


ЛЕКЦІЯ №6
БІОХІМІЧНІ ФАКТОРИ
НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ

- 
- Макрокомпоненти, їх властивості і вплив на організм людини
 - Мікрокомпоненти, їх властивості і вплив на організм людини
 - Особливості впливу на людський організм мікроелементів-канцерогенів

- Людський організм формується з біофілів — хімічних елементів, які є обов'язковими у складі кожного живого організму. Біохімічну оболонку людського організму утворює 21 біофіл. Серед них розрізняють **макрокомпоненти** — хімічні елементи, які займають значну питому вагу у біохімічній оболонці людського організму (кисень, водень, вуглекислий газ, азот, сірка, з яких формуються білкові молекули, а також фосфор, хлор, кальцій, калій, натрій, залізо) і **мікрокомпоненти** — хімічні елементи, вміст яких вимірюється долями відсотка (йод, бор, цезій, ванадій, марганець, мідь, цинк, магній, кобальт, селен).

1. Макрокомпоненти, їх властивості і вплив на організм людини

- Оптимальна кількість хімічних елементів в організмі людини є запорукою її фізичного і психічного здоров'я, розвитку, активної життєдіяльності. Будь-який їх дисбаланс може свідчити як про певні негаразди в зовнішньому середовищі, так і про певні дисфункції, захворювання організму. Кожен елемент відіграє надзвичайно важливу роль.




КИСЕНЬ

- Без цього хімічного елемента неможливе існування живого організму в біосферному середовищі. Він є основним у складі повітря і води, з ним пов'язана будова майже половини загальної маси земної кори. Чим організованіші форми життя, тим відчутнішою є залежність організмів від постачання киснем: анафори можуть жити без кисню завжди, земноводні — кілька днів, людина - хвилини. Людина дихає киснем, а дихання можна вважати синонімом життя.

- Людина у стані спокою за мінімального газообміну споживає до 250 мл кисню за 1 хвилину. Під час важкої фізичної праці споживання кисню збільшується. Особливо чутлива до його нестачі в організмі центральна нервова система. Запаси кисню в організмі людини надто обмежені — не перевищують 2,5 літра. З цієї кількості 50% кисню пов'язано з гемоглобіном і фізично розчинені в крові. Тому кисневий вміст у крові характеризує його концентрацію в організмі загалом. Зменшення вмісту кисню в повітрі до 10—13% є небезпечним. Наслідком цього можуть бути ослаблення розумової діяльності, ураження центральної нервової системи, а зниження його концентрації до 7—8% може спричинити смерть.




- На здоров'я людини негативно впливає руйнування озонового шару (озон є видозміною кисню — O_3). Підраховано, що зменшення озону в стратосфері лише на 1% спричинює збільшення злоякісних новоутворень шкіри на 3%, катаракт — на 0,6—0,8%, а також порушення у функціонуванні імунної системи, внаслідок чого виникають загрози інфекційних захворювань.

- 
- Поки що наука не може пояснити, чому організм не виробив здатності зберігати значні запаси такого життєво необхідного елемента, як кисень, адже в процесі еволюції виникла здатність формувати резерви жирів, вуглеводів, солей, вітамінів. Очевидно, це спричинене фізичними властивостями молекули кисню, його надмірною активністю.



ВОДЕНЬ


- В ієрархічному ряду хімічних елементів, що входять до складу людського організму, він є другим за важливістю. Водень - найпоширеніший елемент Космосу: він становить більше 70% маси Сонця і зірок, зафіксований у складі газів міжзіркового простору і туманностей. На Землі водень присутній у складі води, живих організмів тощо.

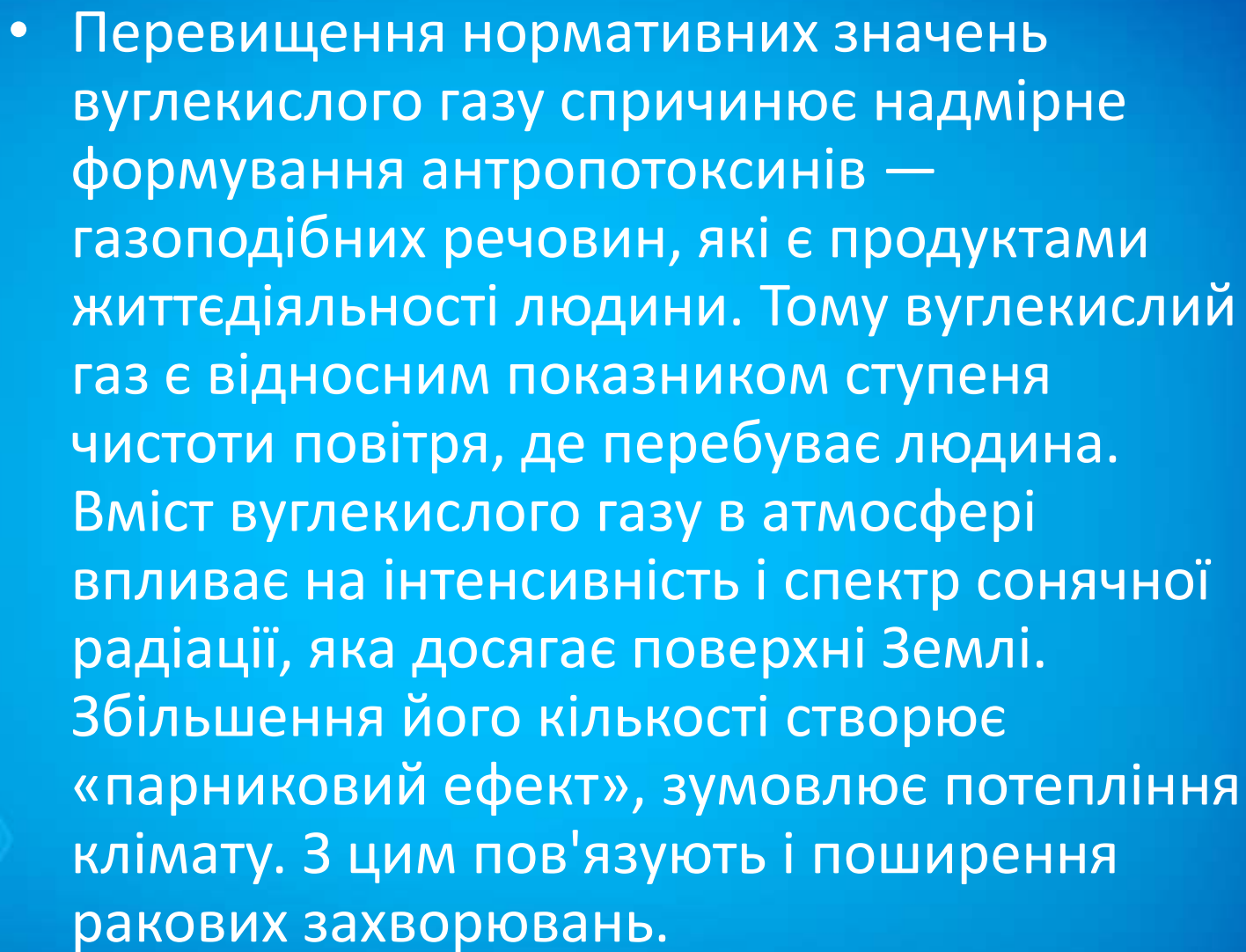
- 
- Водень не має кольору і запаху, його щільність становить 0,0899 г/л, температура кипіння — 252,6°C, при нагріванні сполучається з багатьма елементами, а в сполуці з киснем утворює воду.
 - У природних умовах водень поширений у таких модифікаціях, як протій і дейтерій, відомий також один його радіоактивний ізотоп — тритій.

ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ



- Великою і значущою складовою атмосфери Землі є вуглекислий газ.
- Основним елементом кругообігу вуглецю в атмосфері є фотосинтез (рослини, засвоюючи з атмосфери, океану двоокис вуглецю, утворюють за участю води вуглеводи і вивільняють кисень) і дихання (живі організми, вживаючи атмосферний кисень, засвоюють вуглеводи з утворенням вуглекислого газу і води). Отже, процес дихання забезпечує живі організми енергією.

- 
- A decorative border on the left side of the slide features a vertical chain of hexagonal icons. The icons include a plus sign, a flask, a syringe, and a pair of glasses, all rendered in a light blue color. The background of the slide is a light gray gradient.
- Вуглекислий газ прозорий, має легкий кислуватий запах і присмак. Його щільність становить 1,98 г/л. Охолодження вуглекислого газу за нормального тиску до $78,5^{\circ}\text{C}$ утворює снігоподібну масу (сухий лід).


- 
- Перевищення нормативних значень вуглекислого газу спричинює надмірне формування антропоксинів — газоподібних речовин, які є продуктами життєдіяльності людини. Тому вуглекислий газ є відносним показником ступеня чистоти повітря, де перебуває людина. Вміст вуглекислого газу в атмосфері впливає на інтенсивність і спектр сонячної радіації, яка досягає поверхні Землі. Збільшення його кількості створює «парниковий ефект», зумовлює потепління клімату. З цим пов'язують і поширення ракових захворювань.



АЗОТ (НІТРОГЕН)

- Як один із основних біогенних елементів азот входить до складу найважливіших речовин живих клітин білків та нуклеїнової кислоти, є основним компонентом атмосферного повітря (78% об'єму). У хімічному відношенні елемент інертний, але реагує з комплексними сполуками перехідних металів.
- Вільний азот не має запаху і кольору. Щільність його становить 1,25 г/л. Біомаса суходолу Землі утримує до 10 млрд тонн азоту, а біомаса гідросфери — 300 млн тонн. Середній період кругообігу азоту в біомасі гідросфери до 1 місяця, а на суші — майже 5 років.

- Азот входить до складу всіх білкових структур, є розчинником кисню, підтримує атмосферний тиск. Людина, перебуваючи в умовах підвищеного тиску, може засвоювати азот з повітря. При цьому більшість розчиненого в крові азоту переходить до жирової тканини, трубчастих кісток, жирових складок, оболонок суглобів і розчиняється в їх тканинах. За зниження тиску починається зворотній процес (перехід азоту з тканин до крові і виділення його з повітрям, яке видихається).

- 
- Азотисті сполуки негативно діють на організм людини. Так, аміак різко подразнює очі, верхні дихальні шляхи, зумовлює головні болі, кашель. Азот може надходити в організм людини через неушкоджений шкіряний покрив тіла і зумовлювати дистрофію канальців нирок, зміну активності ферментів у печінці, порушувати кислотно-лужний баланс.

- Вдихання сполук азоту з хлором спричинює болі у горлі; сполук із сіркою — бронхіти, порушення вуглеводневої і жирової функцій печінки; оксидів азоту — кашель і подразнення носоглотки. Нітрити натрію викликають головні болі, шум у вухах, зниження артеріального тиску, запаморочення тощо. Нітрати амонію отруюють організм. Наприклад, під час роботи у полі з міндобривом (аміачна селітра) отруєння відбувається у різко вираженій формі: віддишка, кашель, нудота, болі в області серця, різке зниження сечовиділення. Часто виникають кон'юнктивіти і бронхіти.

СІРКА

- Завдяки своїй хімічній активності сірка утворює стійкі сполуки майже з усіма хімічними елементами (за винятком азоту) у біохімічній оболонці людини. У складі нашої планети вона займає до 2,74%. Сірка є в літосфері, ґрунтах, континентальних водоймах, атмосфері, океанічному просторі. Щільність сірки — 2070 кг/м^3 , температура плавлення — $112,8^\circ\text{C}$.

- Сірка у складі кремів використовується при лікуванні захворювань шкіри. У розпиленому стані вона подразнює органи дихання та слизові оболонки.







ФОСФОР

- У живих клітинах людського організму фосфор є компонентом біологічних мембран нервової системи. У різних сполуках він бере участь у транспортуванні жирів, жирних кислот і холестерину в крові, часто визначає біомасу і продуктивність живої речовини. Значна кількість фосфору є у складі кісток і зубних тканин.

- У живій речовині суходолу Землі знаходиться 5×10^9 тонн фосфору. Він існує у трьох алотропних (алотропія — здатність хімічних елементів існувати у певній кількості речовин з різними фізичними і хімічними властивостями) модифікаціях: білий, червоний і чорний. Найактивніший серед них білий фосфор, а найстійкіший у природних умовах — чорний.

- 
- З воднем фосфор утворює фосфіт, при отруєнні яким з'являються біль у грудях, страх, розширення зіниць, запаморочення, параліч дихання і серцевого м'яза. Сполука фосфору з цинком токсично діє на печінку, нирки, селезінку, залози внутрішньої секреції. Характерним симптомом є випадання волосся. При роботі з фосфорними добривами відчувається дія фосфату на слизову оболонку, розвиваються дерматити і захворювання очей.

- 
- Дефіцит фосфору в організмі зумовлює дисфункції центральної нервової системи, параліч дихальної мускулатури, порушення мінералізації кісток і серцевої діяльності.

ХЛОР



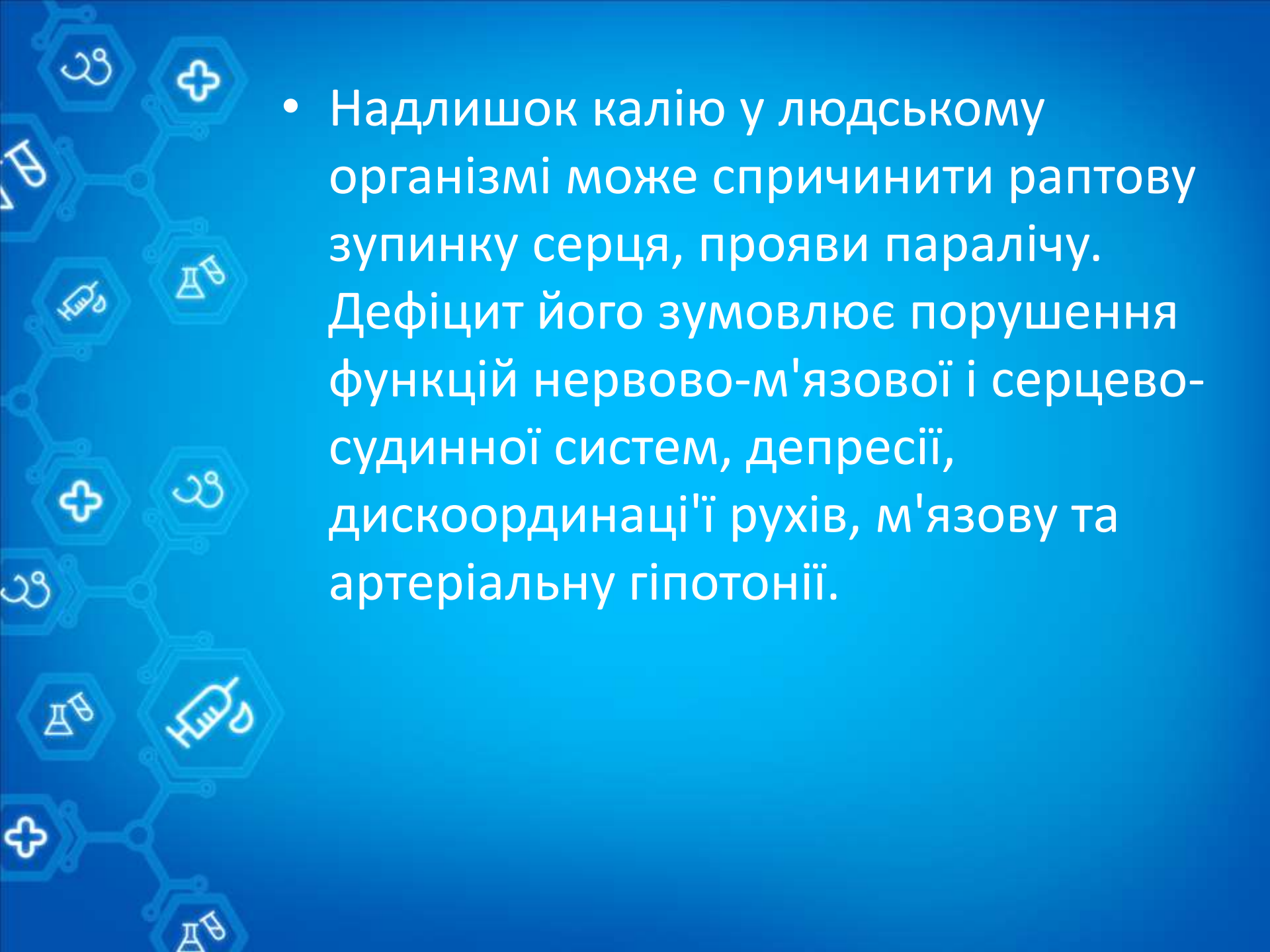
- У звичайних умовах він фігурує як газ зі специфічним запахом. Хлор у 2,5 рази важчий за повітря, зріджується під тиском при 20°C. В природі поширений лише у сполуках, мігрує тільки водним шляхом. Цей елемент є дуже активним, він утворює сполуки з металами і неметалами.

- У живих організмах хлор присутній в таких концентраціях (в мг на 100 гр. сухої речовини): морські водорості — 470; наземні рослини — 200; морські тварини — 500—9000; бактерії — 230.
- Отруєння ним спричиняє важкі симптоми: біль у грудях, кашель, хронічний катар слизових оболонок, бронхіти тощо. Надмірна концентрація у воді хлорату натрію зумовлює враження нирок, анемію. При надходженні його в організм людини через повітря ушкоджуються дихальні шляхи, можливі паралічі.



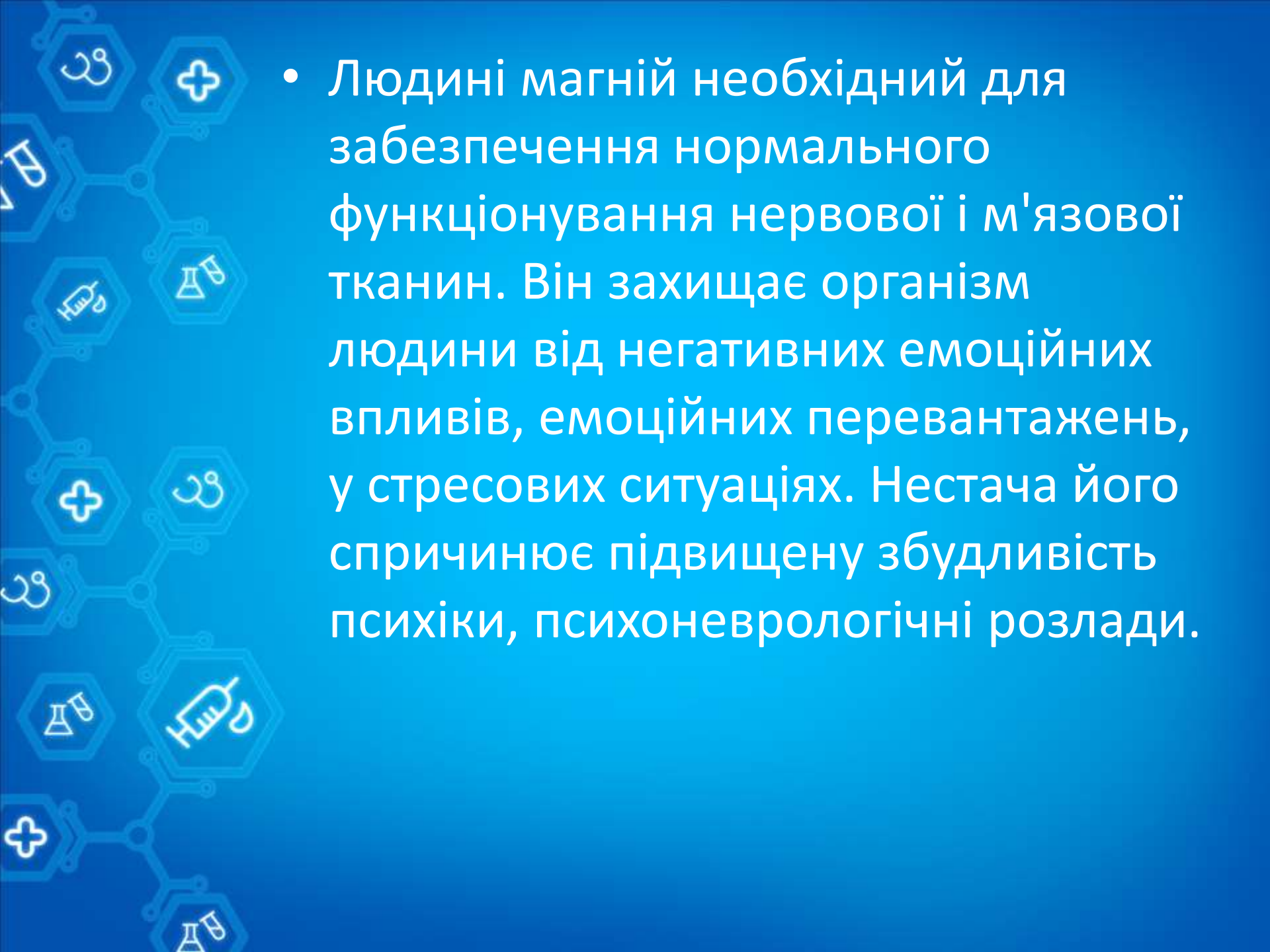
КАЛІЙ

- Він є основним внутріклітинним катіоном (позитивно заряджений іон). Калій належить до лужних металів і за вмістом у земній корі посідає сьоме місце. Він постійно є у складі тканин рослинних і тваринних організмів. В організмі людини його знаходиться 160—250 г, з яких 98% — внутріклітинно. Однією з найважливіших функцій калію є підтримка потенціалу клітинної мембрани. Концентрація іонів калію впливає на осмотичний тиск у клітинах — тиск розчину на напівпроникну перетинку, яка відокремлює його від розчинника або розчину меншої концентрації. Конкуренція між іонами калію і натрію обумовлює участь калію в регуляції кислотно-лужної рівноваги в організмі.

- 
- Надлишок калію у людському організмі може спричинити раптову зупинку серця, прояви паралічу. Дефіцит його зумовлює порушення функцій нервово-м'язової і серцево-судинної систем, депресії, дискоординації рухів, м'язову та артеріальну гіпотонію.

Mg МАГНІЙ

- За поширенням у земній корі магній посідає восьме місце серед хімічних елементів. Загальна маса магнію в організмі людини не перевищує 20 г. Це другий після калію внутріклітинний катіон. Знаходиться він у кісткових тканинах, м'якій м'язовій складовій організму. Він активує ферменти, регулює реакції фосфорного обміну, метаболізм білків, ліпідів і нуклеїнових кислот.

- 
- Людині магній необхідний для забезпечення нормального функціонування нервової і м'язової тканин. Він захищає організм людини від негативних емоційних впливів, емоційних перевантажень, у стресових ситуаціях. Нестача його спричинює підвищену збудливість психіки, психоневрологічні розлади.

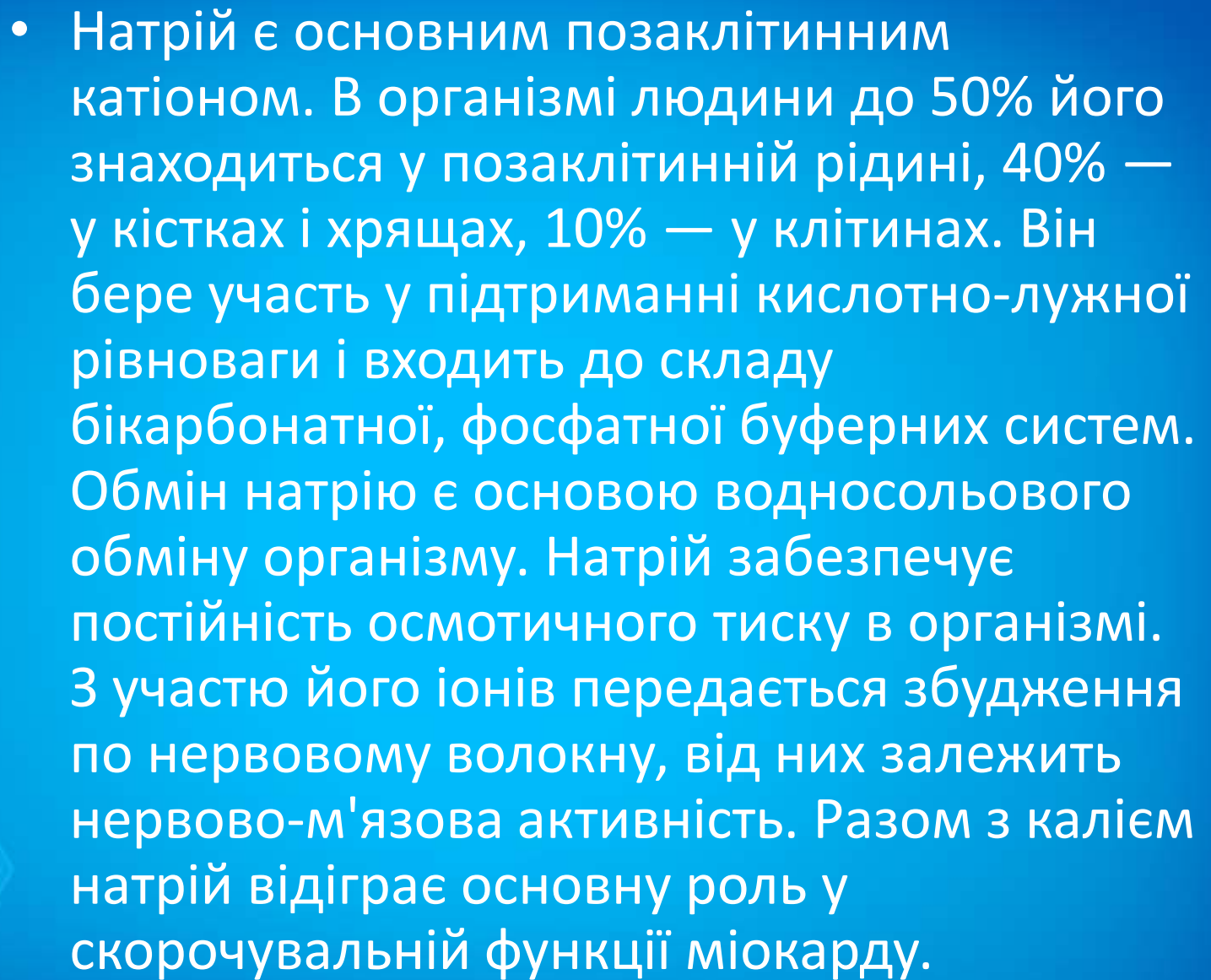



- 
- Надлишок магнію в організмі може пригнічувати дихальні центри. Підвищений його вміст в крові спостерігається при захворюваннях нирок, цукровому діабеті, а також може створювати наркотичний ефект.

НАТРІЙ

Na

- Як і калій, він належить до групи лужних металів, посідає шосте місце за наявністю у земній корі і перше місце серед металічних елементів у Світовому океані.

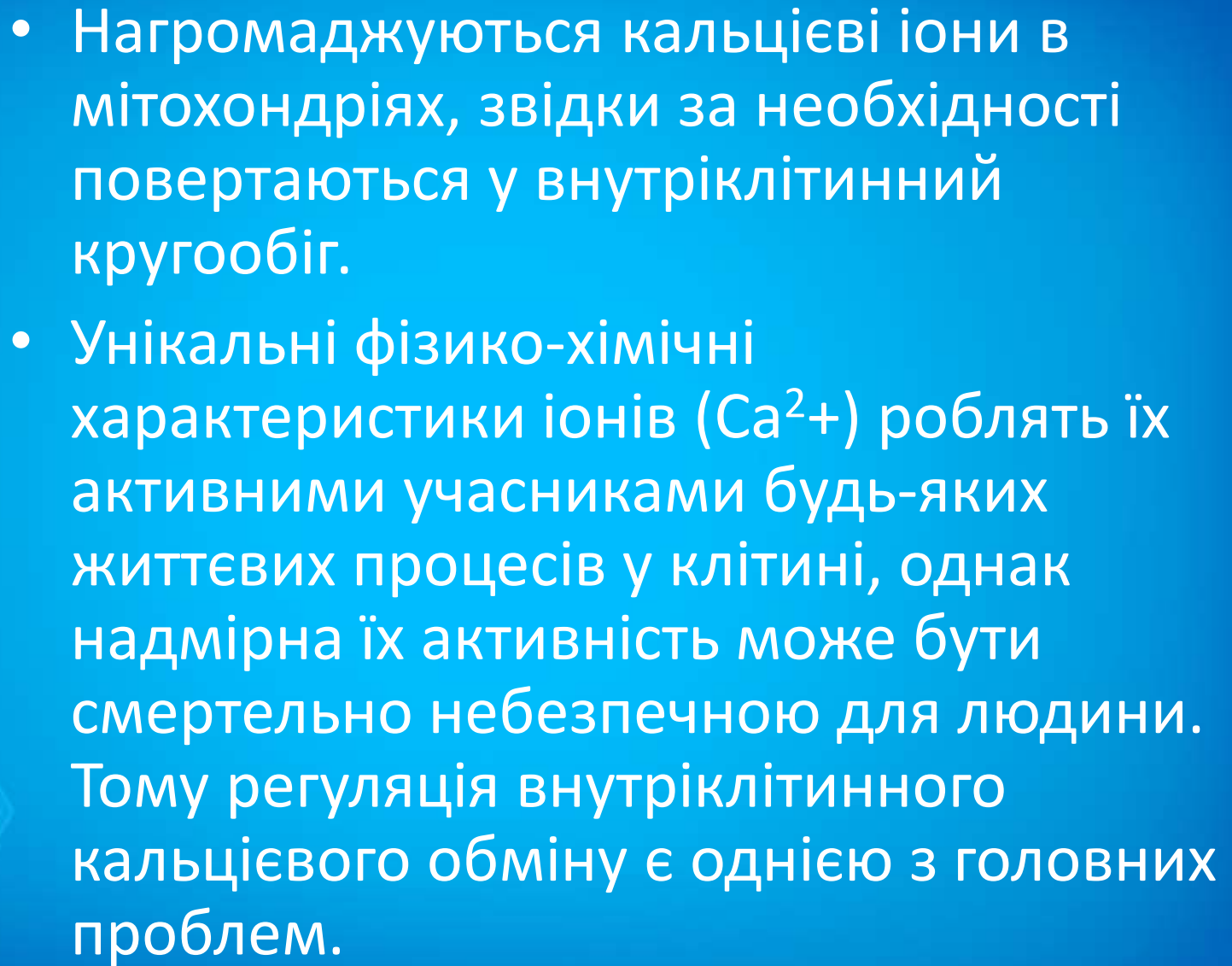
- 
- Натрій є основним позаклітинним катіоном. В організмі людини до 50% його знаходиться у позаклітинній рідині, 40% — у кістках і хрящах, 10% — у клітинах. Він бере участь у підтриманні кислотно-лужної рівноваги і входить до складу бікарбонатної, фосфатної буферних систем. Обмін натрію є основою водносолевого обміну організму. Натрій забезпечує постійність осмотичного тиску в організмі. З участю його іонів передається збудження по нервовому волокну, від них залежить нервово-м'язова активність. Разом з калієм натрій відіграє основну роль у скорочувальній функції міокарду.

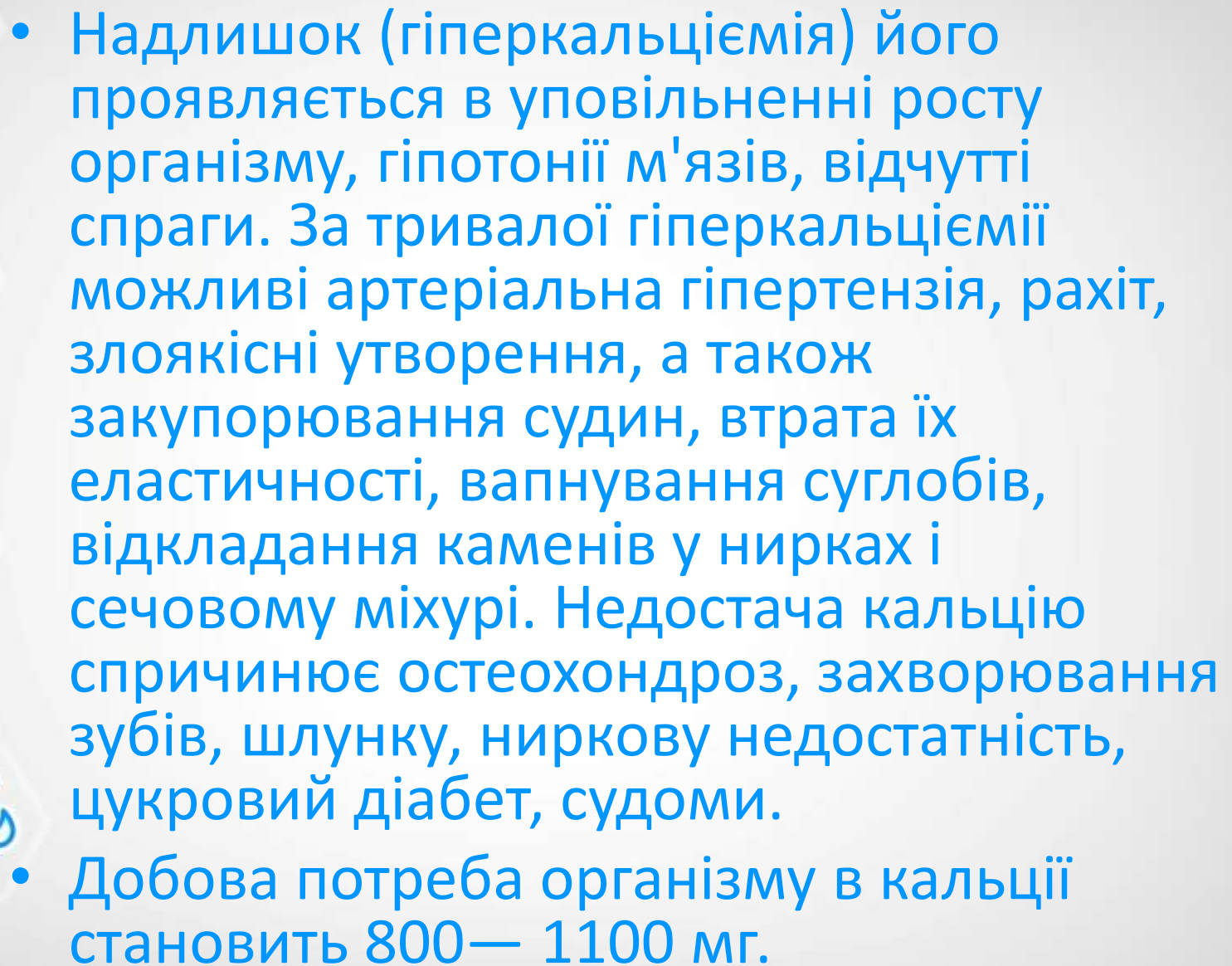
- 
- Додобова потреба натрію для організму в середньому становить 4 г. Надлишок натрію виникає при вживанні з харчовими продуктами великої кількості кухонної солі, зневодненні організму, різних ушкодженнях головного мозку тощо. Клінічно це проявляється підвищеним збудженням, сильною спрагою і сухістю слизових оболонок. У важких випадках можливі судороги, порушення свідомості. У дітей при хронічній гіпернатріємії (надлишку натрію) можливе відставання в розумовому розвитку.

- Нестача натрію в організмі може виникати при дефіциті кухонної солі, введенні у великих кількостях гіпотонічних розчинів хлориту натрію при шоківому стані. Хронічна нестача настає при раковому захворюванні легень. Клінічно гіпонатріємія (нестача натрію) характеризується загальною слабкістю, анемією, головними болями та гіпотонією.

Ca Кальцій

- Цей лужноземельний метал хімічно є дуже активним. За поширенням у земній корі займає п'яте місце.
- В організмі людини є 1—2 кг кальцію, з яких 99% акумулюється у кістковій і хрящовій тканинах. У крові він знаходиться в неорганічних сполуках і білкових комплексах. Кальцій є основним структурним елементом кісткових тканин, впливає на проникність клітинних мембран, бере участь у роботі багатьох ферментних систем, в передачі нервових імпульсів, м'язовому скороченні, відіграє важливу роль у всіх стадіях згортання крові. Його іони, будучи наявними у різних білкових структурах, керують функціями, життєвим циклом клітин.


- 
- Нагромаджуються кальцієві іони в мітохондріях, звідки за необхідності повертаються у внутріклітинний кругообіг.
 - Унікальні фізико-хімічні характеристики іонів (Ca^{2+}) роблять їх активними учасниками будь-яких життєвих процесів у клітині, однак надмірна їх активність може бути смертельно небезпечною для людини. Тому регуляція внутріклітинного кальцієвого обміну є однією з головних проблем.

- 
- Надлишок (гіперкальціємія) його проявляється в уповільненні росту організму, гіпотонії м'язів, відчутті спраги. За тривалої гіперкальціємії можливі артеріальна гіпертензія, рахіт, злоякісні утворення, а також закупорювання судин, втрата їх еластичності, вапнування суглобів, відкладання каменів у нирках і сечовому міхурі. Недостача кальцію спричинює остеохондроз, захворювання зубів, шлунку, ниркову недостатність, цукровий діабет, судоми.
 - Добова потреба організму в кальції становить 800— 1100 мг.

ЗАЛІЗО


За поширенням у земній корі залізо займає четверте місце, воно є у складі майже 300 мінералів.

- В організмі людини в середньому утримується 3—5 г заліза. Воно бере участь в транспортуванні крові і депонуванні (зберіганні) кисню. До 80% заліза знаходиться у гемоглобіні, 5—10% у складі міоглобіну, 1% — в дихальних ферментах. Без нього не обходиться формування окисно-відновлювальних ферментів.

- 
- Залишок заліза обсягом до 20% утворює специфічний резерв, який використовується в процесах енергетичного обміну і в роботі м'язової системи. Добова потреба організму в залізі становить 15 мг. Засвоєнню заліза сприяє вітамін С, а заважають — кальцій та фосфор.
 - Надлишок заліза збирається у печінці і підшлунковій залозі, що спричинює пожовтіння шкіри, руйнування печінки і діабет.

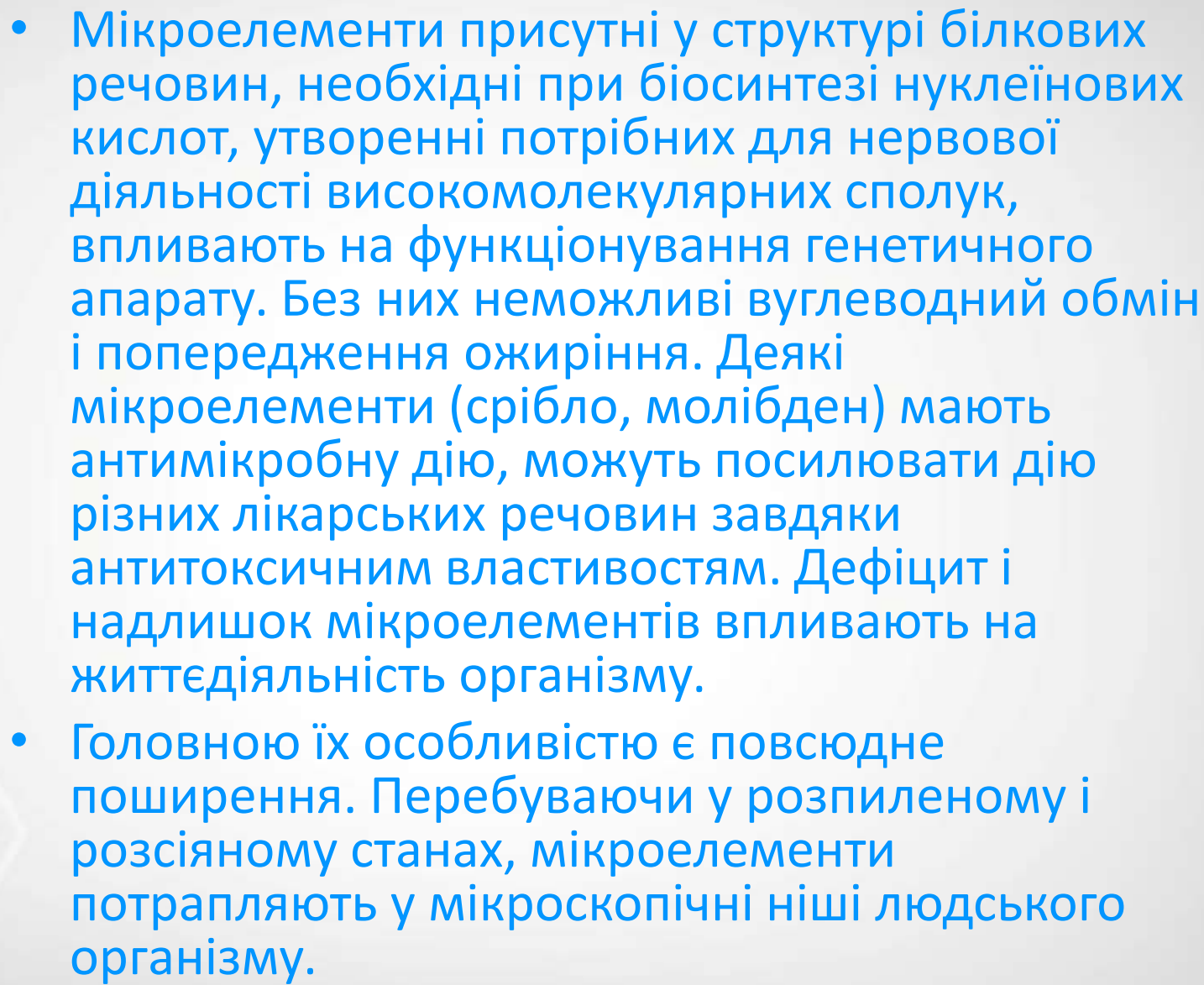
- При дефіциті заліза виникають анемія, головні болі, нежить, трофічні зміни нігтів, спотворений апетит, підвищується вірогідність інфекційних захворювань.



- 
- Наявність макрокомпонентів у людському організмі у чітко визначеній кількості є необхідною умовою його злагодженого функціонування, а їх нестача чи надлишок призводять до серйозних проблем. Організм не здатен самотійно синтезувати абсолютну більшість макроелементів, що актуалізує необхідність дотримуватися екології харчування.

2. Мікрокомпоненти, їх властивості і вплив на організм людини

- У здоровому людському організмі мікроелементи виконують структурну функцію, входять до складу його твердих і м'яких тканин, забезпечують усі фізіологічні функції. Концентрація мікроелементів змінюється в діапазоні від 0,001% до 0,0001% . Більшість мікроелементів визнані есенціальними — життєво необхідними. Вони беруть участь в усіх обмінних процесах, тканинному диханні, рості і розмноженні організму, знешкодженні токсичних речовин, стимулюють функції кровотворних органів, нервової і серцево-судинної систем, мобілізують захисні функції організму, використовуються в процесах адаптації, позитивно впливають на емоційну сферу.

- 
- Мікроелементи присутні у структурі білкових речовин, необхідні при біосинтезі нуклеїнових кислот, утворенні потрібних для нервової діяльності високомолекулярних сполук, впливають на функціонування генетичного апарату. Без них неможливі вуглеводний обмін і попередження ожиріння. Деякі мікроелементи (срібло, молібден) мають антимікробну дію, можуть посилювати дію різних лікарських речовин завдяки антитоксичним властивостям. Дефіцит і надлишок мікроелементів впливають на життєдіяльність організму.
 - Головною їх особливістю є повсюдне поширення. Перебуваючи у розпиленому і розсіяному станах, мікроелементи потрапляють у мікроскопічні ніші людського організму.

ЙОД



- В організмі людини утримується 20—30 мг йоду, 10 із яких знаходиться у щитовидній залозі, де він виконує свою біологічну функцію як складова гормону тироксину. В обміні беруть участь неорганічний йод плазми крові, гормональний йод, що присутній у клітинах інших тканин. Йод «відповідає» за спалювання жирів. Добова потреба у йоді 50—60 мг.


- Надлишок йоду проявляється у підвищеній чутливості до алергенів, інколи — у надмірній активності щитовидної залози. Дефіцит його зумовлює епідемічний зоб, збільшення (гіпофункцію) щитовидної залози, наслідком чого бувають затримання обмінних окислювальних процесів, зниження температури тіла; у дітей — недорозвиненість мозку і кісткової системи. За нестачі йоду можливі вади розвитку плоду під час вагітності.





БОР

- Найбільше бору знаходиться у кістковій тканині і зубній емалі, а загальний його вміст в організмі людини не перевищує 20 мг. Його фізіологічна функція полягає в регулюванні паратгормону, а через нього — у регулюванні обміну кальцієм, магнієм і фосфором.

- 
- Надлишок бору в організмі викликає бороз — гостру інтоксикацію його сполуками (подразнення ниркових каналців). При захворюванні верхніх дихальних шляхів і легень може виникнути хронічний бороз. Захворювання шлунково-кишкового тракту теж можуть бути спричинені надлишком бору. Ознаки дефіциту бору зареєстровані тільки в експериментах.



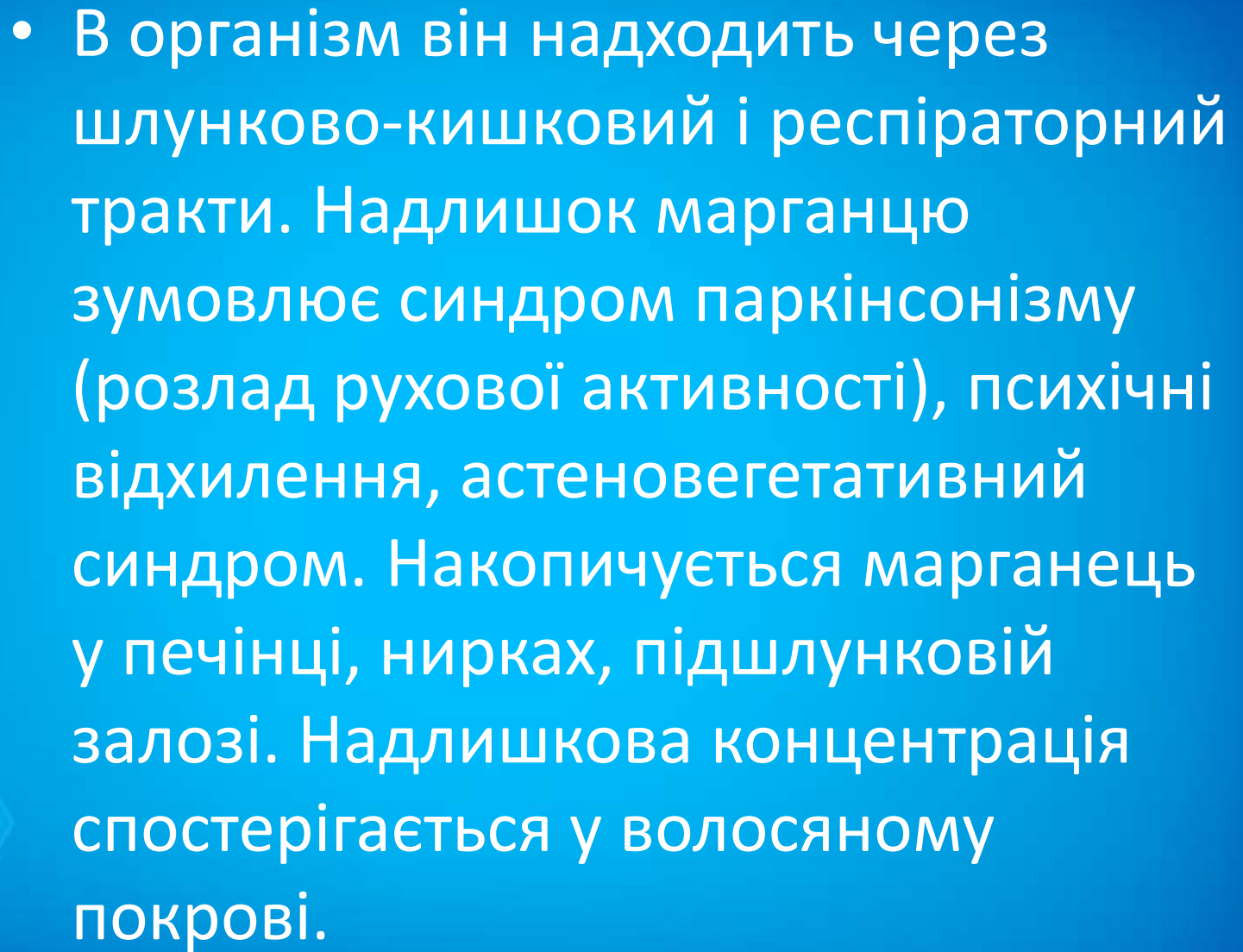
ВАНАДІЙ


Організм людини містить 10 мг елемента, третина з яких акумулюється в жировій тканині, 17% — в скелеті, а також в зубній емалі. Концентрація в плазмі крові становить 0,5—2,3 мкг/100 мл у вигляді так званого метаванадагіону. Всередині клітин ванадій знаходиться у відновлювальній формі, 90% його захоплюється фосфатами. Як елемент третього класу небезпеки він легко абсорбується в організм через шкіряний покрив і легені. При важких формах інтоксикації виникають бронхопневмонія, головні болі, підвищена частота серцебиття, пітливість, шкіряні екземи та бронхіальна астма. При тривалій дії малих концентрацій оксидів ванадію розвивається пневмосклероз і хронічний бронхіт, а також алергічні захворювання.

ММт

МАРГАНЕЦЬ

- Він входить до складу металопротеїнового комплексу ферментів або активує їх. Марганець може замінювати магній в клітинних ферментних реакціях. Він необхідний для формування з'єднувальної тканини і кісток, росту організму, ембріонального розвитку внутрішнього вуха, репродуктивної функції й ендокринних залоз. В організмі людини утримується 10—20 мг марганцю, а його добова потреба становить 2—3 мг.

- 
- В організм він надходить через шлунково-кишковий і респіраторний тракти. Надлишок марганцю зумовлює синдром паркінсонізму (розлад рухової активності), психічні відхилення, астеновегетативний синдром. Накопичується марганець у печінці, нирках, підшлунковій залозі. Надлишкова концентрація спостерігається у волосяному покриві.

- 
- Дефіцит марганцю сприяє розвитку діабету і судомного синдрому.
 - Основним шляхом виведення марганцю з організму людини є система травлення, куди він потрапляє з жовчю і соком підшлункової залози. Найбільша кількість елемента виводиться з сечею.

МІДЬ

В організмі дорослої людини є до 80 мг міді, половина якої утримується в кістках, 10% — у печінці. Добова потреба організму в міді становить 2—5 мг. Вона є компонентом багатьох ферментів і білків, які беруть участь в окислювально-відновлювальних процесах. Мідь впливає на кровотворення, синтез з'єднувальної тканини, передачу нервових імпульсів, забезпечує повноцінний енергетичний метаболізм серцевого м'яза, регулювання гормональних механізмів, бере участь у процесі очищення організму від «відходів» обміну речовин, утворення пігменту шкіри та волосся, будові кісткової тканини і нервових клітин. Їй властива протизапальна дія.

- Значна кількість міді акумулюється у плазмі крові. Добова потреба людини в міді становить 2—5 мг. Надлишок концентрації її в крові спостерігається при гострих і хронічних запаленнях, шизофренії, алкоголізмі, ревматизмі, бронхіальній астмі, захворюваннях нирок, печінки, інфаркті міокарда, лейкозах і після складних операцій. Буває він і наслідком спадково зумовленого обміну міді, пов'язаного з паталогічним її розподілом (крупновузловий цироз печінки).



- Нестача міді призводить до порушень у формуванні серцево-судинної системи, скелету, центральної нервової системи, поглиблює спадкові хвороби (хвороба «кучерявого волосся» з важким ураженням центральної нервової системи, аномалії скелету), зумовлює надлишкову концентрацію холестерину.

СИНДРОМ МЕНКЕСА

- Порушення ферменту лізілоксидази Хq 13
- Дефект транспорту міді
- Затримка психомоторного розвитку
- Судоми
- Зміни волосся



Fig. 198 Kinky hair in Menkes syndrome.




Fig. 199 Features of Menkes syndrome showing puffy cheeks and kinky eyebrows.



ЦИНК

- Зберігається він переважно в м'язах, еритроцитах, плазмі, сперматозоїдах. Загальна його кількість становить 1,5—2 г. Є він і в складі металоферментів, що беруть участь у різних метаболічних процесах, зокрема у синтезі та розпаді вуглеводів і жирів. Необхідною є участь цинку в синтезі білка і нуклеїнових кислот, стабілізації структури ДНК, процесах білкового обміну. Отже, цинк впливає на функціонування генетичного апарату, ріст і поділ клітин, загоєння ран, вироблення рефлексів поведінки, розвиток мозку і забезпечує смакові сприйняття. Він є у складі шлункового соку і каталізує енергетичні процеси в клітинах.

- 
- За токсичною дією на організм людини цинк належить до мікроелементів першого класу небезпеки. Надлишок його в організмі зумовлює загальну захворюваність дітей, змінює склад крові. З продуктів, що тривалий час зберігаються в оцинкованій посуді, приблизно 220—450 мг цинку переходить в організм, що викликає нудоту. Вживання його 100—300 мг/день спричинює дефіцит міді. Добова потреба організму у цинку — 10—15 мг. Дефіцит цинку призводить до вроджених вад розвитку плодів (викривлення хребта, вади серця тощо).

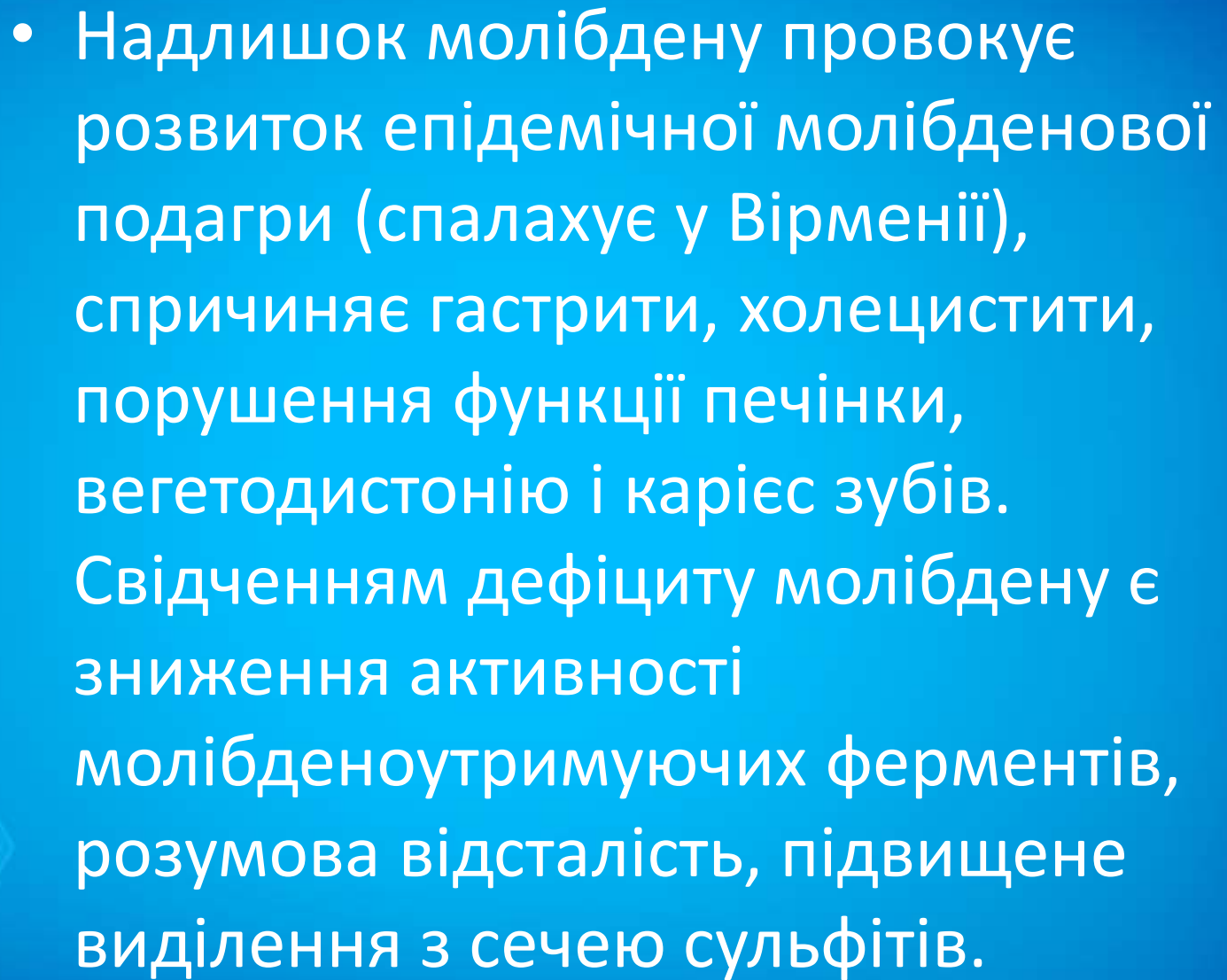
- При екзогенному дефіциті цинку, порушеннях його всмоктування розвиваються анемія, карликовість, дерматит, можливі передчасні роди, вроджені каліцтва, затримання росту і статевого розвитку, порушення смакової чутливості і нюху, уповільнене загоювання ран.



МОЛІБДЕН

- Цей мікрокомпонент відіграє важливу роль у функціонуванні ферментів, що завершують утворення сечової кислоти в організмі людини.

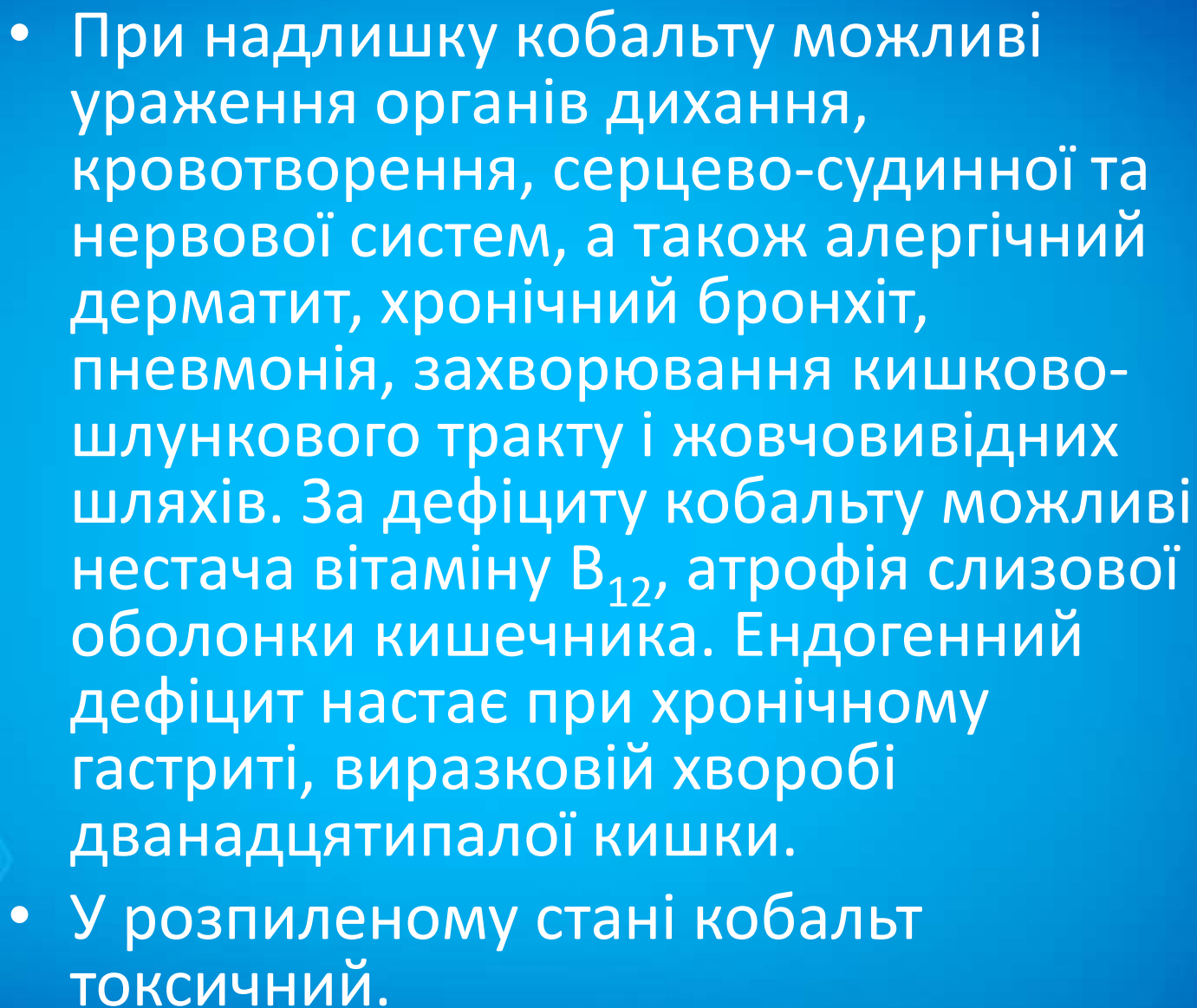
МО

- 
- Надлишок молібдену провокує розвиток епідемічної молібденової подагри (спалахує у Вірменії), спричиняє гастрити, холецистити, порушення функції печінки, вегетодистонію і карієс зубів. Свідченням дефіциту молібдену є зниження активності молібденоутримуючих ферментів, розумова відсталість, підвищене виділення з сечею сульфідів.



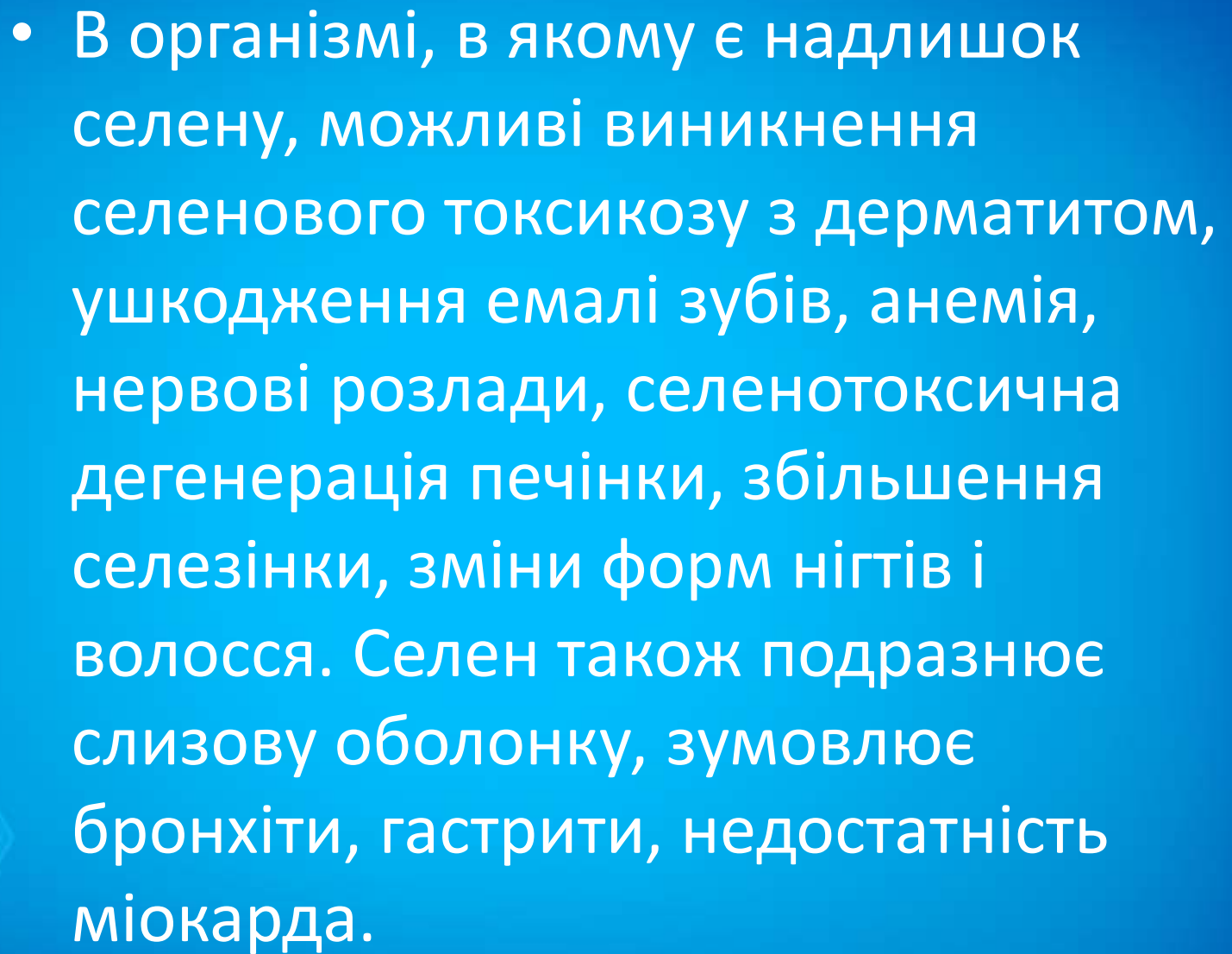
КОБАЛЬТ


- Концентрується він у печінці, дещо меншою мірою — у щитовидній залозі, нирках, лімфатичних вузлах і підшлунковій залозі. Без нього не обходиться кровотворення, він є у складі вітаміну B_{12} , впливає на всмоктування заліза. Добова потреба організму в кобальті становить 0,05—0,1 мг.

- 
- При надлишку кобальту можливі ураження органів дихання, кровотворення, серцево-судинної та нервової систем, а також алергічний дерматит, хронічний бронхіт, пневмонія, захворювання кишково-шлункового тракту і жовчовивідних шляхів. За дефіциту кобальту можливі нестача вітаміну B_{12} , атрофія слизової оболонки кишечника. Ендогенний дефіцит настає при хронічному гастриті, виразковій хворобі дванадцятипалої кишки.
 - У розпиленому стані кобальт токсичний.


СЕЛЕН

- Необхідність селену для організму людини була з'ясована у 1935 р., коли в Китаї через його недостачу в навколишньому середовищі постраждало 40% населення. Важливість селену зумовлена його участю в дії окислювально-відновлювальних ферментів, багатьох анаболічних процесах, розкладанні пухлинних клітин. Пов'язаний він з процесами росту і старіння, передачею генетичної інформації. Селен є складовою частиною гормонів і ферментів. З допомогою цього елемента зашифровано код у хромосомному апараті клітин. Він є природним антиоксидантом, захищає мембрани клітин від руйнування, сприяє їх відновленню, продовжує їх життя.

- 
- В організмі, в якому є надлишок селену, можливі виникнення селенового токсикозу з дерматитом, ушкодження емалі зубів, анемія, нервові розлади, селенотоксична дегенерація печінки, збільшення селезінки, зміни форм нігтів і волосся. Селен також подразнює слизову оболонку, зумовлює бронхіти, гастрити, недостатність міокарда.

- 
- Дефіцит селену впливає на спадковий фіброз підшлункової залози, може стати фактором підвищеної смертності при злоякісних новоутвореннях шлунку, кишечника, молочної залози, яєчників, простати і легень. З цим пов'язано більше 70 різних захворювань (порушення обміну речовин, дисфункція щитовидної залози, зниження імунітету, 14 різновидів серцево-судинної патології, 8 видів ракових захворювань, малокрів'я, бронхіальна астма, сечокам'яна хвороба, цукровий діабет, остеохондроз тощо).

- Унаслідок підвищеної радіації, негативної дії хімічних факторів в організмі утворюється надлишок вільних радикалів, які атакують мембрани клітин, знищуючи їх головну частину. Захищають організм від негативної дії радикалів так звані оксидантні системи, до складу яких входить селен. Його достатня кількість сприяє зв'язуванню вільних радикалів до того, як вони починають проявляти свою руйнівну дію. Для цього людина повинна отримувати щоденно з продуктами харчування від 100 до 250 мг селену, вміст якого найвищий в яйцях, часнику, капусті, продуктах морів.

- 
- Отже, біофіли є основою біохімічної оболонки людського організму, збудниками, каталізаторами, «диригентами» всіх процесів при обміні речовин. Недостатня кількість або їх надлишок спричиняють різноманітні патології людини. Правильне дозування вмісту усіх складників, що створюють геохімічну структуру людського організму, є передумовою тривалого функціонування його органів і систем, забезпечення активного довголіття.

3. Особливості впливу на людський організм мікроелементів-канцерогенів


- Канцерогенами вважають хімічні речовини, здатні спричинити своїм впливом на живу тканину виникнення і розвиток злоякісних новоутворень. Як правило, таку дію мають різноманітні сполуки, які викидають в повітря підприємства, що спалюють вугілля, нафту, а також різноманітні види транспорту. Найпоширенішими компонентами цих сполук є кадмій, свинець. Дуже небезпечним для людини є вдихання випарів ртуті.

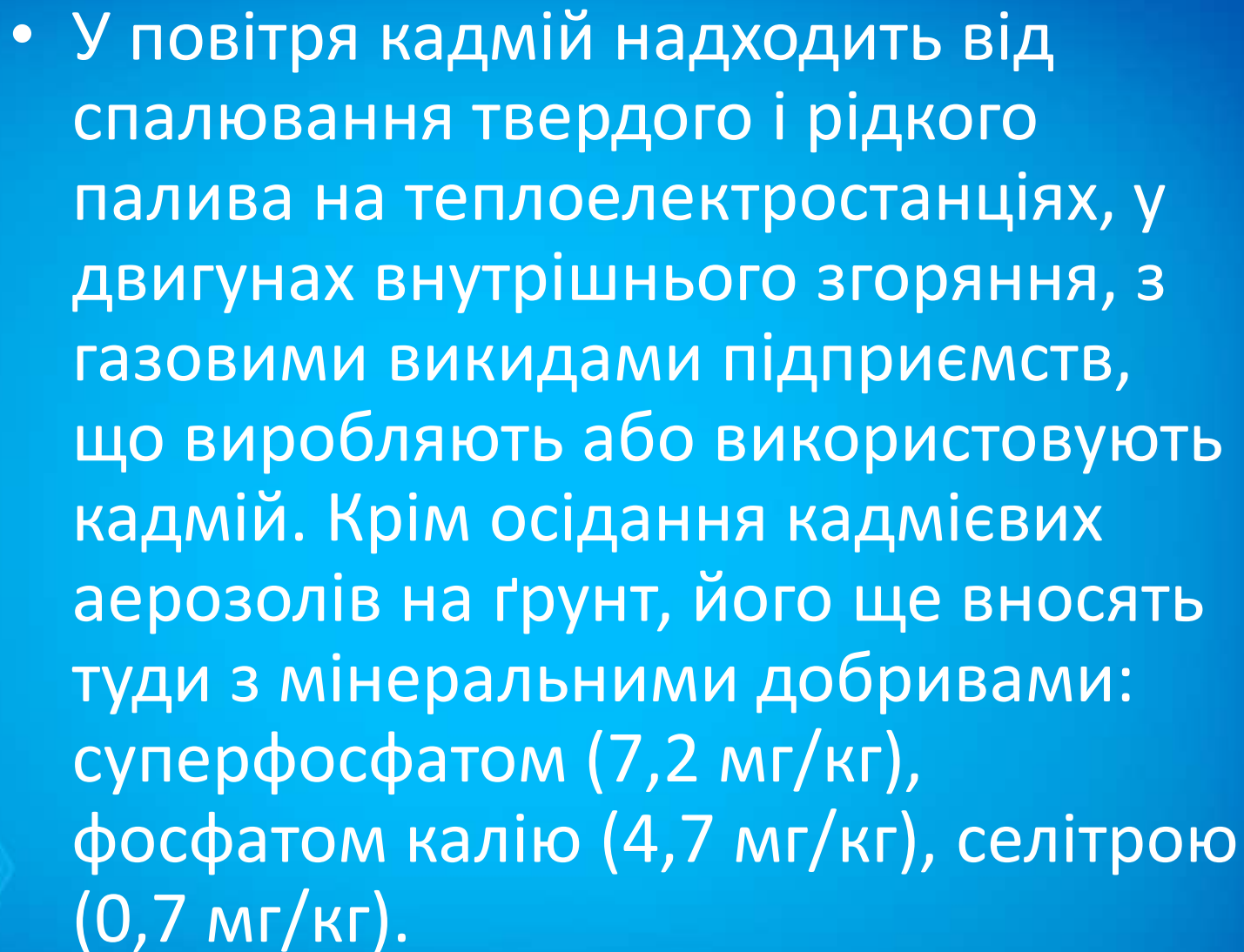



КАДМІЙ

- Цей мікроелемент, за припущеннями дослідників, спричинює онкологічні захворювання. Рак легень, вірогідно, є результатом тривалої дії аерозолі оксиду кадмію, що надходить в альвеоли з тютюновим димом, оскільки серед постраждалих від раку легень 80—90% — курці. Тютюн акумулює кадмій, що надходить з ґрунту в кількості до 2 мг/кг, що в багато разів перевищує гранично допустимий його вміст в основних продуктах харчування: молоко — 0,01 мг/кг, овочі, фрукти — 0,03 мг/кг, хліб — 0,02 мг/кг, м'ясо — 0,05 мг/кг, риба — 0,1 мг/кг.

- Щоденно з їжею, водою і повітрям в організм людини надходить до 0,2 мг кадмію. Всмокткування в кров кадмію, що надходить пероральним шляхом, становить 5% , решта (80%) передається через дихання. З цієї причини вміст кадмію в організмі мешканців великих міст з їх забрудненою атмосферою нерідко у десятки разів більший, ніж у жителів сільської місцевості. Характерними кадмієхворобами жителів міст є гіпертонія, ішемічна хвороба серця, ниркова недостатність.


- 
- Курці, особи, зайняті на виробництвах, які використовують кадмій, часто хворіють емфіземою легень, а ті, хто не палить, — бронхітами, фарингітами та іншими захворюваннями органів дихання. Найсерйознішим наслідком кадмієвої токсикації є ниркова недостатність, зниження інтенсивності виведення з організму багатьох токсинів.

- 
- У повітря кадмій надходить від спалювання твердого і рідкого палива на теплоелектростанціях, у двигунах внутрішнього згоряння, з газовими викидами підприємств, що виробляють або використовують кадмій. Крім осідання кадмієвих аерозолів на ґрунт, його ще вносять туди з мінеральними добривами: суперфосфатом (7,2 мг/кг), фосфатом калію (4,7 мг/кг), селітрою (0,7 мг/кг).


- 
- В організмі людини кадмій можна знайти у всіх органах і тканинах, але найбільше його акумулюється у нирках і печінці. В людей середнього віку його може бути до 50 мг. За рекомендаціями ВООЗ допускається добова доза кадмію приблизно 70 мкг, однак реальне його надходження з їжею і повітрям досягає 150 мкг/добу.

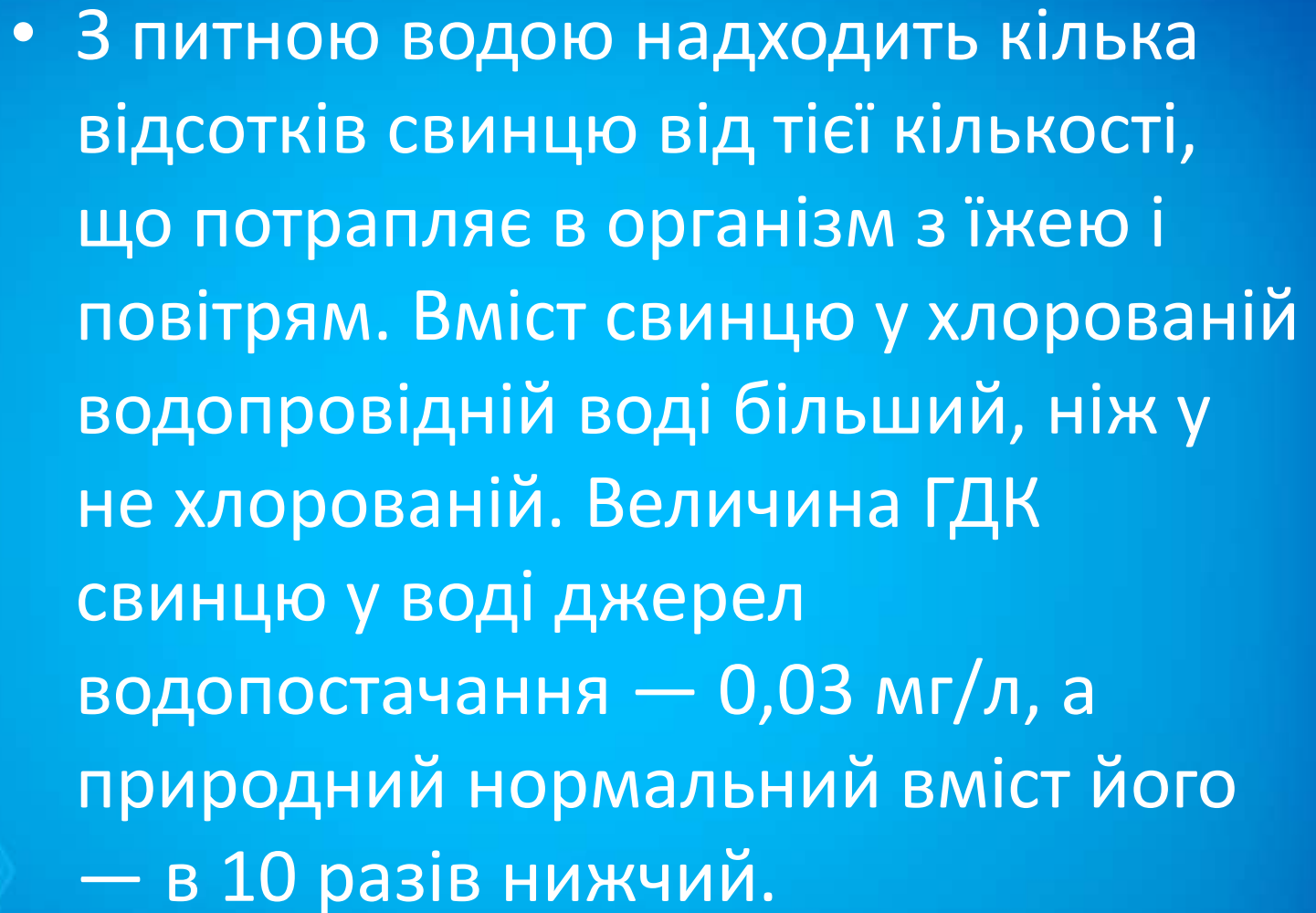
СВИНЕЦЬ


Як і кадмій, ртуть, він належить до першої групи небезпеки. Його використовують при виготовленні сурику, свинцевих білил, глазурі. Металічний свинець ще з часів Давнього Риму застосовували при проведенні водопроводів.

- 
- У результаті виробничої діяльності в природні води щорічно потрапляє 500—600 тис. тонн свинцю, а на поверхню Землі через атмосферу його осідає до 400 тис. тонн. У повітря основна частина свинцю (260 тис. тонн) викидається відпрацьованими газами автотранспорту, а також (до 30 тис. тонн) при спалюванні кам'яного вугілля. Подвоєння його вмісту у повітрі відбувається через кожних 14 років. Основною формою його перебування там є тонкі аерозолі оксидів. У районах автомагістралей їх може бути до 40 мкг/м³. У країнах, де використання бензину з домішками тетраетилу свинцю зведено до мінімуму, вміст оксидів свинцю у повітрі менший на 25%.

- Щоденно в організм людини надходить 70—400 мкг свинцю при вмісті його у зрілому організмі 7—15 мг. Основним джерелом надходження свинцю є рослинна їжа. У хлібі, овочах є 20 мг/100 г, свинині, фруктах — 15; в одній сигареті міститься 1—5 мкг. У середньодобовому раціоні його має бути не більше 250 мкг, що у 10 разів менше токсичної дози.

- 
- Зі шлунково-кишкового тракту свинець виводиться у формі малорозчинних фосфатних та інших солей. Певна його кількість всмоктується і транспортується кров'ю у комплексах з білками. Більше 90% свинцю, що всмоктується, залишається в кістках і внутрішніх органах. Дефіцит кальцію, фосфору, заліза, міді, магнію в крові посилює його всмоктування, тобто за неповноцінного харчування надходження свинцю у кров збільшується. Ефективно зв'язує свинець, що надійшов в організм, пектин, який є в апельсиновій шкірці.


- 
- З питною водою надходить кілька відсотків свинцю від тієї кількості, що потрапляє в організм з їжею і повітрям. Вміст свинцю у хлорованій водопровідній воді більший, ніж у не хлорованій. Величина ГДК свинцю у воді джерел водопостачання — 0,03 мг/л, а природний нормальний вміст його — в 10 разів нижчий.

- 
- Через плаценту матері свинець проникає в організм. Надмірний вміст свинцю підвищує ризик смертності від серцево-судинних захворювань. Відомі випадки гострої побутової інтоксикації: квасом, що простояв 5 днів у глазурованій глиняній посудині; огірками, замаринованими у глиняному посуді; варенням, що зберігалось в глазурованих горщиках.

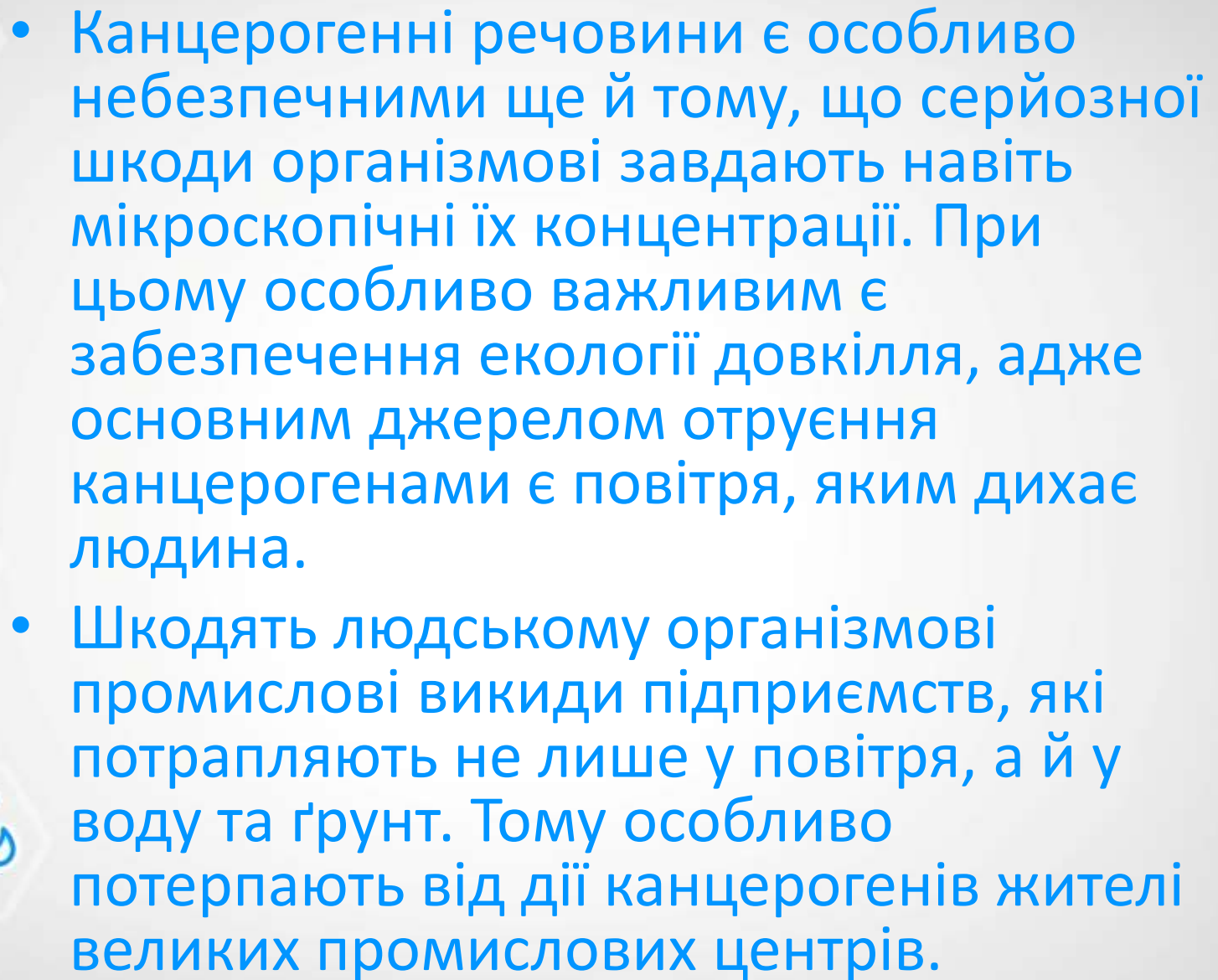


РТУТЬ

Рідка ртуть не має виражених токсичних властивостей. У минулому її навіть використовували при лікуванні завороту кишечника. Однак випари ртуті згубно впливають на організм, вражаючи центральну нервову систему. Хронічне отруєння ртуттю може статись при вмісті у повітрі її сотих долей. Хвороба прогресує швидко, виражаючись втомленістю, підвищеною збудливістю з наступним ослабленням пам'яті, головними болями тощо.

- 
- Донедавна скидання у воду рідкої ртуті не вважалося екологічно шкідливим. Однак з'ясувалося, що деякі водні мікроорганізми сприяють переводу ртуті в диметил ртуті. Проходження цієї сполуки по харчовому ланцюжку спричинило її накопичення в організмах хижих риб (тунець, лососеві) до рівня, що робить їх непридатними для їжі. В організм людини найбільше ртуті надходить з рибопродуктами, в яких її вміст може значно перевищувати гранично допустимі концентрації. У повітрі її ГДК становить $0,0003 \text{ мг/м}^3$, у воді — $0,0005 \text{ мг/л}$. Надмірний вміст ртуті в організмі людини спричинює захворювання карієсом і пневмонією.

- Мікроелементи ртуті постійно присутні в організмі людини (приблизно 10 мг) і в основному акумулюються у нирках і печінці. При надходженні в легені ртуть затримується повністю. Виведення її з організму здійснюється усіма залозами кишково-шлункового тракту, нирками, потовими, молочними і слинними залозами. Період напіввиведення становить 71 добу.

- 
- Канцерогенні речовини є особливо небезпечними ще й тому, що серйозної шкоди організмові завдають навіть мікроскопічні їх концентрації. При цьому особливо важливим є забезпечення екології довкілля, адже основним джерелом отруєння канцерогенами є повітря, яким дихає людина.
 - Шкодять людському організмові промислові викиди підприємств, які потрапляють не лише у повітря, а й у воду та ґрунт. Тому особливо потерпають від дії канцерогенів жителі великих промислових центрів.