

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

**ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ В
ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИНАХ ТА ЕНЕРГІЇ З УРАХУВАННЯМ
ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРОЖИВАННЯ НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ МЕШКАЄ
НА ТЕРИТОРІЯХ РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ**

(методичні рекомендації)

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ



"ЗАТВЕРДЖЕНО"

Заст. начальника
лікувально-організаційного
управління НАМН України,
д. мед. наук

О. О. Петриченко

"14" 06 2021 р.

**ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ В
ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИНАХ ТА ЕНЕРГІЇ З
УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРОЖИВАННЯ
НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ МЕШКАЄ НА ТЕРИТОРІЯХ
РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ**

(методичні рекомендації)

Установа-розробник:

Державна установа "Національний науковий центр радіаційної медицини
Національної академії медичних наук України"

Укладачі:

д. мед. наук, професор	І. Т. Матасар	(044) 489 09 87
канд. біол. наук, ст. н. с.	Л. М. Петрищенко	(044) 489 09 87
доктор філософії	В. М. Водоп'янов	(044) 489 09 87
	Г. В. Губиш	(045) 815 14 03
	Т. С. Берегова	(045) 815 14 03

Рецензент: В. О. Мойсеєнко, академік НАНВО України, д. мед. наук,
професор Національного медичного університету імені О. О. Богомольця

Рішення Експертної проблемної комісії "Радіаційна медицина" МОЗ та
НАМН України, протокол № 2 від 26 травня 2021 р.

Голова Експертної проблемної комісії "Радіаційна медицина" МОЗ та
НАМН України, академік НАМН України, д. мед. н., проф. Д. А. Базика

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	5
ВСТУП	6
1 МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ В ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИНАХ ТА ЕНЕРГІЇ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРОЖИВАННЯ НАСЕЛЕННЯ	7
2 ПРИНЦИПИ ГІГІЄНІЧНОГО НОРМУВАННЯ	9
3 ГІГІЄНІЧНЕ НОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ ЇЖІ	12
4 ГІГІЄНІЧНЕ НОРМУВАННЯ ПОТРЕБ В ЕНЕРГІЇ	14
5 ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ	16
5.1 Білки	16
5.2 Жири	18
5.3 Вуглеводи	20
5.4 Вітаміни	21
5.5 Мінеральні речовини	33
ВИСНОВКИ	42
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	43

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АТФ	аденозинтрифосфорна кислота
ВОО	величини основного обміну
ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
ІМТ	індекс маси тіла
МНЖК	мононенасичені жирні кислоти
МО	міжнародні одиниці
НЖК	насичені жирні кислоти
ПНЖК	поліненасичені жирні кислоти
ШКТ	шлунково-кишковий тракт
ЧАЕС	Чорнобильська атомна електростанція

ВСТУП

Дані методичні рекомендації обґрунтовані з метою подальшої оптимізації харчування населення, яке проживає на радіоактивно забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС територіях та покращення здоров'я.

Методичні рекомендації призначаються для органів з гігієнічного контролю за якістю харчування осіб, які зазнали впливу іонізуючого опромінення, а також для науково-дослідних установ гігієнічного профілю та інших інституцій, акредитованих на право проведення інспекції за дотриманням Конституції та законодавства України, гігієнічних нормативів, санітарних правил та норм.

Інгредієнти їжі, що потрапляють в організм людини, потребують обов'язкового гігієнічного контролю якості та нормування у відповідності з фізіологічними потребами. Об'єм інформації про той чи інший інгредієнт їжі потребує відповідних свідчень щодо біохімічних властивостей нутрієнту, ступеню небезпеки чи користі для організму та ряд інших показників, котрі мають значення для оцінки впливу на здоров'я людини, а також доступність, яку може забезпечити економіка країни.

В основу опрацьованих нами нормативів покладений диференційний підхід до визначення величин вживання інгредієнтів їжі та енергії, що забезпечують оптимальні фізіологічні потреби з урахуванням віку, статі, фізичного навантаження тощо.

Обґрунтування величин нутрієнтів, мінералів, вітамінів та енергії, необхідних при різній інтенсивності праці, має відбуватись в декілька етапів.

На першому етапі необхідно проводити збір та обробку інформації, потрібної для вирішення питання доцільності проведення досліджень з гігієнічного нормування.

На другому етапі, на основі аналізу інформації, проводиться визначення інгредієнтів їжі, котрі не потребують регламентації та мають надходити в організм у відповідності із діючими "Нормами фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії" і відповідати потребам організму адекватно екологічним умовам проживання.

На третьому етапі визначалась черговість і об'єм досліджень, необхідних для обґрунтування нормативу для того чи іншого інгредієнту раціону харчування.

На четвертому етапі приймається рішення щодо показника гігієнічного нормативу на основі проведеного аналізу стану аліментарних та аліментарно-залежних захворювань населення, яке зазнало впливу іонізуючої радіації, згідно з приписами Закону України "Про прожитковий мінімум", у відповідності із рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), а також наявності офіційної інформації і опублікованих фактичних даних щодо безпеки чи небезпеки, яка може виникнути при вживанні рекомендованих величин того чи іншого інгредієнту їжі необхідного для задоволення фізіологічних потреб в умовах, що склались.

Норми харчування не є константою і повинні періодично уточнюватись і переглядатись у зв'язку зі зміною умов праці, побуту населення, екологічних, соціально-економічних обставин, появою нових наукових даних моніторингу харчування, захворюваності, досягнень нутріціології, дієтології та гігієни харчування.

Методичні рекомендації розроблено на основі власного тридцяти п'ятирічного досвіду у сфері гігієни харчування різних груп населення, яке постраждало та проживає на радіоактивно забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС територіях. Методичний підхід до встановлення та розробки норм фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії підготовлено в Україні вперше.

1 МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ В ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИНАХ ТА ЕНЕРГІЇ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПРОЖИВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

Критерієм формування харчового раціону є норми фізіологічних потреб організму в їжі, виходячи з її хімічного складу та енергетичної цінності з урахуванням рекомендацій ВООЗ. Добовий продуктовий набір формується з дотриманням принципів забезпечення поживними речовинами, які використовуються для повноцінного фізичного і соціального розвитку організму, підтримання працездатності та функціонування організму людини.

На теперішній час експертами ВООЗ та провідними науковцями встановлено, що для збереження здоров'я людини білки, жири, вуглеводи, харчові волокна, вітаміни та мінеральні сполуки підлягають нормуванню. В їжі, потенційно, можуть міститись біля 19 млн. хімічних сполук, із яких 60–80 тис. виробляються у промислових масштабах. Економічний прогрес - явище позитивне, однак застосування хімікатів в побуті пов'язане із ризиком для здоров'я. Значна частина вживаних нами речовин відноситься до ксенобіотиків, тобто до чужорідних для нашого організму сполук. Радіонукліди, що містяться в продуктах харчування та питній воді навіть у величинах, котрі не викликають видимих ефектів, накопичуючись в організмі, з часом маніфестують небажану дію.

Вплив іонізуючого опромінення проявляється на імунній, ендокринній, серцево-судинній, травній та нервовій системах, що призводить до розвитку імунодефіциту, алергічних захворювань, розвитку вроджених вад, зниження опірності організму тощо.

Неякісне, незбалансоване, забруднене антропогенами харчування дає підґрунтя вважати, що оптимізація вживання есенціальних компонентів їжі та антиоксидантів сприятиме адаптації організму до дії негативних факторів хімічної, фізичної і біологічної природи та нівелювати вплив екзо- та ендогенних чинників на здоров'я людини.

Гігієнічне регламентування потреб в енергії, нутрієнтах, мінералах та вітамінах, у відповідності із фізіологічними потребами, віком, статтю та

фізичним навантаженням є основою профілактики та збереження здоров'я населення, яке мешкає в екологічно небезпечних регіонах України та є юридичним фундаментом для здійснення санітарно-гігієнічного контролю.

Сучасне уявлення про гігієнічне нормування поживних речовин має базуватись на принципових положеннях про те, що дія спожитих інгредієнтів їжі не викликає у індивідуума навіть тимчасових порушень гомеостазу, включаючи репродуктивну функцію у людей фертильного віку, а також захисних і адаптивних механізмів у віддаленому майбутньому (ожиріння, йодизм тощо).

Для розрахунку величини потреб у тому чи іншому інгредієнті для певної групи осіб, які мешкають в екологічно небезпечних регіонах, необхідно використовувати так званий нормальний розподіл (рис.1), де:

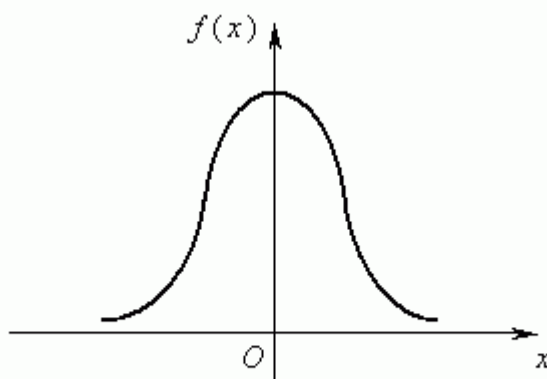


Рис.1

x – середнє арифметичне;

f – значення показника;

0 – середнє квадратичне відхилення показника варіації у різних людей

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.

Вітчизняній гігієнічній науці належить безсумнівний пріоритет у розвитку теорії і практики гігієнічного нормування. У 1951 році, у колишньому СРСР, вперше були розроблені та вступили в дію "фізіологічні норми харчування". З часом почалась систематизація есенціальних харчових речовин, було висунуто положення про незамінність вживання ряду мінералів і обґрунтовано їх значення в формуванні здоров'я, започатковано вивчення аліментарних та аліментарно-залежних захворювань. Провідними нутріціологами, дієтологами та фахівцями з гігієни харчування проведено глибокі, широкомасштабні дослідження з пошуку шляхів лікування і сформульовано засоби профілактики хвороб, обумовлених дефіцитом незамінних амінокислот, складних вуглеводів, вітамінів та мінералів, зокрема йоду.

Українське санітарне законодавство у розділі гігієни харчування містить струнку систему гігієнічних регламентів, законних та підзаконних актів щодо якості та безпеки їжі.

У той же час діючі "Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії" (від 03.09.2017 р., №1073), а також методичні підходи до гігієнічного нормування фізіологічних потреб в харчових речовинах та енергії базуються на принципах, котрі не враховують специфіку проживання населення в зоні радіаційного контролю, впливу радіаційного чинника на обмінні процеси, дії іонізуючої радіації на біохімічні процеси, що протікають в організмі та втрати харчової цінності тих чи інших речовин (сірковміщуючі амінокислоти, вітаміни тощо), антагоністичної дії калію та кальцію при надходженні в організм радіоактивного цезію та стронцію відповідно, а також насиченість радіоактивним йодом щитоподібної залози при дефіциті його стабільного аналогу.

2 ПРИНЦИПИ ГІГІЄНІЧНОГО НОРМУВАННЯ

Загальні принципи обґрунтування норм фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах та енергії мають базуватись на основі теорії гігієнічного нормування з урахуванням екологічних умов проживання, котрі відповідно сучасній позиції формуються наступним чином:

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

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

2.3 Принцип допустимої величини інгредієнту. Будь-який вживаний нутрієнт, мінеральна речовина чи вітамін мають допустиму величину вживання, яка задовольняє фізіологічні потреби у відповідності із віком, статтю та умовами проживання. Цей принцип є відображенням законів, відповідно до яких відбувається перехід кількісного виміру в якісний. Останнє базується на визнанні вчення Дарвіна, яке свідчить про єднання живих організмів за рахунок

прискореного виведення і метаболічного знешкодження токсинів, що утворюються при травленні їжі та за рахунок асиміляційних і дисиміляційних процесів. Принцип допустимої величини інгредієнту має важливе значення для розуміння навантаження на травну систему організму. Надлишок вживаних речовин так як і їх дефіцит призводить до утворення і порушення знешкодження та виведення шкідливих для організму сполук, що сприяє переходу фізіологічних процесів в 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 в 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 і 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, так як в цей час можуть утворюватись і невласиві для організму клітини, що може призвести до виникнення спонтанних захворювань чи активізації онкологічного процесу.

2.4 Принцип диференціації біологічних відповідей інгредієнту. Цей принцип передбачає облік 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 в тканинах організму, що викликає преморбідні стани. Найчастіша відповідь від незбалансованого харчування (основа піраміди) є розвиток аліментарних та аліментарно-залежних хвороб.

Цей принцип використовується при встановленні граничних концентрацій інгредієнту в раціоні, а також при виконанні натурних спостережень для оцінки наявності або відсутності несприятливих змін в організмі обумовлених якістю харчування.

Розподіл населення за видами біологічних відповідей на дію харчового чинника обумовлюється величиною впливу самого інгредієнту 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 при однакових умовах навколишнього середовища певна людина може захворіти від незбалансованого харчування, а інша залишитись на невизначений час здоровою.

У зв'язку із зазначеним, гігієнічний норматив має захищати від негативної дії як надлишку, так і дефіциту вживаної їжі 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.

2.5 Принцип обліку несприятливих впливів на забезпечення організму харчовими речовинами. Для кожного інгредієнту їжі, при встановленні норми фізіологічної потреби, враховуються всі можливі вади несприятливого впливу на організм людини. Таку величину необхідно встановлювати шляхом натурних спостережень – проводити вивчення харчового статусу, якості та безпеки їжі, збалансованості інгредієнтного складу харчового раціону, фізичного та психічного здоров'я людини, кліматичних умов проживання, екологічного навантаження тощо.

2.6 Принцип залежності ефекту від величини вживаного інгредієнту і часу дії сформульований на підставі 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 використовується залежність "величина-ефект". Математичний опис процесів гострої і хронічної дії харчування дозволяє визначити показники, які необхідні для його нормування.

2.7 Принцип лабораторних досліджень. Дослідження щодо встановлення величини інгредієнту їжі за всіма показниками достатності можна провести в лабораторних умовах (вивчення величини основного обміну, енерговитрат при виконанні 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 при порівнянні результатів та їх науковому обґрунтуванні. 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.

2.8 Принцип агравації (встановлення найвпливовіших агентів на прояв хвороб) 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 відбираються тільки ті, які відіграють вирішальну роль у впливі на організм людини і моделюються такі умови в натурних дослідженнях, які в максимальній мірі відтворюють прояв дії комплексу агентів.

2.9 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 в раціоні харчування певних компонентів їжі на основі епідеміологічних спостережень за станом здоров'я населення, яке зазнає впливу чинника фізичної, хімічної чи біологічної природи, свідчать що несприятливий вплив можна нівелювати дією конкретного інгредієнту їжі чи комплексом речовин, то такі зміни необхідні. Величина вмісту останніх в раціоні має бути збільшена, при умові наукового обґрунтування, невідкладно і до перегляду нових норм фізіологічних потреб організму, оскільки добові витрати розраховані на основі коефіцієнту фізичної активності (в основу покладено добові енерговитрати) без урахування потреб організму в есенціальних нутрієнтах для конкретних екологічних умов проживання.

3 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 детального дослідження енерговитрат організму, показників білкового, жирового, вуглеводного, вітамінного, мінерального і водного обмінів. При цьому потреба у зазначених харчових речовинах повинна диференціюватися в залежності від статі, віку, росту, 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 у відповідності із екологічними умовами, накопиченням знань про вплив харчування на здоров'я та економічними можливостями держави в конкретний період часу.

Нормативи інгредієнтного складу раціону потребують періодичного перегляду. Розглядаючи з цієї точки зору затверджені у 1968 році "Рекомендовані величини фізіологічних потреб населення в харчових речовинах і енергії", неважко переконатися про їх безперечну перевагу при порівнянні із "фізіологічними нормами харчування", прийнятими у 1951 році. Досить сказати, що нормативи 1951 року фактично враховували особливості раціону тільки для професійних груп дорослого населення та для дітей різного віку. Порівняно новий перегляд "Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії", затверджений наказом МОЗ від

03.09.2017 р., №1073 є останнім, однак теж має певні недоліки. Нинішні рекомендації багато в чому уточнюють і розширюють наші уявлення щодо загальної калорійності і якісного складу вживаної їжі, необхідної для людей різних вікових категорій та груп інтенсивності праці, враховують статеві відмінності для чоловіків і жінок. Тобто величини, що регламентуються діючим нормативом носять груповий характер, і відносяться до осіб, які мають однакові характеристики: стать, вік, маса тіла, величини енерговитрат, інтенсивність праці.

Нарешті, передбачається визначена диференціація харчових потреб населення в залежності від ступеня його забезпеченості комунальними послугами, активними формами відпочинку і еколого-кліматичними особливостями місцевості.

Слід підкреслити, що встановлення оптимальних потреб в основних харчових речовинах та оцінка енерговитрат організму мають неабияке значення для організації харчування населення, планування розвитку сільського господарства і харчової промисловості. Рівень працездатності і ефективність протікання відновлювальних реакцій в організмі багато в чому обумовлені раціональним, якісним та збалансованим харчуванням.

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

- відповідність витрат організму і 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%, вуглеводи – 57% (для чоловіків) і білки – 12%, жири – 28%, вуглеводи – 60% (для жінок) від загальної калорійності їжі.

Потреби в їжі можна розрахувати за загальноприйнятими таблицями калорійності продуктів (І. М. Скуріхін, М. Н. Волгарьов). Енергетична цінність одного грама білків і вуглеводів дорівнює 4,1 ккал, жирів – 9,3 ккал. Загальним орієнтиром є норма з 62–65 ккал на один кілограм маси тіла дорослої людини важкої фізичної праці, або 2,1–2,5 грам білка, 1,5 грама жиру і 8,3–9 грамів вуглеводів теж на один кілограм маси тіла. Джерело вуглеводів та білків багато в чому визначає повноцінність та доброякісність харчування людини. Наприклад, білки тваринного походження вважаються більш збалансованими, оскільки містять повний асортимент незамінних для людського організму амінокислот. Більш корисними для харчування є білки великої рогатої худоби (зокрема яловичина).

Для населення екологічно небезпечних та ендемічних на йод територій у відповідності з інтенсивністю праці необхідно провести комплексні зміни величини вживання основних харчових речовин (у % від калорійності раціону):

білків на 15% (для збільшення величини незамінних SH-вміщуючих амінокислот квота тваринного білка для дорослих має складати 55% від загального вмісту білків у раціоні); жирів – 35% (для збільшення величин незамінної лінолевої кислоти до 6% від калорійності раціону та поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини омега-3 – бажано вживати морепродукти) і вуглеводів – 50% (для збільшення величини полісахаридів, клітковини і, особливо, пектину).

Окрім основних нутрієнтів (при проживанні у складних екологічних умовах) потребують корекції інші компоненти раціону, так як за рахунок нових технологій землеробства, використання хімічних та неорганічних добрив у сільськогосподарській продукції відбулося зниження вмісту мінералів та вітамінів. Наприклад, у рослинній продукції, що вирощується у США, концентрація магнію знизилась на 35%, а в капусті та у пшениці на 85 та 46% відповідно. У зв'язку з цим, необхідно щоденно вживати вітамінно-мінеральні комплекси (у багатьох економічно розвинутих країнах світу впродовж багатьох десятиліть такі добавки населення вживає щоденно), які є джерелом есенціальних речовин, зокрема макро- та мікроелементів: P, K, Ca, S, Cl, Mg, Fe, Na, I, Co, Mg, Mo, Cu, Zn, Si, F, Se та вітамінів: A, D, E, K, C, N, P, U та групи B.

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 міняти їх функціональне призначення. При тривалій дії на організм ці агресивні сполуки можуть призводити до розвитку хвороб. Нейтралізувати вплив на організм цих небажаних, складних і шкідливих агентів можуть антиоксиданти, які у великій кількості містяться у свіжих, органічно вирощених овочах, фруктах, темному шоколаді, зеленому чаї, червоному вині тощо. До антиоксидантів також відносяться вітаміни C, E та провітамін A, а також деякі ферменти і есенціальні мінерали.

4 ГІГІЄНИЧНЕ НОРМУВАННЯ ПОТРЕБ В ЕНЕРГІЇ

При характеристиці 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. Цей показник також потребує врахування статі, віку та маси тіла обстежуваного.

Для розрахунку ВОО використовують рівняння Харисона-Бенедикта:

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

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

Найбільш точно визначити індивідуальну потребу в енергії можна, помноживши ВОО на відповідний коефіцієнт фізичної активності. У фізіологічних нормах ці показники носять груповий характер і враховують безпосередньо фізіологічну потребу. Індивідуальний попит кожної людини і, навіть середній рівень, будуть відрізнятися від табличних показників у один або інший бік. Статистичні дані свідчать про те, що приблизно у половини населення індивідуальна потреба вище середньої, а в іншій половині – нижче. Добові енерговитрати – це питання для тих, хто слідкує за вжитими калоріями. Раціон харчування повинен викликати почуття 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. Для чоловіків і жінок кількість калорій буде різною, що залежить від віку, характеру роботи, інтенсивності фізичних навантажень тощо.

"Скільки потрібно калорій для поповнення енерговитрат?" – питання для тих, хто хоче схуднути. Особам із зайвою масою тіла необхідно самостійно розраховувати добові енерговитрати у разі, якщо вони прагнуть зменшити свою вагу. Існує спеціальний термін – коридор калорій, під яким розуміють різницю між максимальною і мінімальною калорійністю раціону. Якщо виходити за мінімальну межу, то організм буде страждати від нестачі енергії, а якщо за максимальну – накопичуватиме жирові відкладення.

Коридор калорій розраховується наступним чином:

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

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

- при сидячому способі життя (легка фізична активність – на 1,2;
- при середній фізичній активності (легкі вправи 1–3 рази на тиждень) – на 1,375;
- при високій фізичній активності (інтенсивність заняття спортом 3–5 разів на тиждень) – на 1,55;
- при дуже високій фізичній активності (важкі фізичні навантаження 6–7 разів на тиждень) – на 1,725.

У підсумку 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).

Приклад розрахунку: жінка вагою 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. Такої

калорійності раціон необхідно вживати жінці при середній фізичній активності та бажанні схуднути. Коридор калорійності буде наступним: за верхню границю беремо калорійність, при якій вага не буде мінятись, а при нижній калорійності мінус 20% – вага буде знижуватись. У наведеному прикладі коридор калорійності раціону буде коливатись від 1600 до 2000 кілокалорій на добу.

При зниженні коридору калорійності на 30 чи 40% схуднення буде більш стрімким, однак і небезпечним для здоров'я. Таким чином, коридор калорій є сталою величиною – це константа (20%)!

Розраховувати енергетичну цінність свого раціону не складно. Калорійність основних продуктів харчування легко запам'ятати або скористатися довідниками хімічного складу продуктів, рецептурою страв або Інтернетом (зручні, доступні і функціональні сервіси).

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.

5 ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ

Основними і найбільш важливими інгредієнтами їжі, які щоденно мають надходити до організму людини є білки, жири та вуглеводи. Решта інгредієнтів їжі (мінеральні сполуки, вітаміни, органічні кислоти тощо) є теж необхідними, однак без перших трьох, в принципі життя не можливе. В нормі добовий раціон харчування людини повинен містити білки, жири і вуглеводи у співвідношенні як 1: 1: 4 відповідно.

Переїдання – не єдина причина надлишкової маси тіла. Найчастіше зайві кілограми виникають через невідповідність якісного і кількісного складу харчового раціону потребам організму.

5.1 Білки є обов'язковими компонентами всіх живих клітин. Одна п'ята частина тіла людини складається із білків, які необхідні для здійснення пластичних процесів: поновлення клітин, побудови м'язів, вироблення гормонів тощо. Організм людини містить, щонайменше, 30000 різних білків, що виконують більше 20 функцій. У природі є білки тваринного і рослинного походження, які діляться на прості та складні. Прості білки складаються лише із залишків α -амінокислот. До простих білків відносяться: альбуміни, глобуліни, проламіни, гістони, протаміни та ще ряд інших протеїнів.

Складні білки, крім білкової частини (апобілка), вміщують небілкові включення (простетичну групу). До складних білків відносяться: фосфопротеїни, глікопротеїни, ліпопротеїни, хромопротеїни, нуклеопротеїни, металопротеїни.

За амінокислотним складом білки діляться на повноцінні (містять весь набір амінокислот) та неповноцінні (у їх складі відсутні певні незамінні амінокислоти).

В залежності від кількості аміно- і карбоксильних груп, що входять до складу амінокислот, розрізняють: нейтральні (мають одну карбоксильну групу і одну аміногрупу); основні (мають більше однієї аміногрупи) та кислі (мають більше однієї карбоксильної групи) амінокислоти.

Для повноцінної реалізації генетичного коду людини і побудови якісних клітин для органів і систем організму необхідно 20 індивідуальних амінокислот, серед яких 10 відносяться до незамінних: **аргінін** (для дітей та осіб похилого віку), валін, **гістидин** (для дітей), ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін.

Населення земної кулі відчуває дефіцит у харчуванні таких незамінних амінокислот як триптофану, лізину та метіоніну. Триптофан необхідний для росту і підтримки азотистого балансу. Важлива його роль в утворенні білків сироватки крові та гемоглобіну. Без участі триптофану неможливий обмін та утворення нікотинової кислоти. Основними джерелами триптофану є продукти тваринного походження: м'ясо, сир, риба, яйця (у 100 г продукту міститься близько 0,2 г триптофану).

Лізин, разом із іншими сполуками, нормалізує кровообіг та впливає на чисельність еритроцитів крові і рівень гемоглобіну. Основні джерела лізину – сир, м'ясо, риба (у 100 г продукту міститься близько 1,5 г лізину).

Метіонін відіграє важливу роль у нормалізації процесів метилування та трансметилування, що протікають в організмі. Це універсальний донатор метильних груп та сірки. Він відіграє важливу роль у регуляції ліпідного обміну, попереджає жирову інфільтрацію печінки, бере участь у синтезі холіну, сприяє нормальній функції нервової системи, надниркових залоз. Встановлено зв'язок метіоніну з обміном вітаміну В₁₂ і фолієвої кислоти. У найбільшій кількості метіонін міститься у молочних продуктах, особливо в сирі, яйцях, м'ясі, трісці, кільки, судаку, сої (у 100 г продукту міститься близько 0,4–0,6 г метіоніну).

Якість білка визначається набором амінокислот, їх загальною кількістю та послідовністю, в якій вони з'єднуються в одне ціле. Особливе значення для обміну мають ензими (ферменти – білкові утворення), що впливають на швидкість хімічних реакцій в біологічних системах (лише в печінці налічується більше 1000 білків-ферментів).

Сучасні наукові спостереження свідчать, що біосинтез замісних амінокислот в кількості, що повністю забезпечує потреби організму, неможливий. Тому певна кількість замісних амінокислот також має надходити з їжею.

Амінокислоти, що не беруть участь в біосинтезі нових білкових молекул піддаються процесу дезамінування, тобто відщепленню аміногрупи від амінокислоти з утворенням молекули аміаку. Вміщуючі азот залишки амінокислот перетворюються на сечовину і виводяться з сечею. Частини молекул амінокислот, що не містять азоту, перетворюються на вуглеводи або жири і окислюються для утворення енергії чи відкладаються у вигляді запасів жиру.

Найбільш цінним джерелом білка є материнське молоко, яке змінює свій склад в залежності від умов середовища, в яких знаходиться мати та новонароджений (материнське молоко збуджує харчові рецептори і формує еталон смаку (рецепторний імпринтинг) та виконує всі функції, які притаманні білку).

Щоденна фізіологічна потреба в білках – 0,8–1,0 г на 1 кг маси тіла (приблизно 90–95 г).

З них:

- 55–60% повинно припадати на білки тваринного походження (м'ясо, молоко, яйця, риба);
- 40% на рослинні білки (квасоля, горіхи, соя, злакові культури);
- 1,2–1,5% – білки овочів та фруктів.

При виснажливій важкій фізичній праці в умовах дії несприятливих екологічних чинників (іонізуюче опромінення, ендемічність ґрунтів тощо) кількість білка в їжі має бути збільшена до 2,5 г на 1,0 кг маси тіла для запобігання втрати азоту (особливо для осіб IV групи інтенсивності праці).

Дефіцит білка в харчуванні може призвести до зниження пластичних та обмінних процесів, порушення працездатності тощо.

Хорошим джерелом білка є незбиране молоко сільськогосподарських тварин, сметана (до 20% білка), м'який та твердий сири, м'ясо та субпродукти тварин, риба, яйця. Білки несуть локомотивну функцію (зміна місця перебування тварин дає можливість уникнути ендемії, есенціальних інгредієнтів, нестачу кормів тощо). М'ясо таких тварин є хорошим джерелом сірковміщуючих амінокислот, вітамінів, у тому числі жиророзчинних, мінеральних речовин тощо.

Білки у великій кількості присутні в нежирному м'ясі птиці, тварин, рибі, твердому та м'якому сирах, бобових (горох, квасоля, соя). Найбільший вміст білка рослинного походження у чечевиці (42%), сої (до 40%), квасолі (до 34%). Горох і решта бобових містить менше 22%. Тваринні та рослинні білки засвоюються в організмі людини неоднаково. Якщо білки молока, молочних продуктів і яєць засвоюються в середньому на 96%, а м'яса і риби – на 93–95%, то білки хлібопродуктів лише на 62–86%, овочів – на 80–85%, картоплі і деяких бобових – на 65–70%.

5.2 Жири є необхідною складовою харчового раціону людини. Вони постачають організму енергію та надають відчуття ситості. Щоденна кількість жирів в раціоні коливається від 65 до 100 г (не більше 28–30% від загальної калорійності добового раціону), 30% з яких мають бути рослинними.

Існують дві гіполіпідемічні дієти, що розрізняються між собою за вмістом жиру і холестерину. Перша – вміст жиру не більше 30% від загальної калорійності, на частку насичених жирних кислот (НЖК) припадає 8–10%, мононенасичених жирних кислот (МНЖК) – менше 15%, полі ненасичених жирних кислот (ПНЖК) – менше 10%, і до 300 мг холестерину на добу. Друга – при тій же загальній кількості жиру НЖК не повинні перевищувати 7%,

холестерин – 200 мг. Оптимальне співвідношення між НЖК:МНЖК:ПНЖК має бути як 1:1:1.

Задоволення фізіологічної потреби в жирах, як і у решті незамінних нутрієнтів, є основною умовою якісного протікання пластичних, каталітичних і енергетичних процесів. Жири, потрапляючи в організм, виконують різні функції. В організмі людини є депо жиру, кількість якого є індивідуальною особливістю. При нормальному індексі масі тіла (ІМТ) дорослої людини запаси жиру в організмі становлять 7–9 кг.

Вживання НЖК, МНЖК, ПНЖК, так як і вітамінів (А₁, А₂, D₂, D₃, Е, К), фосфатидів, холіну, холестерину необхідно для нормального перебігу обмінних процесів. Рівень вмісту жирних кислот в організмі впливає на ріст клітин, стан шкірних покривів, засвоєння насичених жирів, обміну холестерину. Жирні кислоти родини омега-3 та фосфоліпіди необхідні для синтезу сурфактанту, який на 90–99% складається із жирів і на 1–10% із білків. Ця поліфункціональна речовина не дає можливості альвеолам сплющуватись та сприяє переходу кисню із повітря в капіляри і СО₂ із капілярів у повітря. Сурфактант приймає участь у водному обміні та регулює мікроциркуляцію в легенях. Виходячи із зазначеного, найважливішою функцією жирів є дихальна, а основним органом жирового обміну вважаються легені, оскільки в останніх із венозної крові вилучаються жири що необхідні для синтезу сурфактанту. Алкоголь та інші жиророзчинники (ацетон, бензин тощо), а також дим цигарок знищують сурфактант.

Друга важлива для організму людини функція, яку виконують жири, жирові фракції та холестерин, це участь у синтезі клітинних мембран. Тваринні жири забезпечують міцність мембран, а також їх стабільність в широкому інтервалі температур. Біомембрани ізолюють клітини від дії біоелектрики інших структур (мієлінове багатопшарове покриття нервових волокон на 22% складається з холестерину).

Для повноцінного функціонування організму необхідні гормони, в синтезі яких приймають участь: сітостерол, холестерол та ергостерол. Зокрема холестерол у статевих залозах перетворюється у стероїдні гормони – тестостерон або прогестерон.

Вживання таких продуктів як сир, яйця, морська риба, морепродукти, які багаті на жировмісні сполуки забезпечують оптимальне надходження в організм холестерину. Повністю виключати з раціону холестеринвміщуючі продукти недоцільно, так як біля 80% холестерину синтезується самим організмом (печінкою, кишківником, нирками та наднирковими залозами), і лише 20% ми отримуємо із їжею.

Не менш важливою біологічною функцією жирів є те, що вони обумовлюють процес терморегуляції (захищають організм від переохолодження та стабілізують температуру тіла). Калорійність жирів тваринного і рослинного походження приблизно однакова. Енергетична цінність одного граму жиру становить 9,3 ккал.

Ліполіз є найважливішим процесом, який здійснюється в клітині. При окисленні молекули пальмітату ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$) утворюється 131 молекула АТФ, дві із яких використовуються для активації самого пальмітату.

Окрім вищезазначеного жири виконують резервну функцію (жирове депо енергетичного та пластичного ресурсу дорослої людини становить 10–20% від загальної маси тіла), відіграють структурну роль (окрім утворення мембран беруть участь у побудові внутрішньоклітинних утворень, входять до складу клітинних та тканинних елементів нервової тканини), приймають участь у синтезі простагландинів.

Жири виконують важливу транспортну функцію, поєднуючи ліпіди з білками переносять жиророзчинні вітаміни в організмі. Особлива специфічна захисна функція жирів полягає у фіксації внутрішніх органів та оберігає їх від зовнішнього травматичного впливу. Крім того, клітини міокарду для свого енергозабезпечення використовують, в основному, жирні кислоти, а не глюкозу як решта м'язових клітин організму.

Жири надходять до організму з їжею. Вони впливають на біологічну та смакову цінність, зовнішній вигляд (колір, прозорість), запах продукту. Фізіологічні потреби в жирах визначаються інтенсивністю праці, кліматичними умовами, статтю, віком людини, висотою над рівнем моря і таке інше, що потребує корекції вмісту жирів в раціонах харчування. Хорошими джерелами жирів є яловичина, свинина, баранина, птиця, сирокочені ковбаси, риба, тверді та плавлені сири. Сало є традиційним продуктом для українців (засвоюється організмом майже на 96,5%).

При повному виключенні жиру з їжі певна його кількість може синтезуватися в організмі (переважно з вуглеводів, у меншій мірі із білків).

5.3 Вуглеводи – найбільш вживаний інгредієнт харчового раціону. Вони забезпечують 50–55% потреб людини в енергії. Рекомендована величина споживання 400–500 грам на добу, у тому числі 350–400 грам у вигляді полісахаридів. Прості вуглеводи є основним джерелом утворення аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). При розщепленні глюкози в умовах достатньої насиченості організму киснем утворюються 36 молекул АТФ, одна молекула CO_2 і одна молекула H_2O . При безкисневому окисненні глюкози утворюється 6 молекул АТФ і 30 молекул молочної кислоти та по одній молекулі CO_2 і H_2O . Безкисневий цикл отримання енергії (філогенетично більш давніший) призводить до накопичення в організмі токсинів та зміни рН крові, що може викликати порушення гомеостазу.

Глюкоза, яка утворилась при розщепленні швидких вуглеводів (фруктоза, лактоза тощо), проникає у кров (при інтенсивній роботі м'язів витрачаються і запаси глікогену) і утилізується впродовж перших 15 хвилин з моменту знаходження простих цукрів в організм. Утворена енергія використовується для фізичної активності людини (здійснення рухів скелетних та гладких м'язів судин тощо).

Джерелами простих вуглеводів є продукти, що містять сахарозу (цукор, варення, джеми, шоколад, цукерки тощо) та крохмаль (складний вуглевод, який

найбільш швидко розщеплюється на прості вуглеводи), а також виноград, родзинки, банани, рис шліфований, манна крупа (ендосперм), продукти із білого пшеничного борошна вищого гатунку.

Прості вуглеводи, розщепившись до глюкози, циркулюють у крові до тих пір, поки не засвоються клітинами організму. Частина глюкози може перетворюватись у глікоген (≈ 100 грамів може акумулюватись у печінці). Глікоген (тваринний вуглевод) відрізняється від рослинного більшим розгалуженням, ніж амілопектин, між місцями розгалуження – 10–12 залишків глюкози.

Вуглеводи, що повільно всмоктуються, називаються недіабетогенними. Вони складаються із залишків молекули глюкози та складного вуглеводу. Дисахариди – це вуглеводи, які, при нагріванні у воді, у присутності мінеральних кислот чи під дією ферментів піддаються гідролізу, розкладаючись на дві молекули моносахаридів. Вони як у вільному стані, так і у складі інших молекул розповсюджені у тваринних і рослинних організмах. Найпоширеніші дисахариди – це сахароза (цукор), лактоза та мальтоза.

Окрім моно- та дисахаридів, велике значення у вуглеводному обміні має крохмаль, який складається із двох полісахаридів: амілози та амілопектину. Амілоза має лінійну будову – залишки α -глюкози сполучені α -1,4-зв'язками, тобто кожен залишок глюкози бере участь в утворенні двох зв'язків, за рахунок ОН-груп при C_1 та C_4 . При нагріванні у кислому середовищі або при дії ферментів крохмаль гідролізується, кінцевим продуктом цього процесу є глюкоза.

Хорошими джерелами вуглеводів, що повільно всмоктуються, є каші, що мають жовтий (кукурудзяна, пшоняна), сірий (перлова, вівсяна) та темний (гречка, ячмінь) кольори, а також бобові (горох, квасоля, соя, сочевиця тощо). Ці продукти під впливом травних соків розщеплюються з утворенням простих цукрів. При надмірному вживанні вони можуть призводити до розвитку ожиріння, загострення алергічних реакцій тощо.

Із полісахаридів корисними для організму людини є такі складні вуглеводи як клітковина (целюлоза) та пектин. Клітковина в організмі людини не засвоюється через відсутність ферменту, який розщеплював би β -1,4-зв'язки.

Цукор у крові – це важливий біохімічний показник. Рівень цукру у крові вимірюють для того, щоб встановити наявність у пацієнта діабету або щоб виключити це захворювання чи діагностувати гіпоглікемію.

Нормальними є наступні показники:

- рівень цукру у крові натще: 70–99 мг/дл (3,3–5,5 ммоль/л);
- рівень цукру у крові через 2 години після вживання їжі: 70–145 мг/дл (3,9–8,1 ммоль/л);
- у будь-який інший час: 7–125 мг/дл (3,9–6,9 ммоль/л).

5.4 Вітаміни – це група низькомолекулярних органічних сполук відносно простої будови і різноманітної хімічної природи, які життєво необхідні для організму в якості складової частини їжі.

Вітаміни поділяються на дві групи – жиророзчинні та водорозчинні. На даний момент науці відомо, що організм людини потребує 20 вітамінів та їх попередників (наприклад бета-каротин).

Жиророзчинні вітаміни. Вітамін А – це каротиноїди, або антиксерофтальмічні фактори об'єднані у групу близьких за хімічною будовою речовин, що проявляють біологічну активність. Джерелом ретиноїдів є риб'ячий жир, печінка (особливо яловича), ікра риби, молоко, вершкове масло, сметана, сир, яєчний жовток.

Середня добова потреба вітаміну А для дорослої людини складає: для чоловіків – 900 мкг, для жінок – 700 мкг. Верхній допустимий рівень споживання для дорослих становить 3000 мкг на добу. При надходженні в організм вітамін А депонується в печінці у вигляді ефіру пальмітинової кислоти. Депо прийнято вважати достатнім, якщо вміст вітаміну А не менше 270 мкг/г тканини печінки у дорослого.

Ретинол проявляє антиоксидантну властивість при дії на організм несприятливих екологічних чинників, підвищеній фізичній і емоційній активності. Існують дані про антипроліферативну дію ретинолу та можливість його застосування при лікуванні онкологічних захворювань.

Незадовільний вміст ретинолу в раціонах пов'язаний із недостатнім вживанням таких продуктів як молоко, риба, печінка (особливо яловича).

Бета-каротин – це водорозчинна сполука. Науці відомо альфа-, бета- та гама-каротини. Найбільш важливе значення для організму людини має бета-каротин (хімічна формула $C_{40}H_{56}$), оскільки з нього може утворюватись дві молекули вітаміну А (альфа- та гама-каротини утворюють лише одну молекулу вітаміну А).

Бета-каротин відноситься до потужних антиоксидантів, так як блокує перекисне окислення жирів клітинних мембран. Він є добрим імуномодулятором, відіграє активну роль при регенерації епітелію шкіри, слизових оболонок, що вистилають органи дихання, шлунково-кишковий тракт (ШКТ) та сечостатевої системи. Перетворення бета-каротину на вітамін А відбувається у кишківнику. Ступінь засвоєння каротиноїдів із їжі залежить від вмісту жирів, зокрема вільних жирних кислот та емульгованих жирів.

При курінні каротин розпадається, не засвоївшись, даючи захист організму від дії продуктів тютюнопаління.

Природні джерела каротину: морква (9 мг%), шпинат сушений (6,7 мг%), шпинат свіжий (4,5%), курага (3,5 мг%), щавель (2,5 мг%), перець болгарський (2,0 мг%), корінь селери (1,75 мг%), абрикоси (1,6 мг%), гарбуз (1,5 мг%), помідори свіжі (1,2 мг%), кріп (1,0 мг%), персики (0,5 мг%), печінка (1,0 мг%), масло вершкове (0,3–0,6 мг%), яєчний жовток (0,26 мг%).

Незадовільний вміст в раціонах бета-каротину пов'язаний із недостатнім вживанням таких овочів як морква, капуста броколі, перець; фруктів та ягід – абрикоси, персики, хурма, порічка, малина, смородина, а також зелені – петрушки, кропу.

Потреба у вітаміні А виражена в мкг ретинол еквіваленту (1 мкг ретинол еквіваленту дорівнює 1 мкг ретинолу або 6 мкг бета-каротину).

Вітамін D має важливе біологічне значення для організму людини. Ергокальциферол (D₂) ми отримуємо лише з їжею, а холекальциферол (D₃) синтезується у шкірі нашого організму під впливом ультрафіолетових променів. Вітамін D є основною складовою для забезпечення зростання і нормального розвитку кісткової системи і попередження таких захворювань, як рахіт та остеопороз. За допомогою вітаміну D регулюється кальцієво-фосфорний обмін в організмі. Цей вітамін стимулює засвоєння в організмі магнію та фосфору, підсилюючи проникнення мінералів через кишковий епітелій. Кальциферол підсилює транскрипцію РНК і ДНК, чим попереджує розвиток спадкових захворювань, підвищує опірність організму до інфекцій та підтримує силу м'язів.

Дефіцит вітаміну D може виникнути при захворюванні печінки, при порушенні виділення жовчі (печінкова недостатність, механічна жовтяниця тощо). За останні роки виявлено, що недостатність вітаміну D асоціюється також із збільшенням маси тіла, цукровим діабетом, гіпертонією, венозною тромбоемболією, розсіяним склерозом, послабленням імунітету, аутоімунними порушеннями, збільшенням ризику розвитку ряду пухлин тощо.

До раціону, для його збагачення на вміст вітаміну D, слід додавати тверді сири, ікру, ячний жовток, печінку, морську рибу жирних сортів, риб'ячий жир, вершкове масло та незбиране молоко.

Потреба у вітаміні D виражається в мкг холекальциферолу (10 мкг холекальциферолу дорівнює 400 МО вітаміну D).

Добова потреба для здорових осіб у віці від 1 до 70 років (включаючи вагітних і жінок, які годують немовлят грудним молоком) становить 15 мкг або 600 МО (міжнародних одиниць).

Вітамін E. Найважливішими біологічно активними сполуками є токоферолі і токотрієноли, які є універсальними протекторами клітинних мембран від окислювального ушкодження. При цьому токоферол займає таке положення в мембрані, яке перешкоджає контакту кисню з ненасиченими ліпідами мембран (утворює гідрофобні комплекси), і таким чином оберігає біомембрани від їх перекисної деструкції. Вітамін E – природний фактор захисту ПНЖК від окислення. Найбільше вітамін E депонується у гіпофізі, сім'яниках та наднирниках. Токоферолі сприяють інактивації в організмі вільних радикалів. Вони впливають на функцію статевих та ендокринних залоз. Найбільш сприятливу радіопротекторну дію має поєднання вживання токоферолу разом з ретинолом та аскорбіновою кислотою.

Для дорослих разова профілактична доза вітаміну E становить, в середньому, 100 мг, разова вища доза – 400 мг; добова середня доза – 200 мг, вища добова доза – 1000 мг.

Потреба у вітаміні E виражається в мг токоферол еквіваленту (1 мг токоферол еквівалент дорівнює 1 мг d-альфа-токоферолу).

Найбільше вітаміну Е містять такі продукти як рослинні олії: оливкова, соняшникова, кукурудзяна, арахісова, гірчична (від 12,1 до 44 мг на 100 г); горіхи: кедрові, мигдаль, фундук, та насіння соняшника (від 9,3 до 31,2 мг на 100 г); зародки зернових культур: пшениця, гречка, горох (від 5 до 9 мг на 100 г).

Вітамін К. На теперішній час відомо два вітаміни, які віднесені до *phytomenadionum* – це виділений із люцерни К₁ та речовини, виділені із гниючого риб'ячого борошна – К₂. Ряд бактерій, зокрема кишкова паличка, здатні у товстому кишківнику людини, за певних умов, синтезувати вітамін К₂.

Вітамін К широко розповсюджений у природі, основним джерелом якого є зелені листові овочі, такі як шпинат, різні види капусти: білокачанна, цвітна, брюссельська, броколі. Значна його кількість міститься у зеленому чаї, у листі кропиви дводомної, у петрушці, в сої та продуктах її переробки, у висівках злаків, гарбузі, авокадо та деяких фруктах, ківі, банані, а також у продуктах тваринного походження – м'ясі, молоці, молочних продуктах, яйцях.

Вітамін К у печінці стимулює синтез протромбіну, проконвертину та інших факторів, які сприяють згортанню крові, що приводить до підвищення стійкості стінок судин, підтримує синтез АТФ, креатинфосфатази та інших ферментів, також є одним із компонентів біологічних мембран клітини і активно впливає на їх структурні та функціональні властивості. Оскільки вітамін К є жиророзчинним вітаміном, для його засвоєння необхідно, щоб у кишківнику знаходилась достатня кількість жирів та жирних кислот.

Рекомендована добова потреба вітаміну К для різних вікових груп дорослого населення України – від 100 до 110 мкг на добу.

Водорозчинні вітаміни – це велика група сполук, які у значній мірі містяться в овочах, фруктах, зернових, бобових, молоці, м'ясі, рибі, печінці тощо.

Вітаміни групи В мають високу біологічну активність, приймають участь у побудові ферментних систем, виступаючи в якості коферментів – низькомолекулярних небілкових сполук.

Вітамін В₁ – тіамін відіграє важливу роль у процесах метаболізму вуглеводів, жирів і білків, підтримує нормальне функціонування нервової та серцево-судинної систем, травного тракту, активує детоксикаційну функцію печінки, сприяє зростанню в крові кількості еритроцитів та гемоглобіну, допомагає сприйняттю кольорів в сутінках.

Організм людини може накопичувати до 30 мг тіаміну в тканинах і органах (скелетні м'язи, мозок, серце, печінка, нирки). Нестача вітаміну, що обумовлена незадовільним харчуванням і надмірним вживанням алкоголю, призводить до авітамінозу, що згодом може сприяти розвитку синдрому Корсакова-Верніке. Хронічна нестача тіаміну є причиною розвитку ряду важких розладів, провідне місце серед яких займають ураження нервової системи. Комплекс наслідків недостатності тіаміну відомий під назвою хвороби бери-бери. Як правило, розвиток дефіциту тіаміну пов'язано з порушеннями в харчуванні. Це може

бути наслідком недостатнього надходження вітаміну з їжею або результатом надмірного вживання продуктів, що містять значну кількість антитіамінових факторів. Так, свіжа риба та морепродукти містять тіаміназу, що руйнує вітамін, а чай та кава інгібують всмоктування тіаміну в травному тракті.

Багаті тіаміном пшеничний хліб з борошна грубого помелу, житнє борошно, рис бурий, соя, квасоля дозріла, горох, арахіс, шпинат, апельсини, картопля печена, цільнозернові продукти тощо.

З тваринної їжі великим вмістом тіаміну виділяються печінка, нирки, мозок, свинина, яловичина, баранина, ячний жовток. Значна кількість цього вітаміну міститься в дріжджах.

Добова потреба тіаміну для чоловіків становить 1,2 мг; для жінок – 1,0 мг.

Вітамін В₂ – рибофлавін один із найбільш важливих для людини водорозчинних вітамінів. Виступає коферментом у багатьох біохімічних процесах. Є похідним від гетероциклічного з'єднання ізоаллоксазіна з багатоатомним спиртом рибитом. Це вітамін, який бере участь у процесах росту та пластичному обміні. Він впливає на стан центральної нервової системи, процеси, що відбуваються в рогівці та кришталику ока, забезпечує світловій і кольоровий зір; входить до складу зорового пурпуру, захищає сітківку ока від шкідливої дії ультрафіолетових променів; входить до складу ферментів, які регулюють важливі етапи обміну речовин, позитивно впливає на стан шкіри та слизових оболонок, впливає на функцію печінки та кровотворення. Вітамін В₂ необхідний для утворення антитіл, а також для регуляції росту і репродуктивної функції людини. Він необхідний для здоров'я нігтів, росту волосся, і в цілому, для всього організму, включаючи функцію щитоподібної залози.

Організм людини не накопичує рибофлавін, а будь-який надлишок виводиться з сечею.

Відповідно діючому нормативу добове споживання рибофлавіну для дорослих чоловіків і жінок становить 1,3 та 1,1 мг відповідно. При вагітності та годуванні груддю рекомендується збільшити щоденне споживання рибофлавіну до 1,4 і 1,6 мг відповідно.

Вітамін В₃ – нікотинова кислота (нікотинамід, ніацин, вітамін РР, протипеллагричний вітамін). Цей вітамін, бере участь у багатьох окисно-відновних реакціях, утворенні ферментів та обміні ліпідів і вуглеводів в живих клітинах організму. В організмі нікотинова кислота перетворюється в нікотинамід, який нормалізує концентрацію ліпопротеїдів крові. У великих дозах (3–4 г/д) знижує концентрацію загального холестерину, ліпопротеїдів низької щільності, зменшує індекс холестерин/фосфоліпідів, підвищує вміст ліпопротеїдів високої щільності, що проявляють антиатерогенний ефект і дезінтоксикаційні властивості. Нікотинамід розширює дрібні кровоносні судини (у тому числі головного мозку), покращує мікроциркуляцію, має слабку антикоагулятивну дію, підвищуючи фібринолітичну активність, та нормалізує концентрацію ліпопротеїдів у крові.

Продукти, багаті на вітамін В₃ (РР): дріжджі, печінка, горіхи, бобові, гречка, неочищене зерно, зелені овочі, земляні горіхи, ячний жовток, молоко,

риба, м'ясо, будь-яка білкова їжа, що містить триптофан. Нікотинова кислота може синтезуватися в кишечнику бактеріальною флорою з триптофану, що надійшов з їжею (із 60 мг триптофану утворюється 1 мг нікотинової кислоти) за участю піридоксину (вітаміну В₆) і рибофлавіну (вітаміну В₂).

Вітамін В₄ – холін є важливою речовиною для нервової системи, покращує пам'ять. В організмі під дією ферменту холін-ацетилтрансферази синтезується важливий нейромедіатор – передавач нервового імпульсу – ацетилхолін. Холін входить до складу фосфоліпідів (лецитин, сфінгомелін). При біосинтезі холіну, метіонін в організмі виступає донором метильних груп (в складі S-аденозил-метіоніну). Впливає на вуглеводний обмін, регулюючи рівень інсуліну в організмі. Холін є гепатопротектором, проявляє ліпотропні властивості. У комплексі з лецитином сприяє транспорту та обміну жирів в печінці.

Незважаючи на те, що холін (в певній мірі) може синтезуватися організмом, рекомендується включати в раціон більше продуктів з високим вмістом цього вітаміну. Сильний руйнівний вплив на вітамін В₄ здійснюють алкогольні напої, нікотин, тривале споживання ліків, зокрема антибіотиків. Знизити засвоєння холіну може нестача в харчуванні ціанкобаламіна та фолієвої кислоти.

Холін застосовують для лікування захворювань печінки та атеросклерозу. Потреба людини у вітаміні В₄ становить 500 мг/д. Добова величина надходження при навантаженнях та при захворюванні може сягати 10–20 г. При нестачі вітаміну В₄ з'являється відчуття втоми, слабкість, дратівливість, нервові зриви. Дефіцит вітаміну В₄ в харчуванні може впливати на інтелект та психіку.

Рекомендується приймати вітамін В₄ при фізичних навантаженнях – при важкій фізичній активності (IV група інтенсивності праці); при стресі і виснаженні нервової системи, при ураженні відділів мозку і деяких захворюваннях, що виникають через порушення функцій нервової системи, та при поліневритах тощо не менше 1500 мг/д.

Фізіологічна потреба у вітаміні В₄ залежить від віку та статі людини. Так, добова потреба для осіб працездатного віку становить: для чоловіків – 550 мг; для жінок – до 425 мг; для жінок у період вагітності та годування груддю – від 450 до 500 мг.

Вітамін В₅ – пантотенова кислота. Вітамін В₅ відіграє важливу роль в процесах окислення і ацетилювання, необхідний для нормального поглинання і метаболізму фолієвої кислоти. Підвищує ефективність використання вітаміну В₅ в метаболізмі тіамін. Дефіцит пантотенової кислоти в організмі призводить до порушень обміну речовин, на основі яких розвиваються дерматит, депігментація і втрата волосся, припинення росту, виснаження, зміни в наднирниках та з боку нервової системи, а також розлади координації рухів, погіршення функції серця, нирок, шлунку та кишківника.

Середнє добове споживання вітаміну В₅ в різних країнах коливається від 4,3 до 6,3 мг. Рекомендовані рівні фізіологічної норми для дорослих становлять від 4 до 12 мг/д. Верхній допустимий рівень споживання – 15 мг/д.

Основними джерелами пантотенової кислоти є такі рослини як жито, пшениця, рис, гречана і вівсяна крупи, горох, фундук, зелені листові овочі, томати, морква, цвітна капуста, часник, фрукти, ягоди, а також продукти тваринного походження – яловичина, яловича печінка, нирки, серце, м'ясо курей, яєчний жовток, молоко, ікра риб, маточне молочко бджіл, а також пивні дріжджі.

Вітамін В₆ – піридоксин, адермін. Зустрічається в трьох видах – піридоксин, піридоксаль і піридоксамін, які приблизно однакові за своєю біологічною активністю. Піридоксин є коферментом білків, що беруть участь в регуляції засвоєння білків та амінокислот. Він покращує роботу мозку, сприяє ефективному використанню клітинами глюкози, оберігаючи організм від різких коливань рівня цукру в крові, і тим самим попереджаючи викид адреналіну із надниркових залоз. Піридоксин приймає активну участь в багатьох хімічних реакціях із протеїнами та амінокислотами, приймає участь в енергоутворенні, сприяє еритропоезу, що дає можливість використовувати В₆ при лікуванні деяких форм анемії, діє як транквілізатор, нормалізує нервові та м'язові функції, знижує рівень холестерину в крові, зменшує запалення суглобів, нівелює передменструальні синдроми та астматичні приступи, а у осіб з високим рівнем гемостезіа попереджує виникнення атеросклерозу, підвищує рівень серотоніну, чим сприяє хорошому сну.

Нестача вітаміну В₆ порушує синтез нейромедіаторів, таких як дофамін, гамааміномасляна кислота (ГАМК), норадреналін і гормон мелатонін. При дефіциті вітаміну В₆ спостерігається послаблення контролю екскреції гормонів гіпоталамусогіпофізарної системи, підвищується втомлюваність, виникає депресивний стан, посилюється випадіння волосся, виникають тріщини в куточках рота, порушується кровообіг, з'являється оніміння кінцівок, артрит, м'язова слабкість тощо.

Піридоксин міститься в багатьох продуктах харчування. Особливо його багато у паростках зернових, у волоських горіхах і фундуку, шпинаті, картоплі, моркві, кольоровій та білокачанній капусті, помідорах, полуниці, черешні, апельсинах, лимонах, крупах, бобових, насінні соняшника, сочевиці. Вітамін В₆ міститься також і в м'ясних та молочних продуктах, яловичій печінці, яйцях, рибі (лосось, тунець) та креветках.

Добова потреба у вітаміні В₆ для дорослої людини становить 1,1–1,5 мг, для вагітних і жінок, які годують немовлят грудним молоком – 2–2,2 мг.

Вітамін В₇ – біотин, він же вітамін Н – є антисеборейним чинником. Фактор W, шкірний фактор, коензим R, фактор X. Бере участь в метаболізмі жирних кислот, лейцину, а також у процесі гліюконеогенеза. Відноситься до мікрівітамінів. Адекватний рівень споживання – 50 мкг/д.

Вітамін В₇ входить до складу ферментів, що регулюють білковий і жировий баланс. Проявляє високу активність. Бере участь у синтезі гліюкокінази (ферменту, що регулює обмін вуглеводів) та пуринових нуклеотидів. Біотин є коферментом різних ензимів, у тому числі і транскарбоксілаз, а також є джерелом сірки, яка бере участь в синтезі колагену.

За участю біотину протікають реакції активування і перенесення CO₂. Нестача біотину в організмі сприяє розвитку такого генетично залежного захворювання, як biotinidase deficiency – дефіцит біотинідази.

У малих кількостях біотин міститься у багатьох продуктах, але найбільше цього вітаміну в печінці, нирках, дріжджах, бобових (соя, арахіс), цвітній капусті та горіхах. У меншій мірі він міститься у помідорах, шпинаті, яйцях (не сирих), грибах. З їжею надходить достатня для організму кількість біотину. Здорова мікрофлора кишківника синтезує значні кількості біотину.

Вітамін В₈ – інозитол, інозит, мезоінозит. Вітамін В₈ також має назву – аденозінмонофосфат або просто аденілат. Ця хімічна сполука бере участь в процесах обміну речовин в організмі людини. Вітамін В₈ відіграє важливу роль в процесі реалізації генетичної інформації протеїнів, що містяться в ДНК клітин.

Вітамін В₈ є незамінним для людини. Його нестача в організмі загрожує серйозними наслідками, незважаючи на те, що більше 70% від добової потреби організм здатний синтезувати сам. Дефіцит інозиту – це майже завжди порушення працездатності головного і спинного мозку, так як він необхідний для життєздатності мозкових клітин.

Вітамін В₈ запобігає виникненню онкозахворювань і розвитку дистрофії печінки у вегетаріанців, які дотримуються безбілкової дієти. Він також застосовується як дієвий лікарський засіб при гепатозі будь-якої етіології. Доведено і спроможність В₈ впливати на секреторну активність жовчного міхура як у здорових так і хворих людей. Інозит сприяє зниженню рівня холестерину, розріджує кров і зміцнює стінки судин. У комплексі цей процес дає ефективний результат захисту від атеросклерозу. Науці відома його здатність регулювати артеріальний тиск, що робить В₈ дієвим засобом при гіпертензії. Чоловікам цей вітамін необхідний для підтримання життєздатності сперматозоїдів. У жіночому організмі інозитол сприяє нормальному протіканню природних процесів в яйцеклітинах.

Організм людини здатний виробляти інозитол самостійно в кількості, яка на 70–80% покриває щоденну потребу в цьому вітаміні. Для забезпечення нормального функціонування організму досить споживати від 500 до 1500 мг/д.

Багато В₈ міститься в таких продуктах як: риба, яйця, яловичина, свинина, субпродукти (серце, печінка, мозок – якщо тварини були на натуральному вигодовуванні, так як при наявності в раціоні худоби стероїдів, антибіотиків, пестицидів та інших хімікатів м'ясо і субпродукти несуть більше шкоди, ніж користі).

Алкоголь і кофеїн, який міститься у каві та чаї руйнують інозит.

Овочі, фрукти, сухофрукти, кунжут, горіхи, насіння і бобові, а також банани, злаки, паростки пшениці, цитрусові, диня, капуста є хорошим джерелом вітаміну В₈. Більшість із зелених овочів містять інозитол та інші вітаміни, мікроелементи, антиоксиданти, що нейтралізують вільні радикали.

Вітамін В₉ – вітамін В_с, фолієва кислота, фолацин та її солі – фолати. Цей водорозчинний вітамін, необхідний для росту і розвитку кровоносної та імунної систем організму людини.

Основна функція фолієвої кислоти і її похідних – перенесення одновуглецевих груп (наприклад, метильних чи формільних) від одних органічних сполук до інших. Найбільш активна форма фолієвої кислоти – тетрагідрофолієвая кислота, що утворюється за допомогою ферменту дигідрофолатредуктаза. Фолієва кислота приймає участь в гемопоезі. В організмі виступає як протианемічний фактор, стимулюючи утворення еритроцитів та лейкоцитів, виконує ряд важливих функцій.

Дефіцит фолієвої кислоти при вагітності суттєво підвищує ризик виникнення вад розвитку нервової системи та призводить до ряду інших порушень. Нестача фолієвої кислоти в організмі людини викликає характерні ексцеси обміну, котрі можуть призвести до мегалобластної анемії.

Фолієва кислота у достатній кількості міститься в листі зелених овочів, у деяких цитрусових, бобових, в хлібі із борошна грубого помелу, дріжджах, печінці, а також входить до складу меду.

Верхня межа фізіологічної потреби у фолатах становить 1000 мкг/д. Добова величина споживання фолієвої кислоти для жінок репродуктивного віку становить 400–600 мкг, для жінок, які годують грудним молоком – 500 мкг/д. Вагітним жінкам додатково слід вживати 200 мкг/д.

Вітамін В₁₀ – 4-амінобензойна кислота, *p*-амінобензойна кислота, параамінобензойна кислота (ПАБК), вітамін Н₁ – відноситься до вітамінів групи В, але фактично є вітаміноподібною речовиною. Це органічна сполука або амінокислота, похідна бензойної кислоти, яка дуже поширена в природі. Вона відіграє важливу роль у синтезі фолієвої кислоти (вітаміну В₉) і, відповідно, в утворенні еритроцитів (бере участь в еритропоезі), приймає участь в обміні речовин, сприяє утворенню захисних механізмів від несприятливих умов навколишнього середовища.

Дефіцит вітаміну В₁₀ залежить від забезпеченості організму фолієвою кислотою. Рекомендована добова потреба у цьому вітаміні для здорової людини становить 100 мг. В якості лікарського препарату при різних порушеннях, дозу можна збільшити до 0,4–4 г/д.

Здатність до синтезу вітаміну В₁₀, мають багато мікроорганізмів, рослини, гриби.

Джерелами вітаміну В₁₀ є: горіхи, дріжджі, рисові висівки, пшеничне борошно грубого помелу, патока, гриби, морква, картопля, овочі, насіння соняшника, шпинат, петрушка, яйця, молочні продукти, яловича печінка, риба, а також вітамінно-мінеральні комплекси "Мультивіт", "Вітрум".

В організмі Вітамін В₁₀ виробляється у товстому кишківнику корисними бактеріями за умови нормального збалансованого харчування продуктами багатими на вітаміни і мінерали.

Вітамін В₁₁ – L-карнітин, левокарнітин, вітамін В_T або просто карнітин. Ця речовина здатна спалювати жири в мітохондріях клітин. Карнітин мобілізує

жир із жирових депо, витісняючи глюкозу, включає жирнокислотний метаболічний шунт, у зв'язку з чим є ефективний в умовах гострої гіпоксії (у тому числі і мозку) та при інших критичних станах. Карнітин сприяє згортанню крові та утворенню тромбоцитів. Завдяки цьому він є дуже важливим засобом у запобіганні деяких форм анемії та гемофілії.

Для вітаміну V_{11} характерні властивості антиоксиданту, він може окислювати вільні радикали і токсини. Також карнітин сприяє поліпшенню роботи серця, зниженню рівня холестерину, покращенню травлення (підвищує секрецію і ферментативну активність шлункового та кишкового травних соків), піднімає стійкість організму до стресів.

Добова потреба вітаміну V_{11} коливається від 300 до 1500 мг. Точна цифра залишається невідомою, так як вітамін V_{11} мало вивчена речовина. Надлишок вітаміну V_{11} в організмі практично неможливий, але надмірне вживання може призвести до порушення обмінних процесів, а також до появи алергічних реакцій.

Карнітин міститься у гарбузі, насінні кунжуту, авокадо, яєчному жовтку. Найбільше цього вітаміну міститься у м'ясі – баранина, ягнятина, козлятина.

Вітамін V_{12} – ціанкобаламіном називають групу біологічно активних речовин, які ще називаються кобаламінами. До них відносять ціанкобаламін, гідроксокобаламін і дві коферментні форми вітаміну V_{12} – метілкобаламін та кобаламід.

Дефіцит вітаміну V_{12} є причиною деяких видів анемії. Середнє добове споживання вітаміну V_{12} населенням розвинених країн складає приблизно від 5 до 7 мкг. Якщо давати вітамін у кількості 1000–2000 мкг/д, то він буде всмоктуватися і при патології клубової кишки, і при дефіциті так званого "внутрішнього фактора Кастла". При надходженні V_{12} вище фізіологічних потреб – надлишок виводиться з сечею. Дефіцит вітаміну V_{12} викликає швидку втомлюваність, втрату апетиту, порушення перистальтики кишківника, втрату апетиту, глосит, викликає макроцитарну гіпохромну анемію, враження нервової системи. Вітамін V_{12} синтезується виключно бактеріями актиноміцетами.

З тваринних тканин найбільш багаті вітаміном V_{12} печінка і нирки, де він накопичується. Природними джерелами ціанкобаламіна є яловиче м'ясо та печінка, домашня птиця, оселедець, камбала, скумбрія, сардини, устриці, яйця, молоко, сир з цвільлю.

Вітамін V_{13} – оротова кислота є проміжним продуктом біосинтезу піримідинових нуклеотидів, входить до складу всіх живих клітин організму і відноситься до вітаміноподібних речовин. Оротова кислота бере участь в обмінних процесах, що відбуваються в білках і фосфоліпідах, а також при перетвореннях фолієвої і пантотенової кислот та метаболізмі ціанкобаламіну і синтезі амінокислоти метіоніну. Вона надходить в організм людини не тільки з їжею, а й виробляється корисною мікрофлорою кишківнику.

Загалом оротова кислота добре засвоюється організмом, рідко кому не вистачає цього вітаміну, оскільки інші вітаміни групи В можуть заміщати оротову кислоту.

Добова потреба в оротовій кислоті для дорослих становить 0,5–1,5 г.

Нестача оротової кислоти призводить до порушень білкового обміну, синтезу метіоніну, обміну фолацину і перетворень пантотенової кислоти.

Природними джерелами є: дріжджі, печінка, молоко та молочні продукти (простокваша, кефір, сир).

Вітамін В₁₄ – пірролохінолінхінон, також відомий під назвою метоксантін. Пірролохінолінхінон бере участь, у складі гемоглобіну, в доставці кисню до органів і тканин організму; збільшує термін життя та покращує функцію еритроцитів, сприяє кровообігу і насиченню киснем м'язів серця та судин; оздоровлює організм при ішемії та гіпоксії; підтримує роботу нервової системи, мінімізуючи стреси і депресивні стани; сприяє відновленню нервової тканини (клітин та волокон); покращує розумову діяльність та пам'ять; уповільнює патологічний процес розвитку катаракти; гальмує процеси старіння організму; сприяє підвищенню кількості лімфоцитів (Т і В), завдяки чому стимулює діяльність імунної системи, тим самим збільшуючи захист від вірусів і бактерій; сприяє виробленню лізину, завдяки чому поліпшується діяльність репродуктивної системи; позитивно впливає на перебіг вагітності, нормалізує розвиток плода і подальше його дозрівання; проявляє антиоксидантну і окислювально-відновнювальну активність; захищає гепатоцити від вільнорадикального окислення, токсинів харчового та медикаментозного походження та інших видів отруєння, протидіє згубному впливу хіміотерапії; побічно сприяє розщепленню молекул етилового спирту, обумовлюючи захист від цирозу печінки і алкоголізму; покращує стан волосся і нігтьових пластин.

Добова потреба організму в пірролохінолінхіноні становить 5–6 мікромоль на 1 кг маси тіла, тому для підтримки балансу вітаміну в організмі досить вживати звичайну рослинну їжу, зокрема: продукти рослинного походження: зелень (петрушка, салат, кріп, шпинат), бобові (горох, квасоля, соя), овочі (томати, капуста, морква, селера, болгарський перець, картопля, батат), фрукти (яблука, банани, ківі, папайя), хліб грубого помелу, напої (зелений чай, чорний чай "Оолонг", натуральне червоне вино); продукти тваринного походження (печінка), біологічно активну добавку "Бісітанол".

Вітамін В₁₅ – пангамова кислота представляє собою ефір глюконової кислоти і диметилгліцину, не є вітаміном.

Вітамін В₁₅ позитивно діє на організм, знищуючи віруси і бактерії, а також впливає на функцію печінки, запобігаючи її ожирінню, тому застосовується при лікуванні гепатиту.

Добова потреба пангамової кислоти для дорослих становить до 290 мг. Хорошим джерелом вітаміну є абрикосові кісточки (приблизно 160 мкг на 100 г продукту).

Вітамін В₁₅ міститься (на 100 г продукту): у дикорослому рисі – 60 мкг, рисових висівках – 57 мкг; пивних дріжджах – 5 мкг; горіхах – 140 мкг; кавунах та дині – до 7 мкг; печінці – 100 мкг.

Вітамін С – аскорбінова кислота необхідна для формування волокон колагену, утворення катехоламінів, а також серотоніну з триптофану і синтезі

кортикостероїдів. Вітамін С виконує біологічну функцію відновлювача та коферменту при деяких метаболічних процесах. Забезпечує нормальну проникливість стінок капілярів, їх еластичність, приймає участь у синтезі стероїдних гормонів кори наднирників, щитоподібної залози.

Вітамін С нейтралізує супероксидний радикал до перекису водню, а також детоксидує гепатоцити при участі цитохрому P450. Аскорбінова кислота також приймає участь у перетворенні холестерину в жовчні кислоти, відновлює убіхінон і вітамін Е, стимулює синтез інтерферону, беручи участь в імуномодуляції. Поряд з винною, яблуневою, лимонною та молочною кислотами вітамін С покращує всмоктування заліза, гальмує глікозилування гемоглобіну та перетворення глюкози в сорбіт. Вітамін С сприяє транспорту кисню, перетворенню фолієвої кислоти у фолінову.

При дефіциті вітаміну С спостерігається підвищена дратівливість, сонливість, зростає ризик простудних захворювань, рівень холестерину у крові, розвивається себорей. Серед симптомів нестачі в організмі вітаміну С є слабкість імунної системи, блідість і сухість шкіри, сповільнене відновлення тканин після фізичних ушкоджень (рани, синці), випадіння волосся, ламкість нігтів, млявість та швидка стомлюваність, ослаблення м'язового тону, ревматоїдні болі в спині та кінцівках (особливо нижніх, біль у ступнях), розхитування і випадіння зубів, крихкість кровоносних судин, що призводить до кровоточивості ясен, крововиливів на шкірі у вигляді темно-червоних плям (петехій).

Фізіологічна добова потреба для дорослих становить 90 мг; вагітним рекомендується вживати на 10 мг більше, а жінкам, які годують грудним молоком, відповідно, на 30 мг більше. Для людей, які палять і тих, які страждають від пасивного куріння, необхідно збільшити добову вживання вітаміну С на 35 мг.

Вміст вітаміну С у продуктах тваринного походження (мг/100 г їстівної частини продукту): теляча печінка – 40; яловича печінка – 33; коров'яче молоко – 1. Щодо продуктів рослинного походження то серед найбільш вживаних багато вітаміну С вміщують: апельсин, грейпфрут, лимон, манго, мандарин, папайя, плоди шипшини, смородина, перець, суниця, капуста, картопля, помідор, шпинат.

Натуральний вітамін С міститься тільки у створених природою продуктах і складається з 7 ізомерів, причому лише один із них називається аскорбіною кислотою. Тому, коли ми споживаємо аскорбінову кислоту, то це не є вітамін С, а всього лише один із ізомерів, що міститься у природному вітаміні.

Вітамін N – тіоктова кислота або ліпоєва кислота відіграє важливу роль в підтримці здоров'я печінки і кисневого метаболізму. Крім захисту гепатоцитів, сприяє зниженню в крові рівня глюкози і "поганого холестерину", сприяє подоланню інсулінорезистентності, збільшенню в печінці глікогену, приймає активну участь в регулюванні вуглеводного і ліпідного обмінів.

Добова потреба у вітаміні N для дорослих людей при нормальному стані здоров'я становить 25–50 мг; при вагітності і в період лактації – до 75 мг; при

різних захворюваннях терапевтична доза збільшуються до 75–1200 мг/д (за призначенням лікаря).

Джерела вітаміну N (ліпоєвої кислоти) є: продукти тваринного походження (печінка, нирки, серце) – міститься приблизно 100 мкг, в молоці – 90 мкг; яловичині – 72,5 мкг (на 100 г продукту). В продуктах рослинного походження (на 100 г продукту): рис – 22 мкг; капуста білокачанна – 11,5 мкг; шпинат – 10,5 мкг.

Вітамін N особливо ефективний у поєднанні з вітамінами групи B, також він підсилює дію антиоксидантів – вітаміну C і вітаміну E.

Вітамін P – біофлавоноїди та поліфеноли. До цієї групи речовин належать рутин, кверцетин, гесперидин, еріодіктин, антоціани, катехіни та інші флавоноїди, що застосовуються в медичній практиці. P-вітамінну активність проявляє і галлова кислота. Разом з аскорбіновою кислотою вітамін P бере участь в окисно-відновних процесах, а також гальмує дію гіалуронідази. Біофлавоноїди сприяють підвищенню концентрації гіалуронової кислоти, яка підвищує еластичність капілярів і знижує їх проникність. Крім того, вітамін P має антиоксидантні властивості, зокрема оберігає від окислення аскорбінову кислоту і адреналін.

Флавоноїди сприяють профілактиці і лікуванню при захворюваннях, що супроводжуються порушенням проникності судин, геморагічними діатезами; корисні при крововиливах у сітківку ока, при капіляротоксикозах, променевої хворобі, септичному ендокардиті, ревматизмі, гломерулонефриті, артеріальній гіпертензії, арахноїдиті, алергічних захворюваннях, корі, скарлатині, висипному тифі, тромбоцитопенічній (тромбоцитопенічній) пурпурі тощо.

Добова потреба вітаміну P становить 25–50 мг, терапевтична доза – від 60 до 500 мг.

Флавоноїди з групи вітаміну P у вигляді глікозидів містяться у багатьох рослинах, особливо в плодах шипшини, лимоні та інших цитрусових, незрілих волоських горіхах, ягодах чорної смородини, горобині червоної і чорноплідній, в зеленому чаї, у гречці, капусті, салаті, помідорах, винограді, малині, а також у бджолиному пилку.

Вітамін U або противиразковий фактор – незамінна амінокислота метіонін. В організмі людини не синтезується. Він міститься в багатьох білках і пептидах (метіоніненкефалін, метіонінокситоцин). Значна кількість метіоніну міститься в казеїні.

Харчові джерела метіоніну: бразильський горіх, ізолят соєвого білка, смажене куряче м'ясо, тунець консервований, паростки пшениці, овес, арахіс, нут, кукурудза жовта, мигдаль, квасоля пінто, сочевиця, рис неочищений, капуста.

Визначити добову потребу у вітаміні U є складним завданням, адже він постійно надходить в організм разом з продуктами харчування. Середня добова потреба у вітаміні U становить від 100 до 300 мг. Для людей з порушенням функції шлунка, особливо зі зміною кислотності, дозування збільшується – від

200 до 400 мг. При важкій фізичній праці рекомендується споживати від 150 до 250 мг/д.

5.5 Мінеральні речовини виконують особливу роль, що сприяють оптимальному функціонуванню організму. Вони на рівні з іншими інгредієнтами їжі формують тканини живого організму, входять до складу ензимів та коензимів, гормонів, приймаючи участь у процесах росту та відновлення організму. Синтез ферментів та реакції відбуваються за обов'язкової присутності мінеральних речовин. Без них не відбувається підтримка кислотно-лужної рівноваги, не створюється фізіологічно необхідна концентрація іонів у клітинах організму та у міжклітинному просторі; вони генералізують та проводять нервові імпульси, діють як каталізатори хімічних процесів, регулюють активність ферментів тощо. Мінеральні речовини внутрішньоклітинної та міжклітинної рідини впливають на гомеостаз, остеогенез, приймають участь у процесах росту та відновлення організму, регулюють функціонування та впливають на м'язовий тонус.

Всі хімічні елементи, що містяться у клітинах живого організму, входять до складу органічних і неорганічних сполук або перебувають у іонному стані. Більшість з процесів метаболізму, при нестачі мінералів, призводять до виникнення незворотних змін. Так, дефіцит лише кальцію та цинку може призвести до 300 різних патологічних змін в організмі людини. Вміст мінералів в організмі з віком зростає, але у залежності від фізіологічного призначення та щільності тканини їх концентрація відрізняється і коливається від мікрограмів до міліграм.

Мінеральні речовини із врахуванням функції, яку вони виконують поділяють на незамінні (есенціальні), умовно незамінні, умовно токсичні та токсичні. До есенціальних мікроелементів відносять: залізо, мідь, цинк, селен, йод, кобальт, марганець, хром, молібден.

До умовно незамінних – миш'як, бор, бром, фтор, літій, нікель, ванадій. Умовно токсичними та токсичними для організму людини вважаються – алюміній, свинець, кадмій, ртуть, берилій. Нестача в організмі певного або декількох мінералів визиває гіпо- чи мікроелементози, і навпаки, надлишок – гіперелементози.

Фосфор – це металоїд, який, у залежності від умов, може проявляти окислювальні чи відновлювальні властивості. Завдяки цим ознакам він надзвичайно розповсюджений у рослинному та тваринному світі. В організмі дорослої людини до 86% фосфору знаходиться у важкорозчинній формі у вигляді фосфату кальцію (гідроксиапатит), що і обумовлює мінеральну частину кісток скелету та зубів. Половина засвоєного фосфору використовується на пластичні та обмінні процеси, що відбуваються у кістковій тканині. Незадіяний у пластичних процесах кісток та зубів фосфор приймає участь в багатьох анаболічних та катаболічних процесах.

Середня добова потреба у фосфорі для дорослих становить 700 мг. Максимально допустима – 4000 мг. Найбільш багаті фосфором (у мг на 100 г продукту): ікра осетрових риб – 594, яєчний жовток – 485, сири – від 390 до

460, яловича печінка – 316. Із рослинних продуктів максимальну кількість фосфору (у мг на 100 г продукту) містять: соєві боби – 700, квасоля – 504; крупи: вівсяна – 521, гречана – 422, рисова – 323; боби какао – 730; горіхи: кеш'ю – 593, кедрові – 572, грецькі – 558, фісташки – 490, мигдаль – 483; насіння: гарбуза – 1233, зародків пшениці – 1100, маку – 900, соняшника – 660.

Втрачає організм людини фосфор переважно із сечею (60–65% від рівня, що надійшов з їжею).

Калій є основним внутрішньоклітинним катіоном. Він відповідає за водний баланс в організмі і підтримує осмотичний тиск, сприяє функціонуванню нервової та серцево-судинної систем, впливає на кислотно-лужний баланс організму, а також відіграє важливу роль в обміні вуглеводів.

Найбільш важливі функції калію в організмі: контроль над регулюванням артеріального тиску, підтримує водно-електролітний та кислотно-лужний баланс, регулює кількість іонів та водню в клітинах, сприяє нормальному функціонуванню нирок, регулює проведення імпульсів через нейрони.

Норма калію в сироватці крові коливається від 3,5 до 5,0 ммоль/л. Дефіцит калію спостерігається при таких концентраціях: легкий – 3,5–3,0 ммоль/л; помірний – 3,0–2,5 ммоль/л; виражений < 2,5 ммоль/л. Надлишок калію визначається при таких концентраціях: легкий – 5,5–5,9 ммоль/л; помірний – 6,0–6,4 ммоль/л; сильний > 6,5 ммоль/л.

Сприяють зниженню калію в організмі діуретики, кофеїн, тютюн, надлишок глюкози, дефіцит магнію.

У великих кількостях калій знаходиться в рослинних продуктах, особливо в абрикосах, авокадо, ананасах, апельсинах, бананах, бобах, броколі, винограді, горіхах, дині, капусті, картоплі, моркві, персиках, помідорах, родзинках, цитрусових, молочних продуктах та печінці.

Сірка відноситься до біогенних органічних сполук і відіграє важливу роль в організмі людини, зокрема: бере участь в обміні речовин; впливає на згортання крові; входить до складу цистину та метіоніну; сприяє виділенню жовчі; підвищує проникність мембран; приймає участь в утворенні ряду ферментів, виробленні енергії та синтезі колагену; проявляє протиалергійну дію; сприяє надходженню в клітини поживних речовин; покращує роботу мозку; стимулює клітинне дихання.

Дефіцит сірки в організмі проявляється рідко і може виникнути лише у людей, які зовсім не вживають білкову їжу тваринного походження.

Добова потреба для людини у сірці складає 500–1000 мг, за іншими даними – 3–4 г, і ця величина повністю задовольняється раціональним харчуванням. Хорошим джерелом сірки є м'ясо, риба, яйця, бобові, хліб, крупи, молоко, сири, капуста, часник.

Хлор бере участь у регуляції осмотичної рівноваги і впливає на обмін, регулюючи та підтримуючи в організмі водно-сольовий баланс. Цей макроелемент є головною складовою шлункового соку, який обумовлює травлення їжі. Йони хлору необхідні для здорового функціонування нервової та м'язової систем. Він допомагає виводити з організму шлаки, токсини,

вуглекислий газ, бере активну участь у регуляції вмісту жиру в печінці. Хлор необхідний для роботи головного мозку – приймає участь у контролі стану еритроцитів, бере участь у формуванні плазми крові. За добу людина з їжею споживає від 5 до 10 грам хлору (кухонна сіль, буряки, злакові, бобові, овочі, фрукти, м'ясо, яйця).

Багаті на хлор морепродукти, зокрема морська риба (мойва, скумбрія, хек, карась, горбуша, тунець, камбала).

Добова потреба людини в елементарному хлорі становить 2000 мг, а в іонному вигляді приблизно 215 ммоль.

Кальцій відноситься до незамінних інгредієнтів при формуванні скелету організму, зубів, нігтів та волосся. Катіон кальцію – важливий регулятор обмінних процесів і функцій клітин.

Максимально допустима добова потреба – 2500 мг. При цьому на добу необхідно: для чоловіків – 1200 мг, для жінок – 1100 мг; для вагітних жінок – 1400 мг, для жінок, які вигодовують материнським молоком – 1500 мг.

Знижують засвоєння кальцію: D₃-гіповітаміноз, стрес, іммобілізація, гіпоацидність шлункового соку, надлишок магнію, оксалати, фітати, какао, соя, фосфати, кортизон, протисудомні препарати; алкоголь та кава збільшують виведення кальцію із сечею.

Джерелами кальцію (у мг на 100 г продукту) є: молочні продукти – цільне сухе молоко (1155), сир твердий (від 880 до 1000), риба та рибопродукти – сардини (380), креветки, краби (від 90 до 100); квасоля (150); горіхи – мигдаль (273), фундук (188); насіння – кунжутне (1474), соняшника (367); фрукти, ягоди – інжир (144), хурма (127); овочі – зелений горошок (89); зелень – петрушка (245), кріп (223), часник (180), шпинат (106).

Магній задіяний у більш, ніж 300 біохімічних реакціях, що відбуваються в організмі людини. Він бере участь в енергетичному обміні та синтезі білків, допомагає нормальній роботі м'язової та нервової систем, підтримує стійкий ритм серця та здоров'я імунної системи, а також сприяє збереженню міцності кісток. Це один із важливих біоелементів, які активують ферментативні процеси, зокрема магній регулює реакції фосфорного обміну, гліколізу, приймає участь у багатьох етапах синтезу білків, жирних кислот і ліпідів, залучається до утворення і розпаду нуклеїнових кислот. Він допомагає регулювати рівень цукру в крові, сприяє нормалізації артеріального тиску, бере участь у синтезі колагену.

Середня добова потреба дорослої людини у магнії становить 300–500 мг.

Знижує засвоєння магнію надлишок калію, кальцію (співвідношення Ca : Mg у раціоні має бути як 2:1), заліза, прийом фолієвої кислоти, D₃-гіповітаміноз, E-гіповітаміноз, високий вміст жирів і білків у раціоні, гіперглікемія, алкоголь, кофеїн, діуретики.

Найкращими природними джерелами магнію (мг на 100 г) є насіння кунжуту (540), висівки пшеничні (448), насіння соняшника (317), крупа гречана (200), крупа вівсяна (116), халва: тахінно-арахісова (243), соняшникова (178). Також багато магнію містять чорний шоколад (133) та сухе молоко знежирене

(160). У великих кількостях магній можна знайти у продуктах рослинного походження, зокрема у горіхах (мг на 100 г) – кеш'ю (270), кедрових (251), мигдалю (234), фундука (160). Традиційними для населення джерелами магнію є молочні продукти, мед, горіхи, злаки, зелень, печінка, картопля.

Залізо відноситься до есенціальних макроелементів. Залізодефіцитні стани серед населення планети Земля зустрічаються дуже часто. Тому нестачу заліза справедливо можна віднести до найбільш розповсюджених дефіцитів, що викликають анемію. Залізо їжі поділяється на гемове (у складі гема) і негемове. Між цими формами є відмінності. Основне джерело гемового заліза – це м'ясопродукти. Із яловичини, свинини і м'яса кролика засвоюється від 15 до 30% гемового заліза, менше – із курячого м'яса і печінки (10–20%). Більше всього гемового заліза міститься у телятині, кров'яних ковбасах, сальтисоні. Багато заліза міститься в рослинних продуктах, зокрема: квасолі, вівсяній та гречаній кашах, петрушці, білокачанній капусті, сушених фруктах, какао, сесамі та грибах. Однак таке залізо засвоюється при високому вмісті у раціоні аскорбінової кислоти.

До 60% від загального вмісту гемового заліза в організмі міститься в гемоглобіні циркулюючих еритроцитів.

Фізіологічна норма надходження заліза з харчовими продуктами для дорослої людини працездатного віку становить 15 мг/д. Прийнято вважати, що на гемову форму заліза припадає 40% заліза всіх продуктів тваринного походження. У здорових людей рівень засвоєння заліза коливається від 1% при рослинній дієті і до 10–25% при м'ясній.

Звичайний раціон містить приблизно 18 мг заліза. При цьому всмоктується лише 1–1,5 мг. При дефіциті заліза в організмі поглинання його збільшується до 2,3–3,0 мг, але не більше. Залізо м'яса засвоюється на 40–50%, а риби лише на 10%. Найбільш легко всмоктується залізо, що міститься у печінці. Засвоєння заліза із раціону не залежить від його вмісту в окремих харчових продуктах рослинного походження.

Натрій характеризується високою хімічною активністю. Він зустрічається тільки у вигляді сполук і є основним катіоном позаклітинної рідини. Натрій є важливим компонентом життєдіяльності живих організмів, його іонні струми є найшвидшими у клітині і обумовлюють велику частину потенціалу дії нервових клітин.

Фізіологічна добова потреба для дорослої людини в середньому становить 550 мг. Максимально припустима добова величина потреби не встановлена.

Джерелами надходження є більшість харчових продуктів, вода, кухонна сіль, бринза, молоко, морські продукти тощо.

Мікроелементи. Хімічні елементи, які через свій незначний вміст в органах та тканинах організму людини (10^{-6} грама) називаються мікроелементами. До основних них відносяться: йод, кобальт, марганець, мідь, молібден, цинк, кремній, фтор та селен. Мінерали, що містяться в живих клітинах і входять до складу органічних та неорганічних сполук перебувають в іонному стані.

Про механізми впливу більшості мінералів на біохімічні реакції, які відбуваються в організмі відомо лише частково. Однак із 50 мікроелементів, що визначають нашу життєдіяльність є основні, вищезазначені, які добре вивчені. Менш або цілком не відома участь при синтезі речовин і регуляції процесів проміжного обміну сполук зі стибієм, вісмутом, алюмінієм, титаном, ураном, барієм, берилієм, бромом, силіцієм, телуром. На даний період часу науково обґрунтовано негативний вплив на організм ряду солей важких металів і передусім свинцю, ртуті, нікелю, хрому та олова.

Мікроелементи, потрапляючи в ШКТ з їжею та водою, утворюють складні і надзвичайно важливі біологічно-активні сполуки, які приймають ініціативну участь в пластичних процесах; генералізують та проводять нервові імпульси; діють як каталізатори хімічних реакцій, регулюють активність ферментів; включаються в обмін речовин, сигналізуючи про початок або закінчення певних реакцій.

Мікроелементи, як і вітаміни, входять до складу простетичних груп ферментів. Деякі з них є компонентами також інших життєво необхідних сполук і їх дефіцит впливає на синтез та активність біологічних речовин.

Йод як хімічний елемент отруйна речовина. Однак його сполуки є найбільш унікальними серед самих необхідних, присутніх у всіх живих організмах, так як виступають основною складовою гормонів, що виробляються щитоподібною залозою. Тироксин і трийодтиронін чинять всебічний вплив на ріст і розвиток організму та обмін речовин, а також прискорює процеси катаболізму.

Відсутність або нестача йоду в раціоні, що характерно для жителів ендемічних регіонів, призводить до захворювань, таких як ендемічний зоб, кретинізм, гіпотиреоз, базедова хвороба тощо. При тривалому дефіциті йоду в організмі з'являється аритмія, підвищується артеріальний тиск, падає рівень гемоглобіну. При незначному вмісті йоду відмічається втома, головний біль, пригнічується настрій, виникає природна лінь, нервозність і дратівливість, слабшає пам'ять та інтелект. У зв'язку з цим, з профілактичною метою, до кухонної солі додають йодид калію, йодид натрію або йодат калію, рекомендують вживати продукти багаті на йод.

В організмі людини з масою тіла 70 кг міститься від 12 до 200 мг йоду.

Добова потреба в йоді визначається віком, фізіологічним станом та масою тіла. Для людини середнього віку, нормальної комплекції (нормостенік) добова потреба в йоді становить 150 мкг.

Продукти багаті на йод: журавлина, морепродукти (мідії, морські водорості, морська риба), м'ясо тварин вільного вигулу, йодована сіль (вживати згідно з рекомендаціями ВООЗ не більше 5 г/д).

Надлишок йоду в їжі зазвичай легко переноситься організмом, проте в окремих випадках, при підвищеній чутливості, може призвести до розладів щитоподібною залози.

Кобальт – один із життєво важливих для організму мікроелементів. Він входить до складу вітаміну В₁₂ (кобаломін), задіяний при кровотворенні,

функціонуванні нервової системи і печінки, а також приймає участь у ферментативних реакціях.

Добова потреба людини у кобальті становить 0,007–0,015 мг.

В організмі людини міститься 0,2 мг кобальту на кілограм маси тіла. При відсутності кобальту розвивається акобальтоз. У питній воді допустимий вміст солей кобальту 0,01 мг/л.

Багаті на кобальт сливи, смородина, чорниця, брусниця, банани, чорнослив, інжир, мед темних сортів, малина, лимон, журавлина тощо.

Марганець – присутній у всіх рослинах і тваринах у дуже малих кількостях. Однак він значно впливає на життєдіяльність живої природи. Організм людини може містити не більше 20 мг марганцю, який концентрується в нирках, підшлунковій залозі, печінці та кістках. Достатнє забезпечення організму марганцем обумовлює міцність кісток. Він активно приймає участь в обмінних процесах.

Марганець сприяє обміну тканинних білків та підсилює виведення азоту з організму.

Для дорослих чоловіків та жінок добова потреба становить 2 мг. Хорошими джерелами марганцю є продукти рослинного походження, зокрема арахіс, зелень (базилік), грецький та кедрові горіхи, крупи: гречана, пшенична, рисова, пшоно (шліфоване); борошно: гречане, пшеничне (1 та 2 гатунок), пшеничне обдирне, житнє обдирне, рисове; мигдаль, нут, висівки: вівса, пшениці; зерна гречки, вівса, пшениці (м'яких та твердих сортів), рису, жита; насіння соняшника, сої, квасолі, чечевиці, шпинату, ячменю; зелень кропу, фісташки, пластівці вівсяні "Геркулес", часник. Багаті марганцем листя буряка – до 0,03%.

Мідь є необхідним елементом для всіх вищих рослин і тварин. Мідь у значній мірі зустрічається у ферментах, наприклад, в цитохром-С-оксидазі. Фермент супероксид-дисмутаза, що переносить молекулярний кисень білку гемоціаніну, теж містить мідь. Здоровій дорослій людині необхідно вживати 0,9 мг міді на добу. При нестачі міді в хондро- і остеобластах знижується активність ферментних систем і сповільняється білковий обмін, в результаті порушується ріст кісткової тканини. Мідь потрібна також і для створення сполучної тканини, для роботи мозку та функціонування центральної нервової системи (ЦНС). Це ключовий елемент при утворенні колагену, від якого залежить здоров'я шкіри і всіх сполучних тканин, таких як сухожилля і зв'язки. Мідь допомагає гемовому залізу утворювати гемоглобін крові і відіграє життєво важливу роль у здоров'ї репродуктивної системи.

Хорошими джерелами міді для організму людини є бобові, цільнозернові продукти, горіхи та насіння, зокрема насіння льону, волоські горіхи та квасоля, гарбанзо (турецький горох). Поєднання рецептів на основі зерна чи бобових, що є рослинними джерелами міді, може швидко забезпечити добову потребу людини в цьому есенціальному мікроелементі, яка за даними ВООЗ, в середньому, становить 12,5 мкг/кг маси тіла для дорослих.

Молибден сприяє виведенню із організму сечової кислоти, запобігає виникненню подагри, відіграє ключову роль у профілактиці цукрового діабету та каталізує гідроксилювання різних субстратів. Він є важливим компонентом системи тканинного дихання.

Молибден також входить до складу ряду ферментів (альдегідоксидази, сульфітоксидази, ксантиноксидази тощо), які виконують важливі фізіологічні функції. Роль ксантиноксидази для людини надзвичайно важлива, так як за її допомогою все накопичення в організмі "сміття" перетворюється у форму, яка легко виводиться із організму.

При збалансованому харчуванні молибден накопичується в межах фізіологічних потреб. Джерела молибдену є бобові: квасоля, зелений горох; овочі: зелені листові, морква, огірки, часник; зернові продукти; молочні продукти; м'ясо: свинина, яловичина, баранина; субпродукти: нирки, печінка.

В організмі даний мікроелемент накопичується у відносно невеликих кількостях, при цьому він виводиться через нирки з сечею, шлаками та токсинами, тому його запаси слід регулярно поповнювати.

Добова потреба в молибдені для здорових, фізично активних людей становить, в середньому, 70 мкг. Надмірний вміст молибдену в організмі зустрічається рідко, але становить більшу загрозу для здоров'я, ніж його нестача.

Цинк відноситься до есенціальних елементів. Його загальний вміст в організмі дорослої людини середньої ваги коливається від 1400 до 2400 мкг. Найвища концентрація цинку спостерігається в гіпофізі, підшлунковій залозі (клітини Лангерганса), сітківці ока, статевих залозах (зокрема в сперматозоїдах), печінці, у скелеті (20% від загального вмісту в організмі), нігтях та волоссі.

У крові цинк, головним чином, концентрується в еритроцитах (до 80%). Він є складовою більше 80 відомих науці ензимів, гормонів та вітамінів, а також приймає участь у більш ніж 200 ферментативних реакціях. Виводиться цинк із організму з фекаліями (до 10 мг/д), сечею (0,5мг/д) та через потові залози – до 2 мг/д.

Середня добова потреба цинку становить 15 мг для чоловіків і 12 мг для жінок.

Хорошими джерелами цинку є продукти тваринного походження. Високу концентрацію цього есенціального мікроелементу мають морські організми – від 1,5 до 20 мг цинку на 100 г, а в 100 г устриць міститься відповідно 100 мг цинку. Відмічається високий вміст цинку в креветках, оселедці, яловичій печінці та м'ясі рогатої худоби. В 100 мл морської води концентрація цинку сягає 0,02 мг, а в водоростях – 0,2–0,8 мг. Із рослинних продуктів великий вміст цинку міститься в зернах гарбуза, соняшнику, бобових, дикорослих грибах, вівсі, гречці та грецьких горіхах. Його кількість в рослинній продукції залежить від вмісту цинку в ґрунті.

Цинк із продуктів тваринного походження в організмі людини засвоюється краще, ніж із рослинної їжі.

Кремній в організмі людини міститься в досить малих кількостях. Так, людина масою 70 кг може містити 2,1 г цього мікроелементу. В шкірі, волоссі та кришталіку ока людини знаходиться багато кремнію. Однак рекордсменом за вмістом кремнію в організмі дорослої людини є сполучна тканина. При нестачі кремнію в організмі знижується еластичність тканин, зокрема стінок судин. Він впливає на ризик виникнення серцево-судинних захворювань, на стан еластичності судин, хрящів та сухожилків, щільність кісток, якість волосся, нігтів та шкіри, нормалізує тиск крові та сприяє хорошему імунітету.

Добова потреба кремнію для організму людини в середньому становить від 20 до 30 мг.

У звичайних умовах людина отримує кремній із продуктів харчування. Вважається, що з добовим раціоном людина отримує приблизно 2,3 мг кремнію. Хорошими джерелами кремнію є морські водорості (зокрема діатомові).

Фтор є життєво необхідним для організму мікроелементом. В організмі людини фтор в основному міститься в емалі зубів та в кістках. Загальний вміст становить 2,6 г, у тому числі в кістках 2,5 г. Нормальне добове надходження фтору в організм людини незначне – 2,5–3,5 мг. При недостатньому (менше 0,5 мг/л питної води) або надмірному (більше 1 мг/л) споживанні фтору організмом можуть розвиватися захворювання зубів: карієс і флюороз (часткова або повна втрата емалі) та остеосаркома. Для профілактики карієсу рекомендується використовувати зубні пасту з добавками фторидів (натрію і/або олова), вживати фторовану воду (до концентрації 1 мг/л) або застосовувати місцеві аплікації 1–2% розчином фториду натрію.

Добова потреба фтору для дорослих (чоловіки, жінки, вагітні жінки та жінки, які годують грудним молоком) – 4 мг. Максимально допустима добова потреба становить 10 мг.

До джерел фтору для організму людини відносяться сочевиця, цибуля, томати, соя, лісові горіхи, чай зелений, морська риба, переважно сардини, копчені оселедці, макрель, лосось, і будь-яка їжа, приготована на фторованій воді.

Селен надзвичайно важливий і необхідний для організму людини біоелемент, про що свідчить його наявність майже у всіх, за винятком жирової тканини, клітинах організму. В організмі людини міститься від 10 до 14 мг селену. Більша його частина сконцентрована в печінці, нирках, селезінці, серці, яєчках і сім'яних канатиках у чоловіків. Він накопичується в нігтях і волоссі, так як їх основу складають амінокислоти цистеїн і метіонін. Селен в організмі взаємодіє з вітамінами, ферментами і біологічними мембранами, бере участь в регуляції обміну речовин, в обміні жирів, білків і вуглеводів, а також в окисно-відновних процесах; є складовим компонентом більш 30 життєво важливих біологічно активних сполук організму.

Добова потреба в селені для дорослих чоловіків становить 70 мкг, для жінок – 50 мкг, для вагітних жінок, та жінок, які годують груддю – додатково 20 мкг відповідно.

Для осіб ослаблених токсичною дією важких металів рекомендується збільшити дозу селену. Людина середньої ваги (70 кг) та росту (175см) втрачає за добу приблизно 150 мкг селену, з них із сечею 50 мкг, з фекаліями 20 мкг, з потом 80 мкг. Хорошим джерелом селену є морепродукти (морська капуста, гребінці, устриці, креветки). Високу концентрацію селену містить вівсяна та гречана крупи, оливкова олія, маслини, кокос, бобові та сало.

Таким чином, потреба у вищезазначених харчових речовинах для осіб, які мешкають в умовах дії на організм негативних чинників і, перш за все, іонізуючого випромінювання має бути адекватною за кількістю енергії і відповідати критеріям рекомендованим ВООЗ, що є необхідним для здійснення всіх видів діяльності відповідно до величини основного обміну в залежності від статі, віку, маси тіла, фізичного і психологічного навантаження.

Такий підхід має не лише медичне але й велике соціальне значення, оскільки нутрієнтні дефіцити можуть призвести до нейрогуморальних розладів і навпаки, забезпечення фізіологічних потреб сприяє збереженню здоров'я та творчого довголіття.

ВИСНОВКИ

1. Розробка норм фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії для населення екологічно небезпечних регіонів вимагає диференційного підходу до визначення вмісту інгредієнтів в їжі та калорійності продуктів з урахуванням віку, статі, фізичного навантаження людини.
2. Встановлення величин фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії має проводитись поетапно із врахуванням умов праці та побуту населення, екологічних і соціально-економічних обставин, при обов'язковому використанні нових наукових даних моніторингу стану харчування, захворюваності та досягнень нутріціології, дієтології, гігієни харчування.
3. Основним пріоритетом при розробці 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.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії від 03.09.2017 № 1073. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>
2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь от 20.11.2012 № 180. URL : http://www.svetlcge.by/wp-content/uploads/2012/04/post_mzrb_20112012-180.pdf.
3. European Food Safety Authority. Journal 2010; 8(3):1461. [107 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1461. URL : <http://www.efsa.europa.eu>
4. 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.
5. Robertson A., Tirado C., Lobstein T. et al. Food and health in Europe: a new basis for action. WHO, 2002. 385 p.
6. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження : монографія / за ред. Ю. Д. Бойчука. Харків: Вид. Рожко С. Г., 2017. 488 с.
7. Смоляр В. И. Ионизирующая радиация и питание. Київ : Здоров'я, 1992. 173 с.
8. Смоляр В.І. Харчування в умовах радіонуклідного забруднення. Київ : Здоров'я, 1991. 32 с.
9. Ребров В. Г., Громова О. А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 960 с.
10. Истомин А. В., Мамчик Н. П., Клепиков О. В. Экологогигиенические проблемы оптимизации питания населения / под ред. А. И. Потапова. М, 2001. 420 с.
11. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов : справочник в 2 кн. / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – М. : ВО Агропромиздат, 1987. Кн. 1. 224 с., Кн. 2. 360 с.