**Нутриціологія**

Для здобувачів 3 курсу галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» освітня програма «Фармація»

Фс17(4,0д)мед 1 групи

**18.03.2020 – група 1**

**Практичне заняття. Тема: «**Мікронутрієнти**»**

***Мета*:** Знати визначення поняття «мікронутрієнти», характеристику вітамінів та вітаміноподібних речовин, харчові джерела їх надходження в організм, характеристику мінеральних елементів та харчові джерела їх надходження в організм.

***Актуальність***: Не дивлячись на невеликі добові потреби організму у мікронутрієнтах, їх біологічна роль суттєва. Порушення надходження мікронутрієнтів в організм людини може привести до розвитку захворювань.

***Мікронутрієнти*** –незамінні компоненти харчування людини, необхідні для протікання численних біохімічних реакцій в організмі.

**Вітаміни та вітаміноподібні речовини**

***Вітаміни* –** низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, необхідні для нормальної життєдіяльності організму. Вітаміни беруть участь у різноманітних біохімічних реакціях, впливають на обмін речовин, що регулює і тим самим забезпечує нормальний перебіг практично всіх біохімічних і фізіологічних процесів в організмі.

Всі вітаміни поділяються на водорозчинні та жиророзчинні. До водорозчинних вітамінів належать вітамін С (аскорбінова кислота) і вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, пантотенова кислота, піридоксин, біотин, фолієва кислота, ціанокобаламін). До жиророзчинних відносяться вітаміни А (ретинол), групи D (ергокальциферол та ін.), Е (токоферол) і К (філохінон).

Вітаміни не синтезуються організмом людини, за винятком деяких, і надходять головним чином разом з їжею. Деякі вітаміни продукуються нормальною мікрофлорою кишечника. При наявності кишкового дисбактеріозу істотно порушується нормальний біосинтез вітамінів кишковою флорою, а також всмоктування вітамінів, що надходять з їжею у кишечнику.

*Вітамін А (ретинол)*

Під терміном «Вітамін A» мається на увазі значне число жиророзчинних сполук, найважливішими з яких є ретинол, ретиналь, ретиноєва кислота і ефіри ретинолу. Вітамін A міститься тільки в продуктах тваринного походження, зазвичай у вигляді естерів. У рослинних продуктах містяться оранжево-червоні пігменти – провітаміни вітаміну А: α-, β- та γ-каротин, які металізуються у вітамін A у стінках тонкого кишечника. До каротиноїдів також належить лікопін, який не має провітамінних властивостей, але володіє найсильнішою серед каротиноїдів антиоксидантною дією.

Вітамін А виконує багато функцій в організмі: сприяє росту та регенерації тканин, забезпечує еластичність шкіри і волосся. Чинить антиоксидантну дію, підвищує імунітет, посилює опірність організму до інфекцій, нормалізує діяльність статевих залоз, необхідний для утворення сперми і розвитку яйцеклітин. Одна з важливих функцій вітаміну А – запобігання «курячій сліпоті» – гемералопатії (порушення сутінкового зору).

Основні харчові джерела вітаміну А – продукти тваринного походження: нирки, риба морська, печінку риб, яєчний жовток, вершкове масло, вершки, кисломолочні продукти. Головними джерелами β-каротину є морква, листя салату, капуста, зелені частини рослин. Добова потреба у вітаміні А становить 1,5-2,5 мг.

*Вітаміни групи D*

Найважливішими представниками вітамінів групи В є вітамін D2 (ергокальциферол) і вітамін D3 (холекальциферол). Вони містяться переважно в харчових продуктах тваринного походження. Вітамін D не тільки надходить в організм з їжею, а також утворюється в шкірі під дією сонячних (ультрафіолетових) променів.

Вітамін D необхідний для нормального утворення і росту кісток. Він регулює обмін кальцію і фосфору, сприяє нормальній роботі серця, процесу згортання крові, прискорює виведення з організму важких металів. У комплексі з вітамінами А і С підвищує стійкість до простудних захворювань. Вітамін D ефективний при лікуванні псоріазу, кон'юнктивітів, епілепсії і деяких форм туберкульозу.

Основні джерела вітаміну D – яйця, молоко, вершкове масло, печінка, риба. Найбільш багатий на нього жир печінки тріски і палтуса. Добова потреба становить 2,5-10 мкг.

*Вітамін Е (токоферол)*

Вплив вітаміну Е на організм обумовлений головним чином його анти-оксидантними властивостями: він уповільнює процеси старіння, підвищує імунітет і витривалість організму, стимулює роботу ендокринних залоз, попереджає тромбоутворення, прискорює загоєння ран і опіків, нормалізує роботу м'язів. Показаний при загрозі викидня. Підсилює активність вітаміну А (за рахунок попередження його окиснення)*.*

Основними харчовими джерелами вітаміну Е є зерна злаків, рослинні масла, яйця, салат-латук, печінка. Вітамін Е дозується як в «міжнародних одиницях» (МО), так і в міліграмах (1 МО дорівнює 1 мг для цього вітаміну). Добова потреба – 10-20 мг.

*Вітамін К*

Вітамін K об'єднує групу жиророзчинних речовин – похідних нафтохінону з гідрофобним бічним ланцюгом. Два основних представника групи – це вітаміни K1 (філохінон) і K2 (менахінон, що виробляється здоровою мікрофлорою кишечника). Основна функція вітаміну K в організмі – забезпечення нормального згортання крові; крім того, вітамін К зміцнює стінки судин, бере участь в енергетичних процесах, нормалізує рухову функцію шлунково-кишкового тракту і діяльність м'язів, сприяє формуванню кісткової тканини. Вітамін К необхідний для запобігання онкологічних захворювань.

Основні джерела вітаміну К1 – зелені листові овочі, капуста, кабачки, помідори, рослинні олії, соя, зелений чай. Вітаміну К2 – соя натто (традиційна японська їжа, вироблена із зброджених соєвих бобів), гусяча печінка, тверді сири, яєчний жовток. Добова потреба – 1,8-2,2 мг.

*Вітамін В1 (тіамін)*

Вітамін В1 називають антиневритним вітаміном, що характеризує його основну дію на організм. Тіамін не може накопичуватися в організмі, тому необхідно, щоб він надходив в організм щодня.

Вітамін В1 відіграє важливу роль в обміні речовин, перш за все вуглеводів, сприяючи окисненню продуктів їх розпаду. Бере участь в обміні амінокислот, в утворенні поліненасичених жирних кислот, в синтезі жирів з вуглеводів. Вітамін В1 стимулює роботу мозку, необхідний для серцево-судинної і ендокринної систем, для обміну ацетилхоліну, нормалізує кислотність шлункового соку, рухову функцію шлунка і кишечника, підвищує опірність організму до інфекцій, поліпшує травлення, нормалізує роботу м'язів і серця, сприяє росту організму.

Основні харчові джерела вітаміну В1: хліб з борошна грубого помелу, цільні зерна вівсяної крупи, пшениці (краще пророщеної), зерна кукурудзи, гречана крупа, ячмінь, квасоля, спаржа, картопля, висівки, печінка, горіхи (арахіс, лісові, волоські), дріжджі, нирки, Добова потреба - 1,5-2 мг.

*Вітамін В2 (рибофлавін)*

Стійкий у зовнішньому середовищі, добре переносить нагрівання, але погано переносить сонячне світло, втрачаючи свої вітамінні властивості під його впливом. В організмі людини рибофлавін може синтезуватися кишковою флорою.

Рибофлавін бере активну участь в утворенні деяких гормонів, еритроцитів, підвищує адаптацію до темряви, підвищує гостроту зору, світлове і кольорове сприйняття. Відіграє важливу роль у розщепленні білків, жирів і вуглеводів, входить до складу багатьох ферментів. Рибофлавін позитивно впливає на стан нервової системи, печінки, шкіри, слизових оболонок, нігтів, волосся, він необхідний для нормального розвитку плоду при вагітності і для росту дітей.

Основні харчові джерела вітаміну В2: капуста, свіжий горох, яблука, мигдаль, зелена квасоля, помідори, ріпа, овес, пивні дріжджі, яйця, цибуля-порей, картопля, цільні зерна пшениці, яловичина, сир, печінка, кисломолочні продукти. Добова потреба у вітаміні становить 2,5-3,5 мг.

*Вітамін В3 (РР, нікотинова кислота, нікотинамід, ніацин)*

У тваринних продуктах вітамін міститься у вигляді нікотинаміду, а в рослинних – у вигляді нікотинової кислоти. Ніацин може утворюватися в організмі з незамінної амінокислоти триптофану.

Нікотинова кислота і нікотинамід дуже близькі за своїм впливом на організм; для нікотинової кислоти характерно більш виражена судинно-розширювальна дія. Вітамін РР необхідний для виділення енергії з вуглеводів і жирів, для білкового обміну. Входить до складу ферментів, що забезпечують клітинне дихання, нормалізує роботу шлунку і підшлункової залози*.* Нікотинова кислота сприятливо впливає на нервову систему, підтримує в здоровому стані шкіру, слизову оболонку кишечника і ротової порожнини, бере участь в забезпеченні нормального зору, покращує кровообіг і знижує підвищений тиск, попереджає виникнення і розвиток ракових пухлин.

Основні джерела вітаміну В3 (PP) – дріжджі (в т.ч. пивні), продукти тваринного походження (м'ясо, нирки, печінка), кисломолочні продукти, гречка, гриби, соя, пророщена пшениця, каші з недроблених круп (вівса, кукурудзи, жита, пшениці, ячменю). Добова потреба - 15-25 мг.

*Вітамін В5 (пантотенова кислота, кальцію пантотенат, пантенол)*

Пантотенова кислота у вигляді коензиму А знаходиться у всіх живих клітинах. Вона входить до складу ферментів, бере участь в утворенні гормонів кори надниркових залоз, вітаміну D, холестерину, ацетилхоліну, амінокислот, у виробленні еритроцитів. Вітамін В регулює рухову функцію кишечника і функції нервової системи, нормалізує ліпідний обмін, підтримує імунітет, прискорює загоєння ран.

Основні харчові джерела вітаміну В5 – дріжджі (в т.ч. пивні), яєчний жовток, нирки, печінка, кисломолочні продукти, зелені частини рослин (бадилля ріпи, редису, цибулі, моркви, салатні овочі), арахіс, каші з недроблених круп. Добова потреба – 5-15 мг.

*Вітамін В6 (піридоксин)*

Вітамін В6 міститься в продуктах як тваринного, так і рослинного походження, тому при звичайному змішаному харчуванні потреба в цьому вітаміні майже повністю задовольняється. Також він синтезується мікрофлорою кишечника.

Вітамін В6 бере участь в обміні амінокислот і білків, у виробленні гормонів і гемоглобіну, покращує засвоєння ненасичених жирних кислот, бере участь в побудові ферментів, що забезпечують нормальну роботу більше 60 різних ферментних систем. Піридоксин необхідний для отримання енергії з білків, жирів і вуглеводів, для нормальної роботи центральної нервової системи, для нормального синтезу нуклеїнових кислот, для підтримки імунітету.

Основні харчові джерела вітаміну В6 – каші з недроблених круп, хліб з борошна грубого помелу, м'ясо, риба, більшість рослинних продуктів, дріжджі, висівки, кисломолочні продукти, бобові культури, печінка, яєчний жовток. Добова потреба – 2-3 мг.

*Вітамін В7 (Н, біотин)*

Біотин бере участь в обміні вуглеводів, білків, жирів, він необхідний для нормальної роботи шлунка і кишечника, впливає на імунітет і функції нервової системи, сприяє здоров'ю волосся і нігтів.

Синтезується нормальною мікрофлорою кишечника в організмі.

Харчові джерела біотину: печінка, жовток, пивні дріжджі, молоко, нирки, нешліфований рис, соя, горох, арахіс, волоські горіхи, банани. Добова потреба – близько 50 мкг.

*Вітамін В9 (Вс, фолієва кислота, фолацин, фолат)*

Фолієва кислота в основному міститься в рослинах і в невеликій кількості синтезується мікрофлорою кишечника.

Вітамін В9 необхідний для нормального кровотворення і діяльності травної системи. Він бере участь у регуляції процесу поділу клітин, в синтезі амінокислот, нуклеїнових кислот, серотоніну і норадреналіну, сприятливо впливає на жировий обмін в печінці, обмін холестерину, холіну і деяких вітамінів. Він покращує апетит, забезпечує здоровий стан шкірі. Показаний при вагітності та годуванні груддю*.*

Основні харчові джерела вітаміну В9 – зелені частини рослин, салати, зелена цибуля, кисломолочні продукти, яйця, соя, пивні та хлібопекарські дріжджі, яловича печінка або ліверний паштет. Добова потреба – 0,2-0,4 мг.

*Вітамін В12 (ціанокобаламін)*

Невелика кількість вітаміну В12 синтезується мікрофлорою кишечника і додатково він надходить з їжею тваринного походження. Хоча цей вітамін є водорозчинним, він може накопичуватися в здоровій печінці в значних кількостях.

Основна функція ціанокобаламіну – забезпечення нормального кровотворення. Він сприятливо впливає на жировий обмін в печінці, стан центральної і периферичної нервової системи, на обмін речовин (особливо білковий), стимулює ріст, знижує вміст холестерину в крові.

Основні харчові джерела вітаміну В12 – субпродукти (печінка, нирки, серце), також м'ясо ссавців, птиці, риби, морепродукти, молоко та молочних продуктах. Добова потреба – близько 2 мкг.

*Вітамін С (аскорбінова кислота)*

Вплив вітаміну С на організм дуже різнобічний і дуже різноманітний. Він необхідний для утворення колагену і сполучної тканини, має антиоксидантні і антитоксичні властивості, підвищує опірність організму до інфекційних захворювань і несприятливих впливів зовнішнього середовища, прискорює загоєння ран і опіків, підвищує еластичність і міцність кровоносних судин, активізує роботу ендокринних залоз, покращує стан печінки, знижує вироблення холестерину в печінці і видаляє його відкладення зі стінок судин.

Багаті аскорбіновою кислотою шипшина, чорна смородина, солодкий перець, цитрусові, капуста, зелень. добова потреба – 70-100 мг.

***Вітаміноподібні речовини (ВР) –*** група органічних сполук, які подібні до вітамінів, але не володіють усіма їх властивостями. Зокрема, на відміну від власне вітамінів, більшість з них може синтезуватися в організмі людини в необхідних кількостях в процесі нормального метаболізму; деякі ВР не є безумовно необхідними для життєдіяльності організму або застосовуються в дозах, що істотно перевищують дози вітамінів.

До найбільш вивчених вітаміноподібних речовин належать есенціальні жирні кислоти, інозит, карнітин, ліпоєва кислота, параамінобензойна кислота, флавоноїди, S-метилметіонін, холін, пангамова кислота, коензим Q, оротова кислота.

Коротка характеристика ВР приведена в табл. 1.

**Таблиця 1**

***Вітаміноподібні речовини***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Речовина | Функції в організмі | Добова потреба для дорослих | Джерела одержання |
| Ессенціальні (незамінні) жирні кислоти (вітамін F) | Попереджує розвиток атеросклерозу, покращує кровообіг, знижує інтенсивність запальних процесів | 1000 мг | Рослинні олії, риб'ячий жир, риба нежирних сортів, молюски |
| Інозит (інозитол, вітамін В8) | Має мембранопротекторну, ліпотропну, антиатеросклеротичну активність, потрібен для нормального функціонування нервової системи | 500 мг | Горіхи, бобові, овочі, родзинки, пивні дріжджі, нирки, печінка, серце |
| Карнітин (L-кар-нітин, левокарнітин, вітамін Вт, вітамін В11) | Стимулює жировий обмін і росту м'язової тканини, підвищує витривалість організму та імунітет | 300 мг | Молочні та м'ясні продукти |
| Ліпоєва кислота (альфа-ліпоєва кислота, тіоктова кислота, вітамін Н) | Виявляє гепатопротекторну і антитоксичну активність, знижує вміст цукру в крові, сприяє зростанню тканин, нормалізує жировий і холестериновий обмін | 30 мг | Молочні та м'ясні (особливо печінка) продукти |
| Парааминобензойна кислота (ПАБК, вітамін В10, вітамін Н1) | Бере участь у метаболізмі білків, кровотворенні, нормалізує функцію щитоподібної залози, знижує вміст холестерину в крові, проявляє антиоксидантну активність, бере участь в синтезі фолієвої кислоти | 100 мг | Дріжджі, печінка, нирки, серце, гриби, пророщена пшениця, овес, капуста |
| Флавоноїди (рутин, гесперидин та ін., Вітамін Р) | Зміцнюють капіляри, знменшують проникність судинної стінки, підвищують стійкість до інфекцій, виявляють антиоксидантну дію | 250 мг | Цитрусові, абрикоси, гречка, черешня, шипшина, чорна смородина, чорноплідна горобина, петрушка, салат, чай, кава, червоне вино |
| S-метілметіонін (метілметіонін-сульфоній, вітамін U) | Володіє антигістамінною та антиатеросклеротичною активністю, знижує кислотність шлункового соку  | 200 мг | Капуста, буряк, петрушка |
| Холін (вітамін В4) | Бере участь в обміні жирів, синтезі лецитину, карнітину і ацетилхоліну, сприяє кровотворенню, позитивно впливає на процеси росту, має гепатопротекторну дію, активізує розумову діяльність, сприяє усуненню емоційної нестійкості | 500 мг | Яєчний жовток, печінка, нирки, кисломолочний сир, твердий сир, нерафіновані олії, соя, капуста, шпинат, арахіс, овес |
| Пангамова кислота (вітамін В15) | Знижує вміст жирних кислот і холестерину в крові, стимулює продукцію гормонів надниркових залоз, покращує тканинне дихання, є потужним антиоксидантом, сприяє виведенню токсинів | 50-150 мг | Печінка, пивні дріжджі, коричневий рис і рисові висівки, насіння кунжуту і гарбуза |
| Коензим Q (кофермент Q10, убіхінон) | Бере участь у процесах енергетичного обміну, виявляє антиоксидантну активність | 10-90 мг | М'ясо, риба, яйця, шпинат, брокколі, люцерна, картопля, пророщена пшениця, висівки рису, гречана крупа, бобові, горіхи |
| Оротова кислота (вітамін В13) | Активізує кровотворення, стимулює синтез білка, має гепатопротекторну дію | 300 мг | Дріжджі, печінка, молочні продукти |

**Мінеральні речовини**

Відомо, що переважна кількість всіх хімічних елементів, які можна зустріти в природі виявлені в організмі людини. Дванадцять з них є структурними, тому що вони складають 99% елементного складу людського організму (С, О, Н, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl). Основним будівельним матеріалом є чотири елементи: нітроген, гідроген, оксиген і карбон. Інші елементи, що перебувають в організмі в незначних за обсягом кількостях, грають важливу роль та впливають на здоров'я і стан нашого організму.

Мінерали разом з водою забезпечують сталість осмотичного тиску, кислотно-лужного балансу, процесів всмоктування, секреції, кровотворення, формування кісток, згортання крові; без них були б неможливі функції м'язового скорочення, нервової провідності, внутрішньоклітинного дихання. Мікроелементи діють в організмі шляхом входження в тій чи іншій формі і в незначних кількостях в структуру біологічно активних речовин, головним чином ферментів (ензимів).

*Калій (K)*

Калій міститься здебільшого в клітинах, до 40 разів більше ніж в міжклітинному просторі. У процесі функціонування клітин надлишковий калій залишає цитоплазму, тому для збереження концентрації він нагнітається назад за допомогою натрій-калієвого насоса. Калій і натрій між собою функціонально пов'язані і виконують такі функції:

* створення умов для виникнення мембранного потенціалу і м'язових скорочень.
* підтримка осмотичної концентрації крові.
* підтримка кислотно-лужного балансу.
* нормалізація водного балансу.

Рекомендована добова потреба калію становить для дітей від 600 до 1700 міліграмів, для дорослих від 1800 до 5000 міліграмів.

Потреба в калії залежить від загальної ваги тіла, фізичної активності, фізіологічного стану і клімату місця проживання. Блювота, тривалі проноси, рясне потіння, використання сечогінних підвищують потребу організму в калії.

Основними харчовими джерелами калію є сушені абрикоси, диня, боби, ківі, картопля, батат, авокадо, банани, броколі, печінка, цитрусові, виноград. Калію досить багато в рибі і молочних продуктах.

*Натрій (Na)*

В організмі натрій знаходиться здебільшого в міжклітинній рідині. Різницю концентрацій підтримує вбудований в мембрани клітини натрій-калієвий насос, який відкачує іони натрію з цитоплазми в міжклітинну рідину. Натрій особливо важливий для нормального функціонування нервової та м'язової систем. Натрій і калій є антагоністами, тобто підвищення вмісту натрію призводить до зменшення калію. Рекомендована доза натрію для дорослих становить від 1200 до 2300 міліграмів на день. Натрій міститься практично в усіх продуктах, хоча більшу його частину організм отримує з кухонної солі. Для багатої натрієм їжі характерна прискорена екскреція.

*Кальцій (Ca)*

Загальний вміст кальцію в організмі людини становить приблизно 1,9 % загальної ваги людини, при цьому 99 % всього кальцію припадає на частку скелета і лише 1% міститься в інших тканинах і рідинах організму. Кальцій в їжі знаходиться у вигляді нерозчинних солей. Всмоктування їх у шлунку майже не відбувається. Абсорбція розчинних кальцієвих сполук відбувається у верхній частині тонкого кишечника, головним чином у 12-палій кишці. Фізіологічна регуляція рівня кальцію в крові здійснюється гормонами паращитовидних залоз і вітаміном D за посередництвом нервової системи.

Кальцій бере участь у всіх життєвих процесах організму. Цей хімічний елемент бере участь у ключових фізіологічних і біохімічних процесах клітини. Іони кальцію беруть участь у процесах згортання крові, а також служать одним з універсальних вторинних посередників всередині клітин і регулюють найрізноманітніші внутрішньоклітинні процеси: м'язове скорочення, екзоцитоз, в тому числі секрецію гормонів і нейромедіаторів. Кальцій відіграє важливу роль в нервово-м'язовій збудливості тканин. При збільшенні в крові концентрації іонів кальцію і магнію нервово-м'язова збудливість зменшується, а при збільшенні концентрації іонів натрію і калію - підвищується.

Добова потреба в кальції для дорослої людини складає 1000-1300 мг. У збалансованій дієті велика частина кальцію (близько 80 %) надходить в організм дитини з молочними продуктами. Досить багато кальцію містять також крупи, бобові, апельсини, зелень, горіхи.

*Магній (Mg)*

Загальний вміст магнію в організмі людини становить приблизно 21 г. Головне "депо" магнію знаходиться в кістках і м'язах. Магній є необхідною складовою частиною всіх клітин і тканин, оскільки разом з іонами інших елементів бере участь у збереженні іонної рівноваги рідких середовищ організму; входить до складу ферментів, пов'язаних з обміном фосфору і вуглеводів; активує фосфатазу плазми і кісток і бере участь в процесі нервово-м'язової збудливості.

Магній надходить в організм з їжею, водою і сіллю. Особливо багата на магній рослинна їжа – необроблені зернові, інжир, мигдаль, горіхи, темно-зелені овочі, банани. Добова потреба в магнії для чоловіків становить 400-770 мг, для жінок – 360-670 мг.

*Залізо (Fe)*

В організмі дорослої людини міститься близько 3,5 грама заліза (близько 0,02%), з яких 78 % є головним діючим елементом гемоглобіну крові, решта входить до складу ферментів інших клітин, каталізує процеси дихання в клітинах.

В організм людини залізо надходить з їжею (найбільш багаті їм печінка, м'ясо, яйця, бобові, хліб, крупи, буряк). Добова потреба в залізі для чоловіків становить 8-11 мг, для жінок - 8-18 мг.

*Цинк (Zn)*

Цинк міститься переважно в тканинах печінки, в клітинах підшлункової залози, в м'язах і кістковій системи.

Цинк впливає на активність статевих і гонадотропних гормонів гіпофіза, збільшує активність ферментів (фосфатаз). Цинк також бере участь в жировому, білковому і вітамінному обміні, в процесах кровотворення.

*Мідь (Cu)*

Загальний вміст міді в організмі людини становить приблизно 100-150 мг. У печінці дорослих людей міститься в середньому 35 мг міді на 1 кг сухої ваги, тому печінку можна розглядати як «депо» міді в організмі. У печінці плода міститься в десятки разів більше міді, ніж в печінці дорослих.

Мідь бере участь у синтезі червоних кров'яних тілець, колагену, ферментів шкіри, в процесах росту і розмноження, в процесах пігментації. Мідь сприяє правильному засвоєнню заліза. Вона необхідна для правильного розвитку сполучних тканин і кровоносних судин.

Міддю багаті печінка, горіхи, оливки, морепродукти. Здоровій дорослій людині необхідно надходження міді в кількості 0,9 мг в день.

*Марганець (Mn)*

Марганець знаходиться в усіх органах і тканинах. Найбільш багаті на марганець трубчасті кістки і печінка. Поряд з печінкою важлива роль в накопиченні марганцю належить підшлунковій залозі. Марганець важливий для репродуктивних функцій і нормальної роботи центральної нервової системи. Допомагає усунути, поліпшити м'язові рефлекси, запобігти остеопорозу, покращити пам'ять і зменшити нервову дратівливість.

*Хром (Сr)*

Хром є постійною складовою частиною всіх органів і тканин людини. Найбільша кількість виявлена в кістках, волоссі і нігтях, тому нестача хрому позначається в першу чергу на стані цих органів.

Хром впливає на процеси кровотворення; має позитивний вплив на вироблення інсуліну, на вуглеводний обмін і енергетичні процеси.

*Молібден (Мо)*

Молібден сприяє метаболізму вуглеводів і жирів, є важливою частиною ферменту, який відповідає за утилізацію заліза, в результаті чого допомагає попередити анемію.

*Кобальт (Со)*

Кобальт впливає на процеси кровотворення. Ця дія кобальту найбільш виражено при досить високому вмісті в організмі заліза та міді. Кобальт активує ряд ферментів, підсилює синтез білків, бере участь у виробленні вітаміну В12 і в утворенні інсуліну. На тканинне дихання діє гнітюче. Добова потреба людини в кобальті становить 0,007-0,015 мг.

*Йод (I)*

У тварин і людини йод входить до складу тиреоїдних гормонів, що виробляються щитовидною залозою – тироксину і трийодтироніну, що багатобічно впливає на ріст, розвиток та обмін речовин організму. В організмі людини міститься 12-20 мг йоду. Добова потреба людини в йоді визначається віком, фізіологічним станом і масою тіла. Для людини середнього віку нормальної комплекції добова доза йоду становить 0,15 мг.

Основними харчовими джерелами йоду є риба і морепродукти, а також фрукти, овочі, молочні продукти.

*Фосфор (Р)*

Фосфор присутній в живих клітинах у вигляді орто- і пірофосфорної кислот, входить до складу нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фосфопротеїдів, фосфоліпідів, коферментів, ферментів. Кістки людини складаються з гідроксилапатиту 3Са3 (РО4) 3 · Ca (OH) 2. До складу зубної емалі входить фторапатит.

Основну роль в перетвореннях сполук фосфору в організмі людини і тварин грає печінка. Обмін фосфорних сполук регулюється гормонами і вітаміном D. Добова потреба людини у фосфорі становить 800-1500 мг і забезпечується за рахунок білкової їжі.

*Сірка (S)*

Сірка – один з біогенних елементів. Сірка входить до складу деяких амінокислот (цистеїн, метіонін), вітамінів (біотин, тіамін), ферментів, бере участь в утворенні третинної структури білка (формування дисульфідних містків).

В організм людини сірка поступає з їжею у вигляді органічних сполук - сірковмісних амінокислот, вітамінів. Сірка, подібно до азоту, входить до складу білків, в силу чого білковий обмін є одночасно азотистим і сірчаним. Особливо багаті на сірку поверхневі шари шкіри.

Багато сірки міститься в кератині (волосся містять до 5-10% цього білка) і меланіні - пігменті, що оберігає глибокі шари шкіри від шкідливої дії ультрафіолетової радіації. Добову потребу сірки (500-1200 мг) можна забезпечити за рахунок м'яса, риби, яєць, молока, сиру, квасолі, капусти.

*Фтор (F)*

Основне фізіологічне значення фтору для людини полягає в його участі в кісткоутворенні, формуванні твердих тканин зубів і зубної емалі. Фтор надходить в організм людини в основному з питною водою. Добова потреба – 1,5-5 мг.

*Селен (Sе)*

Селену в організмі має антиоксидантну дію, уповільнює старіння, попереджує ріст аномальних клітин, зміцнює імунну систему. У поєднанні з вітамінами А, С і Е даний мікроелемент запобігає онкологічним захворюванням, корисний при артриті, збільшує витривалість організму завдяки збільшенню надходження кисню до серцевого м'яза. Селен необхідний для утворення білків; він підтримує нормальну роботу печінки, щитовидної залози, підшлункової залози, є одним з компонентів сперми, важливим для підтримки репродуктивної функції.

*Кремній (Si)*

В організмі людини кремній виявлений у всіх органах і тканинах: у легенях, волоссі, гладких м'язах шлунка, в надниркових залозах, в фибрині, у цільній крові. Кремній необхідний для міцності і еластичності епітеліальних і сполучнотканинних утворень. Еластичність шкіри, сухожиль, стінок судин обумовлена в значній мірі кремнієм, що міститься в них. Кремній відіграє роль у підтримці шкірою нормального тургору, що пов'язано зі здатністю колоїдів, що містять кремнезем, до набухання.

**Взаємодія мікронутрієнтів**

Мікронутрієнти є хімічно і біологічно активними речовинами, які здатні взаємодіяти з іншими речовинами, а також один з одним. Ці взаємодії можуть призвести до порушення засвоєння вітамінів і мінералів, що надходять з їжею або вітамінно-мінеральними комплексами.

Відомі такі види взаємодій мікронутрієнтів:

* Фармацевтичні взаємодії – фізико-хімічні реакції мікронутрієнтів при виробництві, зберіганні препарату і в просвіті кишечника.
* Фармакокінетичні взаємодії – взаємодії між мікронутрієнтами при всмоктуванні; такі взаємодії можуть призвести до зменшення або збільшення швидкості і повноти абсорбції одного або декількох взаємодіючих речовин.
* Фармакодинамична взаємодія - вплив одного вітаміну, або мінералу на процес виникнення і реалізації фармакологічного ефекту іншого мікронутрієнта.

У загальному вигляді взаємодія вітамінів, макро- і мікроелементів, як і інших біологічно активних речовин, може носити характер *синергізму* або *антагонізму*. Приклади взаємодій мікронутрієнтів між собою наведені в табл. 2.

**Таблиця 2**

***Взаємодії мікронутрієнтів***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мікронутрієнт  | Мікронутрієнт, з яким взаємодіє | Характер взаємодії |
|  Вітамін А | Вітаміни Е, С | Вітаміни Е, С захищають вітамін А від окислення |
| Цинк | Цинк необхідний для метаболізму вітаміну А і для перетворення його в активну форму |
| Вітамін В1 | Вітамін В6 | Вітамін В6 уповільнює перехід вітаміну В1 в біологічно активну форму |
| Вітамін В12 | Вітамін В12 посилює алергічні реакції на вітамін В1 |
| Вітамін В6 | Вітамін В12 | Іон кобальту в молекулі В12 сприяє руйнуванню вітаміну В6 |
| Вітамін В9 | Цинк | Цинк порушує всмоктування вітаміну В9 за рахунок утворення нерозчинних комплексів |
| Вітамін С | Вітамін С сприяє збереженню вітаміну В9 в тканинах |
| Вітамін В12 | Вітаміни В1, С, залізо, мідь | Під дією вітамінів В1, С, заліза і міді вітамін В12 перетворюється в неактивні аналоги |
| Вітамін Е | Вітамін С | Вітамін С відновлює окислений вітамін Е |
| Селен | Селен і вітамін Е посилюють антиоксидантну дію один одного |
| Залізо | Кальцій, цинк | Кальцій і цинк знижують засвоєння заліза |
| Вітамін А | Вітамін А збільшує засвоєння заліза. Рівень гемоглобіну при спільному прийомі заліза і вітаміну А вище, ніж при прийомі лише заліза |
| Вітамін С | Вітамін С збільшує засвоєння заліза, підсилює всмоктування заліза в шлунково-кишковому тракті |
| Магній | Вітамін В6 | Вітамін В6 сприяє засвоєнню магнію, проникненню та утриманню магнію в клітинах |
| Кальцій | Кальцій знижує засвоєння магнію |
| Кальцій | Вітамін D | Вітамін D підвищує біодоступність кальцію, потенціює засвоєння кальцію кістковою тканиною |
| Цинк | Цинк знижує засвоєння кальцію |
| Цинк | Вітамін В9 | Вітамін В9 порушує всмоктування цинку за рахунок утворення нерозчинних комплексів |
| Кальцій, залізо | Кальцій і залізо зменшують засвоєння цинку в кишечнику |
| Вітамін В2 | Вітамін В2 збільшує біодоступність цинку |
| Мідь | Цинк | Цинк зменшує засвоєння міді |
| Марганець | Кальцій, залізо | Кальцій і залізо погіршують засвоєння марганцю |
| Хром | Залізо | Залізо знижує засвоєння хрому |
| Молібден | Мідь | Мідь знижує засвоєння молібдену |

Деякі лікарські препарати здатні взаємодіяти з вітамінами і мінералами, порушуючи їх всмоктування, утилізацію або підвищуючи їх екскрецію. Взаємодія мікронутрієнтів і лікарських препаратів представлена в табл. 3.

**Таблиця 3**

***Взаємодія лікарських препаратів і мікронутрієнтів***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Лікарський засіб** | **Мікронутрієнт** | **Характер взаємодії** |
| Ацетилсаліцилова кислота (аспірин) | Вітамін В9 | Аспірин порушує утилізацію фолату |
| Вітамін С | Прийом великих доз аспірину веде до посиленого виділення вітаміну С нирками і втрати його з сечею |
| Цинк | Аспірин вимиває цинк з організму |
| Спиртовмісні препарати | Вітамін В1 | Спирт перешкоджає нормальному всмоктуванню вітаміну В1 |
| Вітамін В9 | Спирт порушує всмоктування вітаміну В9 |
| Пеніциламін, купрімін і інші комплексоутворюючі сполуки | Вітамін В6 | Препарати цієї групи пов'язують та інактивують вітамін В6 |
| Кортикостероїдні гормони | Вітамін В6 | Кортикостероїдні гормони сприяють вимиванню вітаміну В6 |
| Преднізолон | Кальцій | Преднізолон підвищує виведення кальцію |
| Антигіперліпідемічні засоби | Вітамін В9 | Антигіперліпідемічні засоби порушують всмоктування вітаміну В9 |
| Метформін | Вітамін В12 | Метформін призводить до порушення всмоктування вітаміну В12 |
| Залізо | Кальцій, цинк | Кальцій і цинк знижують засвоєння заліза |
| Ксенікал, холестерамін, гастал | Вітаміни A, D, E, К и *β*-каротин | Ксенікал, холестерамін, гастал знижують і уповільнюють абсорбцію вітамінів |
| Антациди | Залізо | Антациди знижують ефективність зв'язування заліза |
| Вітамін В1 | Антациди знижують рівень вітаміну В1 в організмі |
| Антибіотики | Вітаміни В5, К и Н | Антибіотики порушують ендогенний синтез вітамінів В5, К і Н |
| Вітамін В1 | Антибіотики знижують рівень вітаміну В1 в організмі |
| Хлорамфенікол | Вітаміни В9, В12; залізо | Хлорамфенікол знижує ефективність вітамінів В9, В12 і заліза |
| Вітамін В6 | Хлорамфенікол підсилює виведення вітаміну В6 |
| Еритроміцин | Вітаміни В2, В3 (РР), В6 | Еритроміцин підсилює виведення вітамінів В2, В3 (РР), В6 |
| Вітаміни В6, В9, В12; Кальцій, магний | Еритроміцин знижує засвоєння і активність мікронутрієнтів |
| Тетрациклін | Вітамін В9 | Тетрациклін знижує ефективність вітаміну В9 |
| Вітаміни В2, В9, С, К, РР; калий, магний, залізо, цинк | Тетрациклін посилює виділення зазначених речовин |
| Неоміцин | Вітамін А | Неоміцин заважає засвоєнню вітаміну А |
| Транквілізатори триоксазинового ряду | Вітамін В2 | Транквілізатори пригнічують утилізацію вітаміну В2, порушуючи синтез його коферментної форми |
| Сульфаніламідні препарати | Вітаміни В5, К і Н | Сульфаніламідні препарати порушують ендогенний синтез вітамінів В5, К і Н |
| Вітамін В1 | Сульфаніламідні препарати перешкоджають нормальному всмоктуванню вітаміну В1 |
| Вітамін В9 | Сульфаніламідні препарати порушують всмоктування вітаміну В9 |

**Відповіді відправляти на електронну адресу кафедри** **kafcnc@gmail.com****. Оформлюйте роботу за правилами: відповіді надсилати файлом формату MS Office 97-2003, шрифт: кегль 14, інтервал - 1,5, відповідь - не більше 7 сторінок.**

**Назва файлу складається з прізвища та шифру групи ̶**

***ІвановФс16(4,0д)-01*!**

***Контрольні запитання***:

1. Мікронутрієнти. Приклади. Харчові джерела основних мікронутрієнтів. Добова потреба в них.
2. Вітаміни. Біологічна активність вітамінів в організмі людини. Стани, до виникнення яких призводить недостатність та надлишок вітамінів в організмі людини.
3. Макро- та мікроелементи. Функції макро- та мікроелементів в організмі людини. Стани, до виникнення яких призводить недостатність та надлишок макро- та мікроелементів в організмі людини.
4. Можливі взаємодії між мікронутрієнтами.

***Тестові завдання***:

* + - 1. Вітаміни, розчинні в жирах:
1. Піридоксин, ніацин
2. Аскорбінова кислота, ціанкобаламін
3. Філохінон, ретинол
4. Фолацин, рибофлавін
5. Пантенол, біотин

**2**. До якого харчового набору включені продукти, які є основними джерелами каротину?

A. Житній хліб, вівсяна крупа, морква, томати

B. Морква, абрикоси, червоний перець, обліпиха

C. Молочні продукти: молоко, вершки, сметана, масло

D. Печінка свиняча, жовток яйця, молоко

**3.** До якого харчового набору включені продукти, найбільш багаті на вітамін С?

1. Печінка свиняча, жовток яйця, молоко
2. Всі овочі і фрукти червоно-оранжевого кольору
3. Шипшина, чорна смородина, яблука, цитрусові
4. М'ясо та субпродукти,риба та морепродукти
5. Молочні продукти

**4.** До якого харчового набору включені продукти, які є основними джерелами вітамінів групи В1, В2 та В3?

A. Крупи гречана, пшоняна, вівсяні пластівці, хліб із житнього борошна

B. Морська риба, рибні продукти

C. Молочні продукти

D. Овочі та фрукти

E. М'ясо та субпродукти

**5.** До якого харчового набору включені продукти, які є основними джерелами вітаміну А?

A. Печінка тварин і риб, ікра риб, яйця курячі, молочні продукти

B. Морква, абрикоси, інші овочі та фрукти червоно-оранжевого кольору

C. Молочні продукти: молоко, вершки, сметана, масло

D. Твердий сир, просто кваша, йогурт

Е. М'ясо та субпродукти, риба

**6.** Які продукти є джерелами поліненасичених жирних кислот?

1. Рослинні олії
2. Вершкове масло
3. Баранячий жир
4. Риб'ячий жир
5. Яловичий жир

**7.** Джерелом, якого вітаміну є риб'ячий жир?

1. Кальциферолу
2. Аскорбінової кислоти
3. Каротину
4. Рибофлавіну
5. Тіаміну

**8.** До якого харчового набору включені продукти, які є основними джерелами заліза?

A. Печінка тваринна, жовток яйця, крупа гречана, пшоно

B. Хліб житній

С. Молоко, молочні продукти

D. Твердий сир, йогурт

E. Фрукти та ягоди

**9.** До біофлавоноїдів, похідних флавона – відносяться:

1. Метіонін
2. Катехіни
3. Рутин
4. Танін
5. Холін

**10.** Джерелом вітаміну К (філохінон) є:

1. Томати
2. Яєчний жовток
3. Зелені частини рослин
4. Морква
5. Цибуля

***Практичні завдання:***

Опрацювання та заповнення даної теми у робочому зошиті з нутриціології.

***Використана література***:

1. Робочий зошит з нутриціології / В.С. Кисличенко, Н.В. Попова, О.М. Новосел, З.І. Омельченко, Н.Є. Бурда, А.І. Попик, Л.М. Горяча, Г.С. Тартинська. – Х.: Вид-во НФаУ, 2020. – 77 с.
2. Тексти лекцій з нутриціології / Автори-укладачі: Попова Н.В., Ковальов С.В., Казаков Г.П., Алфьорова Д.А., Степанова С.І., Скора І.В. – Х.: Вид-во НФаУ, 2018. Стор. 126.