

SECTION 13. SKIN DISEASES

DOI: 10.46299/ISG.2024.MONO.MED.1.13.1

13.1 Застосування водорозчинних вітамінів групи В у дерматології та косметології

Водорозчинні вітаміни групи В – це низькомолекулярні незамінні органічні сполуки, які необхідні для росту, розвитку та функціонування організму. Епідіоміологічні дані часто підтверджують зв'язок між достатнім споживанням з їжею водорозчинних вітамінів групи В і підтримкою загального стану здоров'я.

За даними ВООЗ, стан здоров'я людини на 50% залежить від способу життя, на 20% від спадковості, на 20% від стану навколишнього середовища і на 10% від медичних послуг [558].

Отже для того, щоб вести здоровий спосіб життя треба дотримуватися виконання певних правил та дій, які запобігають розвитку захворювань, зміцнюють внутрішні системи організма, в цьому людині на допомогу приходять водорозчинні вітаміни.

Водорозчинні вітаміни групи В не мають схожих структур та функцій, але мають спільну фізичну характеристику – це розчинність у воді. На відмінну від жиророзчинних вітамінів, які мають функції клітинних мембран та властивість накопичуватися в організмі, водорозчинні вітаміни навпаки в організмі не зберігаються (крім вітаміна В12), а їх надлишки виводяться з сечею [559].

Водорозчинні вітаміни групи В є основними коферментами або входять до складу коферментів різних ферментних систем. В тканинах водорозчинні вітаміни зв'язані з білками, не мають провітамінів і не викликають гіпервітамінозів. Організм людини постійно потребує надходження водорозчинних вітамінів.

Існує вісім водорозчинних вітамінів групи В: вітамін В1 (тіамін), вітамін В2 (рибофлавін), вітамін В3 (ніацин), вітамін В5 (пантотенова кислота), вітамін

В6 (піридоксин), вітамін В7 (біотин), вітамін В9 (фолієва кислота), вітамін В12 (ціанокобаламін).

Раніше вітамінами вважали вітамін В4 (холін), вітамін В8 (інозитол), вітамін В10 (пара-амінобензойна кислота), вітамін В11 (L-карнітин), але на теперешній час це вітаміноподібні речовини, оскільки можуть синтезуватися самим організмом [560].

Історія спостережень і відкриття вітамінів.

Вітамін В1 (тіамін). Авітаміноз - це захворювання, яке викликається дефіцитом В1. За даними Healthline, існує два види цього захворювання: вологий і сухий авітаміноз. Вологий авітаміноз впливає на серце та систему кровообігу, а сухий авітаміноз пошкоджує нерви та може призвести до втрати м'язової сили або паралічу.

Тіамін вперше був виявлений у 1910 році Уметаро Сузукі в Японії, коли той досліджував, як рисові висівки лікують пацієнтів від авітамінозу. Він назвав її абериновою кислотою. Сузукі не визначив ні його хімічний склад, ні те, що він є аміном. Тіамін вперше був кристалізований Б. Янсенем у 1926 році (він назвав його аневрином, що означає антиневротичний вітамін). Про хімічний склад і синтез тіаміну остаточно повідомив Р. Вільямс у 1935 році. Він також придумав для нього назву тіамін [561].

Вітамін В2 (рибофлавін). У 1879 році англійський хімік на ім'я Олександр Вінтер Бліт виділив із сироватки коров'ячого молока водорозчинний матеріал, який світився жовто-зеленим кольором під дією світла. Він назвав це лактохромом від «lacto» (що означає «молоко») і «chrome» що означає «колір». Д. Т. Сміт, Е. Г. Хендрік відкрили вітамін В2 у 1926 році. Макс Тішлер винайшов методи синтезу необхідного вітаміну В2. Рибофлавін був вперше синтезований в Німеччині та Австрії в 1930-х роках хіміками Г. Меєрвейном і Р. Куном та їх колегами [562].

Вітамін В3 (вітамін РР, ніацин, нікотинова кислота). Пелагра була вперше описана в Іспанії доном Гаспаром Касалем у 1735 році після завезення кукурудзи у Європу з Америки. Пелагру іноді називають хворобою чотирьох D

– дерматиту, діареї, деменції та смерті [563]. Нікотинову кислоту вперше описав хімік Хьюго Вайдель у 1873 році. Вітамін В3 виділив Казимир Функ у 1912 році, коли він намагався знайти ліки від іншої хвороби, відомої як авітаміноз, але він подумав, що це тіамін [564]. У 1915 році американський епідеміолог і співробітник Служби охорони здоров'я США Джозеф Голдбергер провів класичну серію спостережень і експериментальних досліджень на людях у поєднанні з великою серією експериментів на тваринній моделі захворювання (чорний язик у собак). Пізніше Конрад Елвех'єм, біохімік із Вісконсіна, у 1937 році добув із печінки активний інгредієнт, який назвав ніацином «фактором запобігання пелагрі» та «чинником проти чорного язика».

Вітамін В5 (пантотенова кислота). Основну природу пантотенової кислоти відкрив Роджер Дж. Вільямс у 1933 році, показавши, що вона необхідна для росту дріжджів. Вільямс назвав сполуку «пантотеновою кислотою», отримавши назву від грецького слова *pantothēn*, що перекладається як «звідусіль», тому що цей вітамін був присутній майже в кожній їжі, яку він тестував. У 1940 році Роджер Дж. Вільямс визначив хімічну структуру цього вітаміну [565].

Вітамін В6 (піридоксин). У 1934 році угорський лікар Поль Дьорджі виявив речовину, яка могла вилікувати шкірне захворювання шурів (дерматит акродінія). Він назвав цю речовину вітаміном В6. У 1938 році Семюел Лепковський виділив вітамін В6 з рисових висівок. Стентон Харріс і Карл Фолкерс у 1939 році визначили структуру піридоксину, а в 1945 році Есмонд Емерсон Снелл зміг показати дві форми вітаміну В6, піридоксаль і піридоксамін. Вітамін В6 був названий піридоксином, його назва вказувала на структурну гомологію з піридином [566].

Подальші дослідження показали, що піридоксаль, піридоксамін і піридоксин мають майже однакову активність у тварин, тому що організм здатен перетворювати їх у ферментативно активну форму піридоксаль-5-фосфату.

Вітамін В7 (біотин). Відкрив біотин у 1901 році Е. Віддієрс, який встановив речовину для зростання дріжджів і назвав її «біос», що з грецької мови

означає "життя". Подальші дослідження вітаміну В7 продовжив біолог Уіл Говард Бетеман у 1916 році [567]. У 1924 році було визначено три фактори, які необхідні для росту мікроорганізмів. Вони названі біос II, вітамін Н і коензим R. Згодом з'ясувалося, що всі три фактори є одним і тим же водорозчинним сірковмісним вітаміном - біотином. У 1932 році німецько-голландський біохімік Фріц Кегл та його аспірант Бенно Тонніс з Ультрехтського університету виділили вітамін з яєчного жовтка. У 1936 році речовину, виділену з жовтка, назвали біотином. Між 1940 і 1943 роками була встановлена структура і властивості біотину, і перший хімічний синтез був завершений С.А. Харрісом і партнерами компанії Merck в 1943 році [568].

Вітамін В9 (фолієва кислота). Цей вітамін входить до списку основних лікарських засобів Всесвітньої організації охорони здоров'я, найбільш ефективних і безпечних ліків. Фолієва кислота та її роль у біохімічному функціонуванні людини вперше були визначені дослідницею Люсі Уїллз у 1931 році. Вона виявила, що ця поживна речовина потрібна для запобігання анемії під час вагітності [569].

Свою назву фолієва кислота отримала в 1941 році та походить від латинського слова «folium», що означає лист, тому що була отримана П. Мітчеллом з листя шпинату. Ідентифікована та хімічно синтезована фолієва кислота була між 1943 і 1945 роками групою дослідників під керівництвом Єллапрагада Суббарао [570].

Вітамін В12 (ціанокобаламін). Американський лікар, Джордж Віпл під час експерименту виявив, що поїдання печінки у великій кількості швидко виліковує хворобу, спричинену втратою крові. У 1926 році патофізіологи Вільям Мерфі і Джордж Річардс Майнот відкрили специфічний фактор, що знаходиться в соку печінки [571].

У 1928 році, вперше, хіміком Едвіном Коном, виведено печінковий екстракт, який був у 100 разів концентрованішим за субпродукт тваринного походження. Це стало першим засобом у боротьбі зі «злоякісною анемією» - пернициозною анемією. У 1948 році Лестер Сміт (Англія), а також Едвард Рікес

та Карл Фолкерс (США) вперше отримали чистий ціанокобаламін у кристалічному яскраво-червоному вигляді.

Молекулярну хімічну структуру ціанокобаламіну встановила англійський хімік та біохімік Дороті Кроуфут-Ходжкін у 1956 році за даними рентгеноструктурного аналізу [572].

Застосування вітамінів в дерматології та косметології.

Вітамін В1 (тіамін) – необхідний мікронутрієнт, що має подвійну дію (коензіматичної та некоензіматичної природи). В організмі внаслідок процесів фосфорилювання перетворюється на кокарбоксилазу, яка є коферментом багатьох ферментативних реакцій. Тіамін необхідний для обміну білків, жирів і вуглеводів, синтезу енергії у клітинах, підтримки нормальної функції нервової системи, серця, кровотворення, відіграє важливу роль в імунних та протизапальних процесах.

Існує чотири відомі природні похідні тіамінфосфату — тіамінмонофосфат (ThMP), тіаміндифосфат (ThDP), тіамінтрифосфат (ThTP) і нещодавно відкритий аденінтіамінтрифосфат (AThTP) [573].

В дерматології тіамін рекомендують при дерматозах (екземі, атопічному дерматиті, піодермії, псоріазі, червоному плоскому лишайі) з нейтрофічними змінами та порушеннями обміну речовин; при захворюваннях з фотосенсибілізацією - фотодерматозах: порфіринової хворобі, червоному вовчаку, пелагрі; а також при почесусі, хронічній кропив'янці, шкірному свербіжі, себорейі [574].

Також вітамін В1 застосовується в косметології, він уповільнює процеси старіння клітин, регенерує шкіру, стимулює ріст волосся, зменшує набряки, чинить протизапальну дію. Тому тіамін входить до складу вітамінних комплексів для волосся та мезококтейлів для обличчя.

Тіамін випускається у вигляді таблеток та у вигляді розчину для внутрішньовенного та внутрішньом'язового введення.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами. Одночасне застосування ціанокобаламіну, піридоксину ускладнює перетворення тіаміну на

фосфорильовану біологічно активну форму і посилює його алергізуючу дію [575].

Розчин «тіаміну хлориду» не слід змішувати з розчинами, що містять сульфіти, з нікотиною кислотою – відбувається руйнування тіаміну; з бензилпеніциліном чи стрептоміцином – відбувається руйнування антибіотиків; з карбонатами, цитратами, барбітуратами, з Cu^{2+} , йодидами, таніною кислотою – тіамін нестабільний у лужному та нейтральному розчинах. Вітамін С покращує засвоєння тіаміну. Тіамін може послаблювати ефект деполаризуючих міорелаксантів, похідних холіну, адреноміметиків, симпатоміметиків.

Тривале лікування протисудомними препаратами (фенобарбітал, фенітоїн, карбамазепін), а також сумісне застосування з дигоксином, індометацином, антацидними препаратами може призвести до дефіциту тіаміну.

Застосування кофеїну, препаратів, що містять сірку та естрогени, збільшує потребу в тіаміні, етанол знижує швидкість всмоктування тіаміну.

Перед парентеральним застосуванням розчину тіаміну хлориду обов'язковим є проведення шкірної проби на індивідуальну чутливість до препарату.

Вітамін В2 (рибофлавін). За виражену позитивну дію на шкіру, нігті та волосся рибофлавін часто називають «вітаміном краси».

Вітамін В2 - цінна речовина, що частково продукується в тонкому кишківнику, не може накопичуватися, тому має надходити в організм із зовнішніх джерел.

Рибофлавін монопнуклеотид відіграє важливу роль у метаболізмі, допомагає організму переробляти білки, жири та вуглеводи, а також забезпечує його киснем. Завдяки йому вуглеводи з їжі перетворюються на аденозинтрифосфат (АТФ), який виробляє енергію для накопичення у м'язах. Вітамін В2 забезпечує формування глутатіону – антиоксиданта, який боронить організм людини від токсинів, вільних радикалів та іншого «сміття» [576].

Вітамін В2 необхідний для перетворення інших вітамінів на активну форму. Вітамін D, В6, В9 без нього не засвоюються. Через це при нестачі рибофлавіну розвивається вторинний дефіцит цих речовин [577].

Вітамін В2 отримав досить широке застосування у клініці шкірних хвороб. Він рекомендується в комплексі з іншими заходами при лікуванні еритродермії, ексфоліативного дерматиту, себореїної екземи, стрептококових уражень шкіри, фотодерматозах, опіках, виразках гомілки та деяких інших хвороб шкіри.

Існує два типи дефіциту рибофлавіну: первинний, коли його мало в раціоні, і вторинний, коли кишечник не може засвоювати вітамін належним чином, і тому він виводиться дуже швидко.

«Вітамін краси» впливає на стан волосся та шкіри, так як він контролює вироблення шкірного сала, забезпечує киснем волосяні фолікули, стимулює вироблення колагену [578].

Зовнішніми шкірними проявами недостатності рибофлавіну у людини є ураження слизової оболонки губ з вертикальними тріщинами і злущуванням епітелію (хейліт), виразки в кутах рота (ангулярний стоматит), набряк і почервоніння язика, себорейний дерматит, дерматит статевих органів [579].

Вітамін В2 випускається у вигляді порошку, таблеток, драже та розчину для внутрішньом'язового введення. В даний час випускається препарат рибофлавін-монопнуклеотид, що є продуктом фосфорилювання даного вітаміну. Він є готовою формою коферменту, що утворюється в організмі з рибофлавіну.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами. Тривалий прийом оральних контрацептивів може негативно впливати на абсорбцію рибофлавіну.

Знижують рівень вітаміна В2 антималярійні препарати, хінакрин, речовини, які застосовують при хіміотерапії раку, трициклічні антидепресанти та препарати з групи фенотіазину.

Пробенецид та алкоголь зменшують всмоктування вітаміну В2 з травного тракту.

Вітамін В3. Цей вітамін включає три форми або вітаміни: ніацин (нікотинова кислота), нікотинамід (ніацинамід) і нікотинамід рибозид. Усі три форми вітаміну В3 являють собою різні хімічні сполуки, однак вони є єдиним ланцюгом біохімічного перетворення вітаміну в організмі на нікотинамідаденіндинуклеотид (NAD). NAD необхідний для життя людини, і

люди не можуть виробляти його в організмі без вітаміну В3 або триптофану [580]. Вітамін В3 має дуже широку дію і, отже, дуже широке застосування, особливо в косметології і дерматології [581, 582].

Протизапальна та себостатична роль нікотинаміду відіграє важливу роль у його використанні як місцевої форми проти акне. При atopічному дерматиті спостерігається зниження церамідів, збільшення трансепідермальної втрати води і порушення шкірного бар'єру, тому зволожуючі засоби, що містять нікотинамід, ефективні в лікуванні atopічного дерматиту [583].

Антивіковий ефект нікотинаміду проявляється шляхом вироблення колагену в культурах фібробластів і зменшує підвищений рівень дермальних глікоаміноглікозидів у фотопошкодженій шкірі [584].

Вітамін В3 використовують як освітлювач для шкіри, оскільки він пригнічує перенесення меланосом від меланоцитів до кератиноцитів [585].

Протизапальний, антиканцерогенний і фотозахисний ефекти вітаміну В3 використовуються в дерматології при аутоімунних везикулобульозних захворюваннях, таких як рубцевий пемфігоїд, пемфігоїдний плоский лишай, герпетичформний дерматит та бульозний дерматоз імуноглобуліну А, а також при псоріазі [586, 587, 588].

Вітамін В3 випускається у вигляді пігулок та розчину для внутрішньом'язового, підшкірного, внутрішньовенно струминного або краплинного введення.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами. В косметології вітамін В3 одночасно не слід поєднувати з вітаміном С, їх слід розділити на ранковий і вечірній місцевий догляд. Спільне їх використання нейтралізує дію один одного, і, більш того, вони можуть викликати подразнення шкіри. Також збільшується ризик алергічної реакції при комбінуванні вітамінів В3 та С. В антиейдж-догляді чудово поєднуються один з одним ретинол та вітамін В3.

Вітамін В3 несумісний з вітамінами В1, В12, В6, еуфіліном, саліцилатами, тетрацикліном, симпатоміметиками, гідрокортизоном. Одночасне застосування вітаміна В3 з метилдопою або блокаторами β -адренорецепторів призводить до

значного зниження артеріального тиску, з протидіабетичними засобами – до зменшення цукрознижувального ефекту останніх. Препарат потенціює дію фібринолітичних засобів, спазмолітиків та серцевих глікозидів, токсичну дію алкоголю на печінку. Пероральні протизаплідні засоби та ізоніазид підвищують потребу в нікотиновій кислоті. Нікотинова кислота знижує ефективність та токсичність пробенециду, неоміцину, барбітуратів, протитуберкульозних засобів, сульфаніламідів. При комбінації вітаміні В3 з гіпотензивними засобами можливе посилення їх гіпотензивної дії, з антикоагулянтами та ацетилсаліциловою кислотою можливий розвиток геморагій.

Вітамін В5 «антистресовий вітамін» - амід амінокислоти β -аланіну та пантоевої кислоти. Вітамін В5 доступний у вигляді D-пантотенової кислоти, а також декспантенолу та пантотенату кальцію [589].

Вітамін В5 бере участь у синтезі коензиму А, який є центральним гравцем у циклі Кребса, що генерує енергію. Також Вітамін В5 має вирішальне значення для метаболізму трьох основних типів макроелементів: білків, жирів і вуглеводів. У білковому метаболізмі він допомагає як синтезу, так і розщепленню амінокислот, які є будівельними блоками білків. Що стосується жирів, вітамін В5 бере участь у виробленні жирних кислот і холестерину. Вони необхідні для підтримки здорових клітинних мембран і виробництва різних гормонів. У випадку вуглеводів цей вітамін допомагає перетворювати їх у глюкозу [590].

У косметології вітамін В5 застосовується як природний зволожувач, допомагає підтримувати еластичність і м'якість шкіри, тим самим запобігає ознакам старіння, стабілізує бар'єрну функцію шкіри [591].

У дерматології застосовуються загоювальні та протизапальні властивості вітаміну В5, які допомагають при рубцях, загоєнні ран і шкірних захворюваннях, таких як кістозні вугри, екзема та розацеа [592, 593].

По догляду за шкірою вітамін В5 входить до складу сироваток, масок для обличчя, зволожуючих, сонцезахисних засобів та засобів після засмаги. Для спеціалізованого лікування застосовуються бальзами, мазі та пов'язки, що містять вітамін В5.

Вітамін В5 застосовують у вигляді капсул (кальцієва сіль пантотенової кислоти), крему, розчину в ампулах для внутрішньовенного або внутрішньом'язово введення.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами. При місцевому застосуванні вітамін В5 добре поєднується з гіалуроновою кислотою та вітаміном В3 для посилення зволоження, покращення текстури та бар'єрної функції, але треба уникати змішування з вітаміном С та с кислотами -ексфоліантами (альфа-гидроксикислотами і бета-гидроксикислотами), з продуктами, що містять спирт або в'язучі речовини, оскільки вони можуть протидіяти зволожуючій дії та викликати подразнення.

Терапевтична ефективність пантотенової кислоти може знижуватися при застосуванні в комбінації з непрямими коагулянтами – похідними кумарину та прямими антикоагулянтами, активаторами плазміногену, антитромбінами та фібринолітиками. Пантотенова кислота може перешкоджати всмоктуванню та ефективності антибіотиків.

Кальція пантотенат підвищує кардіотонічний ефект серцевих глікозидів, зменшує токсичну дію стрептоміцину та інших протитуберкульозних препаратів.

Вітамін В6. Піридоксин є героєм для здоров'я шкіри. Вітамін В6 включає групу з шести споріднених сполук: піридоксаль (PL), піридоксин (PN), піридоксамін (PM) і їхні відповідні 5'-фосфати (PLP, PNP і PMP). Активною формою вітаміну В6 в організмі є ефір фосфорної кислоти піридоксалу, піридоксальфосфат (PALP). PALP становить близько 60% вітаміну В6, що циркулює в організмі, утворює простетичну групу численних ферментів, таких як трансаміназ [594].

В дерматології вітамін В6 запобігає таким захворюванням, як лупа, екзема, псоріаз, завдяки своїм протизапальним властивостям. Вітамін В6 для місцевого застосування допомагає регулювати вироблення шкірного сала, зменшуючи жирність шкіри і запобігаючи появі вугрів. В косметології вітамін В6 застосовується як антиоксидант, піридоксину гідрохлорид очищає вільні радикали, що утворюються внаслідок впливу факторів навколишнього середовища та

зменшує видимі ознаки старіння шляхом вироблення колагену [595]. Також в косметології вітамін В6 використовується як засіб для кондиціонування шкіри, він утворює захисну плівку на поверхні шкіри та робить шкіру гладкою та м'якою. Запобігає втраті вологи шкірою та зволожує її. Він також допомагає підтримувати баланс іонів натрію та калію. Кондиціонери мають важливе значення для сенсорного сприйняття шампунів, кондиціонерів, засобів для очищення шкіри, кремів і лосьйонів. Вони покращують текстуру волосся, кондиціонують його та роблять його здоровішим [596].

Але є і негативні факти о вітаміні В6, повідомляється, що місцеве застосування вітаміну В6 посилює фототоксичність шкіри під впливом УФ-опромінення. Токсичні властивості опромінених сполук вітаміну В6 також впливають на фібробласти людини. Таким чином, існує занепокоєння, що надмірна доза або зловживання вітаміном В6 може спричинити негативний вплив на здоров'я шкіри за певних умов, таких як потужне сонячне світло [597].

Препарат піридоксин застосовують у вигляді таблеток та розчину в ампулах для внутрішньом'язового, внутрішньовенного або підшкірного введення.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами. При комбінованому застосуванні з піридоксином посилюється дія діуретиків, знижується ефект снодійних та седативних, протипаркінсонічних засобів.

Послаблюється ефект та зменшується кількість піридоксина при комбінованому застосуванні з гормональними контрацептивами, циклосерином, пеніциламіном, ізоніазидом, гідралазином сульфатом, етіонамідом, імунодепресантами, кортикостероїдами.

При комбінованому застосуванні з піридоксином усуваються побічні ефекти трициклічних антидепресантів (сухість у роті, затримка сечі) та офтальмологічні ускладнення, що виникають при тривалому застосуванні препаратів левоміцетину резорбтивної дії (синтоміцину, хлорамфеніколу).

При комбінованому застосуванні піридоксина з глютаміновою кислотою, аспаркамом підвищується стійкість до гіпоксії; з серцевими глікозидами підвищується синтез скорочувальних білків у міокарді.

Вітамін В7, більш відомий як біотин або вітамін Н, часто званий у народі "вітамін краси", життєво важливий вітамін для метаболізму та функціонування організму. Цей вітамін важливий компонент ряду ферментів, відповідальних за кілька важливих метаболічних шляхів в організмі людини, включаючи метаболізм жирів і вуглеводів, а також амінокислот, які беруть участь у синтезі білка [598].

Біотин діє як важливий кофермент для п'яти карбоксилаз: піруваткарбоксилази, 3-метилкротоніл-КоА-карбоксилази, пропіоніл-КоА-карбоксилази та коферменту для 1 і 2 ацетил-КоА-карбоксилаз. Ці карбоксилази беруть участь у кількох хімічних процесах у клітині, включаючи гліюконеогенез, метаболізм амінокислот і синтез жирних кислот [599].

П'ять біотинзалежних карбоксилаз існують як неактивні апоформи.

Піруваткарбоксилаза (PC) - каталізує важливий етап у гліюконеогенезі, циклі TCA (tricarboxylic acid cycle) та ліпогенезі.

Пропіоніл-КоА-карбоксилаза (PCC) - важлива в метаболізмі амінокислот і жирних кислот з непарним ланцюгом.

3-Метилкротоноіл-КоА-карбоксилаза (MCC) - здійснює катаболізм лейцину.

Ацетил-КоА-карбоксилаза 1 (ACC 1) - перетворює ацетил-КоА в малоніл-КоА, що є важливим кроком у синтезі ліпідів.

Ацетил-КоА-карбоксилаза 2 (ACC 2) - виконує регуляторну функцію в окисленні жирних кислот.

Дефіцит біотину зустрічається рідко, деякі групи людей можуть бути більш сприйнятливі до нього, наприклад пацієнти, які страждають на хворобу Крона. Симптоми дефіциту біотину включають порушення росту нігтів або їх структури (ламкість), випадання волосся, передчасну сивину, підвищену жирність або, навпаки, сухість волосся, дерматит, сухість шкіри, лущення шкіри, проблеми зі шкірою, включаючи висипання, появу тріщин у куточках рота, сухість очей і втрату апетиту [600].

Біотин допомагає нормалізувати функціонування щитовидної залози. Біотин стимулює утворення колагену та допомагає прискорити процес регенерації

пошкоджень шкіри та стимулює вироблення власного колагену, допомагає відновити природний гідроліпідний бар'єр, який захищає шкіру від шкідливих зовнішніх впливів, сприяє зволоженню шкіри та запобіганню сухості та лущенню. Часто застосовується біотин у спорті, тому що грає величезну роль у метаболізмі амінокислот, а також у процесах, що забезпечують м'язи енергією [601, 602].

Рідкий біотин та льодяники відрізняються кращою біодоступністю. При цьому можна знайти препарати з різними уподобаннями, що особливо сподобається дітям. Капсульована та таблетована форми більш підійдуть дорослим. Також біотин застосовується у вигляді розчину в ампулах для внутрішньовенного та внутрішньом'язового застосування.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами.

Протисудомні препарати знижують концентрацію біотину у плазмі крові за рахунок збільшеного виведення його з сечею.

Біотин не призначають разом з вальпроєвою кислотою, яка знижує активність біотинідази, разом з пантатеновою кислотою, яка конкурує з біотином. Також білок сирого яйця містить протеїн авідин, який взаємодіє з біотином, тому слід уникати їх одночасного прийому.

Вітамін B9, фолат, фолієва кислота, фолацин – це все один елемент, який відіграє незамінну роль у клітинній метаболічній діяльності.

Фолати (або натуральна фолієва кислота) є формою вітаміну B9, які у природному вигляді містяться у продуктах харчування [603]. Фолієва кислота також називається птероїлмоноглутамінова кислота - штучно синтезована речовина, яка використовується як добавка, вона присутня у вітамінних комплексах. Фолацин також є синтетичною формою фолату і використовується виключно у фармакології. Незалежно від форми, вітамін B9 – це головний вітамін росту! Синтетична фолієва кислота засвоюється краще, ніж та, що надходить з харчових джерел — 85% проти 50% відповідно [604].

Фолієва кислота відіграє важливу роль в обміні серину, гліцину, гістидину, біосинтезі молекул ДНК і РНК, бере участь у білковому обміні. Вона відіграє ключову роль у розщепленні гомоцистеїну, амінокислоти, яка може мати

шкідливий вплив на організм, якщо вона присутня у великих кількостях. Фолієва кислота також необхідна для виробництва здорових червоних кров'яних тілець і має вирішальне значення в періоди швидкого росту, наприклад під час вагітності та внутрішньоутробного розвитку [605].

У дерматологічній практиці призначення фолатів широко поширене і виправдане. Вітамін B9 має антиоксидантну дію, сприяє прискореному синтезу амінокислот, необхідних для формування колагенових волокон, нормального меланогенезу, а також надає протизапальну та ранозагоювальну дію [606]. Призначення фолієвої кислоти супроводжується позитивним клінічним ефектом при псоріазі, сонячній кропив'янці, свербіжі, пізній шкірній порфірії, розацеа, хейлітах, гіперкератозах, герпетиформному дерматиті, піодермії, акне, променевих ураженнях шкіри, а також при тривалому застосуванні цитостатиків, антибіотиків, сульфаніламідів.

У косметології використовують такі властивості фолієвої кислоти, як антиоксидантна активність, стимуляція проліферації фібробластів, вироблення колагену та синтезу меланіну, що в свою чергу опосередковано сприяє здоров'ю шкіри та захисту від фотопошкоджень, регулює втрату води зсередини шкіри, утримує вологу, підвищує пружність шкіри.

Фолієва кислота застосовується у вигляді пероральних капсул або таблеток, порошку, що забезпечує гнучкість дозування та легкість. Також фолієва кислота входить до складу зволожуючих засобів, кремів, сироваток, які наносяться безпосередньо на шкіру, як частина процедури догляду за шкірою.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами.

Засвоєння фолієвої кислоти зменшується при одночасному застосуванні з анальгетиками, протисудомними препаратами, протималарійними препаратами, антацидами, хлорамфеніколом, неоміцином, поліміксинами, антибіотиками, сульфаніламидами, цитостатиками.

Дефіцит фолієвої кислоти можуть спричинити такі лікарські засоби як протитуберкульозні препарати, антагоністи фолієвої кислоти, такі як піриметамін, тріамтерен, тріметоприм, а також закис азоту та літій.

Фолієву кислоту не застосовують разом із мінеральними кислотами, лужними речовинами, оскільки відбувається її інактивація.

Пероральні протизаплідні засоби, етанол, сульфасалазин, циклосерин, глютетимід та метотрексат можуть впливати на метаболізм фолату.

Фолієва кислота може зменшувати всмоктування цинку у кишечнику.

Ацетилсаліцилова кислота може збільшувати елімінацію фолієвої кислоти.

Вітамін В12. Альтернативна назва: кобаламін, ціанокобаламін. Сполуки з активністю вітаміну В12 називаються кобаламінами, оскільки вітамін В12 містить мінерал кобальт.

До кобаламінів відносяться:

- власне ціанокобаламін - найбільш стійка сполука, що синтезується або утворюється при штучному виділенні з живих організмів, у природних умовах не зустрічається;
- гідроксокобаламін - природна активна форма вітаміну В12 присутня в організмах тварин, оборотно перетворюється на кислому середовищі в аквакобаламін;
- аквакобаламін продукується мікроорганізмами, оборотно перетворюється в лужному середовищі на гідроксокобаламін;
- нітрокобаламін (або вітамін В12с) у якому CN – замінена на ONO – групу;
- коферментні форми вітаміну В12: метилкобаламін та аденозилкобаламін;
- диаквакобінамід [607].

Ціанокобаламін і його активніша, з більш високою біодоступністю коферментна форма - метилкобаламін, використовують як діючу речовину в комплексах вітамінів та харчових добавках В12 для оздоровлення. Аденозилкобаламін додають у харчові добавки спортивного харчування та засоби для схуднення, як стимулятор розщеплення жирів та амінокислот. Гідроксокобаламін застосовують з метою лікування отруєння ціанідами, оскільки гідроксильна група заміщується ціанідом, утворюючи нетоксичний

ціанокобаламін, який виводиться із сечею [608].

Кілька дерматологічних станів, включаючи вітіліго, афтозний стоматит, атопічний дерматит і акне, пов'язані з надлишком або дефіцитом кобаламіну. Шкірні ускладнення терапії кобаламіном включають акне, розацеа та алергічні реакції або анафілаксію при ін'єкціях вітаміну B12 [609, 610].

Вітамін B12 відіграє вирішальну роль у здоров'ї шкіри та активно застосовується в косметології. Косметологічні дефекти дефіциту вітаміна B12 включають гіперпигментацію, зміни волосся і нігтів. Одна з основних функцій B12 в організмі людини полягає в тому, щоб сприяти виробництву АТФ, клітинної енергії, яка стимулює регенерацію клітин. Вітамін B12 необхідний для виробництва еритроцитів, які збільшують циркуляцію крові та кисню, що сприяє живленню шкіри, дозволяє шкірі швидко загоюватися від травм і висипань, зберігаючи шкіру без дефектів, також допомагає сухій шкірі, що лущиться, відчувати живлення [611]. Вітамін B12 метаболізує жири, білки та вуглеводи, що прискорює метаболізм та сприяє втраті ваги в поєднанні зі здоровою дієтою та регулярними фізичними вправами [612].

Застосовують вітамін B12 у вигляді капсул, пігулок, розчинів для внутрішньом'язових, підшкірних або внутрішньовенних ін'єкцій. На додаток до пероральних дієтичних добавок, вітамін B12 доступний у сублінгвальних препаратах у вигляді таблеток або льодяників. Також вітамін B12 доступний у вигляді назального гелю-спрею, що відпускається за рецептом. Ця формула виявляється ефективною для підвищення рівня вітаміну B12 у крові як дорослих, так і дітей.

В косметології вітамін B12 застосовують в ампулах для обличчя у чистому вигляді, додають в готові косметичні засоби і використовують в якості інгредієнта для масок.

Взаємодія з іншими лікарськими препаратами.

Кобаламін краще приймати окремо від інших вітамінів, Омега-3 та амінокислот. Їх потрібно пити щонайменше через 1 год після кобаламіну. Виняток становить вітамін B9 [613]. Пити B12 та B9 потрібно у першій половині дня, після

невеликої кількості нежирної їжі. Крім цього, і таблетки, і рідкі форми вітамінів рекомендують потримати в роті близько 15 секунд, а потім уже ковтати, запиваючи невеликою кількістю води. Не рекомендується сумісне введення препарату в одному шприці з вітамінами B1 і B6, тому що іон кобальту сприяє руйнуванню інших вітамінів. Слід також враховувати, що вітамін B12, може посилити алергічні реакції, спричинені вітаміном B1 [614]. Фармацевтично несумісний з аскорбіновою кислотою, солями важких металів, вітаміном B2.

Застосування інгібіторів шлункової кислоти, метформіна, аміноглікозидів, саліцилатів, протиепілептичних препаратів, колхіцина, препаратів калію, канаміцина, неоміцина, поліміксинів, тетрациклінів, пероральних контрацептивів знижує абсорбцію препарату, впливає на його всмоктування, перешкоджає засвоєнню або знижує концентрацію. Ціанокобаламін не можна застосовувати з препаратами, які підвищують згортання крові.

Водорозчинні вітаміни групи В відіграють фундаментальну роль у здоров'ї та гармонійній роботі людського організму. Вони широко застосовуються в різних галузях медицини, особливо в дерматології та косметології.

Шкіра людини має багато функцій, але її фундаментальна роль полягає в забезпеченні захисного бар'єру між зовнішнім середовищем і тканинами людини, забезпечуючи захист від механічних і хімічних загроз, патогенів, ультрафіолетового випромінювання і навіть зневоднення. Перебуваючи в постійному контакті із зовнішнім середовищем, шкіра піддається більшому впливу, ніж інші наші органи. В боротьбі з цим впливом шкірі допомагають водорозчинні вітаміни групи В, виробляючи енергію та колаген, беручі участь в побудові білків і клітин.