого знання про вплив харчування на здоров'я, а також економічних можливостей держави в конкретний період часу. Іонізуюче опромінення є тим негативним чинником, який потребує корекції вмісту в раціоні харчування продуктів, що є носіями білків (особливо джерел сіркомісних амінокислот, які найбільше руйнуються під дією опромінення), жирів (передусім тих, що містять поліненасичені жирні кислоти родини омега-3 та омега-6), вуглеводів (вміст пектинів надзвичайно важливий для абсорбції токсинів та радіонуклідів, що потрапляють з їжею). Особливого значення набувають вітаміни-антиоксиданти, оскільки вони сприяють нейтралізації активних радикалів, що утворюються в результаті порушень, що виникли в організмі під дією іонізуючого опромінення. Роль мінеральних речовин важлива. Однак їх підвищена потреба залежить від конкретного радіонукліда, який може потрапити в організм з продуктами харчування, водою чи повітрям (наприклад, радіоактивний йод) [5, 6].

Функція органічних кислот полягає у створенні рН середовища. Однак у біологічних системах органічні кислоти, що містять тільки -ОН, -SH=енольну (гідроксиалькенову) та фенольну групи, зазвичай кислотами не вважаються, тому нормами фізіологічних потреб не регламентуються [1, 8]. Диференціація харчових потреб населення залежить від ступеня забезпеченості комунальними послугами, активними формами відпочинку та еколого-кліматичними особливостями місцевості. Встановлення оптимальних потреб в основних харчових речовинах та оцінка енерговитрат організму мають неабияке значення для організованого харчування населення. Рівень працездатності і ефективність протікання відновлювальних реакцій в організмі багато в чому обумовлені раціональним, якісним та збалансованим харчуванням [9].

Основні вимоги до харчування людини важкої фізичної праці в несприятливих екологічних умовах:

- відповідність витрат організму й енергетичної цінності спожитої їжі (ізокалорійний раціон);
- набір продуктів, їх енергоцінність, хімічний склад і якість, а також спосіб технологічної та кулінарної обробки і збалансованість раціону повинні забезпечувати життєдіяльність організму на високому фізіологічному рівні;
- раціон і розподіл прийомів їжі по годинах враховують специфіку праці.

Важливий також баланс харчового раціону у співвідношенні: білки – 13 %, жири – 30 %, вуг-

леводи – 57 % (для чоловіків) і білки – 12 %, жири – 28 %, вуглеводи – 60 % (для жінок) загальної калорійності їжі. Потреби в їжі можна розрахувати за загальноприйнятими таблицями калорійності продуктів [3, 4, 7, 10].

Окрім основних нутрієнтів (при проживанні у складних екологічних умовах) потребують корекції інші компоненти раціону, оскільки за рахунок нових технологій землеробства, використання хімічних та неорганічних добрив у сільськогосподарській продукції відбулося зниження вмісту мінералів та вітамінів.

Забруднене навколишнє середовище, куріння, присутність в їжі солей важких металів, пестицидів, інтенсивне ультрафіолетове та іонізуюче опромінення є факторами, що призводять до утворення в організмі агресивних вільних радикалів – молекул, які здатні взаємодіяти з багатьма структурами клітин організму та змінювати їх функціональне призначення. Нейтралізувати вплив на організм цих небажаних, складних і шкідливих агентів можуть антиоксиданти, до яких відносять вітаміни С, Е та провітамін А, а також деякі ферменти й есенціальні мінерали.

Гігієнічне нормування потреб в енергії. Під час характеристики енергетичних потреб необхідно встановити величини основного обміну (ВОО), які характеризують кількість енергії, що необхідна для здійснення всіх життєво важливих процесів та функціонування органів і систем організму. Розраховується ця величина, коли організм знаходиться у стані комфорту (при $t = 20^{\circ}\text{C}$), повного фізичного і психічного спокою, натщесерце. Для розрахунку ВОО використовують рівняння Харрисона–Бенедикта:

- для чоловіків, ккал = $[13,7415 \times \text{маса тіла у кг}] + [5,0033 \times \text{зріст у см}] - [6,7500 \times \text{вік (повних років)}] + 66,4730$;

- для жінок, ккал = $[9,5634 \times \text{маса тіла у кг}] + [1,8496 \times \text{зріст у см}] - [4,6756 \times \text{вік (повних років)}] + 65,0955$.

Найбільш точно визначити індивідуальну потребу в енергії можна, помноживши ВОО на відповідний коефіцієнт фізичної активності.

Добові енерговитрати – це важливе питання для тих, хто стежить за вжитими калоріями. Раціон харчування повинен викликати відчуття ситості і відповідати потребам організму. Впродовж дня організму необхідна та кількість калорій, яка буде достатньою для нормального функціонування всіх органів і систем організму, відновлення клітин і виконання фізичних навантажень.

Коридор калорій розраховується так:

• чоловіки: $660 + (13,7 \times \text{маса тіла у кг}) + 5,0 \times \text{зріст у сантиметрах} - (6,8 \times \text{вік у роках}) = \text{рівень основного метаболізму};$

• жінки: $655 + (9,6 \times \text{маса тіла у кг}) + (1,8 \times \text{зріст у сантиметрах}) - (4,7 \times \text{вік у роках}) = \text{рівень основного метаболізму}.$

Отриману цифру необхідно помножити на відповідний коефіцієнт фізичної активності, який дорівнює:

• при сидячому способі життя (легка фізична активність) – 1,2;

• при середній фізичній активності (легкі справи 1–3 рази на тиждень) – 1,375;

• при високій фізичній активності (інтенсивність заняття спортом 3–5 разів на тиждень) – 1,55;

• при дуже високій фізичній активності (важкі фізичні навантаження 6–7 разів на тиждень) – 1,725.

У результаті отримуємо калорійність, котра необхідна для того, щоб маса тіла залишилась сталою. Від отриманої цифри віднімаємо 20 % і отримуємо калорійність добового раціону харчування (у разі бажання зменшити масу тіла) [3,4].

Приклад розрахунку: жінка масою 66 кг, зростом 163 см, віком 27 років, має середню фізичну активність: $655 + (9,6 \times 66) + (1,8 \times 163) - (4,7 \times 27) = 655 + 633,6 + 293,4 - 126,9 = 1455,1 \times 1,375 = 2000,7 - 20\% = 1600$ ккал. Раціон такої калорійності необхідно вживати жінці при середній фізичній активності та бажанні схуднути. Коридор калорійності буде наступним: за верхню межу беремо калорійність, при якій маса тіла не буде змінюватись, а при нижній калорійності мінус 20 % – буде знижуватись. У наведеному прикладі коридор калорійності раціону буде коливатись від 1600 до 2000 кілокалорій на добу [3, 4].

При зниженні коридору калорійності на 30 чи 40 % схуднення буде більш стрімким, однак і небезпечним для здоров'я. Необхідно пам'ятати, що підрахунок калорійності раціону – це перший крок до правильного харчування. Дуже важливо, за рахунок яких продуктів будуть отримані калорії і в який час, а також, скільки з цієї кількості

калорій будуть забезпечувати білки, жири і вуглеводи.

Їжа має сприяти адаптації організму при впливі шкідливих чинників навколишнього середовища на біологічне, психічне та соціальне функціонування людини. Вживання збалансованої і безпечної їжі сприяє статусу особи в суспільстві (здоровий спортивний вигляд, відсутність хронічних хвороб тощо), позитивно впливає на працездатність і подовжує творче довголіття [1].

Висновки:

1. Розробка норм фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії для населення вимагає поетапного і диференційного підходу, що сприятиме оптимальному задоволенню потреб організму в інгредієнтах їжі та калоріях з урахуванням віку, статі та фізичного навантаження людини.

2. Встановлення величин фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії необхідно проводити з урахуванням умов фізичного навантаження та побуту населення, екологічних і соціально-економічних обставин, при обов'язковому використанні нових наукових даних моніторингу стану харчування, захворюваності, а також досягнень нутріціології, дієтології, гігієни харчування.

3. Основним пріоритетом під час розробки норм фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії для населення, яке мешкає на територіях радіоекологічного контролю, є:

- ліквідація дефіциту повноцінного білка;
- достатнє забезпечення есенціальними нутрієнтами;
- створення умов для протікання енергетичних, пластичних та обмінних процесів на фізіологічному рівні;
- підвищення рівня знань серед населення у питаннях здорового харчування;
- забезпечення високої якості вітчизняних та імпортованих продуктів;
- відновлення санітарно-гігієнічного контролю за структурою, якістю та безпекою харчових продуктів, що є одним з найважливіших і пріоритетних завдань держави.

Література

1. Загальна теорія здоров'я та здоров'я збереження: монографія. [General theory of health and health maintenance: monograph]. Бойчука ЮД, редактор. Харків: Вид. Рожко С. Г., 2017. 488 с.

2. Истомин АВ, Мамчик НП, Клепиков О В. Экологигиенические проблемы оптимизации питания населения [Environmental and hygienic issues of population nutrition optimization]. Москва, 2001. 420 с.

3. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії від 03.09.2017 № 1073. [Norms for physiological requirements of Ukrainian population for basic nutrients and energy from 03.09.2017 No. 1073]. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>

4. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь от 20.11.2012

№ 180. [Norms for physiological requirements for energy and nutrients of different population groups of the Republic of Belarus from 20.11.2012 No. 180]. URL: http://www.svetlcge.by/wp-content/uploads/2012/04/post_mzrb_20112012-180.pdf.

5. Ребров В Г, Громова ОА. Витамины, макро- и микроэлементы [Vitamins, macro- and microelements]. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 960 с.

6. Смоляр ВИ. Ионизирующая радиация и питание [Ionizing radiation and nutrition]. Київ: Здоров'я, 1992. 173 с.

7. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пи-

щевых продуктов : справочник. 2 кн. [Chemical composition of food products. Reference tables for the content of basic nutrients and the energy value of food: a reference book. In 2 vols.]. Скурихина ИМ, Волгарев МН, редакторы. – Москва : ВО Агропромиздат, 1987. Кн. 1. 224 с., Кн. 2. 360 с.

8. European Food Safety Authority. Journal 2010; 8 (3):1461. [107 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1461. URL : <http://www.efsa.europa.eu>

9. European Food Safety Authority (EFSA), 2017. Dietary reference values for nutrients: Summary report. EFSA supporting publication 2017:e15121. 92 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.

10. Robertson A, Tirado C, Lobstein T. et al. Food and health in Europe: a new basis for action. WHO, 2002. 385 p.

matasar.it@gmail.com

Надійшла 25.10.2021