

5. Sloppy J.D., Lu Z., Dickey E.C., Macdonald D.D. Growth mechanism of anodic tantalum pentoxide formed in phosphoric acid. *Electrochimica Acta*. 2013. Vol. 87. pp. 82-91. DOI : [10.1016/j.electacta.2012.08.014](https://doi.org/10.1016/j.electacta.2012.08.014)
6. Starikov V.V., Starikova S.L., Mamalis A.G., Lavrynenko S.N. Features of medical implant passivation using anodic oxide films. *Journal of Biological Physics and Chemistry*. 2016. Vol. 16. № 2. pp. 90-94. DOI : [10.4024/08ST16A.jbpc.16.02](https://doi.org/10.4024/08ST16A.jbpc.16.02)

Куленко О. А.

БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ВІТАМІНУ D НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Чимало часу пройшло з тих пір, як було винайдено вітамін D. Проте цікавість щодо цього дивовижного вітаміну та існуючих вітамінних препаратів не згасає й досі... З групи вітамінів D найважливішими є два вітамери: D₂ (ергокальциферол) і D₃ (холекальциферол). Назва вітаміну D₁ не вживається, оскільки він є неочищеним препаратом, що складається з суміші кальциферолу та інтактною речовини люмістерину. Вітамін D часто називають антирахітичним, оскільки він оберігає людину і тварин від рахіту. За відсутності або недостатньої кількості в раціоні вітаміну D у дітей і молодняка тварин, розвивається рахіт, у дорослих – остеомаляція, у старих – остеопороз. Іноді ці явища виникають при порушенні в раціонах співвідношення Ca : P (норма 2:1 або 1:1, патологія – 3:1 або 1:2), за відсутності інсоляції і моціону.

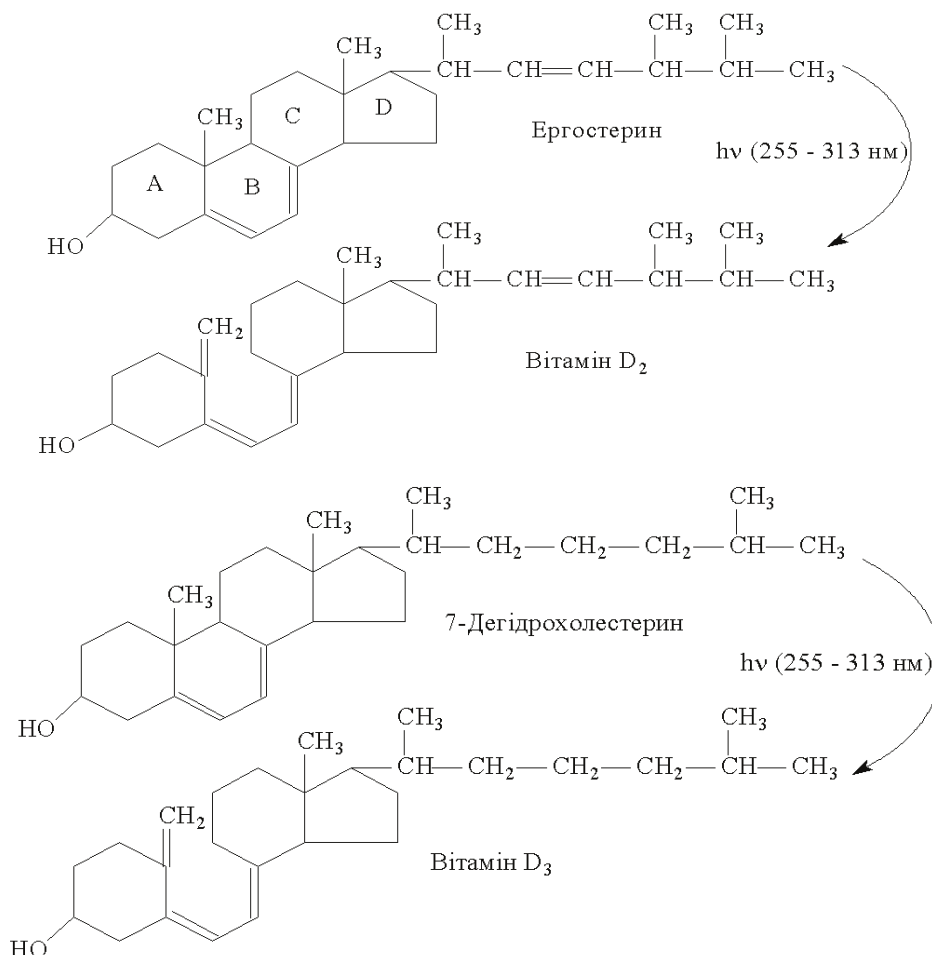
Рахіт спостерігається у дітей та молодняка тварин в період активного росту кісток, найчастіше – у поросят, лошат, телят і курчат. Найбільш чутливі до цього захворювання курчата. Ранні ознаки захворювання виявляються в міопатіях (втрата тонуусу м'язів, ослаблення їх – гіпотонія). З'являється о- і х-подібна постановка кінцівок, спостерігається викривлення хребта, западає грудна клітка. Разом з тим спостерігається розростання кісткової тканини на реберних дугах – «рахітичні чотки», з'являються «бугри» на черепі і «браслети» на епіфізах кінцівок. Внаслідок затримки процесів окостеніння кісток черепа значно збільшуються розміри голови, порушується розвиток зубів, запізнюється їх прорізування й утворення дентину. Хо́да стає скутою, суглоби опухають, можливе виникнення ознак тетанії. Кістки стають м'якими, легко ріжуться ножом, деформуються і не здатні протистояти механічному навантаженню. В крові різко зменшується вміст кальцію і фосфору, а в кістках – вміст фосфорнокислих солей кальцію. Спостерігаються втрата апетиту, апатія, диспепсичні явища (блювання, понос), анемія, нерідко спостерігається загибель тварин. У хворих значно зменшується вміст гемоглобіну, порушується діяльність серцево-судинної системи, знижується артеріальний тиск, збільшується розміри серця. Спостерігається підвищена збудливість, пітливість, поганий сон.

Остеомаляція – захворювання організму, що характеризується розм'якшенням і деформацією кісток у результаті порушення мінерального обміну. У тварин знижується апетит (з'являється „лизуха” і поїдання неїстівних речовин), з'являється кульгавість, розхитуються зуби, викривляється або прогинається хребет, спостерігається швидка втомлюваність і залежування. Декальцинуються хвостові хребці і інші кістки скелета. У старих людей і тварин при недостатній кількості або відсутності вітаміну D, порушеннях співвідношення в раціоні Ca : P, виникає остеопороз – розрідження губчастої і компактною речовини кісток у результаті розсмоктування кісткової тканини. Виникають спонтанні переломи.

Гіпервітаміноз виникає при надлишку в раціоні вітаміну D. З'являються гіперкальциемія, явища диспепсії, порушуються травлення, серцева діяльність, різко знижується рівень продуктивності, кістки стають неміцними і можуть бути спонтанні переломи. За даних умов підвищується температура тіла і кров'яний тиск, значно збільшується концентрація кальцію в крові, спостерігається кальцифікація деяких

тканин і органів – нирок, серця, легень, а також стінок кровоносних судин. Введення в організм додаткової кількості вітаміну А знімає токсичність надмірних доз вітаміну D.

Вітамін D є похідним вуглеводня циклопентанпергідрофенантрена. Вітамери D₂ і D₃ мають попередників (провітамінів): ергостерин, що міститься в рослинних кормах і дріжджах, і 7-дегідрохолестерин, що утворюється в тканинах тварин з холестерину. Обидва попередники перетворюються на вітаміни в підшкірній жировій клітковині під впливом ультрафіолетового проміння через ряд проміжних реакцій [1]:



Вітамін D є безбарвною кристалічною речовиною з невисокою температурою плавлення, він не розчиняється у воді, але розчиняється в жирах і органічних розчинниках, при нагріванні до 125°C розкладається.

Людина і тварини одержують як чистий вітамін D, так і у вигляді попередників. Найбільше ергостерину міститься в пекарних дріжджах (до 2% сухої маси), дещо менше в кормових. 7-Дегідрохолестерин утворюється з холестерину в шкірі при ультрафіолетовому опромінуванні. Обидва попередники складають 34 – 56% активності відповідних вітамерів. Активність вітаміну D визначається в інтернаціональних одиницях (ІО): 1 ІО = 0,025 мкг вітаміну D₂. В їжі та кормах натуральної вогкості міститься така кількість вітаміну D в мг, ІО: пивні дріжджі – 2,5 – 12,5 мг на 100 г; жовток яйця – 0, 0125 мг на 100 г; молоко – 0,00025 мг на 100 г; печінковий жир (тунець – 100 – 150 мг на 100 г; тріска – 0,125 – 0,750 мг на 100 г); сіно лугове, висушене на сонце 620 ІО на 1 кг; сіно лугове, висушене під навісом 210 ІО на 1 кг; сіно люцерни 570 – 300 ІО на 1 кг; кукурудзяний силос 150 ІО на 1 кг; зелені частини рослин, капуста, картопля – 0. Людина і тварини потребують вітаміну D. Так, середня добова потреба у вітаміні для людини складає – 500 – 1000 ІО, корови – 5000 – 8000 ІО на 100 кг живої маси, вівцематок – 500 – 1000, свинюматок і кабанів – 1000 – 2000, поросят (на голову) – 250, курчат – 450 ІО.

Вітамін D всмоктується в тонкій кишці. Процес всмоктування стимулюється наявністю в раціоні жирів і присутністю в хімусі жовчі. У людини і щурів всмоктується близько 80% вітаміну D, що знаходиться в їжі, у інших хребетних, особливо у жуйних, менше. Через лімфатичну систему у вигляді хіломікронів і біокомплексів вітамін D потрапляє в загальне кровоносне русло, потім у печінку. Частина вітаміну зв'язується з α_2 -глобулінами і переноситься в тканини. В організмі переважає вітамін D₃ (85% всіх вітамерів). Основним депо вітаміну D є шкіра, де його міститься в 2 – 3 рази більше, ніж у печінці і крові. Надлишок вітаміну D і продукти його розкладання (хопростерин та ін.) виділяються з калом.

Роль вітаміну в обміні речовин багатогранна. Перш за все, вітамін бере участь в регуляції співвідношення Ca:P у крові, стимулює їх всмоктування в кишках (підвищується проникність слизової оболонки), сприяє перенесенню іонів Ca²⁺ від стінки кишок в плазму крові і від плазми крові в кісткову тканину, активує діяльність лужної фосфатази в зонах окостеніння і підтримує в плазмі крові на певному рівні добуток концентрації [Ca²⁺] \cdot [HPO₄²⁻]. Існує зв'язок між регулюючою функцією вітаміну D і гормонами мінерального обміну – тиреокальцитоніном і паратгормоном. Вітамін D збільшує затримання іонів Ca²⁺ кістковою тканиною, засвоєння сірки хондроїцитами при утворенні хрящової тканини і остеоцитами – при синтезі осеомукоїдів та оссеїна. При зменшенні концентрації іонів Ca²⁺ в крові вітамін D прискорює його перехід з кісток в кров.

Вітамін D є індуктором синтезу кальційзв'язуючого білка. Він посилює ДНК-залежний синтез РНК, що позитивно відображається на біосинтезі білків-переносників, відповідальних за всмоктування іонів Ca²⁺. Вітамін D посилює реакції окислювального фосфорилювання і утворення фосфорних ефірів тіаміну. Він сприяє реабсорбції фосфатів, амінокислот і іонів Ca²⁺ з первинної сечі в плазму крові [2].

Про очевидний сприятливий вплив вітаміну D на реактивність імунної системи свідчить той факт, що ще до відкриття антибактеріальних препаратів вітамін D, фактично, використовувався для лікування туберкульозу. Так, хворих на туберкульоз відправляли в санаторії, де лікування зокрема полягало в прогулянках під сонячним світлом. Останнє, як вважали, знищувало мікобактерії. З такою самою метою застосовували печінку тріски, яка, як відомо, є багатим джерелом вітаміну D і також вважалася ефективним засобом лікування туберкульозу [2].

У 2009 р. організація NIH (National Institutes of Health – Національний інститут охорони здоров'я, США) офіційно заявила, що низький рівень вітаміну D асоціюється зі збільшенням захворюваності на ГРВІ та грип. Таким чином, своєчасна діагностика дефіциту вітаміну D, адекватне лікування та профілактика можуть сприяти зменшенню захворюваності на ГРВІ та грип. Взаємозв'язок між вітаміном D і тяжкістю перебігу коронавірусної інфекції цікавить дослідників і лікарів з самого початку пандемії. Результати численних досліджень продемонстрували, що особи з дефіцитом вітаміну D можуть мати тяжчий перебіг коронавірусної інфекції, ніж особи з нормальним його рівнем.

Серед пацієнтів з COVID-19 і дефіцитом вітаміну D відзначалась більша поширеність артеріальної гіпертензії, серцево-судинних захворювань, підвищений рівень феритину і тропоніну в сироватці крові. Хворі з COVID-19 і дефіцитом вітаміну D довше перебували в лікарні в порівнянні з хворими на COVID-19 і рівнем 25-гідроксивітаміну D в сироватці ≥ 20 нг/мл. Згідно з висловлюванням співавтора дослідження José L. Hernández, прийом добавок вітаміну D слід рекомендувати пацієнтам з COVID-19 і низьким рівнем вітаміну D у сироватці крові, оскільки це може мати сприятливий ефект як на опорно-руховий апарат, так і на імунну систему.

З деяких рослин і капусти була виділена речовина, яка володіє властивостями антивітаміна. Хімічна будова її не вивчена. Відомо, що в дозі 0,2 мкг/добу вона інактивує дію вітаміну D.

Препарати вітаміну D використовують з профілактичною і лікувальною метою. Пологовому парезу корів можна запобігти, вводячи їм за декілька днів до пологів вітамін D. Вітамін D рекомендується вживати людині і тваринам при рахіті, остеопорозі, остеомалачії, тетанії поросят, переломах кісток, дерматитах у поєднанні з ультрафіолетовим опромінюванням.

Список використаних джерел

1. Боєчко Ф.Ф. Біологічна хімія: навч. посібник. – 2-е вид., перероб і допов. / Ф.Ф. Боєчко. – К.: Вища шк., 1995. – 536 с.
2. Комісаренко Ю. І. Вітамін D та його роль у регуляції метаболічних розладів / Ю. І. Комісаренко // Лекції, огляди, новини. - 2013. № 4. – С. 51 – 54.

Кулько Л.О.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Серед великої кількості різних хімічних речовин, що надходять у довкілля з антропогенних джерел, особливе місце займають важкі метали (ВМ). У зв'язку зі збільшенням забруднення біосфери особливий інтерес та важливе практичне значення має, з одного боку, пізнання механізмів, закономірностей поведінки та розподілу ВМ у навколишньому середовищі, з іншого, той факт, що більше 90% всіх хвороб людини прямо чи опосередковано пов'язано зі станом навколишнього середовища, яке є або причиною виникнення захворювань, або сприяє їх розвитку [1].

Акумуляція та міграція ВМ у ґрунтах природних ландшафтів визначається типом ґрунтоутворення. О. Виноградов, Г. Добровольський стверджують, що близько 50% усієї кількості ВМ, що знаходяться у твердій фазі ґрунту, зв'язуються з гідроксидом заліза [2, 3]. Частина ВМ міцно зв'язана з глинистими мінералами, а обмінні форми, зв'язані як з мінералами, так і з органічною речовиною, складають малу частину від загальної маси ВМ у профілі ґрунтів.

Ґрунти є природними накопичувачами ВМ у навколишньому середовищі та основним джерелом забруднення суміжних середовищ, включаючи вищі рослини. Важкі метали знаходяться в ґрунті у вигляді різних хімічних сполук. У ґрунтового розчині вони присутні у формі вільних катіонів та асоціатів з компонентами розчину. У твердій частині ґрунту вони знаходяться у формі обмінних катіонів та поверхневих комплексних сполук, у вигляді домішок глинистих мінералів, у формі власних мінералів, стійких осадів малорозчинних солей [1].

Не всі ВМ становлять однакову небезпеку для живих організмів. За токсичністю та здатністю накопичувати більше десяти елементів визнано пріоритетними забруднювачами біосфери. Серед них виділяють: ртуть, свинець, кадмій, мідь, олово, цинк, молібден, кобальт, нікель.

Нормування вмісту ВМ у ґрунті та рослинах є надзвичайно складним процесом через неможливість повного врахування всіх факторів природної довкілля. Так, зміна тільки агрохімічних властивостей ґрунту (реакції середовища, вмісту гумусу, ступеня насиченості основами, гранулометричного складу) може в кілька разів зменшити або збільшити вміст важких металів у рослинах. Нині запропоновано багато шкал екологічного нормування важких металів. У деяких випадках за гранично допустиму концентрацію (ГДК) приймають за найвищий вміст металів, що спостерігається у звичайних антропогенних ґрунтах, в інших – вміст, що є граничним по фітотоксичності. Здебільшого для важких металів запропоновані ГДК (мг/кг).

ГДК важких металів – це така їхня концентрація, яка при тривалому впливі на ґрунт і рослини, що ростуть на ньому, не викликає яких-небудь патологічних змін чи