**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ’Я УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ’Я**

**ТА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ МЕДИЦИНИ**

**Кафедра гігієни харчування та нутриціології**

**методичнА РОЗРОБКА**

ДЛЯ СТУДЕНТІВ

До практичного заняття

з навчальної дисципліни

«нутриціологія»

**на тему:**

**Дефіцит та надлишок мІкронутрієнтів**

**в організмі людини.**

**Методика визначення та оцінка**

**Київ -2025**

**Автор:**

канд.мед.наук, доцент кафедри гігієни харчування та нутриціології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця Кузьмінська О.В.

**Обговорено та затверджено**

на Вченій раді навчально-наукового інституту громадського здоров’я

та профілактичної медицини

від 09 січня 2025року, протокол № 5

**Дефіцит та надлишок мікронутрієнтів в організмі людини.**

**Методика визначення та оцінка.**

**Актуальність теми.**

Нутрієнти - це поживні речовини, необхідні організму для повноцінної роботи, оновлення клітин, тканин та отримання енергії. Вони поділяються на дві основні групи - макро- та мікронутрієнти.

До мікронутрієнтів харчового раціону належать ті речовини, які входять до складу продуктів харчування та споживаються у відносно невеликій кількості – це вітаміни, мінеральні речовини.

**Конкретні цілі.**

Вміти визначати показники, ознаки, які характеризують порушення вітамінного та мінерального статусів (визначення та оцінки дефіциту та надлишку мікронутрієнтів в організмі людини).

Виявляти причини порушення вітамінного статусу (причини розвитку гіповітамінозних станів), вплив антивітамінов харчового раціону на засвоєння нутрієнтів.

Визначати причини виникнення гіпомакро- та гіпомікроелементозів, вплив демінералізуючих чинники харчового раціону.

Оцінювати антивітамінний, демінералізуючий вплив медикаментозних засобів на засвоєння нутрієнтів харчового раціону.

Науково обґрунтувати корекції порушень вітамінного та мінерального статусів, шляхи подолання проблем.

**Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент на занятті:**

|  |  |
| --- | --- |
| Терміни, параметри, характеристики | Визначення |
| Мікронутрієнтихарчового раціону | Речовини, які входять до складу продуктів харчування та споживаються у відносно невеликій кількості. До них належать вітаміни та мінеральні речовини.  |
| Вітаміни  | Низькомолекулярні сполуки органічної природи, які не синтезуються в організмі людини, надходять у складі харчового раціону, не мають енергетичних та пластичних властивостей, проявляють біологічну дію в дуже малих кількостях. |
| Мікроелементи | Це елементи, які знаходяться в організмі і харчових продуктах у кількостях менше тисячних часток відсотка (< 0,001%). До цієї групи належать: залізо, марганець, цинк, кобальт, мідь, миш'як, бром, йод, фтор, нікель, ванадій, молібден, стронцій, рубідій, літій, алюміній, берилій, селен, хром, кремній, сурма.  |
| Фортифікація продуктів харчування  | Це збагачення продуктів харчування додатково внесеними вітамінами та мінеральними речовинами.  |
| Антиаліментарні речовини їжі | Сполуки, що не володіють загальною токсичністю, але володіють здатністю вибірково погіршувати або блокувати засвоєння нутрієнтів. |
| Демінералізуючі чинники | Сполуки, які знижують адсорбцію мінеральних компонентів їжі внаслідок утворення важкорозчинних компонентів при надмірному вживанні або порушенні балансу між мінеральними речовинами їжі. |
| Авітамінози. | Авітаміноз - це стан організму, що проявляється нестачею одного або кількох вітамінів. Буває первинний і вторинній авітаміноз.Первинний авітаміноз - вітаміну(вітамінів) не вистачає через недостатнє надходження з їжею або він (вони) погано засвоюється в кишечнику.Вторинний авітаміноз — нестачу вітаміну (вітамінів) провокує підвищена потреба в ньому, якщо організм надмірно витрачає цей вітамін або є проблеми із засвоєнням вітамінів травною системою. Здебільшого це пов’язано з хронічними захворюваннями, стресом, несприятливим навколишнім середовищем або ліками. |
| Хвороба Хартнупа | Спадкове захворювання, що характеризується порушенням всмоктування триптофана та збільшенням екскреція високомолекулярних нейтральних амінокислот. Унаслідок нестачі триптофану розвиваються симптоми пелагри — дерматит, фотосенсибілізація та деменція. |
| Кислотно-лужний баланс | Це частина гомеостазу організму, що полягає у підтриманні сталості водневого показника (pH) у рідинах тіла. В людини він становить: близько 7,4 в артеріальній крові, 7,35 у венозній крові і тканинній рідині, приблизно 7,0 у цитозолі клітин. |
| Соматоскопічні показники | До них відносять стан шкірних покривів та слизових оболонок, ступінь жировідкладання, характеристики опорно–рухового апарату (кістяк, форма грудної клітки, хребта, ніг та стоп), а також ознаки статевого дозрівання (оволосіння під пахвами та на лобку, розвиток молочних залоз у дівчат) тощо. |
| Соматометричні показники | Це власні антропометричні показники, що включають вагові та просторові показники (довжина і маса тіла, обсяг грудної клітки та голови, зріст у положенні сидячи, довжина кінцівок тощо). |
| Фізіометричні показники  | Ознаки, що визначають фізіологічний стан, функціональні можливості організму. Зазвичай вони виміряються за допомогою спеціальних приладів. Це життєва ємність легень, м'язова сила згиначів кистей рук, сила м'язів розгиначів спини, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, обмін речовин і енергії тощо. |

**Рекомендована література**

1. Нутриціологія: підручник: Дуденко Н. В. .- Харків.- «Світ книг», 2022.- 527с.
2. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
3. Гігієна та екологія: Підручник /[В.Г.Бардов, С.Т.Омельчук, Н.В.Мережкіна та ін.]; за заг. ред. В.Г.Бардова.- Вінниця: Нова Книга, 2020.- 472с.
4. Гігієна харчування з основами нутриціології / За ред. проф.В.І. Ципріяна/. 1 том.- Київ: Медицина, 2007.- 528 с.
5. Гігієна харчування з основами нутриціології/ За ред. проф.В.І. Ципріяна/. 2 том., Київ: Медицина, 2007.- 560 с.
6. Нутриціологія: навчальний посібник/ Павлоцька, Т. А. Лазарєва [та ін.]; МОНМСУ. – 2-ге вид., стереотип. – Харків : Світ Книг, 2016. – 560с.
7. Організація харчування дітей різного віку у освітніх та оздоровчих закладах: Навчально-методичний посібник./ Уклад.: Хоменко І.М., Івахно О.П., Козярін І.П., Лоза Л.В., Півень Н.В.; НМАПО імені П.Л.Шупика.- вид., переробл.і.доповн.-К., 2018.-116с.
8. Наказ МОЗ №1073 від 03.09.2017 Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії.
9. Nutrition Counseling and Education Skills: A Guide for Professionals 7th Edition/[Judith Beto](https://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Judith+Beto&search-alias=books&field-author=Judith+Beto&sort=relevancerank" \t "_blank),‎ [Betsy Holli](https://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=Betsy+Holli&search-alias=books&field-author=Betsy+Holli&sort=relevancerank" \t "_blank) ,- 2018, p. 220-245.
10. Nutrition in Public Health 4th Edition /[Sari Edelstein](https://www.amazon.com/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Sari+Edelstein&search-alias=books&field-author=Sari+Edelstein&sort=relevancerank" \t "_blank),- 2018.-p.183-225.
11. General Science of Nutrition. Study Guide for the 4th accreditation level  Medical School Students /Edited by S.T. Omelchuk, O.V. Kuzminska., K., 2016. 145 p.

**Питання для самопідготовки студента до практичного заняття.**

1. Функції мікрокомпонентів їжі (вітамінів, мінеральних речовин ), їх роль у формування здоров’я людини.
2. Класифікація вітамінів. Вітаміноподібні речовини.
3. Причини дефіциту вітамінів в організмі.
4. Загальні симптоми, що є типовими для недостатності вітамінів.
5. Основними джерелами надходження в організм водорозчинних та жиророзчинних вітамінів.
6. Гіповітамінози, авітамінози, поняття, поширення.
7. Методика визначення та оцінка надлишку та нестачі вітамінів у організмі.
8. Вплив фармакологічних засобів на метаболізм вітамінів.
9. Мінеральні елементи, їх класифікація.
10. Причини дефіциту мінеральних речовин в організмі.
11. Демінералізуючі фактори харчового раціону.
12. Основні ознаки недостатності макроелементів та мікроелементів.
13. Порушення кислотно-лужного балансу в організмі, наслідки.
14. Вплив медикаментів на метаболізм мінеральних речовин.
15. Методика визначення та оцінка надлишку та нестачі мінеральних речовин в організмі.

**Практичні завдання (задачі), які виконуються на занятті**

**Задача 1.** У пацієнта констатували слабкість, блідість слизових оболонок і кон'юнктиви, сухий червоний язик, зниження кислотності шлункового соку, відсутність апетиту, діарея, поліневрит. Якого вітаміну може бути недостатньо в харчовому раціоні? Якими продуктами можна надолужити цей дефіцит?

**Задача 2.** При нестачі якого нутрієнта спостерігається дана симптоматика: психічна та фізична втома, дратівливість, біль та слабкість у м’язах, біль при пальпації литкових м'язів, судоми ніг, відчуття тяжкості в ногах при ходьбі, втрата апетиту, задишка, тахікардія. Скорегуйте харчовий раціон. Яка добова потреба в цьому нутрієнті?

**Задача 3.** Ураження шкіри, тріщини у кутках губ («заїди») або ангулярний стоматит, тріщини на слизової оболонці язика, «географічний язик», запалення язика, лупа на голові, випадіння волосся та передчасне посивіння, світлобоязнь, кон’юнктивіт - ознаки нестачі якого нутрієнта? Надайте рекомендації щодо його надолуження в харчовому раціоні.

**Задача 4.** Розрахуйте (табл. 4), скільки потрібно споживати певного харчового продукту (або кілька різних продуктів), щоб забезпечити добову потребу в вітаміні С, вітаміні А (див. “Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії” № 21073 від 03.09.2017 р.).

**Задача 5.** При нестачі якого нутрієнта спостерігається дана симптоматика: зниження концентрації уваги, депресія, болі у серці, тахікардія, сухість шкіри, випадіння та ламкість волосся, порушення розвитку кісток, збільшення ваги, затримка психічного розвитку у дітей, в’ялість, ослаблення розумових, фізичних здібностей. Яка добова потреба в цьому нутрієнті?

Які продукти є основним джерелом надходження цієї харчової речовини?

**Задача 6.** Захворювання шкіри, фурункульоз, вугри, трофічні виразки, випадіння та повільний ріст волосся, ураження слизових оболонок рота (виразки, афти, стоматит, хейліт). Часті і тривалі простудні та інфекційні захворювання; алергії, зниження пам’яті, агресивність чи депресія, зниження потенції, безпліддя, затримка росту, затримка статевого розвитку, цукровий діабет. Аденома передміхурової залози. Погіршення загоєння ран. Ознаки нестачі якого нутрієнта притаманно цієї клініці? Надайте рекомендації щодо надолуження нестачі цього нутрієнта в харчовому раціоні. Назвіть добову норму в цьому нутрієнті.

**Задача 7**. Які клінічні ознаки характеризують недостатність кальцію? Яку кількість необхідно споживати кислого сиру, або молока чи кефіру, щоб забезпечити добову потребу в молочному кальції (його кількість повинна складати не менше 50% від загальних потреб організму в кальції)?

**Задача 8**. Які клінічні ознаки характеризують недостатність калію? Яку кількість необхідно споживати кураги (або квасолі, ізюму, картоплі, яблук), щоб забезпечити його добову потребу?

**Задача 9**. Слабкість, підвищена стомлюваність, знижена працездатність, сонливість, головний біль, оніміння кінцівок, зниження витривалості до фізичного навантаження, зниження апетиту, спотворення смаків (бажання їсти крейду, сири макарони, сирий м’ясний фарш тощо), сухість у роті, пекучість язика; сухість, ламкість та поперечна смугастість нігтів; тріщини в куточках рота, запальні процеси слизової оболонки носа, блідість шкіри, слизових оболонок та нігтів, запаморочення. Який може бути попередній діагноз? Надайте відповідні рекомендації. Назвіть добову норму в цьому нутрієнті.

**Зміст теми.**

До мікронутрієнтів харчового раціону належать ті речовини, які входять до складу продуктів харчування та споживаються у відносно невеликій кількості – це вітаміни, мінеральні речовини.

**Вітаміни** – низькомолекулярні сполуки органічної природи, які не синтезуються в організмі людини, надходять у складі харчового раціону, не мають енергетичних та пластичних властивостей, проявляють біологічну дію в дуже малих кількостях.

Недостатність вітамінів у харчуванні населення України значно поширена.

При значній і довгостроковій недостатності вітамінів розвиваються захворювання зі специфічною клінікою, що одержали назви авітамінози. При класифікації цих захворювань до терміну авітаміноз додається позначення визначеного вітаміну: авітамінози А, В1, С, D та ін. Глибока ступінь цих авітамінозів характеризується яскраво вираженою клінічною картиною, що має специфічну назву: авітаміноз С – цинга (скорбут), авітаміноз В1 - Бери-бери, авітаміноз РР – пелагра, авітаміноз D – рахіт, авітаміноз А – куряча сліпота, ксерофтальмія, кератомаляція. В даний час авітамінози практично не зустрічаються, тому що вони супроводжують повне або часткове голодування. Значно частіше зустрічаються гіповітамінози, обумовлені недостатнім надходженням вітамінів або порушенням їхнього метаболізму.

Гіповітамінози найпоширеніші захворювання. Недостатність вітаміну С в зимово-весняний період виявляється в 40-100%, а влітку і восени в 20-60% обстежуваних. Недостатність вітаміну А у 25-95% і 10-20% обстежуваних відповідно. Прояви недостатності вітамінів В1, В2 і РР у зимово-весняні місяці виявлялися в 20-80%, а влітку і восени – у 20-60% обстежуваних. Недостатність вітамінів діагностується не тільки на підставі клінічних симптомів, але і за біологічними критеріями.

**Основні причини гіповітамінозів**

1. ***Аліментарна недостатність вітамінів:***

1.1. Незначний вміст вітамінів у добовому харчовому раціоні.

1.2. Руйнування вітамінів у продуктах при тривалому зберіганні, нераціональній кулінарній обробці (значні втрати вітамінів при дії високих температур). Так, при кип’ятінні, смаженні, пастеризації і стерилізації в продукті зменшується кількість вітаміну А на 20%, вітаміну Е на 10%, вітаміну В1 на 30%, вітаміну В2 на 20%, також на 20% і вітаміну В6, на 30% пантотенової кислоти, на 35% фолієвої кислоти і на 30-50% вітаміну С.

1.3. Дія антивітамінів, що містяться в продуктах харчування. Це речовини, що руйнують вітаміни або блокують їх. Відомі наступні антивітаміни: авідин, аскорбатоксидаза, тіаміназа, ніацетин, антагоністи рибофлавіну, інгібітори пиридоксину.

1.4. Відсутність оптимального співвідношення вітаміну з іншими нутрієнтами харчового раціону (при недостатній кількості білка в харчовому раціоні активність дії вітамінів зменшується). Значення має і жирова квота раціону (достатня кількість жирів тваринного і рослинного походження забезпечує організм жиророзчинними вітамінами).

1.5. Монотонність у споживанні продуктів харчування, викривлення харчових звичок, відмова від споживання певних продуктів харчування.

Частою причиною розвитку гіповітамінозів є суворе вегетаріанство.

Немає універсального продукту харчування, який містив б усі вітаміни. Навіть вітамінізовані (фортифіковані) продукти харчування містять обмежений перелік вітамінів.

Овочі і фрукти містять переважно вітаміни С і фолієву кислоту, зернові продукти – вітаміни В1 і Е, молоко і молочні – вітаміни А і В2.

Тому здорове харчування повинне включати різноманітні продукти харчування.

1. ***Пригнічення нормальної кишкової мікрофлори.***

Нормальна кишкова мікрофлора синтезує такі вітаміни, як: біотин, пантотенову кислоту, вітаміни В12 і К. Тому профілактика дисбактеріозів після інтенсивної хіміотерапії повинна бути в полі зору практикуючих лікарів і їхніх пацієнтів.

1. ***Порушення асиміляції вітамінів.***

Серед цієї групи причин на перше місце варто поставити захворювання з діарейним синдромом. Засвоюваність усіх вітамінів значно зменшується при діарейному синдромі. Відповідно до клінічних спостережень у 80% таких хворих діагностуються гіповітамінози.

Для всмоктування і перетворення ряду вітамінів в активні форми важливе значення має стан слизової оболонки тонкої кишки. Всмоктування вітаміну (перенос через кишкову стінку) здійснюється ферментативним шляхом за участю специфічних білків. Тому запалення тонкої кишки, її атрофія або навіть порушення моторики (прискорення проходження їжі) негативно позначається на засвоєнні вітамінів і веде до гіповітамінозів.

При захворюваннях печінки (хвороба Боткіна, хронічні гепатити, цироз) порушується перетворення вітамінів (наприклад, β-каротину в ретинол), їх фосфорилювання, тобто утворення активних форм (коферментів). Недостатнє надходження жовчі в кишечник впливає на засвоєння жиророзчинних вітамінів.

При певних генетично обумовлених захворюваннях порушуються транспортні і ферментні механізми використання вітамінів, що веде до розвитку гіпо- і навіть авітамінозів. У патогенезі хвороби Хартнупа істотне значення має недостатній синтез нікотинової кислоти (вітаміну РР) із триптофану.

Причиною сімейного гіпофосфатемічного рахіту вважається вроджене порушення метаболізму вітаміну D. В основі цього лежить вроджений ферментний дефект, обумовлений блокадою перетворення вітаміну D3 у біологічно активний метаболіт 1,25-діоксикальциферол.

Найбільш частою причиною розвитку гіповітамінозів є вплив фармакологічних засобів на засвоєння і метаболізм вітамінів. Нижче представлені основні фармакологічні засоби-антагоністи, що впливають на метаболізм вітамінів (табл. 1).

Таблиця 1.

**Вплив фармакологічних засобів на метаболізм вітамінів**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | **Вітамін** | **Фармакологічні засоби** |
|  1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. | Вітамін АВітамін DВітамін ЕВітамін КВітамін В2Вітамін В6Вітамін В12Вітамін СФолієва кислота | Проносні засоби.Протисудомні, седативні і проносні засоби.Проносні засоби.Антиоксиданти, антибіотики, протисудомні засоби.Борна кислота, хлорпромазол, аміназин, акрихін.Пероральні контрацептиви, протисудомні засоби, алкоголь, циклосерин.Оральні протидіабетичні засоби, пероральні контрацептиви, противосудомні препарати.Нікотин, ацетилсаліцилова кислота, пероральні контрацептиви, діуретики.Пероральні контрацептиви, протисудомні та антималярійні препарати, діуретики, сульфаніламіди, метотрексат. |

Тривалий прийом вищевказаних препаратів є чинником ризику розвитку гіповітамінозів.

***4. Збільшення потреби у вітамінах.***

При проведенні вітамінопрофілактики необхідно враховувати ситуації, коли фізіологічна потреба у вітамінах збільшується. Це:

1. Особливі фізіологічні стани організму (вагітність, лактація).
2. Інтенсивні фізичні навантаження (спортсмени, військовослужбовці, робітники V групи інтенсивності праці).
3. Особливі кліматичні умови проживання (продуктовий набір жителів Антарктики, Арктики характеризується обмеженим асортиментом (риба, оленина), значним використанням денатурованих продуктів (сушені та консервовані), що веде до недостатньої забезпеченості значної частини мешканців цих зон аскорбіновою кислотою і вітамінами групи В).
4. Захворювання, що протікають з інтоксикаційним синдромом (респіраторні і кишкові інфекції, харчові отруєння, гепатити, а також гострі і хронічні отруєння промисловими отрутами обумовлюють підвищену потребу у вітамінах для активізації монооксигеназної системи гепатоцитів і энтероцитів, яка бере активну участь у детоксикації ендогенних та екзогенних токсичних речовин).

**Основні ознаки, симптоми недостатності вітамінів.**

Організм людини дуже чутливий до дефіциту вітамінів, який характеризується погіршенням загального самопочуття, швидкою втомлюваністю, дратівливістю, зниженням захисних сил організму, а також іншими хворобливими проявами, в залежності від нестачі вітаміну. Основні ознаки вітамінної недостатності представлені в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Основні ознаки недостатності вітамінів**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва вітаміну** | **Ознаки недостатності** |
| Аскорбінова кислота (С) | Кровоточивість ясен під час чищення зубів, ціаноз губ, носа, нігтів, ясен; міжзубний папілярний набряк; довго не загоюються рани; сухість шкіри, швидка стомлюваність, знижена працездатність, часті простудні захворювання. |
| Тіамін ( В1 ) | Психічна та фізична втома, дратівливість, біль та слабкість у м’язах, біль при пальпації литкових м'язів, судоми ніг, відчуття тяжкості в ногах при ходьбі, втрата апетиту, задишка, тахікардія. |
| Рибофлавін (В2) | Ураження шкіри, тріщини у кутках губ («заїди») або ангулярний стоматит, тріщини на слизової оболонці язика, «географічний язик», запалення язика, лупа на голові, випадіння волосся та передчасне посивіння, світлобоязкість, кон’юнктивіт. |
| Піридоксин(В6) | Дратівливість, пригнічення настрою, свербіж шкіри, сухий себорейний дерматит, втрата апетиту, судоми м’язів ніг, гіпохромна анемія, кон’юнктивіт, склеротичні зміни судин. |
| Ніацин (РР) | М’язова слабкість, втрата апетиту, порушення травлення, діарея, захворювання шкіри, лущення шкіри, дратівливість, безсоння, депресія, апатія, невралгії та міалгії, сухість і блідість губ, гіперкератоз, пігментація, утворення виразок на слизової оболонці язика. |
| Цианокоболамін (B12) | Слабкість, блідість слизових оболонок і кон'юнктиви, сухий червоний язик, зниження кислотності шлункового соку, відсутність апетиту, діарея, поліневрит, мегалобластна гіперхромна анемія. |
| Фолієва кислота (В9) | Порушення утворення еритроцитів, анемія, втрата апетиту, зменшення ваги тіла, розлад травлення; ризик раку, зокрема, раку ободової кишки. У дітей - вроджені дефекти нервової трубки. |
| Пантотенова кислота (В5) | Печіння в стопах ніг, втрата сил, втома, посивіння і випадіння волосся. |
| Біотин (вітамін Н ) | Лущення шкіри, випадіння волосся, болі в м’язах, депресія, підвищення холестерину в крові. |
| Ретинол (А) | Зниження гостроти зору, особливо у сутінках (“куряча сліпота”), сухість слизових оболонок ока, враження рогівки ока, затримка росту у дітей, випадіння волосся, блідість, сухість та лущення шкіри, зроговіння волосяних фолікулів, схильність до гнійничкових захворювань, розвиток акне, зроговіння шкіри на ліктях і колінах, зниження імунітету підвищена чутливість до інфекції. |
| Кальциферол (D) | У дітей - підвищена збудливість, рухове занепокоєння, слабкість, пітливість, є тенденція до спазмів, сприйнятливість до респіраторних захворювань, рахіт.У дорослих - сонливість, втома, судоми литкових м’язів ніг, розм’якшення кісток, кісткові болі, спонтанні переломи. |
| Токоферол (Е) | Зміни у статевій, нервовій та ендокринній системах, захворювання серця; пухлини; м'язова слабкість, зниження м'язового тонусу, безпліддя, повторні викидні, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, деякі форми склеродермії. |
| Филлохинон (K) | Зниження властивості крові зсідатися, схильність до кровотеч, крововиливів різних локалізацій (носові кровотечі, підшкірні крововиливи, гематоми, внутрішні кровотечі). |

Участь вітамінів у багатьох обмінних процесах зумовлює, у разі їх дефіциту, системні порушення в різних органах і тканинах. При цьому, клінічні ознаки дефіциту окремих вітамінів численні, різноманітні, часто неспецифічні, мають схожі прояви.

В таблиці 3 наведено загальні симптоми, типові для недостатності певних вітамінів.

Таблиця 3.

**Загальні симптоми, типові для недостатності різних вітамінів**

|  |  |
| --- | --- |
| **Прояви недостатності вітамінів** | **Вітаміни** |
| Анемія (недокрів’я)  | В6, В12, фолієва кислота |
| Безсоння | В6, РР |
| Блідість шкіри, слизових оболонок | С, А, РР, фолієва кислота, В12, біотин |
| Втомлюваність, слабкість | С, А, Е, В1, В2, В12 |
| Вугрі, фурункули | А, В6, РР |
| Диспепсія, діарея, порушення моторики ШКТ | А, РР, фолієва кислота, В12 |
| Дратівливість | В1, В6, В12, РР, С, біотин |
| Зниження апетиту | А, В1, В2, В6, В12 |
| Кон'юнктивіт | А, В2, В6 |
| Нудота | В1, В6 |
| Порушення сутінкового зору | А, В2 |
| Себорея | А, В2, В6, РР |
| Стоматит | В2, В6 |
| Сухість, випадіння волосся | А, В6, біотин |
| Сухість шкіри | С, А, В6, біотин |
| Схильність до інфекцій | С, А |
| Схильність до крововиливів | С, Е, К |

За наявності цих ознак, даних біохімічних тестів (визначення концентрації вітамінів, активності вітамінозалежних ферментів) варто уважно проаналізувати харчовий раціон і в першу чергу, доповнити його продуктами, що є джерелом необхідних вітамінів (таблиця 4), в другу чергу, за показаннями, - функціональними продуктами, вітамінними препаратами, дієтичними добавками.

Таблиця 4.

**Основні джерела вітамінів**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вітамін** | **Джерело (мг на 100 г продукту)** |
| Аскорбінова кислота(С) | Шипшина (1200 мг), перець солодкий (250), чорна смородина (200), зелень петрушки (150), кріп (100), суниці, апельсини (60), шпинат (55), капуста, лимони (45), яблука (6,0 мг). |
| Тіамін(В1) | Горох (0,9 мг), свинина (0,52), геркулес (0,45), пшоно (0,42), нирки (0,39), печінка (0,3), хліб з борошна цільного помелу (0,3 мг). |
| Рибофлавін(В2) | Печінка (2,2 мг), нирки (1,8), дріжджі (0,68), яйця (0,44), сир голландський (0,38), сир м’який (0,25), гречка (0,20), молочнокислі продукти (до 0,3 мг). |
| Піридоксин(В6 ) | Печінка яловича (0,7 мг), часник (0,6), горіхи (до 0,6 мг), кури (0,52), пшоно (0,52), гранат (0,5), гречка (0,4), перлова крупа (0,36), перець (0,35), банани (0,3 мг). |
| Ніацин (РР) | Пшеничні висівки (до 30 мг), печінка свиняча (12,0 мг), дріжджі (11,4), печінка яловича (9,0), риба (до 9,0), кури (7,7), качки (6,0), нирки (5,7), яловичина (5,0), свинина (2,6). |
| Цианокоболамін (B12) | Печінка свиняча (до 25 мкг), свинина, яловичина (до 2,0 мкг), риба (до 2,0 мкг).  |
| Фолієва кислота (В9) | Зелені листові овочі (до 150 мкг), горох (180мкг), банани (до 30 мкг), апельсини (до 30 мкг), хліб з борошна цільного помелу (до 40 мкг). |
| Пантотенова кислота (В5) | Печінка свиняча (до 5,0 г), м’ясо птаха (до 1,5 мг), горіхи (до 2,0 мг), вівсяні пластівці (до 1,2 мг). |
| Біотин (вітамін Н ) | Печінка (до 30 мкг), вівсяні пластівці (до 20 мкг), яйця (до 15 мкг), хліб з борошна цільного помелу (до 6,0 мкг), риба (до 3,0 мкг), молоко (2 мкг). |
| Ретинол(А) | Печінка яловича (8,2 мг), риб’ячий жир (18 мг), печінка тріски (4,4), жовтки яєць (1,26), масло вершкове (0,59), яйця (0,25)тверді сири (0,2-0,3 мг). |
| β-каротин | Морква (9 мг), шпинат (4,6), салат (1,75), зелень петрушки (1,9), абрикоси (1,6), гарбузи (1,5), томати (1,2). |
| Кальциферол( D) | Риб'ячий жир (до 200 мкг), печінка тріски (100 мкг), оселедці (30), ікра осетрова (8), жовтки яєць (7,7), масло вершкове (1,3). |
| Токоферол (Е) | Нерафінована кукурудзяна олія (93 мг), соняшникова олія (67), насіння соняшника (до 40 мг), яєчний жовток (до 3,0 мг). |

Необхідна кількість для організму вітамінів залежить від багатьох факторів (стать, вік, фізіологічний стан, наявність певних захворювань, характер та інтенсивність праці, нервово-психічне навантаження, клімат тощо).

Таким чином забезпечення повноцінності харчового раціону вітамінами дозволяє підвищити загальну опірність організму до дії хімічних, фізичних і біологічних чинників зовнішнього середовища, його адаптаційні резерви, працездатність; знизити загальну і професійну захворюваність, збільшити тривалість життя і забезпечити активне довголіття.

**Мінеральні речовини**

Недостатність мінеральних елементів у харчуванні населення також поширена як і гіповітамінози. Однак увага до їх профілактики недостатня, тому що клінічні ознаки дефіциту мінеральних елементів проявляється через значний термін, а лабораторні методи по їх виявленню у біосубстратах є достатньо складними.

У життєдіяльності організму встановлена біологічна роль понад 30 елементів. Залежно від вмісту в організмі і харчових продуктах їх ділять на макро- і мікроелементи.

Макроелементи містяться у тваринних і рослинних тканинах у кількостях від цілих відсотків до їх сотих часток. До цієї групи належать: кисень, вуглець, водень, азот, кальцій, фосфор, калій, сірка, хлор, натрій, магній.

Мікроелементи – це елементи, які знаходяться в організмі і харчових продуктах у кількостях менше тисячних часток відсотка (< 0,001%). До цієї групи належать: залізо, марганець, цинк, кобальт, мідь, миш'як, бром, йод, фтор, нікель, ванадій, молібден, стронцій, рубідій, літій, алюміній, берилій, селен, хром, кремній, сурма.

Мінеральні елементи входять до складу усіх рідин і тканин організму. Вони необхідні для нормальної діяльності м'язової, серцево-судинної, нервової та інших систем, беруть участь у синтезі життєвоважливих сполук, обмінних процесах (білковому, жировому, вуглеводному, вітамінному, водному), кровотворенні, травленні, нейтралізації шкідливих для організму продуктів обміну. Особливо велика роль мінеральних елементів як пластичного матеріалу для побудови кісткової тканини.

Вивчення мінерального складу харчових продуктів показало, що одні елементи справляють переважно основно-лужну (катіони: кальцій, магній, калій, натрій), інші переважаючу кислотну (аніони: фосфор, сірка, хлор) дію на організм.

**Кислотно-лужний баланс.**

В людському організмі повинна бути рівновага між кислотам і лугами (кислотно-лужний баланс).

Порушення кислотно-лужного балансу негативно позначається на обміні речовин, що може привести до важких хвороб.

Нормальне pH крові повинно бути в межах 7,35 – 7,45 одиниць. Зрушення pH нижче 7,35 свідчить про переокислення організму (ацидоз), а вище 7,45 - про зсув від норми в лужний бік, що називається алкалозом. Відхилення pH більш ніж на 0,4 одиниці (менше 7,0 і більше 7,8) вважаються вже несумісними з життям.

Найчастіше людина страждає від легкого ацидозу. Якщо лабораторні дослідження виявили ацидоз, це може бути показником наявності цукрового діабету, остеопорозу або пов'язане з початковою стадією інших серйозних захворювань. Легкий ацидоз протікає безсимптомно, і виявити його можна лише в лабораторії, вимірявши pH крові. При «закисленні» середовища (кислотне зрушення) організм страждає від кисневого голодування; може затримуватися рідина; знижується гемоглобін тощо. У людини з'являються втома, безсоння, дратівливість, порушується розумова діяльність, зростає ризик серцево-судинних захворювань, знижується імунітет. Також можуть виникнути проблеми із зором (далекозорість, катаракта), онкологія і ряд інших захворювань.

Причиною метаболічного алкалозу може бути безперервна блювота (буває часто при отруєнні), яка супроводжується значною втратою кислоти і шлункового соку, або ж вживання в їжу великої кількості продуктів лужного спрямування, які викликають перенасичення організму лугами.

Підвищена кислотність в організмі пов'язана з надмірним вживанням певних продуктів.

Так, до кислотоутворюючих продуктів відносять всі продукти харчування тваринного походження - м'ясо, яйця, риба, домашня птиця тощо; горіхи; такі напої як чай, кава, алкоголь, безалкогольні напої; всі солодкі продукти і цукерки (що містять білий цукор). З молочних продуктів - це сир твердий, масло. До цієї групи належать жири та олії, всі хлібні злаки і бобові: пшениця, кукурудза, рис, горох, боби.

Лужні продукти – всі фрукти (свіжі або в'ялені), включаючи цитрусові. Всі свіжі овочі і зелені коренеплоди (крім гороху і бобів), а з напоїв – це лужні мінеральні води.

Найчастіше в раціоні бракує лужних елементів. Варто пам’ятати, що кислий смак продукту не є джерелом кислих еквівалентів. Цей кислий смак (у лимонах, яблуках, апельсинах тощо) залежить від наявності в них органічних кислот (переважно, лимонної, яблучної, винної), що легко окислюються в організмі і не викликають «закислення» організму. Окремо виділяють частково лужні продукти - свіжі зелені боби, горох (в стручках); свіжі горіхи; насіння; свіже сире молоко (непастеризоване) і сир.

Важливо знати не тільки основні продуктові джерела кислотних і лужних елементів, а й причини їх недостатнього чи надмірного надходження в організм.

**Дефіцит мінеральних речовин в організмі** може бути обумовлений багатьма **причинами**, але основними є:

* недостатній вміст мінеральних елементів у добовому раціоні харчування;
* порушення процесів засвоєння мінеральних елементів у шлунково-кишковому тракті:
* збільшення потреб у мінеральних речовинах (спортсмени, вагітні; жаркий клімат тощо);
* дія демінералізуючих факторів харчового раціону (наприклад, танінів, фітинових сполук, щавлевої кислоти, значної кількості харчових волокон тощо).

**Демінералізуючі чинники** - сполуки, які знижують адсорбцію мінеральних компонентів їжі внаслідок утворення важкорозчинних, незасвоюваних компонентів при надмірному вживанні або порушенні балансу між мінеральними речовинами їжі.

*Основні демінералізуючі чинники:*

1. Фітинова кислота

2. Щавлева кислота

3. Фосфати

4. Надлишок жирних кислот

5. Надлишок харчових волокон

6. Таніни

7. Несприятливі співвідношення нутрієнтів.

Наприклад, демінералізуючим чинником для кальцію є щавлева кислота, з якою він утворює нерозчинні солі, що може бути ризиком виникнення каменів у нирках. Фітин (солі фітинової кислоти), надмір харчових волокон знижують всмоктування більшості мінеральних речовин у кишечнику.

Нестача мінеральних речовин є причиною порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, що сприяє розвитку різних захворювань.

Наприклад нестача кальцію уповільнює ріст скелету; магнію – призводить до судом м’язів; заліза – викликає анемію, порушення імунної системи; цинку – спостерігається ушкодження шкіри, уповільнення росту і статевої зрілості; міді – проявляється у слабкості артерій, порушення діяльності печінки; марганцю – призводить до безпліддя; молібдену – уповільнюється клітинний ріст, спостерігається схильність до карієсу; нікелю –до депресії, дерматитів; хрому – до наявності симптомів діабету; фтору – до карієсу; йоду – порушення діяльності щитоподібної залози, уповільнення метаболізму; селену – до слабкості серцевого м’язу. Ознаки нестачі основних мінеральних речовин представлено у таблиці 5.

Таблиця 5.

**Основні ознаки недостатності мінеральних речовин**

|  |  |
| --- | --- |
| Назва мін. речовини | Ознаки недостатності |
| Залізо(Fe) | Блідість шкіри, слизових оболонок та нігтів, запаморочення, задишка, слабкість, підвищена стомлюваність, знижена працездатність, сонливість, головний біль, оніміння кінцівок, зниження витривалості до фізичного навантаження, зниження апетиту, спотворення смаків (бажання їсти крейду, сири макарони, сирий м’ясний фарш тощо), сухість в роті, пекучість язика; сухість, ламкість та поперечна смугастість нігтів; тріщини в куточках рота, запальні процеси слизової оболонки носа. Хронічний гастродуоденіт, атонія скелетних м’язів, імунодефіциті стани. |
| Мідь (Сu) | Блідість шкіри, подразливість, затримка росту, набряки навколо очей, іноді тривалі проноси, порушення менструальної функції, гіпохромна анемія. Порушення всмоктування заліза, погіршення стану сполучної тканини. Звичні вивихи суглобів, розтягування зв'язок, порушення мієлінізації нервових волокон. |
| Калій (K) | Порушення діяльності серцево-судинної системи, серцевого ритму, м'язова слабкість, больові відчуття і судоми м’язів, набряки, дратівливість, стомлюваність, біль у м'язах, закрепи, тремор кінцівок, порушення координації.  |
| Цинк (Zn) | Зниження апетиту, захворювання шкіри, фурункульоз, вугри, трофічні виразки, випадіння та повільний ріст волосся, ураження слизових оболонок рота – виразки, афти, стоматит, хейліт. Часті і тривалі простудні та інфекційні захворювання; алергії, зниження пам’яті, агресивність чи депресія, зниження потенції, безпліддя, затримка росту, затримка статевого розвитку, цукровий діабет. Аденома передміхурової залози. Погіршення загоєння ран. |
| Кальцій (Са) | Біль, судоми м’язів рук, ніг, тахікардія, аритмія, закрепи, ниркові або печінкові коліки, підвищена дратівливість, карієс, витончення емалі зубів, деформація кісток, рахіт у дітей, зниження імунітету. Остеопороз, остеомаляція. Погане зсідання крові. |
| Магній (Mg) | Емоційна нестабільність, підвищена втомлюваність подразливість, збудженість, відчуття страху, тривоги, нервово-м’язові розлади (посіпування м’язів, парестезії, судоми, болі тощо), дратівливість, відчуття, серцебиття, аритмія, розлад сну. Гіпертонічні кризи, дискинезія жовчовивідних шляхів, жовчнокам’яна хвороба. |
| Йод(I) | Затримка психічного розвитку у дітей; зниження концентрації уваги, депресії, болі у серці, тахікардія, сухість шкіри, випадіння та ламкість волосся, порушення розвитку кісток, збільшення ваги, в’ялість, ослаблення розумових, фізичних здібностей.  |
| Фосфор (Р) | Розлади нервової системи, слабкість, стомлюваність, погіршення розумової працездатності, пам’яті, болі та слабкість м’язів, остеопороз. |
| Фтор (F) | Карієс (особливо у дітей); остеопороз (слабкість і крихкість кісток); випадання волосся; ламкість нігтів. |
| Селен (Se) | Серцево-судинні, пухлинні захворювання, зниження резистентності до інфекцій, часті простудні та запальні захворювання. Зниження функції печінки, захворювання шкіри – дерматит, екзема; випадіння волосся, ламкість нігтів. Чоловіче безпліддя. Ревматоїдні захворювання. Катаракта, глаукома. |

З таблиці 5 видно, що мінеральні речовини виконують надзвичайно важливі функції в організмі, тому їх потрібно вживати у необхідних кількостях та знати основні джерела їх надходження.

Розраховано оптимальні фізіологічні потреби населення різних вікових груп в основних мінеральних речовинах, що знайшло відображення у відповідному документі - “Нормах фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії”, затвердженого Міністерством охорони здоров’я України (Наказ № 21073 від 03.09.2017 р).

Вміст основних мінеральних речовин в харчових продуктах представлений в таблиці 6.

Таблиця 6.

**Вміст мінеральних речовин в харчових продуктах (на 100 г продукту)**

|  |  |
| --- | --- |
| Мінеральна речовина | Харчовий продукт |
| Кальцій(Са) | Твердий сир (1400 мг), сир (творог) (150 мг), квасоля (150 мг), молоко (122 мг) |
| Магній (Mg) | Кавуни (224 мг), горох (107 мг), квасоля (103 мг), сливи, пшоно (101 мг) |
| Натрій (Na) | Кухонна сіль, хліб (250-600 мг), буряк (250 мг), ізюм (100 мг), молоко (120 мг). |
| Калій (К) | Курага (1781 мг), соя (1607 мг), квасоля (1100 мг), висівки (1260 мг), родзинки (860 мг), чорнослив (648 мг), картопля (568 мг), абрикоси (305 мг), томати (290 мг) |
| Фосфор (Р) | Твердий сир (580 мг), квасоля (541 мг), горох (329 мг), риба (280 мг), хліб і крупи (200-300 мг), яйця (215 мг) |
| Залізо (Fe) | Печінка свиняча (20,2 мг), печінка яловича (6,9 мг), нирки (6,0 мг),серце (4,8 мг), геркулес (4,2 мг), гречка (3,4 мг) |
| Цинк (Zn) | Печінка (3230 мкг), горох (2590 мкг ), квасоля (1800 мкг), яловичина (1741 мкг), яйця (1690 мкг), нирки (1540 мкг), цибуля, часник (1273 мкг), гречка (1200 мкг)  |
| Йод (I) | Морська капуста (до 300 мкг), креветки (100 мкг), морська риба (90-150 мкг), фейхоа (70 мкг), хурма (25 мкг). |
| Мідь(Сu) | Печінка свиняча (3000 мкг), печінка яловича (3800 мкг), крупа гречана (640 мкг), фундук (1125 мкг), скумбрія (210 мкг), горох лущений (590 мкг) |
| Селен(Se) | Гриби (100 мкг), висівки (78 мкг), печінка (40-70 мкг), фісташки (45 мкг), часник(30 мкг), ячна крупа (22 мкг). |

Також треба пам’ятати, що існує **вплив медикаментів на метаболізм мінеральних речовин**. Тривалий прийом таких ліків може спричинити виникнення небажаних побічних ефектів, виявитись небезпечним для здоров'я.

Наприклад сечогінні препарати (салуретики) підвищують екскрецію із сечею натрію, калію, магнію, кальцію (особливо чутливим для організму є нестача калію, оскільки це впливає на роботу серця и може стати причиною аритмії).

Проносні засоби перешкоджають засвоєнню багатьох мінеральних речовин в шлунково-кишковому тракті, що може призвести до полігіпомікроелементозів.

Антибіотики заважають засвоєнню цинку, магнію, заліза.

Барбітурати (фенобарбітал) призводить до дефіциту кальцію в організмі.

Болезаспокійливі та протизапальні препарати впливають на метаболізм кальцію і калію.

Медикаментозна терапія преднізолоном знижує засвоювання організмом кальцію, калію, цинку та викликає затримку натрію.

**Методика визначення та оцінка надлишку та нестачі мікронутрієнтів**

Методика визначення та оцінка надлишку чи нестачі мікронутрієнтів в першу чергу базується на таких дослідженнях як:

* соматоскопічні;
* клінічні;
* лабораторні.

Найточніший метод – лабораторне дослідження показників вітамінно-мінерального забезпечення організму.

Найчастіше визначають наявність та кількість мікронутрієнтів в організмі, досліджуючи кров, сечу, волосся. Наприклад, проводиться біохімічний аналіз крові на певний мікронутрієнт, визначають показники його обміну, активність вітамінозалежних ферментів тощо; спектральній аналіз волосся та ін.

**Матеріали для самоконтролю.**

1. Недостатність якого вітаміну має такі клінічні ознаки як: дратівливість, біль та слабкість у м’язах, біль при пальпації литкових м'язів; судоми ніг, відчуття тяжкості в ногах при ходьбі, психічна та фізична втома, втрата апетиту?

А. Вітамін В6

В. Вітамін С

С. Вітамін В1

D. Вітамін В2

Е. Вітамін РР

1. Кислотно-лужний баланс в організмі оцінюється за pH крові, яка в нормі повина бути в межах:

А. 7,45 – 7,55

В. 7,35 – 7,45

С. 7,25 – 7,35

D. 7,0 – 7,25

Е. 7,5 – 8,0

1. Дратівливість, пригнічення настрою, свербіж шкіри, сухий себорейний дерматит, втрата апетиту, судоми м’язів ніг, гіпохромна анемія, кон’юнктивіт, склеротичні зміни судин – це прояві нестачі…

А. Піридоксину

В. Цианокоболаміну

С. Тіаміну

D. Рибофлавіну

Е. Пантотенової кислоти

1. Який вітамін не синтезує нормальна кишкова мікрофлора людини?

А. вітамін Н

В. вітамін К

С. вітамін В12

D. вітамін В5

Е. вітамін Вс

1. Що не відноситься до демінералізуючих чинникі?

А. Таніни

В. Щавлева кислота

С. Фітинова кислота

D. Авідин

Е. Жирні кислоти

1. При недостатності якого нутрієнту можуть спостерігатися слабкість, блідість слизових оболонок і кон'юнктиви, сухий червоний язик, зниження кислотності шлункового соку, відсутність апетиту, діарея, поліневрит, мегалобластна гіперхромна анемя?

А. вітамін В6

В. вітамін С

С. вітамін В1

D. вітамін В2

Е. вітамін В12

1. До дефіциту якого нутрієнту може призвести тривале вживання преднізолону?

А. вітаміну В6

В. кальцію

С. вітаміну В1

D. заліза

Е. вітаміну D

1. Ксерофтальмія – це симптом недостатності:

А. заліза

В. токоферолу

С. ретинолу

D. міді

Е. кальциферолу

1. В якому продукті міститься найбільше йоду?

А. Груша

В. Фейхоа

С. Хурма

D. Яблуко

Е. Апельсин

1. Який вітамін посідає друге місце серед найпоширеніших гіповітамінозів?

А. вітамін В6

В. вітамін С

С. вітамін В1

D. вітамін В2

Е. вітамін А