

# Вітаміни та імунітет: як мікронутрієнти можуть захищати вагітних від інфекцій

Відомо, що у холодну пору року зростає частота інфекційних захворювань, однак механізми цього явища вивчені недостатньо. Існує декілька основних теорій, які пояснюють ці сезонні коливання, одна з яких стосується дефіциту мікроелементів. Вплив на фактори, які підвищують сприйнятливості до інфекцій восени та взимку, дозволяє покращити імунну відповідь і знизити ризик інфікування, що особливо важливо для жінок під час вагітності. У статті розглянуто особливості нутритивної підтримки вагітних у холодну пору року для зменшення ризику інфікування.

**Ключові слова:** вітаміни, мікроелементи, імунітет, мікронутрієнти, вагітність, підтримка імунітету.

Вагітність — це унікальний імунологічний стан, при якому імунна система матері захищає її здоров'я та зростаючий плід від вторгнення чужорідних патогенів. Імунні клітини, такі як природні клітини-кілери та моноцити, сильніше реагують на вірусні інфекції, проте активність деяких імунних клітин (Т- і В-клітин) під час вагітності знижується (Aghaerour N., 2017). Запалення, спричинене інфекцією, може призводити до несприятливих наслідків вагітності, таких як викидень, передчасні пологи, мертвонародження (Shi L., 2005). Сезонне ослаблення імунітету в холодну пору року ще більше підвищує ризик інфікування та несприятливого перебігу вагітності.

## Причини ослаблення імунної відповіді у холодну пору року

У холодний період року сприйнятливості до інфекційних захворювань зростає, що пов'язано із цілим рядом факторів. По-перше, із настанням прохолоди люди проводять більше часу у приміщенні. Неналежа вентиляція переповнених громадських місць та транспорту є однією з причин підвищення ризику інфікування патогенами, що передаються повітряно-крапельним шляхом (Grassly N.C., 2006).

Також припускають, що поява інфекційних захворювань зумовлена сезонними змінами зовнішнього середовища, які впливають на чисельність, виживання або вірулентність патогенів.

Наприклад, деякі мікроорганізми, такі як штами *E. coli* або вірус грипу, найбільш стійкі в умовах низької вологості й помітно нестабільні в умовах високої (Fisman D.N., 2007).

Низька вологість взимку не лише є ідеальним середовищем для процвітання патогенів, а й додатково ослаблює захисні сили організму людини. Сухість слизових оболонок, спровокована цими зовнішніми змінами, збільшує ймовірність поширення бактерії (Dowell S.F., 2001).

Також дослідження показують, що з настанням холодів відбувається ослаблення імунної системи. Механізм, що лежить в основі щорічних змін імунної функції, пов'язаний з активністю гормонів наднирникових залоз, секреція яких збільшується взимку. Через їх вплив відбувається пригнічення імунної відповіді (Dowell S.F., 2006).

Також епідеміологічні дослідження демонструють сильний зв'язок між сезонним зниження рівня вітаміну D у холодну пору року та частотою інфекційних захворювань (Yamshchikov A.V., 2009).

Встановлено, що дефіцит мікроелементів або недостатність харчування може погіршити імунні функції. Навіть у розвинених країнах, де проблема голоду та недоїдання майже відсутня, специфічний дефіцит поживних речовин і незбалансований склад раціону є звичайною ситуацією (Alagawany M., 2020). Особливу увагу стосовно дефіцитних станів слід приділяти вагітним, потреби яких у мікронутрієнтах значно зростають (Mousa A., 2019).

Незважаючи на величезну кількість доказів, що підтверджують важливість повноцінного харчування під час вагітності, приблизно 20-30% вагітних жінок у всьому світі страждають на дефіцит вітамінів (Baker H., 2002).

Додатковими факторами, які ослаблюють захисні сили організму, є неправильне харчування, хронічний стрес, недостатність сну та відпочинку, які часто мають місце під час вагітності сучасних жінок (Wu D., 2019).

## Модуляція імунної функції мікронутрієнтами

Результати вагітності та стан імунної системи матері залежать від адекватного споживання мікроелементів. Імунна відповідь порушується через неправильне харчування, що збільшує сприйнятливості до інфекцій. Численні

дані свідчать про те, що збільшення споживання певних поживних речовин може допомогти оптимізувати захисну функцію. Ці мікронутрієнти мають різні механізми дії на імунну систему: одні знижують рівні прозапальних медіаторів, інші модулюють клітинно-опосередкований імунітет, змінюють функції клітин і т.д. Кожен етап імунної відповіді організму залежить від присутності багатьох мікроелементів. Наприклад, вітаміни С, D, цинк, селен, залізо вже давно визнані критично важливими для оптимальної діяльності імунних клітин, однак це не єдині мікроелементи, необхідні нашій імунній системі (Guillin O.M., 2019).

**Вітамін С** у плазмі знижується зі збільшенням терміну гестації (Hassan G.I., 2006), а його дефіцит пов'язаний з різними ускладненнями вагітності, особливо у III триместрі (Kalaiselvi V.S., 2014). Його добавки зменшують ризик оксидативного стресу й можуть відігравати важливу роль у запобіганні ускладненням вагітності, включаючи прееклампсію, гестаційну гіпертензію, гестаційний діабет та ендотеліальну дисфункцію (Chappell L.C., 2002). Тому достатнє споживання вітаміну С може бути перспективним варіантом для зміцнення імунної системи, профілактики COVID-19 та зменшення ризику негативного результату вагітності. Вітамін С важливий для регуляції процесу фагоцитозу нейтрофілів, генерації активних форм кисню, антимікробної активності та переміщення моноцитів (Carr A.C., 2017). Недостатнє споживання вітаміну С пов'язане з підвищеним ризиком пневмонії та тяжких респіраторних інфекцій.

Регулярне вживання вітаміну С, що приймається до початку захворювання, зменшує ризик інфікування (Hemila H., 2017).

**Вітамін D** відіграє важливу роль у підтриманні імунітету (Liu P.T., 2006). Низький вміст 25-гідроксивітаміну D [25(OH) D] у сироватці крові пов'язаний із вищим ризиком гострих інфекцій дихальних шляхів. Метааналіз рандомізованих контрольованих досліджень свідчить про те, що щоденне вживання вітаміну D може зменшити ризик інфекцій верхніх дихальних шляхів (Martineau A.R., 2017). Через те що більшість імунних клітин експресують рецептори вітаміну D (VDR), цей вітамін впливає як на вроджену, так і на адаптивну імунну систему,

# ПреМама<sup>duo</sup>

**Знає, що необхідно майбутній мамі!**

**30** таблеток, що містять

**11** вітамінів

**10** мікроелементів

**30** м'яких капсул, що містять

**ДГК**

**АЛКАЛОІД**

**Здоров'я понад усе**

[www.alkaloid.com.ua](http://www.alkaloid.com.ua)

Відвідайте нас: [premaduo.ua](http://premaduo.ua)

**Склад 1 таблетки:** кальцій — 200 мг; магній — 56,25 мг; залізо — 15 мг; цинк — 5 мг; марганець — 2 мг; мідь — 1 мг; йод — 150 мкг; селен — 60 мкг; молібден — 50 мкг; хром — 30 мкг; вітамін С — 85 мг; ніацин — 18 мг; вітамін Е — 15 мг; пантотенова кислота — 6 мг; вітамін В6 — 1,9 мг; тіамін — 1,4 мг; рибофлавін — 1,4 мг; фолієва кислота — 400 мкг; біотин — 30 мкг; вітамін D — 10 мкг; вітамін B12 — 2,6 мкг. **Склад 1 капсули:** омега-3 поліненасичені жирні кислоти — 445 мг; докозагексаєнова кислота — 200 мг та ейкозапентаєнова кислота — 40 мг; вітамін Е — 3,3 мг. **Рекомендації щодо застосування:** застосовувати як дієтичну добавку жінкам, які планують вагітність, вагітним жінкам та в період лактації з метою профілактики дефіциту вітамінів, мінералів та поліненасичених жирних кислот. Не слід використовувати як заміну повноцінного раціону харчування. Перед початком прийому рекомендована консультація лікаря. **Спосіб застосування та рекомендована добова доза:** приймати перорально по 1 таблетці та по 1 капсулі на добу після прийому їжі, запиваючи невеликою кількістю води. Курс та термін споживання визначає лікар індивідуально. Не перевищувати рекомендовану кількість для щоденного споживання. **Застереження при застосуванні:** підвищена чутливість до окремих компонентів продукту. При одночасному застосуванні будь-яких лікарських засобів рекомендована консультація лікаря. Не є лікарським засобом. **Форма випуску:** таблетки №30 та капсули №30 в блистерах, упаковані в картонну коробку.



а також на антигенпрезентуючі клітини. Вітамін D сприяє розвитку хемотаксичної та фагоцитарної здатності макрофагів (Xu H., 2019). Крім того, він може індукувати вироблення кількох ендогенних антимікробних пептидів у моноцитах, нейтрофілах та епітеліальних клітинах, таких як кателіцидин та дефензини (Liu P.T., 2006). Збільшення вироблення кателіцидину асоціюється зі зменшенням тяжкості інфекції та реплікації вірусу (Kalaiselvi V.S., 2014).

Враховуючи вплив вітаміну D на імунну систему, передбачається, що адекватне його споживання сприятиме підтриманню/зміцненню захисту організму від інфекцій.

**Вітамін Е** – розчинний у ліпідах антиоксидант, присутній у мембрані всіх клітин, особливо імунних. Цей мікроелемент необхідний для їх захисту від окислювального пошкодження, пов'язаного з високою метаболічною активністю. Ранні випробування встановили чіткий зв'язок між дефіцитом вітаміну Е та порушенням імунних функцій, наприклад пригніченою проліферацією лімфоцитів (Wu D., 2019).

Передбачається, що вітамін Е може посилити опосередковану Т-клітинами функцію, безпосередньо сприяючи збереженню цілісності мембрани й зменшуючи вироблення факторів, що їх пригнічують.

Було також показано, що вітамін Е може пригнічувати ферментативну активність циклооксигеназ, тобто має протизапальні властивості (Wu D., 2008).

**Цинк** необхідний для контролю ключових біологічних процесів, які впливають на нормальний ріст, розвиток, відновлення, обмін речовин та підтримку цілісності та функціональності клітин (Prasad A.S., 2003). Він є важливим мінералом для хемотаксису нейтрофілів та моноцитів (Wessels I., 2017). Зниження рівня цинку in vivo послаблює активність природних клітин-кілерів, фагоцитоз та активність окислювального сплеску (Ibs K.H., 2003).

Корекція дефіциту цинку за допомогою добавок може покращити стан імунної системи (Haase H., 2009) і зменшити смертність від інфекційних захворювань (Gammoh N.Z., 2017).

**Залізо** є одним із найважливіших мікроелементів, що бере участь у багатьох імунологічних функціях, таких як вироблення та регуляція цитокінів, утворення активних форм кисню, які вбивають патогенні мікроорганізми, диференціювання та проліферація Т-лімфоцитів. Також це основний компонент деяких ферментів, важливих для функціонування імунних клітин (Maggini S., 2018). Його дефіцит впливає на функції макрофагів, нейтрофілів, NK-, В- і Т-клітин (Kuvibidila S.R., 2013).

Добавки заліза можуть бути ефективними у зміцненні імунітету, зниженні ризику й тяжкості COVID-19 та запобіганні захворюваності й смертності матерів та новонароджених (Khan S., 2020).

**Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), а саме ейкозапентоєнова (ЕПК)**

та докозагексаєнова (ДГК) кислоти, значно впливають на функції імунних клітин. ЕПК та ДГК є попередниками протизапальних молекул, які сприяють залученню моноцитів у вогнища запалення, де вони поглинають і видаляють апоптотичні нейтрофіли (Serhan C.N., 2008). Потужні протизапальні властивості ПНЖК підтверджуються їхньою здатністю пригнічувати вироблення медіаторів запалення, включаючи ейкозаноїди, прозапальні цитокіни, хемокіни, молекули адгезії, фактор активації тромбоцитів та активні форми кисню й азоту. До того ж ПНЖК збільшують вироблення протизапальних цитокінів, таких як інтерлейкін 10. Y.Y. Fan та співавт. (2018) показали, що ПНЖК забезпечують модуляцію плазматичних мембран Т-клітин, окисне фосфорилування та проліферацію. Вони також можуть модулювати функції В-клітин, включаючи активацію, презентацію антигена, вироблення цитокінів і генерацію антитіл (Whelan J., 2016).

Таким чином, мікро- та макронутрієнти, які забезпечують здоровий перебіг вагітності, ефективно підтримують роботу імунної системи.

Наприклад, вітаміни С та Е, які є потужними антиоксидантами, дозволяють зменшити рівень окислативного стресу під час гестації, оскільки збільшення перекисного окислення ліпідів, поява активних форм кисню лежать в основі патофізіології таких ускладнень вагітності, як прееклампсія, передчасні пологи, затримка внутрішньоутробного розвитку плода і т.д. (Mousa A., 2019). Водночас вони активно підтримують імунну систему. Кокранівський метааналіз 15 випробувань, у яких взяли участь 2833 вагітні жінки, що приймали добавки вітаміну D, показав зменшення ризику прееклампсії та передчасних пологів (De-Regil L.M., 2012). Також вітамін D надзвичайно важливий для роботи всіх ланок імунітету. Дефіцит цинку під час вагітності асоціюється з тривалими та передчасними пологами, післяпологовими ускладненнями, затримкою внутрішньоутробного розвитку плода, гіпертензією, спричиною вагітності, а також погіршенням імунітету (WHO, 2016).

Саме тому у період надзвичайного поширення інфекцій та збільшення сприйнятливості до них організму необхідно забезпечити оптимальне надходження мікро- та макроелементів. **Комплекс ПреМама Дуо має оптимальний вміст вітамінів, мінералів та ПНЖК. Збалансовані концентрації необхідних мікроелементів забезпечують нормальний розвиток плода, а також підтримують імунний захист матері. Важливо пам'ятати, що деякі вітаміни працюють лише у комбінації, тому при розробці ПреМама Дуо також враховувалися ці синергічні взаємодії. Окрім корисних мікроелементів комплекс містить ДГК та ЕПК, які є надзвичайно важливими для розвитку мозку дитини й до того ж мають потужні імуномодулюючі властивості.**

#### Пандемія COVID-19: як знизити ризик інфікування?

COVID-19 негативно впливає на імунну систему, що пов'язано з несприятливими наслідками вагітності. Такі ускладнення можуть бути зумовлені інфекційним дефіцитом мікроелементів у вагітних. Щоб покращити захист від цієї інфекції, потрібно приділити особливу увагу нутритивному статусу жінок

під час вагітності. Докази, що підтверджують роль вітаміну D у зменшенні ризику інфікування COVID-19, включають той факт, що спалах захворюваності стався взимку, у період, коли концентрації 25(OH)D є найнижчими. Також було виявлено, що рівень смертності від інфекції зростає з віком і за наявності супутніх хронічних захворювань, що зазвичай супроводжується зниженням концентрації 25(OH)D (Grant W.B., 2020). M. Ghavideldarestani та співавт. (2020) повідомили, що дефіцит вітаміну D міг призводити до збільшення ризику ураження легень, гострого респіраторного дистрес-синдрому, діабету та серцево-судинних симптомів, які є основними ризиками у пацієнтів із COVID-19.

Захисна роль вітаміну D полягає у посиленні вродженого й адаптивного імунітету та блокуванні ренін-ангіотензинової системи. Тому добавка вітаміну D може підвищити імунітет при COVID-19 і сприяти подальшому зменшенню тяжкості захворювання у пацієнтів із дефіцитом цього вітаміну. Крім того, Panfilі та співавт. (2020) розглянули роль добавок вітаміну D у пацієнтів із COVID-19 і дійшли висновку, що вони здатні взаємодіяти з вродженою імунною системою шляхом активації Toll-подібних рецепторів або підвищення рівня кателіцидину та β-дефензину (Grant W.B., 2020).

Нещодавнє дослідження повідомило, що дієтичні добавки з високими концентраціями мікроелементів та вітамінів С і D є ефективним і недорогим методом посилення імунної відповіді при COVID-19 та подібних респіраторних захворюваннях (Cheng R.Z., 2020). Вітамін С посилює захисну функцію епітеліального бар'єру й нейтралізує вплив окисного стресу. Крім того, він може накопичуватися в нейтрофілах і сприяти фагоцитозу, а також диференціації й проліферації В- та Т-лімфоцитів. Тому дефіцит вітаміну С може спричинити погіршення імунітету та підвищену сприйнятливості до інфекцій, а власне інфекції можуть мати значний вплив на рівень вітаміну С через посилення запалення. Дослідження показують, що добавки вітаміну С дозволяють запобігати респіраторним і системним інфекціям та покращувати їх лікування (Саг А.С., 2017).

Мінерали також мають вирішальне значення для потужної імунної відповіді, зокрема поліпшення мінерального стану організму може бути дуже ефективним у зміцненні імунної системи для захисту від інфекції COVID-19 (Khedmat L., 2020). Цинк регулює сигнальні шляхи у клітинах як специфічного, так і неспецифічного імунітету (Wessels I., 2017). Порушення в гомеостазі цинку змінюють імунну відповідь кількома шляхами, що призводить до аномального лімфопоезу, порушення сигналізації міжклітинних цитокінів та послаблення вродженої імунної відповіді (Maages M., 2016). Нестача цинку є дуже поширеним розладом, і майже 20% світової популяції знаходиться в групі ризику (Wessels K.R., 2012). Дефіцит цинку уповільнює імунну відповідь, зменшує резистентність до патогенів і подовжує тривалість інфекційних захворювань. Дослідження впливу дієтичних добавок із цинком показали, що збільшення його концентрації у сироватці крові асоціювалося зі збільшенням кількості периферичних Т-клітин (Barnett J.B., 2010). Високі внутрішньоклітинні концентрації цинку з іонофорами цинку, такими

як піритион, можуть пригнічувати реплікацію деяких РНК-вірусів шляхом інгібування активності РНК-полімерази, зокрема це стосується й коронавірусу (Te Velthuis A.J., 2010). Отже, використання цинку у пацієнтів із COVID-19 виправдане не лише для посилення імунітету, а й з огляду на пряму проти-вірусну активність цього мікроелемента (Zhang L., 2020).

Селен також відіграє важливу роль в імунній відповіді, переважно за рахунок його включення до селенопротеїдів (Hoffmann P.R., 2008). Сигнальний шлях ядерного фактора карпа В (NF-κB) зумовлює прогресування COVID-19, натомість як селен є інгібітором NF-κB. Селен може зменшити вплив SARS-CoV-2 на ендотеліальні клітини судин та агрегацію тромбоцитів (Hiffler L., 2020). Його нестача в організмі пов'язана зі збільшенням сприйнятливості імунної системи та збільшенням захворюваності, тяжкості та прогресування таких вірусних інфекцій, як грип. А достатнє споживання селену підвищує імунну компетентність та опірність грипозним інфекціям (Gill H., 2008). Також селен зменшує оксидативний стрес і запобігає перинатальній захворюваності та смертності (Fialová L., 2006).

Фізіологічні зміни під час вагітності потребують збільшення споживання жіночою поживних речовин для підтримки розвитку плода та тканини плаценти. Достатнє надходження мікроелементів не лише запобігає негативним результатам вагітності, а й підвищує протиінфекційний імунітет. **Незважаючи на те що внутрішньоклітинні механізми імуностимулюючої дії нутрицевтиків повністю не вивчені, дослідження показують, що вони реалізують свій захисний потенціал за рахунок протизапальної та антиоксидантної активності, а деякі навіть чинять пряму противірусну дію. Комплекс ПреМама Дуо, що містить у своєму складі 11 вітамінів, 10 мінералів, а також ДГК та ЕПК, за рахунок різних механізмів дії може допомогти в забезпеченні захисту організму вагітної від багатьох інфекцій.**

**Вітаміни та мінерали відіграють важливу роль у підтриманні захисних сил організму. Тому у холодну пору року, коли природно збільшується сприйнятливості до інфекцій, важливо забезпечити вагітних жінок усіма необхідними нутрієнтами, які не лише покращують перебіг вагітності, а й зміцнюють імунітет.**

#### Література

1. Fares A. Factors influencing the seasonal patterns of infectious diseases. Int J Prev Med. 2013 Feb; 4(2): 128-132.
2. Wu D. Nutritional modulation of immune function: analysis of evidence, mechanisms, and clinical relevance. Front Immunol. 2018; 9: 3160. doi: 10.3389/fimmu.2018.03160.
3. Mousa A. Macronutrient and micronutrient intake during pregnancy: an overview of recent evidence. Nutrients. 2019 Feb; 11(2): 443. doi: 10.3390/nut11020443.
4. Fantacone M.L. The effect of a multivitamin and mineral supplement on immune function in healthy older adults: a double-blind, randomized, controlled trial. Nutrients. 2020 Aug; 12(8): 2447. doi: 10.3390/nut12082447.
5. Alagawany M. The strategy of boosting the immune system under the COVID-19 pandemic. Front Vet Sci. 2020; 7: 570748. doi: 10.3389/fvets.2020.570748.
6. Khan S. Selected micronutrients: an option to boost immunity against covid-19 and prevent adverse pregnancy outcomes in pregnant women: a narrative review. Iran J Public Health. 2020 Nov; 49(11): 2032-2043. doi: 10.18502/ijph.v49i11.4717.

Підготувала **Анастасія Романова**

