

ПЛАН

ВСТУП.....	2
ІСТОРІЯ ВІТАМІНІВ.....	4
ВІТАМІН А (РЕТИНОЛ).....	6
ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН А.....	8
ПОХІДНІ НАФТОХІНОНУ (вітаміни групи К).....	12
ВІТАМІН Е (ТОКОФЕРОЛ).....	17
ВІТАМІН U.....	22
ВІТАМІН F.....	23
ВІТАМІН Р(РУТИН).....	24
ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН Р.....	25

Urgent

ВСТУП

Вітаміни (лат. vitae — життя і «амін» - азотиста речовина, що містить NH_2) — органічні сполуки різної хімічної природи, необхідні в невеликих кількостях для нормального обміну речовин і життєдіяльності живих організмів. Багато вітамінів є попередниками коферментів, які беруть участь у ферментативних реакціях. Людина і тварини не синтезують вітаміни, або синтезують у недостатній кількості, тому повинні одержувати їх з їжею. Нестача вітамінів приводить до порушення обміну речовин. Джерелом вітамінів найчастіше є рослини. Звичайно вітаміни поділяються на: 1) розчинні у воді: B_1 (тіамін), B_2 (рибофлавін), B_3 (нікотинамід, нікотинова кислота), B_4 (Вр) (холін), B_5 (пантотенова кислота), B_6 (піридоксин, піридоксаль, піридоксамін), Н (B_7) (біотин), B_9 (Вс) (фолієва кислота), B_{12} (кобаламін), B_8 (інозитол), B_{10} (параамінобензойна кислота), B_{11} (карнітин), С (аскорбінова кислота); 2) нерозчинні у воді: А (ретинол), D_2 (кальциферол), D_3 (холекальциферол), Е (токоферол), K_1 (похідні нафтохінону).

Urgent

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Вітаміни беруть участь в безлічі біохімічних реакцій, виконуючи каталітичну функцію у складі активних центрів великої кількості різноманітних ферментів або виступаючи інформаційними регуляторними посередниками,



виконуючи сигнальні функції екзогенних прогормонів і гормонів. Вітаміни не є для організму постачальником енергії і не мають суттєвого пластичного значення. Однак вітамінам відводиться найважливіша роль в обміні речовин.

Концентрація вітамінів в тканинах і добова потреба в них невелика, але при недостатньому надходженні вітамінів в організм настають характерні і небезпечні патологічні зміни.

Більшість вітамінів не синтезуються в організмі людини. Тому вони повинні регулярно і в достатній кількості надходити в організм з їжею або у вигляді вітамінно-мінеральних комплексів і харчових добавок. Винятки становлять вітамін К, достатня кількість якого в нормі синтезується в товстому кишечнику людини за рахунок діяльності бактерій, і вітамін В₃, синтезується бактеріями кишечника з амінокислоти триптофану. З порушенням надходження вітамінів в організм пов'язані 3 принципових патологічних стани: нестача вітаміну - гіповітаміноз, відсутність вітаміну - авітаміноз, і надлишок вітаміну - гіпервітаміноз.

Відомо близько півтора десятків вітамінів. Виходячи з розчинності, вітаміни ділять на жиророзчинні - А, D, Е, F, К і водорозчинні - всі інші (В, С та ін.) Жиророзчинні вітаміни накопичуються в організмі, причому їх депо є жирова тканина і печінка. Водорозчинні вітаміни в істотних кількостях не депонуються (не накопичуються), і при надлишку виводяться з водою. Це пояснює те, що гіповітаміноз досить часто зустрічається відносно водорозчинних вітамінів, а гіпервітаміноз - частіше спостерігаються відносно жиророзчинних вітамінів.

Вітаміни відрізняються від інших органічних харчових речовин тим, що не включаються в структуру тканин і не використовуються організмом як джерело енергії (не володіють калорійністю).

ІСТОРІЯ ВІТАМІНІВ

Важливість деяких видів їжі для запобігання певних хвороб була відома ще в давнину. Так, стародавні єгиптяни знали, що печінка допомагає від курячої сліпоти. Нині відомо, що куряча сліпота може викликатися неоліком вітаміну А. У 1330 році в Пекіні Ху Сихуей опублікував тритомну працю «Важливі принципи їжі і напоїв», де систематизував знання про терапевтичну ролі харчування і стверджував необхідність для здоров'я комбінувати різноманітні продукти.

У 1747 році шотландський лікар Джеймс Лінд, перебуваючи в тривалому плаванні, провів свого роду експеримент на хворих матросах. Вводячи в їх раціон різні кислі продукти він відкрив властивість цитрусових запобігати цингі. У 1753 році Лінд опублікував «Трактат про цингу», де запропонував використовувати лимони і лайми для профілактики цинги. Однак ці погляди отримали визнання не відразу. Тим не менш Джеймс Кук на практиці довів роль рослинної їжі в запобіганні цинги, ввівши в корабельний раціон кислу капусту, солодове сусло і подобу цитрусового сиропу. В результаті він не втратив від цинги ні одного матроса - нечуване досягнення для того часу. У 1795 лимони та інші цитрусові стали стандартною добавкою до раціону британських моряків. Це послужило появою вкрай образливої клички для матросів - лимонник. Відомі так звані лимонні бунти: матроси викидали за борт бочки з лимонним соком.

У 1880 році російський біолог Микола Лунін з Тартуського університету згодовував піддослідним мишам окремо всі відомі елементи, з яких складається коров'яче молоко: цукор, білки, жири, вуглеводи, солі. Миші загинули. У той же час миші, яких годували молоком, нормально розвивалися. У своїй дисертаційній роботі Лунін зробив висновок про існування якоїсь невідомої речовини, необхідного для життя в невеликих кількостях. Висновок Луніна був прийнятий в багнети науковим співтовариством. Інші вчені не змогли відтворити його результати. Одна з причин була в тому, що Лунін використовував тростинний цукор, у той час як інші дослідники використовували молочний цукор, погано очищений і який містить деяку кількість вітаміну В.

У наступні роки накопичувалися дані, що свідчать про існування вітамінів. Так, у 1889 році голландський лікар Християн Ейкман виявив, що кури при живленні вареним білим рисом захворюють на бері-бері, а при додаванні в їжу рисових висівок - виліковуються. Роль неочищеного рису в запобіганні бері-бері у людей відкрита в 1905 році Уільямом Флетчером. У 1906 році Фредерік Хопкінс припустив, що крім білків, жирів, вуглеводів і т. д. їжа містить ще якісь речовини, необхідні для людського організму, які він назвав «accessory food factors». Останній крок був зроблений в 1911 році польський вчений Казимир Функ, що працював в Лондоні. Він виділив кристалічний препарат, невелика кількість якого виліковує бері-бері. Препарат був названий «Вітамайн», від латинського *vita* - «життя» і англійського *amine* - «амін», азотовмісних сполук. Функ висловив припущення, що й інші хвороби -

цинга, пелагра, рахіт - теж можуть викликатися недоліком певних речовин.

У 1920 році Джек Сесіль Драммонд запропонував прибрати «е» зі слова «vitamine», бо нещодавно відкритий вітамін С не містив амінового компонента. Так вітамайни стали вітамінами.

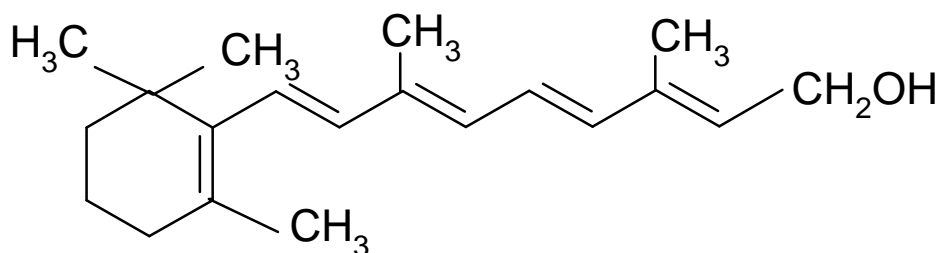
В 1923 році доктором Гленом Кінгом була встановлена хімічна структура вітаміну С, а в 1928 році доктор і біохімік Альберт Сент-Дьордь вперше виділив вітамін С, назвавши його гексууроною кислотою. Вже в 1933 швейцарські дослідники синтезували ідентичну вітаміну С настільки добре відому аскорбінову кислоту.

У 1929 році Хопкінс і Ейкман за відкриття вітамінів отримали Нобелівську премію, а Лунін і Функ - не отримали. Лунін став педіатром, і його роль у відкритті вітамінів була надовго забута. У 1934 році в Ленінграді відбулася Перша всесоюзна конференція по вітамінам, на яку Лунін не був запрошений.

У 1910-ті, 1920-ті і 1930 роки були відкриті і інші вітаміни. У 1940 роки була розшифрована хімічна структура вітамінів.

У 1970 Лайнус Полінг, двічі лауреат Нобелівської премії, приголомшив медичний світ своєю першою книгою «Вітамін С, звичайна застуда та грип», в якій дав документальні свідчення про ефективність вітаміну С. З тих пір «аскорбінка» залишається найвідомішим, найпопулярнішим і незамінним вітаміном для нашого повсякденного життя. Досліджено та описано понад 300 біологічних функцій вітаміну. Головне, що на відміну від тварин, людина не може сам виробляти вітамін С і тому його запас потрібно поповнювати щодня.

ВІТАМІН А (РЕТИНОЛ)



Ретинол (вітамін А) міститься в продуктах тваринного походження. Багаті цим вітаміном вершкове масло, яєчний жовток, молоко коров'яче, печінка, риб'ячий жир, особливо *багато ретинолу в печінці деяких риб* (палтуса, тріски, морського окуня) і *морських тварин* (кита, моржа, тюленя). У рослинному світі вітамін А не зустрічається, широко поширені його провітаміни - пігменти каротини, що знаходяться в багатьох рослинах - моркві, шпинаті, салаті, петрушці, зеленій цибулі, шавлі кислому, червоному перці, смородині чорної, шипшині, чорниці, агрусі, томатах, персиках, абрикосах та ін. В організмі з каротину утворюється вітамін А.

Група ретинол - складні нестійкі органічні сполуки, що складаються з 20 атомів вуглецю, це жиророзчинні вітаміни. Ретинол і каротин руйнуються під впливом кисню повітря, сонячне світло і підвищена температура прискорюють цей процес. *Добова потреба організму дорослої людини в ретинолі - 1,5-2,5 мг, або 4,5 мг каротину в день.* Половина добової потреби у вітаміні А покривається за рахунок продуктів тваринного, а інша частина відшкодовується продуктами рослинного походження, що містять провітамін А - каротин.

Біологічна активність каротинів залежить від їх походження та обробки перед вживанням у їжу. Ретинол має велике значення для харчування і збереження здоров'я людини і тварин. Він благотворно впливає на обмін речовин, ріст і розвиток організму, функцію слізних, потових і сальних залоз, бере участь в утворенні зорового пігменту, забезпечує нормальну діяльність органа зору, підвищує стійкість до інфекцій, отрут і токсинів, підтримує функції епітелію шкірних покривів і слизових оболонок. Вітамін А називають також антиксерофтальмічним, антиінфекційним вітаміном, що захищає епітелій.

Ретинол утворюється з каротинів в стінці кишечника, а перетворюється і зберігається в печінці, де міститься 80-90% загальної кількості цього вітаміну в організмі, інша частина вітаміну А розподіляється по іншим органам. *Ретинол бере участь у синтезі гормонів кори надниркових залоз і статевих залоз, позитивно впливає на регенерацію епітелію шкіри і процеси розмноження.*

Недолік ретинолу в організмі супроводжується сухістю і блідістю шкіри, ламкістю волосся і нігтів, дегенеративними змінами слизових, ураженням органа зору, підвищеної втомлюваності, виснаженням, відставанням росту у дітей, порушенням функцій нервової системи і залоз (слізних, сальних, потових), зниженням опірності організму та ін. Відсутність вітаміну А в їжі викликає зароговіння шкіри, сухість слизових оболонок, слізні протоки

закупорюються, виникає сухість очей (ксерофтальмія) з подальшим ураженням рогівки і повною втратою зору. Ретинол входить до складу світлочутливої речовини сітківки очей, при нестачі вітаміну відбувається уповільнене відновлення, до норми розкладається під впливом світла родопсину (зорового пурпура), спорідненого ретинолу. В результаті з'являється гемералопія (куряча сліпота) - втрата гостроти зору, особливо в сутінках, коли людина, добре бачить вдень, різко погіршується зір з настанням темряви. Відзначається втрата орієнтування, нечітка видимість предметів, що нагадує фотографію на низькочутливій плівці з короткою експозицією. Гіпервітаміноз вітаміну А призводить до розладу гормональної функції надниркових залоз, так як виробляються ними мінералокортикоїди негативно впливають на водно-сольовий обмін, порушуючи нормальне співвідношення калію - натрію в еритроцитах і плазмі крові. Нестача вітаміну А в організмі супроводжується інтенсивним утворенням каменів в нирках і сечовому міхурі.

Як ліки, ретинол і його препарати застосовують при А-авітамінозі, гіповітамінозі, атеросклерозі, гіпертонічній хворобі, гіпертиреозі (зоб), захворюваннях очей (пігментний ретиніт, гемералопія, кератомалачія, ксерофтальмія), хворобах шкіри (обмороження, опіки, рани, кератоз, іхтіоз, псоріаз, туберкульоз, деякі форми екземи), органів травлення (хронічний гастрит, цироз печінки, запальні ураження кишечника). Ретинол прискорює одужання при простудних захворюваннях, трахеїті, бронхіті, хронічних хворобах дихальних шляхів, пневмонії та деяких інфекціях (туберкульоз, кір, коклюш, дизентерія), допомагає при злоякісних новоутвореннях; його потребують люди, у яких робота пов'язана з постійним напруженням зору: водії транспорту (трамвая, тролейбуса, таксі), льотчики, машиністи, складачі, коректори, які працюють у вечірній і нічний час.

Ретинол розчиняється тільки в жирах і жиророзчинниках, при звичайному варінні продуктів зберігається, а при сушінні втрачається в значній кількості, як і каротин. Вітамін А використовують для профілактики утворення конкрементів у жовчних і сечовивідних шляхах, його призначають всередину (разова доза для дорослих - 35 - 50 000, для дітей - 5000 МО), внутрішньом'язово і зовнішньо (розчини в олії).

Приєм великих доз ретинолу може викликати загострення жовчнокам'яної хвороби і хронічного панкреатиту. А-авітаміноз - системне захворювання, що вражає весь організм, головним чином всі епітеліальні покриви. *Добова доза ретинолу (2 - 3 мг) міститься в 6 г риба'ячого жиру, 7 г яловичої печінки, 170 г вершкового масла, половині курячого яйця.*

ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН А

1. Реакція Друммонда

Хід роботи

У сухий пробірці змішують 1 краплю рибачого жиру з 5 краплями хлороформу і додають 1 краплю концентрованої сірчаної кислоти. З'являється блакитне забарвлення, швидко переходить в буро-червоне. Рибачий жир можна замінити розчином ретинолу. Рідина придбає фіолетово-червоний колір, що переходить у бурий.

2. Реакція з сульфатом заліза (II)

Хід роботи

До 1 краплі рибачого жиру або 0,05%-ного розчину вітаміну А в хлороформі додають 5 - 10 крапель крижаної оцтової кислоти, насиченої сульфатом заліза (II), і 1 краплю концентрованої сірчаної кислоти. З'являється блакитне забарвлення, поступово переходить у рожево-червоне. Каротини дають при цій реакції зеленувате фарбування.

Кількісне визначення вітаміну А

1. Реакція з 1,3-дихлор-2-пропанол

Метод заснований на реакції вітаміну А з соляною кислотою в 1,3-дихлор-2-пропанол. З'єднання, отримане в результаті цієї реакції, має рожево-фіолетове забарвлення. Його зміст визначають колориметрически. *Обладнання та реактиви:* фотоелектроколориметр; водяна баня; ступка фарфорова; ділительная воронка на 100 мл; колба круглодонная із зворотним повітряним холодильником на 25 мл; піпетки на 1, 2, 5 і 10 мл; печінку; хлоро-форм, звільнений від вологи і свіжоприготовленою; діетиловий ефір; гідріновий реактив (2 мл концентрованої НСІ змішують з 98 мл 1,3-дихлор-2-пропанолу, розчин зберігають у темному прохолодному місці); гідроксид калію (20%-ний спиртовий); стандартний розчин (10 мг метилового фіолетового і 2 , 3 мг сафроніна розчиняють в 1 мл дистих-лировал води, розчин можна зберігати протягом 5 місяців у темній склянці, з нього готують робочий стандартний розчин, який використовують як еталон порівняння: до 12 мл робочого стандартного розчину додають 13 мл води і ретельно перемішують; 1 мл робочого стандартного розчину за величиною екстинкції (Е) відповідає 0,03 мг вітаміну А).

Хід роботи

5 г подрібненої і розтертої у фарфоровій ступці печінки вносять в колбу зі зворотним повітряним холодильником, додають 10 мл 20%-ного спиртового розчину гідроксиду калію, нагрівають на киплячій водяній бані протягом 30 хвилин до повного розчинення тканини. Розчин переносять в ділительну воронку і тричі екстрагують порціями діетилового ефіру по 10 - 15 мл. Ефірні витяжки з'єднують і відмивають від луку на ділительній воронки дистильованою водою. Витяжку сушать безводним сульфатом натрію, фільтрують, фільтр двічі

промивають ефіром по 5 мл. Ефір випарюють на теплій водяній бані або у вакуумі в струмені вуглекислого газу, потім залишок розчиняють в 5 мл хлороформу. У чисту суху пробірку відміряють 1 мл хлороформного розчину, додають до нього 2 мл гідринового реактиву. Енергійно струшують і залишають стояти протягом 5 хвилин при температурі 25 °С, після чого колориметрируют. Розрахунок проводять за формулою:

$$C = \frac{E_1 \cdot 5 \cdot 1000,033}{E_2 \cdot 5}, \quad (1)$$

C - кількість вітаміну А в досліджуваному матеріалі, мг%;

E₁ - екстинкції випробуваного розчину;

E₂ - екстинкції стандартного розчину.

Визначення вмісту каротину в рослинному матеріалі методом хроматографії на колонці

З рослинного матеріалу α-, β- і γ-каротини витягають 96%-ним етиловим спиртом, а потім переводять їх в бензин або петролейний ефір. З бензинового розчину видаляють каротиноїдні пігменти - ксантофілли, лікопін або інші методом хроматографічної адсорбції на колонці з оксидом алюмінію або оксидом магнію. Кількість каротину в очищеному бензиновому розчині або розчину в петролейном ефірі визначають колориметрически. В якості еталона порівняння використовують розчин азобензол, який стандартизований по чистому каротину.

Обладнання та реактиви: фотоелектроколориметр; колонка з адсорбентом; воронка ділильна на 100 мл; колби для фільтрування під вакуумом (Бунзена) 2 шт.; Воронка Бюхнера із зовнішнім діаметром 110 мм; колби мірні на 50 мл і 100 мл; циліндри вимірювальні з носиком на 50 мл 2 шт.; терка; морква або інший рослинний матеріал; оксид алюмінію, просіяний через сито з отворами 0,25 мм, або оксид магнію, довденний до постійної маси нагріванням в сушильній шафі при температурі 100-105 ° С; вата; кварцовий пісок; стандартний розчин азобензол (розчиняють 0,145 г перекристалізованого азобензол в 100 мл 96%-ного етилового спирту і розбавляють в 10 разів 96%-ним спиртом); карбонат магнію активоване (сіль нагрівають при температурі 200 ° С протягом 1:00, розсипають тонким шаром на склі і залишають на повітрі на 17-18 годин); карбонат натрію безводний; сульфат натрію безводний.

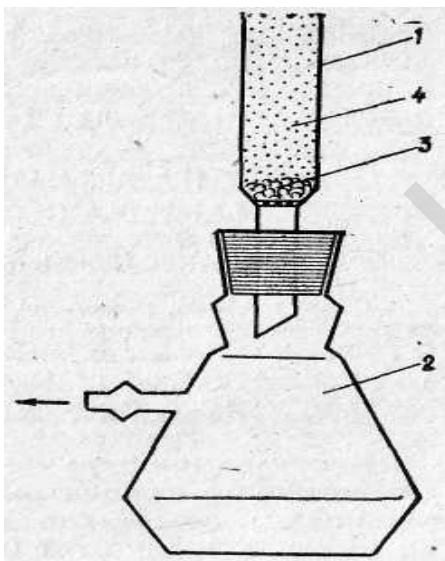
Хід роботи

10-20 г подрібненої на тертці моркви ретельно розтирають у ступці з кварцовим піском і невеликою кількістю безводного карбонату натрію. Потім в ступку доливають 50 мл 96%-ного етилового спирту і знову розтирають. Після

розтирання матеріалу зі спиртом в ступку додають порціями 20-30 мл бензину або петролейного ефіру. Суміш знову ретельно розтирають, після чого гомогенат фільтрують на воронку Бюхнера, обполіскуючи двічі ступку бензином і промиваючи матеріал на фільтрі невеликими порціями бензину до тих пір, поки не зникне забарвлення стікає фільтрату. Бензиновий або петролейний фільтрат переносять в ділильну воронку і суміш ретельно перемішують. Пігменти, в тому числі і каротини, переходять в верхній бензиновий або петролейний шар. Бензиновий розчин каротиноїдів сушать безводним сульфатом натрію. Отриманий бензиновий розчин пігментів пропускають через хроматографічну колонку (рисунок 1), що представляє собою скляну трубку завдовжки 15-20 см і діаметром 1,0-1,5 см.

Цю трубку вставляють в гумову пробку, попередньо підібрану до колби для відсмоктування, з'єднаної з водоструминним насосом. У нижню частину адсорбційної колонки поміщають невеликий шматочок вати і заповнюють колонку на 5-7 см невеликими порціями кашки з адсорбенту і бензину або петролейного ефіру. Необхідно уникати утворення пухирців повітря між адсорбентом і стінками трубки і стежити за тим, щоб перед початком адсорбції і під час її верхній шар кашки був покритий невеликим шаром бензину або петролейного ефіру щоб уникнути проходження повітря в адсорбційну колонку.

Рисунок 1 - Установка для хроматографічного розділення

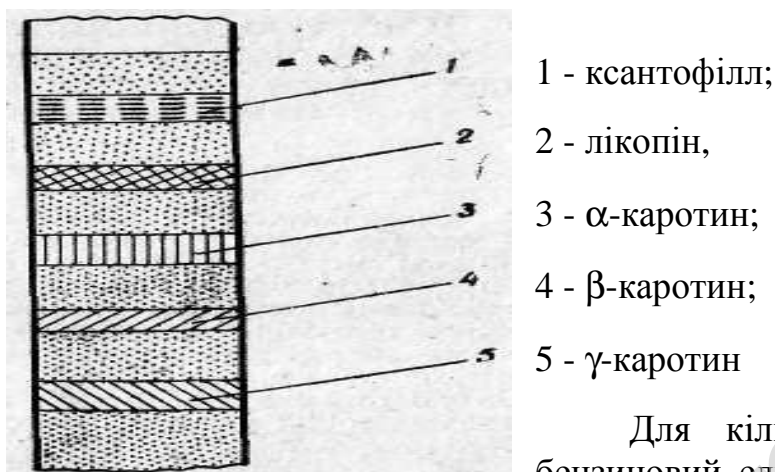


- 1 - хроматографічна колонка,
- 2 - колба Бунзена,
- 3 - грудочка з вати,
- 4 - адсорбент.

До підготовленої таким способом колонці підключають насос. Його регулюють таким чином, щоб бензин рівномірно просочив весь адсорбент, і швидкість витікання його з колонки становила 25 - 30 крапель в 1 хвилину.

Потім в колонку наливають бензиновий розчин піг-ментів, не змінюючи швидкості відсмоктування і стежачи за тим, щоб на по-поверхні адсорбенту постійно був шар бензину. Бензин через колонку просасивається до тих пір, поки весь каротин не пройде в приймач і впливає з колонки елюатів перестане бути забарвленим. Хроматографічне розділення каротиноїдів на оксиді алюмінію представлено на малюнку 2. каротиноїдів на оксиді алюмінію.

Рисунок 2 - Хроматографічне розділення каротиноїдів на оксиді алюмінію



Для кількісного визначення каротинів бензиновий елюатів з колби Бунзена кількісно переносять в мірну колбу на 50 або 100 мл, в залежності від об'єму рідини, і доводять бензином до мітки. Щільність забарвлення розчину каротинів порівнюють з такою стандартного розчину азобензол з урахуванням, що 1 мл розчину азобензол відповідає 0,00235 мг α- або β-каротина.

Зміст каротинів в досліджуваному матеріалі обчислюють за формулою:

$$C = \frac{0,00235 \cdot 100 \cdot V \cdot E_1}{a \cdot E_2} \quad (2)$$

C - вміст каротинів в досліджуваному матеріалі, мг%;

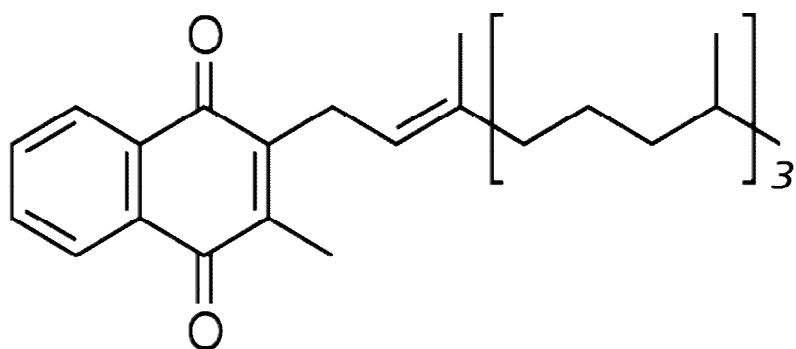
V - об'єм бензинового розчину каротинів, мл;

E₁ - показання фотоколориметр для стандартного розчину азобензол;

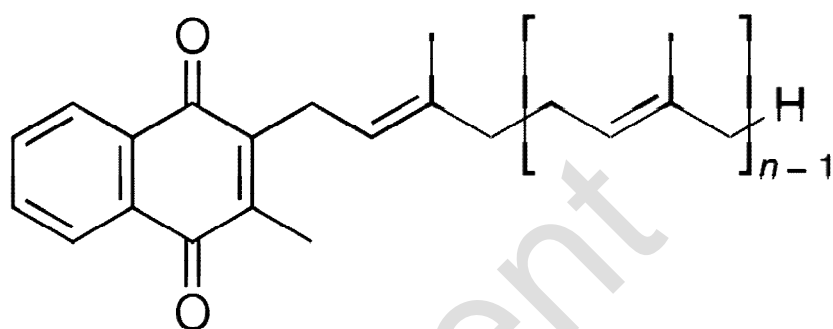
E₂ - показання фотоколориметр для досліджуваного розчину каротину;

a - маса матеріалу, м.

ПОХІДНІ НАФТОХІНОНУ (вітаміни групи К)



Вітамін К₁(Філохінон)



Вітамін К₂

Вітамін До відкритий в 1929 р. Г. Дамом як антигеморрагічний фактор у курчат. Геморагія пов'язана з порушенням цілісності стінок кровоносних судин, підшкірними і внутрішньязовими кровотечами, зумовленими низькою швидкістю згортання крові. У 1939 р. в лабораторії Каррера з люцерни вперше був виділений вітамін К, пізніше названий вітаміном К₁ (філлохінон). У тому ж році Л. Фізер та Є. Дойс встановили його будову.

Похідні нафтохінону (вітаміни групи К). Вітамін До широко поширений в рослинному світі, особливо в зеленій частині рослин - траві, листових овочах, злаках та ін У листі шпинату, кольоровій, білокачанній капусті, гірчиці, кропиві, люцерні, моркві, помідорах зелених, зеленому горошку, коноплі, а також хвої знаходиться філлохінон - вітамін К, що утворюється в зелені рослин - хлоропластах - світла масляниста речовина. Філлохіноном багата чорна смородина, горобина звичайна і чорноплідна, обліпіха, шипшина. Він міститься також у суниці, малині, смородині червоній і білій, агрусі, ірзі, глід. Вітамін К₁ в фруктах і коренеплодах знаходиться в значно менших кількостях, ніж в листках рослин. Вітамін К₂ продукується мікрофлорою

товстого кишечника людини. Це світло-жовта кристалічна речовина. Вітаміни K_1 і K_2 - похідні нафтохінону, нерозчинні у воді, розчиняються в маслах і органічних розчинниках. Вітамін K_2 виділений з риб'ячої муки. Комплекс вітаміну К утворюється багатьма корисними бактеріями, наприклад кишковою паличкою, деяка кількість його міститься в тваринних продуктах - свинячій печінці, молоці, яйцях, м'яси з гниючої і свіжої риби, мікроорганізмах. Вітамін До стійкий до нагрівання і відновників, швидко руйнується під впливом сонячного світла і окислювачів.

Добова потреба у вітаміні До здорової людини - 0,3-10 мг, новонародженого - 10-15 мг. Продуктом життєдіяльності бактерій, у тому числі містяться в кишечнику тварин і людини, є вітамін K_3 - менахінон. Природні вітаміни групи К надходять в організм з рослинною їжею і частково синтезуються мікрофлорою кишечника. Вітамін всмоктується за допомогою жовчі. Філлохінон і менахінон - це антигеморологічні речовини, необхідні організму для нормального згортання крові. Вважають, що вони використовуються в печінці для утворення протромбіну, стимулюють утворення інших компонентів, що беруть участь у згортанні крові, перш за все фібриногену.

Встановлено, що вітамін К сприяє регенерації тканин, приймає участь в диханні всіх клітин і внутрішньоклітинному обміні речовин, має болезаспокійливі властивості, посилює скорочення і перистальтику шлунково-кишкового тракту. Отримані синтетичні препарати - аналоги вітаміну К, мають менш складну будову, відрізняються більш високою активністю.

Вікасол (синтетичний аналог) - білий з жовтуватим відтінком кристалічний порошок без запаху, легко розчиняється у воді, важко - в спирті. Вікасол є специфічним лікувальним засобом при кровоточивості, пов'язаної зі зниженим вмістом протромбіну в крові (**гіпопротромбінемія**). Препарат здатний в ряді випадків підвищувати згортання крові і при нормальному вмісті протромбіну. Застосовують вікасол при жовтяниці, затримці надходження жовчі в кишечник, гострих гепатитах, паренхіматозних, капілярних, носових, легневих (**туберкульоз**), маткових, ювенільних, гемороїдальних, виразкових (**виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки**) кровотечах, септичних захворюваннях, що супроводжуються геморагічними явищами, вираженої променевої хвороби та ін. Препарат призначають всередину і внутрішньом'язово.

Протипоказаний вікасол при підвищеній здатності до згортання крові та

тромбоемболії. Вітамін К називають протромбогенним, або коагуляційним вітаміном, оскільки він бере участь в утворенні протромбіну і сприяє нормальному згортанню крові. При відсутності або нестачі в організмі вітаміну К розвиваються геморагічні явища. Гіповітаміноз або К-авітамінози спостерігаються частіше при обтураційній жовтяниці (**жовчні камені, новоутворення, звуження жовчної протоки та ін**), фістулах жовчного міхура, різних захворюваннях паренхіми печінки (**гострі гепатити, гостра жовта атрофія**). Причиною К-гіповітамінозу і К-авітамінозу можуть бути також захворювання, що супроводжуються порушенням всмоктування жирів кишковою стінкою (**діарея, виразковий коліт, дизентерія, захворювання підшлункової залози, спру**).

Ранній ознака гіповітамінозу К - зменшення кількості протромбіну крові (гіпопротромбінемія). Як лікувальний засіб вітамін К успішно застосовують при деяких захворюваннях печінки (**гострі гепатити, жовтяниця**), легенів, кишечника, геморої, особливо при легеневих та шлунково-кишкових кровотечах, геморагічних діатезах у новонароджених, у хірургічній та стоматологічній практиці, а також опіках, обмороженнях, променевої хвороби, виразкової хвороби шлунка. Дефіцит вітамінів групи К в організмі викликає зменшення утворення протромбіну, уповільнення згортання крові, а також крововиливи. Вітамін К₁ - філлохінон - володіє коагулюючою, антибактеріальною, антимікробною, болезаспокійливою, кровоспинною, ранозагоювальною дією. У вигляді препаратів вітаміни групи К в медицині не використовуються.

ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІНИ ГРУПИ К

Обладнання та реактиви

Піпетки градузовані на 1, 2 мл; штатив лабораторний з пробірками; вікасол (0,1%-ний спиртовий) або метінон (0,2%-ний спиртовий); синтетичні аналоги вітаміну К; цистеїн (0,025%-ний); гідроксид натрію (10%-ний); діетілмалоновий ефір (1%-ний); гідроксид калію (1%-ний); анілін (свіжоприготовленою).

1. Реакція з лужним розчином цистеїну

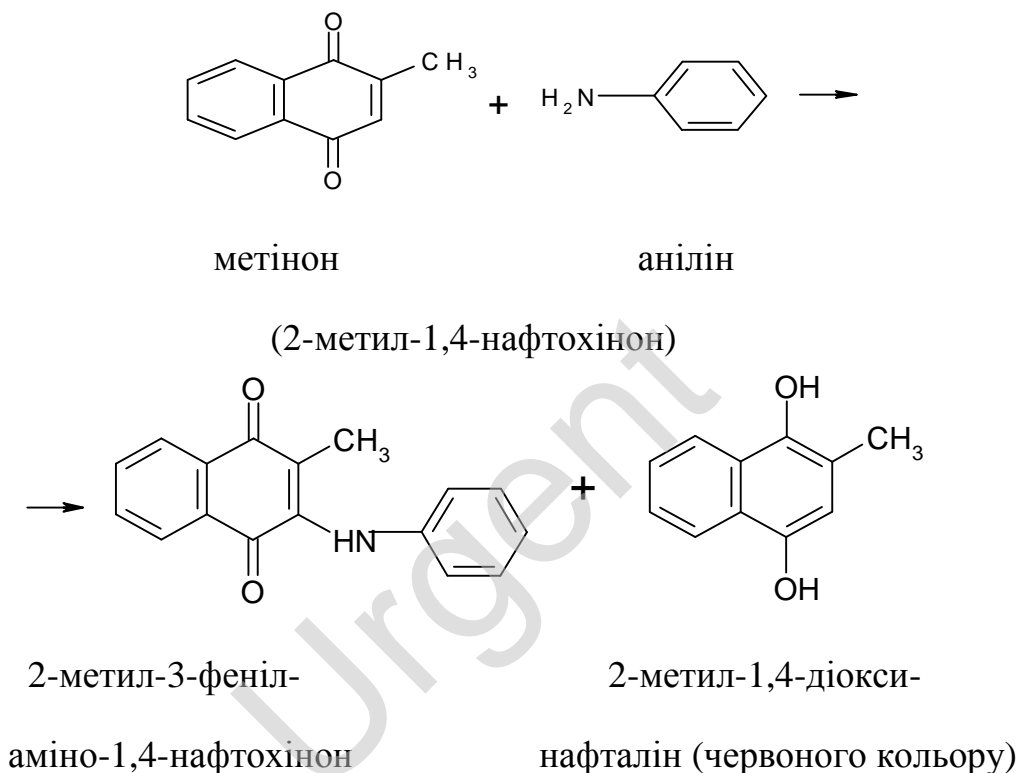
В пробірку наливають 1 мл 0,1%-ного спиртового розчину вікасолу (або 0,2%-ного спиртового розчину метінона). Потім додають дві краплі 0,025%-ного розчину цистеїну і дві краплі 10%-ного розчину гідроксиду натрію. З'являється жовте забарвлення.

2. Реакція з діетілмалоновим ефіром

До 2 мл 0,1%-ного спиртового розчину діетілмалонового ефіру і 0,1 мл 1%-ного розчину гідроксиду калію. Виникає фіолетово-червоне забарвлення.

3. Реакція з аніліном

До 2 мл 0,2%-ного розчину метінона в етиловому спирті додають 1 мл аніліну, перемішують. Суміш забарвлюється в червоний колір:



Кількісне визначення вітаміну К

Метод заснований на здатності вітаміну К в лужному середовищі давати з діетілмалоновим ефіром забарвлене з'єднання, інтенсивність забарвлення якого визначають колориметрически.

Обладнання та реактиви

Фотоелектроколориметр; баня водяна; воронка Бюхнера із зовнішнім діаметром 110 мм; колба для фільтрування під вакуумом (Бунзена); ступка фарфорова з зовнішнім діаметром 110 мм; морква; кварцовий пісок; діетиловий ефір; хлороформ (звільнений від вологи і свіжоприготовленою); карбонат натрію безводний; сульфат натрію безводний; діетілмалоновий ефір (1%-ний спиртовий); гідроксид калію (1%-ний); стандартний розчин вітаміну К (0,04 мкг

в 1 мл).

Хід роботи

10-15 г подрібненої на тертці моркви ретельно розтирають у ступці з кварцовим піском і невеликою кількістю карбонату натрію. Гомогенат переносять на воронку Бюхнера, двічі обполіскуючи ступку невеликими порціями ефіру. Фільтрують і тричі промивають осад на фільтрі тим же екстрагентом. Ефірні витяжки з'єднують і сушать безводним сульфатом натрію, після чого ефір випарюють на теплій водяній бані, а залишок розчиняють в 5 мл хлороформу. До отриманого розчину додають 1 мл 1%-ного спиртового розчину ді-етілмалонового ефіру і 0,2 мл 1%-ного спиртового розчину гідроксиду калію. Загальний обсяг доводять водою в мірній колбі до 10 мл. Одночасно ставлять визначення зі стандартним розчином вітаміну К. Пофарбований розчин колориметрируют.

Розраховують вміст вітаміну К:

$$C = \frac{E_1 \cdot 0,2 \cdot 100}{E_2 \cdot a}, \quad (1)$$

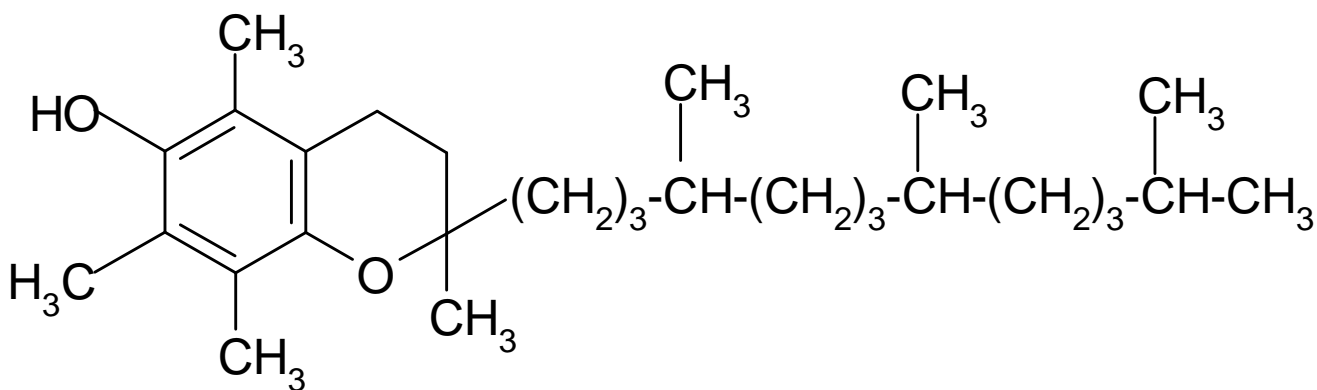
C - вміст вітаміна К, мкг, %;

a - маса речовини, г;

E_2 - екстинкції стандартного розчину;

E_1 - екстинкції випробуваного розчину.

ВІТАМІН Е (ТОКОФЕРОЛ)



Токоферол (вітамін Е) Токоферол міститься в зелених частинах рослин і деяких продуктах тваринного походження. *Кращі рослинні джерела токоферолів - це зелені боби, зелений горошок, кочанні салати і капуста, зелень шпинату, цибулі ріпчастої, петрушки, молоді паростки злаків, овес, пшениця, кукурудза (проростки злакових рослин і кукурудзи), що містять 15-30 мг% вітаміну Е.* Великі кількості токоферолу виявлені в рослинних оліях - кукурудзяній, соєвій, соняшниковій, бавовняній, арахісовій, лляній, обліпиховій, шипшиновій - до 520 мг%. *Найбільша кількість токоферолів - в оліях пшеничних зародків, кукурудзяній і обліпиховій.* Трохи вітаміну Е міститься також у м'ясі, жирі, яйцях, молоці.

Високий відсоток токоферолів відзначений в плодах моршки, обліписі (13-18 мг%), глоду (4-6 мг%), шипшини - в м'якоті (3,3-8,8 мг%), мигдалі (4,2 - 7, 3 мг%) і ліщині - горіхах (5,7-6,6 мг%). Відомо 7 токоферолів, що відрізняються між собою кількістю метильних груп, головні з них - α -, β -, γ -токоферолі. α -Токоферол знаходиться в соняшниковій олії. Основним депо вітаміну Е в організмі служить жирова тканина.

Людський організм не може синтезувати токоферол, але здатний його накопичувати, α -, β -, γ -токоферолі - антистерильні жиророзчинні вітаміни, які за хімічною природою є високомолекулярними спиртами, стійкі до високих температур, окислюється при зберіганні продуктів. β - γ -токоферолі є активними противоокиснювальними засобами (антиоксидантами), вони захищають від окислення різні речовини, беруть участь в окисно-відновних реакціях, гальмують обмін білків, нуклеїнових кислот і стероїдів.

Біологічна антиоксидантна активність α -токоферолу залежить, від розташування і кількості метильних груп в молекулі. Високоантиоксидантні β -і

γ -токоферолі знаходяться в кукурудзяному, бавовняному, соєвому та інших рослинних оліях, крім соняшникової. α - Токоферол регулює нормальний розвиток і функцію епітелію статевих залоз, відіграє важливу роль у ліпоїдному обміні, бере участь у синтезі молекули хроматину в клітинних ядрах, впливає на обмінні процеси.

Добова потреба здорової людини в токоферолі - приблизно 30 мг. Синтетичний препарат вітаміну Е - **токоферол ацетат** має вигляд прозорої світло-жовтої в'язкої маслянистої рідини із слабким запахом, що темніє і окислюється на світлі. Вітамін Е відіграє різнобічну роль в організмі. Щоб токоферол всмоктувався в кров з харчових продуктів, в кишечнику має бути присутня жовч. При окисному розпаді жирів в організмі утворюються речовини з сильною токсичною дією на ембріон, викликаючи затримку розвитку плоду і навіть його розсмоктування. Токоферол перешкоджає підвищеному розпаду жирів. *Всі токоферолі - стимулятори розмноження*, беруть участь у вуглеводному, білковому і жировому обмінах, покращують засвоєння і активність вітаміну А, запобігають його руйнуванню, позитивно діють на м'язову систему, стимулюють харчування і кровопостачання до м'язової тканини, м'язів серця і матки, перешкоджають розвитку дегенеративних і дистрофічних змін у них, порушення обмінних процесів.

Вітамін Е бере участь в регуляції сперматогенезу та розвитку зародка, відіграє велику роль при вагітності в процесі формування статевих клітин і внутрішньоутробного росту плода. *При нестачі токоферолу можуть виникнути порушення обміну речовин та пов'язані з ними важкі ураження різних органів і систем.*

Відсутність цього вітаміну в їжі людини може бути причиною безпліддя і викиднів, а тварин позбавляє здатності до розмноження. Відбуваються дегенеративні зміни в нервових клітинах, скелетних м'язах і м'язі серця, ураження паренхіми печінки, підвищуються проникність і ламкість капілярів, перероджується епітелій сім'яних каналців та яєчок, паралізуються м'язи, особливо нижніх кінцівок, з'являються грубі порушення обмінних процесів в м'язовій тканині і патологічні зміни в статевих залозах.

Токоферолі (вітамін Е) - речовини першорядної важливості. Як лікувальний засіб вітамін Е застосовують при порушеннях обміну речовин і функції гіпофізу, печінки, ендокринної, нервово-м'язової систем, м'язової дистрофії, паралічах м'язів, особливо нижніх кінцівок, запальних і дегенеративних змінах сітківки очей, атеросклерозі, гіпертонічній хворобі,

захворюваннях периферичних судин із запальними змінами артерій, вен (**гострих і хронічних - тромбозах, тромбофлебітах**), деяких ураженнях шкірних покривів - склеродермії, червоному вовчаку, псоріазі, дерматитах, еритематоз, аміотрофічному латеральному склерозі, трофічних довго не загоюються виразках, опіках, нічному нетриманні сечі, порушеннях менструального циклу в клімактеричному періоді, загрозі викиднів і передчасних пологів, аденомі передміхурової залози, безплідді у жінок і чоловіків, оліго-і астеноспермія, міопатії.

У педіатрії токоферол застосовують при склеродермії, гіпотрофії, в стоматології - при хронічному гінгівіті. Призначають вітамін Е всередину, зовнішньо і внутрішньом'язово, випускають його в краплях, пігулках, капсулах, мазях і препаратах для внутрішньом'язових ін'єкцій - 5-10 - 30%-й розчини синтетичного α -токоферолу ацетату (**при порушеннях всмоктування і обміну речовин**), концентрат вітаміну Е використовують всередину і місцево (аевіт) для внутрішньом'язових ін'єкцій при облітеруючому ендартеріїті. Препарати токоферолу необхідно з обережністю застосовувати хворим з інфарктом міокарда, важким атеросклерозом. Використання великих доз вітаміну Е несприятливо позначається на функції статевої та нервової систем.

ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН Е

Обладнання та реактиви

Штатив лабораторний з пробірками; α -токоферол (0,1%-ний) в спирті (96%-ном); азотна кислота (концентрована); хлорид желе-за (III).

1. Реакція з концентрованою азотною кислотою

У суху пробірку поміщають 4-5 крапель 0,1%-ного спиртового розчину α -токоферолу, додають десять крапель концентрованої азотної кислоти і вміст пробірки струшують.

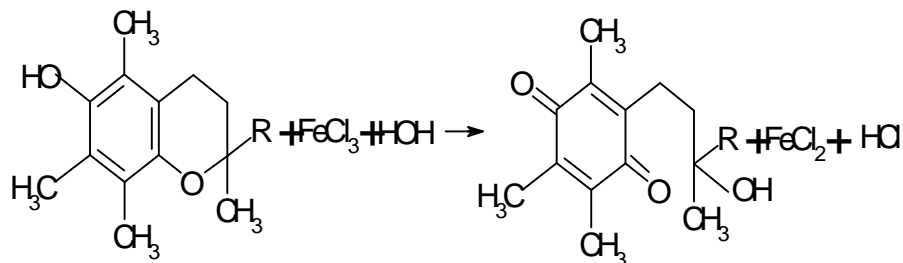
Пробірку поміщають у водяну баню, нагріту до температури 70⁰С. Утворюється емульсія, яка поступово розшаровується: верх-ний маслянистий шар набуває червоне забарвлення. Фарбування обумовлено окисненням α -токоферолу до α -токоферілхінона, пофарбованого в червоний або желтоватокрасний колір.

2. Реакція з хлоридом заліза (III)

У суху пробірку поміщають чотири-п'ять крапель 0,1%-ного спиртового

розчину α -токоферолу, додають 0,5 мл хлориду заліза (III) і ретельно перемішують зміст пробірки.

Розчин забарвлюється при нагріванні в червоний колір в результаті окислення токоферолу хлоридом заліза (III) в токоферілхінон:



де R - радикал ізогексадекана.

Кількісне визначення вітаміну E

Обладнання та реактиви

Фотоелектроколориметр; водяна баня; воронка ділильна на 200 мл; колби круглодонні на 100 і 250 мл із зворотним повітряним холодильником; колби мірні на 25 мл (2 шт.); Циліндри вимірювальні з носиком на 25 мл (4 шт.); Набір піпеток з однією влучною на 1, 2 і 5 мл; молоко; гідроксид калію (60%-ний); етиловий спирт (96%-ний); діетиловий ефір; сульфат натрію (прожарений); етиловий спирт (абсолютний); азотна кислота ($\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$); серія стандартних спиртових розчинів α -токоферолу із зростаючою концентрацією від 100 до 400 мкг в 1 мл.

Хід роботи

У колбу, забезпечену повітряним зворотним холодильником, вносять 100 мл молока, 25 мл 60%-ного розчину гідроксиду калію і 20 мл 96%-ного етилового спирту. Колбу протягом 2 год нагрівають на киплячій водяній бані. Отриманий гідролізат охолоджують, розбавляють 20 мл води і кількісно переносять в ділильну воронку. Витяг α -токоферолу ведуть діетиловим ефіром, який вносять в тривалу воронку в три прийоми: перша екстракція - 50 мл, дві наступних - по 25 мл ефіру. Сполучені разом ефірні витяжки промивають тричотири рази дистильованою водою в ділильній воронки до повного видалення луку (за фенолфталеїном) і висушують прожареним сульфатом натрію (5-7 г) до прозорої рідини. Екстракт фільтрують у колбу на 100 мл, а осад на фільтрі промивають невеликою кількістю ефіру, який приєднують до основного екстракту. Ефір випаровують на водяній бані, а отриманий сухий залишок

розчиняють в 5 мл абсолютного спирту і доливають 1 мл концентрованої азотної кислоти. Приєднують до колби зворотний холодильник і нагрівають її для окислення α -токоферолу три хвилини. В якості контролю використовують абсолютний етиловий спирт, 5 мл якого нагрівають так само, як і досліджуваний розчин, з 1 мл концентрованої азотної кислоти протягом трьох хвилин на киплячій водяній бані. Обидві колби охолоджують і залишають на 15 хвилин у темряві для розвитку забарвлення. Потім дослідну і контрольну реакційні суміші переносять кількісно в мірні колби на 25 мл і доводять абсолютним спиртом до мітки. Оптичну щільність забарвленого розчину знаходять на фотоелектроколориметр з синім світлофільтром (470 нм) проти контролю, за обсягом її визначають вміст вітаміну Е в вихідному розчині по калібрувальній кривій. Для побудови калібрувальної кривої 5 мл кожного із серії стандартних спиртових розчинів α -токоферолу з певною його концентрацією окислюють 1 мл концентрованої азотної кислоти на киплячій водяній бані протягом 3 хвилин. Подальші операції ідентичні з такими, описаними для контрольної та дослідної проб. Отримані величини екстинкції забарвлених стандартних розчинів відкладають по осі ординат, а відповідні їм кількості α -токоферолу - по осі абсцис.

Розрахунок ведуть за формулою:

$$C = \frac{x \cdot V \cdot \rho}{a \cdot 1000}, \quad (1)$$

C - вміст вітаміну Е в 1 г випробуваного матеріалу, мг;

x - знайдене по калібрувальної кривої кількість вітаміну Е 1 мл розчину, мкг;

V - загальний обсяг дослідженого розчину з урахуванням всіх розлучений-ний, мл;

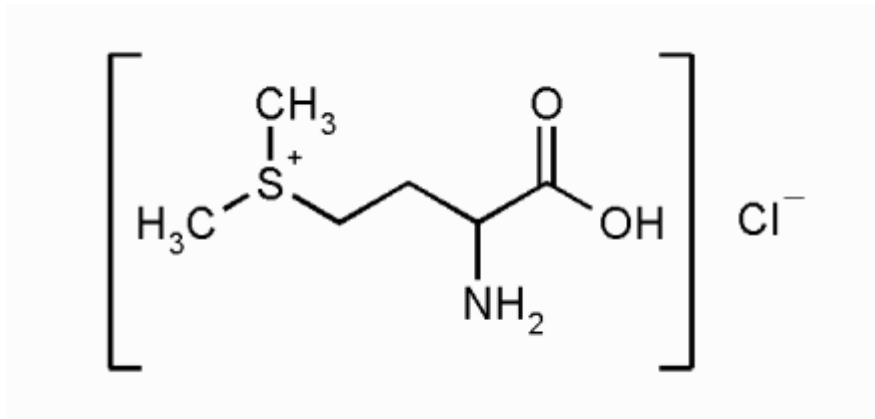
ρ - щільність дослідженого розчину молока, г/см³;

a - маса молока, г;

1000 - коефіцієнт для перекладу мікрограмів в міліграми.

ВІТАМІН U

Метілметіонінсульфонія хлорид (противиразковий вітамін)



Вперше вітамін був виявлений в 1949 р. в свіжому сирому соку капусти. В даний час він виділений з багатьох овочів (білокачанної капусти - 80-85 мг%, зеленої селери - 38 мг%, пагонів спаржі - 100 - 160 мг%, листя петрушки, цибулі, салату, моркви, перцю, ріпи, томатів), деяких фруктів, злаків, свіжого молока, сирих яєчних жовтків, жирів тваринного і рослинного походження. Виявлено здатність сирих овочевих соків гальмувати розвиток виразкового процесу в шлунку (спочатку експериментально). Рекомендована добова доза вітаміну U становить 200 мг.

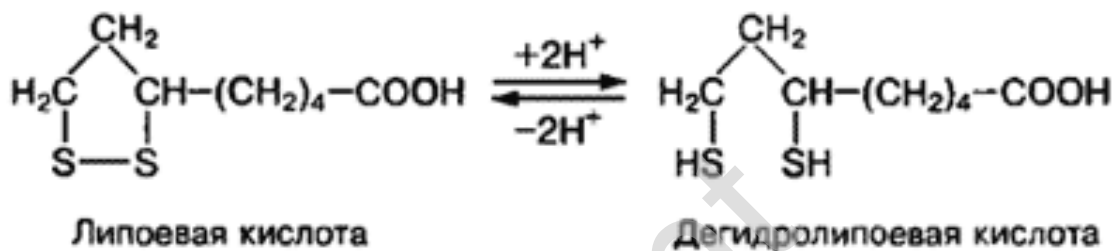
Пізніше встановлено присутність в зазначених харчових рослинах противиразкового фактора з активованою формою метіоніну (Метілметіонінсульфонія хлорид) і високим енергетичним рівнем, який був названий вітаміном U. Метілметіонінсульфонія хлорид (вітамін U) сприятливо впливає на функції шлунка, кишечника, печінки, жовчного міхура (проявляє протизапальну, знеболюючу, ранозагоювальну дію).

Цей препарат є активним донатором металних груп. Метилуючи гістамін, він перетворює його в неактивну форму, сприяє зниженню секреторної функції залоз шлунка, знеболювання і загасанню виразкового процесу в ньому. Однак біологічні дослідження та клінічні спостереження показали більш високу ефективність чистих сирих овочевих соків, зокрема капустияного, ніж у фармакологічного препарату - Метілметіонінсульфонія хлорид, виготовленого фармацевтичною промисловістю. З'ясовано, що вміст вітаміну U в рослинах залежить від умов, місця вирощування, часу збирання врожаю, їх консервування та зберігання. Там, де багато сонячних днів (в південних областях), вміст цього вітаміну значно вище. Вітамін U легко окислюється і руйнується під впливом високої температури, проте добре

витримує сушку і охолодження.

Застосовують вітамін при виразковій хворобі шлунка і дванадцятипалої кишки, хронічних гастритах з нормальною та підвищеною кислотністю, гастралгія, хронічному холециститі, виразковому коліті.

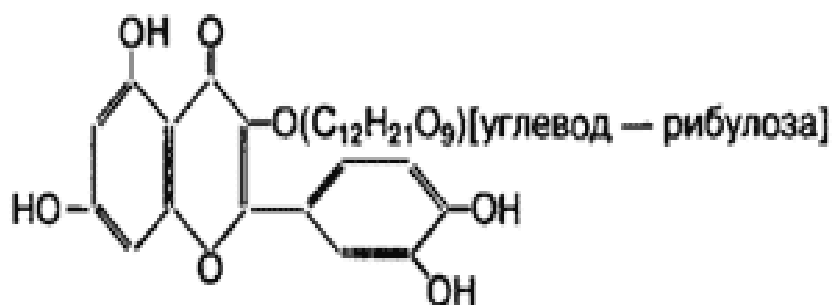
ВІТАМІН F



До вітаміну F відносять групу незамінних поліненасичених жирних кислот - лінолеву, ліноленову, олеїнову, арахідонову, що містяться в рослинних оліях - соняшниковій, кукурудзяній, горіховій, соєвій, оливковій, лляній, бавовняній. Особливо багато вітаміну F в обліпиховій олії. *Ненасичені жирні кислоти - безбарвні масла, сприяють засвоєнню жирів, беруть участь у процесах клітинного жирового обміну шкіри, мають важливе значення в обміні ліпідів в організмі, впливають на процеси лактації і розмноження.*

Вітамін F переводить холестерин у розчинні сполуки, які полегшують виведення його з організму. Тому ненасичені жирні кислоти застосовують для регулювання вмісту холестерину в сироватці крові, використовують для профілактики і лікування атеросклерозу, призначають при лікуванні деяких хвороб шкіри (екземи, ран, дерматитів), особливо у дітей. Вітамін F підвищує еластичність стінок судин і стійкість їх до механічних навантажень. *Денна доза вітаміну для дорослої людини 1-2 г, добова - міститься в 20-30 г рослинної олії (соняшникової).*

ВІТАМІН Р (РУТИН)



До групи вітаміну Р відноситься ряд речовин - флавоноїдів, що володіють здатністю (особливо в поєднанні з аскорбіною кислотою) зменшувати проникність і ламкість капілярів, приймати участь в окисно-відновних процесах і гальмувати дію гіалуронідази.

Флавоноїди володіють і антиоксидантними властивостями, оберігають від окислення аскорбінову кислоту і адреналін, містяться у вигляді глікозидів в багатьох рослинах, особливо в плодах шипшини, лимонах і інших цитрусових, ягодах чорної смородини, горобини звичайної і чорноплідної, волоських горіхах, зелених листах і ін. Р-вітамінна активність досить вивчена у флавононів (гесперидин, еріодіктін), флавонолів (рутин, кверцетин та ін), халконів (гесперидин-метил-халкони), катехінів (І-епікатехін, І-епігалокатехін та ін), кумаринів (ескулін), галової кислоти та ін

Препарати вітаміну Р застосовують для профілактики і лікування гіпота авітамінозу Р і при захворюваннях, що супроводжуються порушенням проникності судин, геморагічних діатезах, крововиливах у сітківку ока, капіляротоксикозах, променевої хвороби, септичному ендокардиті, гломеруло-нефриті, гіпертонічній хворобі, ревматизмі, арахноїдиті, алергічних захворюваннях, кору, скарлатині, висипному тифі, а також для профілактики і лікування уражень капілярів, пов'язаних із застосуванням антикоагулянтів (дикумарину, фениліна і їх аналогів), саліцилатів, миш'яковистих з'єднань. Призначають препарати вітаміну Р одночасно з аскорбіною кислотою.

Рутин міститься в листі рути пахучої та інших рослин. Для медичного застосування видобувається із зеленої маси гречки і з бутонів квіток софори японської. Рутин це зеленувато-жовтий дрібнокристалічний порошок без смаку і запаху, нерозчинний у воді, розчинний у розведених розчинах їдких лугів. *Призначають дорослим 2-3 рази на добу по 0,02-0,05 м.*

Аскорутин - таблетки, що містять рутин і аскорбінову кислоту (по 0,05).

Урутин - розчин з 0,025 г рутина і 0,05 г уротропіну, темно-жовта рідина без запаху, нейтральної реакції, застосовувана підшкірно або внутрішньом'язово, як розчинний препарат рутину (знятий з виробництва).

Кверцетин - жовтий кристалічний порошок без запаху і смаку, нерозчинний у воді, розчинний у розчинах лугів, призначають по 0,02 г 5 разів на день протягом 5 - 6 тижнів. Вітамін Р з листя чагарника чайної рослини - аморфний зеленувато-жовтий, гіркувато-терпкий порошок, розчинний у воді і спирті. Призначають у порошках або таблетках по 0,05 г в чистому вигляді і з аскорбіноювою кислотою 2 - 3 рази на день.

Слід дотримуватися обережності при призначенні хворим з порушеною функцією щитовидної залози. **Вітамін Р з цитрусових** - аморфний світло-жовтий порошок, нерозчинний у воді, розчинний у розчинах лугів. Призначають у порошках і таблетках по 0,05-0,1 г 2-3 рази на день в чистому вигляді і з аскорбіноювою кислотою. **Вітамін Р з аронії чорноплідної** - темний порошок з запахом та смаком аронії, нерозчинний у воді. Містить гесперидин, рутин, кверцетин та ін. Доза - 0,05 г, призначення ті ж. **Препарати вітаміну Р призначають з обережністю при підвищеній згортання крові.**

ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН Р

Обладнання та реактиви

Піпетки з однією міткою на 1 і 2 мл (5 шт.); Штатив лабораторний з пробірками; рутин (порошок і насичений водний розчин); кверцетин (насичений розчин в етиловому спирті); хлорид заліза (III) (1%-ний); сірчана кислота (концентрована, $\rho = 1,84$ г/см³); магній металевий (стрічка або порошок); соляна кислота $\rho = 1,19$ г/см³); розчини для приготування Фелінгової рідини; соляна кислота (0,5% - ва); гідроксид натрію (10%-ний).

Хід роботи

Для приготування Фелінгової рідини готують два розчини: А - 34,6 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 500 мл розчину; В - 173 г сегнетової солі і 70 г гідроксиду натрію в 500 мл розчину. Розчини зберігають окремо. Перед вживанням змішують рівні об'єми першого і другого розчину.

1. Реакція з хлоридом заліза (III)

Хлорид заліза (III) утворює з рутином комплексне з'єднання, забарвлене в смарагдово-зелений колір. Координаційні зв'язки виникають між іоном заліза та

атомами кисню фенольних гідроксильних груп молекули рутину.

До 1-2 мл насиченого водного розчину хлориду заліза (III) додали пробу, яка містить рутин, виникає зелене забарвлення.

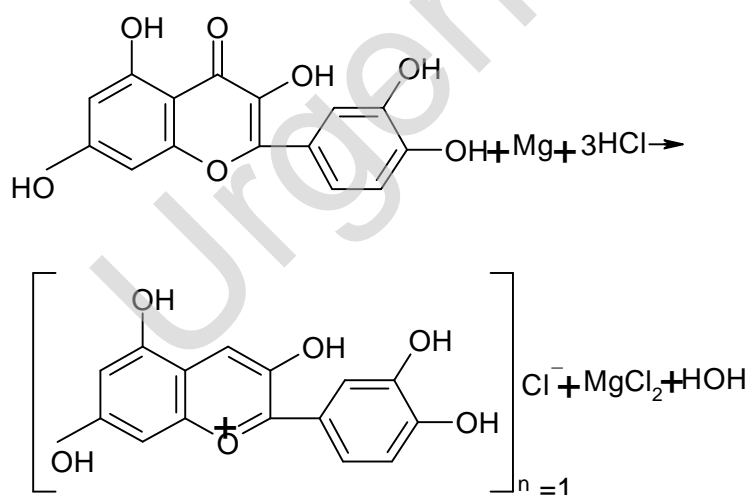
2. Реакція з концентрованою сірчаною кислотою

Концентрована сірчана кислота утворює з флавонами і флавонолами оксоніевіе (флавіліевіе) солі, розчини яких характеризуються яרקожелтіе забарвленням.

До 12 мл насиченого водного розчину рутину обережно по стінці пробірки додають 1 мл концентрованої сірчаної кислоти. На межі двох рідин виникає забарвлене в жовтий колір кільце.

3. Реакція відновлення кверцетину

Кверцетин легко відновлюється, утворюючи ціанідін з червоно-рожевої або фіолетовий-червоним забарвленням (в залежності від концентрації).



кверцетин

ціанідін

До 1 мл насиченого спиртового розчину кверцетину додають шматочок магнієвої стрічки або трохи (на кінчику скальпеля) порошку металевого магнію і три-чотири краплі концентрованої соляної кислоти. Рідина спочатку забарвлюється в рожевий колір, але з часом інтенсивність забарвлення посилюється до малинової або фіолетово-червоного.

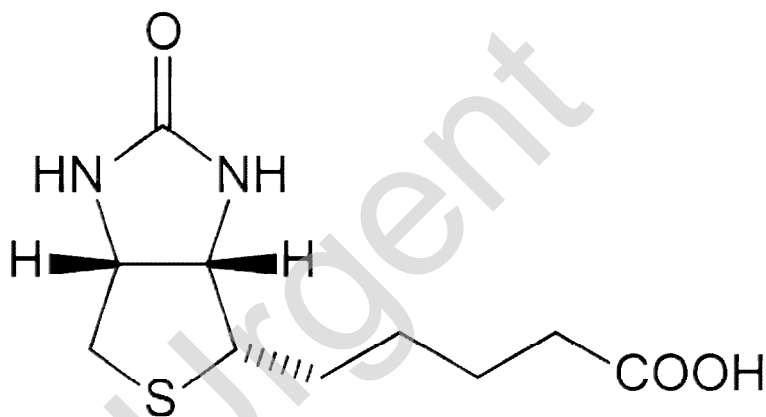
4. Реакція рутину з Фелінговою рідиною.

При кислотному гідролізі рутину спочатку відщеплюється молекула

рутінози, яка далі розпадається на глюкозу і рамнозу, що володіють поновлюючими властивостями.

До 0,5 г рутина додають 5 мл 0,5%-ного розчину соляної кислоти. Суміш доводять до кипіння, кип'ять протягом 1 хвилини, потім фільтрують. До 5 мл отриманого фільтрату доливають 3 мл 10%-ного розчину гідроксиду Na і 3 мл Фелінгової рідини (готується безпосередньо перед вживанням) і знову нагрівають до кипіння. Випадає червоний осад оксиду міді (I).

ВІТАМІН Н(БІОТИН)



Біотин відноситься до вітамінів групи В. Це антисеборейний вітамін - амінокислота, добре розчинна у воді. Маються α -і β -біотин - необхідний фактор росту мікроорганізмів, є антагоністом сульфаніламідів, оскільки знімає їх бактерицидні і бактеріостатичні властивості. Біотин близький до параамінобензойної кислоти.

Він відіграє особливу роль в обмінних процесах шкіри людини, оберігаючи її від фурункульозу, екземи, псоріазу, регулює жировий (обмін жирних кислот) і білковий обміни.

Біотин сприяє кращій засвоюваності білків і жирів, він необхідний для обміну жирних кислот і перенесення вуглекислого газу в організмі. *Вітамін Н міститься* в горіхах, горосі, соєвих бобах, ріпчастій цибулі, цвітній капусті, грибах, злаках, шпалерного пшеничному борошну, особливо багато його в жовтку курячого яйця, яловичої печінки, свинячих нирках, серці та ін. *Потреба*

людини в біотин точно не встановлена , вважають, що вона задовольняється середнім харчовим раціоном, тобто 0,15-0,30 мг.

При недоліку цього вітаміну в людини і тварин настає стомлюваність, зникає апетит, розвиваються запалення, почервоніння і лущення шкірних покривів, сіра пігментація шкіри шиї, кінцівок, із загостренням в них чутливості (особливо у маленьких дітей). Іноді виявляються підвищена функція шкірних сальних залоз (**себорея**), випадання волосся, ламкість нігтів. У дітей відзначаються депресія, нудота, запалення язика, анемія, холестеринемія.

Urgent