

## ФАРМАЦІЯ

УДК 615.278.4:615.33

DOI <https://doi.org/10.32782/health-2024.4.5>

### ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ІЗ ПАРЕНТЕРАЛЬНИМ АБО ЕНТЕРАЛЬНИМ ХАРЧУВАННЯМ ЗА ОДНОЧАСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

**Головченко Ольга Сергіївна,**

кандидат фармацевтичних наук,  
доцент кафедри фармацевтичної хімії  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: 0000-0002-5252-5517

**Георгіянц Вікторія Акопівна,**

доктор фармацевтичних наук, професор,  
завідувач кафедри фармацевтичної хімії  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: 0000-0001-8794-8010

**Северіна Ганна Іванівна,**

доктор фармацевтичних наук,  
професор кафедри фармацевтичної хімії  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: 0000-0003-2894-9384

**Смєлова Наталія Миколаївна,**

кандидат фармацевтичних наук,  
асистент кафедри фармацевтичної хімії  
Національного фармацевтичного університету  
ORCID: 0000-0001-5878-5072

*Взаємодія лікарських засобів із компонентами харчових сумішей, зокрема за парентерального та ентерального харчування, є важливим аспектом клінічної фармакології, що безпосередньо впливає на ефективність і безпеку терапії. У процесі лікування пацієнтів, що отримують спеціалізоване харчування, взаємодії між ліками та харчовими компонентами можуть змінювати фармакокінетичні й фармакодинамічні характеристики ліків, що визначають їх біодоступність і терапевтичну ефективність. Недотримання правильних комбінацій лікарських препаратів та харчових сумішей може призвести до серйозних побічних ефектів, зменшення ефективності лікування або навіть до розвитку токсичних реакцій.*

*У статті висвітлено основні механізми взаємодії лікарських засобів з компонентами парентерального та ентерального харчування, зокрема з амінокислотними сумішами, ліпідами та вітамінно-мінеральними комплексами. Особливо розглядаються фізико-хімічні несумісності, що виникають у разі одночасного застосування лікарських засобів і харчових компонентів, і які можуть спричинити зміни стабільності лікарських форм, порушення їх біодоступності або навіть утворення небажаних токсичних сполук. Важливу роль у цих взаємодіях також відіграють температурні умови зберігання й типи контейнерів для розчинів, що використовуються під час парентерального харчування.*

*Особливу увагу в статті приділено фармакодинамічним взаємодіям, які можуть суттєво впливати на ефективність терапії через зміни метаболізму лікарських засобів в організмі, що своєю чергою може призвести до збільшення токсичності препаратів або зниження їх терапевтичної ефективності.*

*На основі аналізу сучасних наукових джерел запропоновано практичні рекомендації для медичних працівників щодо уникнення небажаних ефектів у разі комбінування лікарських засобів із компонентами харчових сумішей. Зокрема, стаття містить методи моніторингу фармакотерапії в пацієнтів, що отримують парентеральне та ентеральне харчування, а також підкреслено необхідність урахування індивідуальних характеристик пацієнтів під час вибору лікарських засобів та режимів їх введення. Крім цього, обговорюється вплив компонентів харчових сумі-*

шей на ефективність лікування за хронічних захворювань, зокрема таких, як діабет, серцево-судинні розлади тощо, де часто застосовуються складні лікувальні схеми, що включають фармакотерапію та нутритивну підтримку.

**Ключові слова:** взаємодія лікарських засобів, парентеральне харчування, ентеральне харчування, фармакокінетика.

### **Olga Golovchenko, Viktoriya Georgiyants, Hanna Severina, Nataliia Smielova. Features of drug interactions with parenteral or enteral nutrition in concurrent use (literature review)**

*The interaction of pharmaceuticals with components of nutritional mixtures, especially in parenteral and enteral nutrition, is a crucial aspect of clinical pharmacology that directly influences the effectiveness and safety of therapy. During the treatment of patients receiving specialized nutrition, interactions between drugs and nutritional components can alter the pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of medications, impacting their bioavailability and therapeutic effectiveness. Incorrect combinations of drugs and nutritional mixtures may lead to serious side effects, reduced therapeutic efficacy, or even the development of toxic reactions.*

*The article outlines the main mechanisms of drug interactions with components of parenteral and enteral nutrition, particularly with amino acid mixtures, lipids, and vitamin-mineral complexes. The study also addresses physicochemical incompatibilities that occur when drugs and nutritional components are used simultaneously, which may result in changes in drug stability, impaired bioavailability, or even the formation of harmful toxic compounds. Temperature conditions and types of containers used for parenteral nutrition solutions play an essential role in these interactions.*

*Special attention is given to pharmacodynamic interactions, which can significantly affect therapeutic efficacy through alterations in drug metabolism within the body, potentially leading to increased toxicity or reduced drug effectiveness.*

*Based on an analysis of current literature sources, the authors provide practical recommendations for healthcare professionals on how to avoid undesirable effects when combining drugs with nutritional mixtures. The article also presents methods for monitoring pharmacotherapy in patients receiving parenteral and enteral nutrition, highlighting the importance of considering individual patient characteristics when selecting medications and determining administration protocols. Furthermore, the impact of nutritional components on treatment outcomes in chronic diseases such as diabetes, cardiovascular diseases, and others is discussed, where complex treatment regimens involving both pharmacotherapy and nutritional support are frequently applied.*

**Key words:** drug interaction, parenteral nutrition, enteral nutrition, pharmacokinetics.

**Вступ.** У сучасній клінічній практиці з огляду на широкий спектр захворювань, що супроводжуються порушеннями харчування, питання парентерального та ентерального харчування набуває все більшої актуальності. Суміші для такого спеціалізованого харчування відіграють важливу роль у лікуванні пацієнтів з важкими захворюваннями, коли звичайне харчування неможливе або недостатньо ефективно. Однак взаємодія цих сумішей з лікарськими засобами залишається недостатньо дослідженим аспектом, що може призвести до серйозних наслідків у клінічній практиці.

Взаємодія лікарських засобів і компонентів харчових сумішей (парентерального та ентерального харчування) є важливою для забезпечення ефективності терапії та безпеки пацієнтів. Несумісність між лікарськими засобами та компонентами харчування може призвести до зниження біодоступності лікарських засобів, змінити їх фармакокінетику, спричинити токсичні ефекти або знизити терапевтичний ефект. Таким чином, необхідно вивчати механізми та наслідки таких взаємодій для оптимізації лікувального процесу.

**Мета та завдання.** Метою статті є аналіз сучасних наукових даних щодо взаємодії лікарських засобів з компонентами парентерального та ентерального харчування, а також вивчення

потенційних ризиків та наслідків цих взаємодій у клінічній практиці.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання: проаналізувати наукові дослідження, що стосуються клінічної взаємодії лікарських засобів із харчовими сумішами; оцінити фармакокінетичні та фармакодинамічні механізми взаємодії лікарських засобів із компонентами харчових сумішей; оцінити їх потенційні ризики для пацієнтів; розробити рекомендації для клінічної практики щодо уникнення небажаних ефектів у разі поєднання лікарських засобів та харчових сумішей.

**Методи дослідження.** Дослідження здійснено на основі огляду наукової літератури з використанням баз даних Willey, ScienceDirect, Google Scholar, Research Gate, NCBI, PubMed, Ovid MEDLINE, Cochrane Library, Web of Science, EBSCO, Scopus, а також інтерпретації результатів клінічних та лабораторних досліджень, присвячених взаємодії лікарських засобів і харчових сумішей. Для аналізу було вибрано публікації, що висвітлюють як фармакокінетичні, так і фармакодинамічні аспекти таких взаємодій. Пошук охоплював публікації за останні 10 років.

**Результати дослідження.** Однією з найбільш поширених прихованих проблем, з якими стикаються як науковці, так і фахівці-практики сис-

теми охорони здоров'я, є взаємодія компонентів харчових продуктів та лікарських засобів. Це можна пояснити тим, що основою такого синтезу є фармакокінетичні та фармакодинамічні принципи, подібні до принципів метаболізму ліків [1]. Відомо, що ці взаємодії можуть призвести як до посилення фармакотерапевтичного ефекту, так і навпаки – до погіршення результату лікування або навіть до виникнення небажаного токсичного впливу на організм пацієнта [2]. При цьому важливе та складне питання небажаної взаємодії між лікарським засобом та ентеральним або парентеральним харчуванням у клінічних пацієнтів практично не досліджувалось.

**Загальна характеристика парентерального та ентерального харчування.** Парентеральне харчування показано в ситуаціях, коли ентеральне або пероральне харчування пацієнта неможливе або не здатне задовольнити потребу організму в поживних речовинах [3]. У рекомендаціях European Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) та American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) зазначено, що абсолютними показаннями до застосування парентерального харчування є функціональні порушення роботи органів шлунково-кишкового тракту, а також потреба пацієнта в додатковій нутритивній підтримці [3–7].

Комбінації поживних речовин впливають на стабільність розчинів для парентерального харчування. Наприклад, поєднання солей кальцію та фосфору може утворювати осаді під час зберігання розчинів, особливо в разі недотримання температурного режиму. При цьому органічні солі, як-от глюконат кальцію (для кальцію) і гліцерофосфат натрію (для фосфору), більш стабільні, ніж еквівалентні неорганічні солі [8; 9]. Потрапляння сонячних променів та розгерметизація флаконів посилює деградацію вітамінів та амінокислот [10; 11].

На відміну від парентерального харчування, ентеральне харчування пацієнти отримують через гастродуоденальний, назощлунковий або назодуоденальний зонд. Зважаючи на те, що ентеральне харчування є більш фізіологічно природним і допомагає підтримувати нормальне функціонування органів шлунково-кишкового тракту, в клінічній практиці перевага надається саме даному типу нутритивної терапії, якщо дозволяє стан пацієнта [8; 11; 12].

**Характеристика контейнерів для препаратів нутритивної терапії.** Для зберігання стерильних розчинів для парентерального харчування використовують спеціалізовані порожні

контейнери [13; 14]. Основними компонентами контейнерів можуть бути полівінілхлорид (ПВХ), діетилгексилфталат (ДЕГФ) та етиленвінілацетат (ЕВА). Через занепокоєння щодо потенційних ризиків для здоров'я відбувся зсув у бік використання альтернативних пластифікаторів або матеріалів, що не містять ДЕГФ, у виробництві медичних пристроїв, зокрема пакетів для парентерального харчування [15; 16]. Основною перевагою для використання пакетів з ЕВА є зменшена кількість пластифікаторів, що запобігає їх вимиванню та потраплянню в кровообіг пацієнта [16; 17].

**Фармацевтичні несумісності лікарських засобів та компонентів препаратів нутритивної терапії.** Рівень лікарського засобу в плазмі крові, його фармакологічні ефекти або побічна дія, елімінація, а також фізико-хімічні властивості та стабільність можуть бути змінені через взаємодію лікарського засобу та нутритивних компонентів у пацієнтів, які отримують ентеральне або парентеральне харчування [2; 7]. Як наслідок, фармакотерапія може виявитись неефективною або навіть мати небажані результати та несподівані наслідки (токсичність ліків, емболія тощо) [18].

За одночасного застосування парентеральних сумішей продукти взаємодії можуть призвести до змін очікуваної терапевтичної відповіді від препарату та/або парентерального харчування, оклюзії венозного катетера або навіть летального наслідку через потрапляння продуктів взаємодії в плазму крові [5; 18; 19].

**Фармакологічна взаємодія лікарських засобів і компонентів парентерального або ентерального харчування.** У наукових джерелах описано дані експериментальних досліджень про загальний негативний вплив поєднання нутритивної терапії з анальгетиками групи опіоїдів. Одним із побічних ефектів застосування морфіну є пригнічення роботи органів шлунково-кишкового тракту, зокрема перистальтики. Поєднання цього лікарського засобу з парентеральним харчуванням стимулює ріст ентеральних бактерій, потенціює бактеріальну транслокацію через стінки кишечника і, як наслідок, призводить до посиленого росту аеробних та факультативних анаеробних бактерій у просвіті нижнього відділу тонкого кишечника. Крім того, було виявлено збільшення грамнегативних кишкових паличок у сліпій та дванадцятипалій кишці [20; 21].

У пацієнтів, які отримували парентеральне харчування з інтраліпідами (суміш фосфоліпідів

та гліцерину в соєвій олії) відзначалась фармакологічна резистентність до варфарину. Такий аспект можна пояснити тим, що ліпідні емульсії можуть збільшити вироблення факторів згортання крові, забезпечити достатню кількість вітаміну К для протидії фармакологічному ефекту варфарину або полегшують агрегацію тромбоцитів [22]. Вони також можуть сприяти зв'язуванню варфарину з альбуміном, що призводить до зниження рівня вільного незв'язаного препарату та подальшого зниження активності. На практиці це питання розв'язується збільшенням дозування варфарину [3; 6].

2,6-діізопропілфенол, або пропофол, який виготовляється у вигляді ліпідної емульсії, що складається із соєвої олії, тригліцеридів, фосфоліпідів та олеїнової кислоти, включено до політики седатції багатьох відділень інтенсивної терапії та періодично призначається пацієнтам. Проте внаслідок поєднання сумішей для парентерального харчування та пропофолу в кровообігу пацієнта може відбуватися накопичення жиру та спостерігатись гіперліпідемія, якщо ліпопротеїнова ліпаза стає насиченою [22; 23]. Пацієнтам рекомендується ретельний моніторинг концентрації тригліцеридів у сироватці крові та зменшення введення жиру, якщо це необхідно, щоб уникнути погіршення загального стану [7].

**Фізико-хімічна взаємодія лікарських засобів та препаратів нутритивної терапії.** Суміші для парентерального харчування не є хімічно або фізично інертними, але містять необхідні поживні речовини, призначені для введення в організм пацієнта без суттєвих хімічних змін [24].

Органічні поживні речовини містять альдегідні, гідроксильні або аміногрупи (глюкоза, амінокислоти) або сполучені подвійні зв'язки (наприклад, у поліненасичених жирних кислотах), схильні до хімічної реакції з відповідними сполуками. Такі препарати характеризуються зниженою стабільністю та високим профілем несумісності (наприклад, катехоламіни) [5; 7; 25].

Більшість препаратів короткої дії, які використовуються особливо у відділенні інтенсивної терапії, демонструють високу хімічну реакційну здатність. Як мінімум, наслідком додавання певних груп лікарських засобів до парентеральних сумішей може бути швидка інактивація препарату [24].

**Хімічні реакції окиснення/відновлення.** Наявність мікроелементів, як-от залізо, мідь і селен, може каталізувати окисну або відновну деградацію ліків (наприклад, для епінефрину) або поживних речовин (для аскорбінової кислоти). Такі

реакції лише частково супроводжуються зміною кольору розчину (реакція Майєра) і не завжди виявляються під час візуального огляду, що посилює ризик у разі введення в кров пацієнта [26].

Крім зазначених вище випадків, існують протилежні ситуації. Так, хелатори і регулятори кислотності, які забезпечують стабільність лікарського засобу (наприклад, ЕДТА у складі пропофолу) перешкоджають засвоєнню мікроелементів та електролітів нутритивних сумішей (рис. 1) [23; 27].

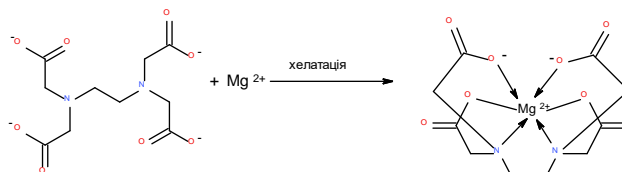


Рис. 1. Хелатація йонів магнію ЕДТА

Продукти окислення катехоламінів, які утворюються внаслідок взаємодії з компонентами парентеральних сумішей, викликають субклітинні зміни, внутришньоклітинне перевантаження йонами кальцію та кардіотоксичні ефекти, які можуть призвести до смерті пацієнта [11; 28].

**Хімічні реакції гідролізу.** Одночасне введення бета-лактамічних антибіотиків (Ампіцилін) до парентеральних сумішей, збагачених ліпідами, приводить до гідролізу лікарського засобу та втрати фармакологічних властивостей. Дослідження суміші методом ВЕРХ показало, що в результаті гідролізу відбувається зниження концентрації препарату на 10% протягом 2–4 годин [29].

Використання Y-катетеру для одночасного введення бета-лактамічних антибіотиків та парентеральних сумішей типу «2 в 1» (декстроза та амінокислоти) незалежно від концентрації лікарського засобу призводить до преципітації фосфату кальцію [27]. Рекомендується заміна парентеральних сумішей на ті, що містять гліцерофосфат та глюконат кальцію – органічних сполук, які не дисоціюють і не віддають вільних іонів кальцію та фосфату [27; 29; 30].

**Утворення комплексних сполук та седиментація.** Хінолони, включаючи ципрофлоксацин, можуть утворювати комплекси з багатовалентними катіонами, зокрема кальцієм, магнієм, алюмінієм і залізом (рис. 2). Одночасне застосування хінолонів і розчинів для парентерального харчування, що містять ці катіони, може призвести до утворення нерозчинних комплексів, що знижує абсорбцію та ефективність антибіотика.

Потенційно ця хімічна взаємодія також веде до таких проблем, як зниження стабільності препарату, випадіння осаду або зміни біодоступності препарату [3; 4; 31].

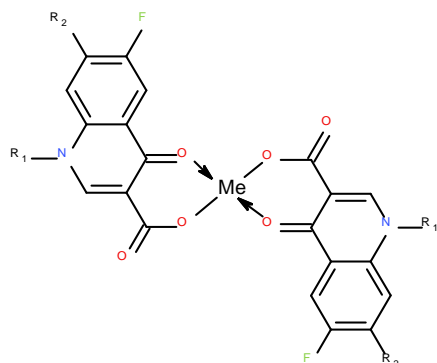


Рис. 2. Комплексна сполука хінолонів з катіонами металу

Утворення осаду може призвести не лише до втрати антибактеріальних властивостей лікарського засобу, що в умовах інтенсивної терапії вже є критично важливим аспектом, але й до токсичного впливу на організм пацієнта [10; 18]. Через проблему седиментації ESPEN не рекомендує введення ципрофлоксацину та парентерального харчування через Y-катетер [3; 27].

Хелатація тетрациклінів з іонами металів також негативно впливає на фармакологічні властивості антибіотика, а через утворення нерозчинних комплексів метал-тетрациклін може виявляти токсичні властивості (рис. 3) [27; 32].

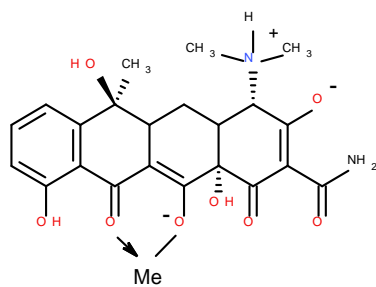


Рис. 3. Комплексна сполука тетрацикліну з металами

Причину міцного зв'язування іонів металів можна обґрунтувати, розглядаючи структуру тетрацикліну – нижня частина молекули має кілька атомів кисню і є ідеальною для зв'язування з іоном металу; атоми кисню C<sub>12</sub> (як енолат) та C<sub>11</sub> вважаються основним місцем зв'язування.

**Фізичні види взаємодії лікарських субстанцій з розчинами для парентерального харчування.** До фізичних проявів небажаної взаємодії

лікарських засобів та розчинів для парентерального харчування відносять: дестабілізацію та розшарування емульсій, сорбцію активних субстанцій на внутрішній стінці контейнера, витік активної фармацевтичної субстанції крізь пакет із розчином для парентерального харчування, термічні реакції, а також помутніння або зміну кольору суміші [13; 26].

Помутніння суміші та поява опалесценції спостерігається на тлі додавання протисудомних засобів, антибіотиків та петлевих діуретиків до розчину для парентерального харчування [33]. Крім того, в літературі описано негативний результат взаємодії фуросеміду та нутритивних розчинів, що містять ацетилцистеїн: крім помутніння розчину також спостерігається злипання часток емульсії, що несе безпосередню загрозу життю пацієнта. Частково розв'язати проблему допомагає застосування вакуумних Y-катетерів [30; 33; 34].

**Взаємодія лікарських засобів із матеріалом контейнера для парентерального харчування.** Сумісність лікарських засобів із матеріалами пакетів для парентерального харчування є важливим чинником, який визначає успіх лікування. Враховуючи це, слід звертати увагу не тільки на сумісність компонентів розчину для парентерального харчування із лікарським засобом, але й на матеріал контейнера [35].

Для парентеральних сумішей, що містять ліпіди, обов'язковим є фасування в контейнер без пом'якшувачів через їх потенційну екстракцію ліпідами, наприклад, вимивання фталатів із ПВХ-контейнерів. З огляду на це значні кількості ліпофільних препаратів, як-от діазепам, нітрогліцерин і дигідропіридині, можуть поглинатися пластиковим матеріалом [15; 17; 36].

Поширені етилвінілацетат і поліолефіни (багатошарові плівки) не призначені для додавання білкових препаратів, як-от альбумін, інсулін, фактори росту, оскільки вони також можуть адсорбуватися на поверхні контейнера. Крім того, через здатність етилвінілацетату пропускати кисень не рекомендується додавати до контейнерів із цього матеріалу суміші, що містять здатні до окиснення речовини [36].

**Особливості застосування лікарських засобів у пацієнтів, які приймають ентеральне харчування.** Особливості сумісного застосування лікарських засобів та ентерального харчування наведено в таблиці 1.

Найчастіше несумісність лікарських засобів та компонентів ентерального харчування викли-

кають нутритивні фактори (тип і концентрація вмісту білка, мінералів і клітковини в препараті), а також особливості безпосередньо лікарських засобів (наприклад, вплив рН, в'язкість, осмолярність і вміст мінеральних речовин у розчині препарату) [10; 19; 37]. Наведені в літературі дослідження описують оцінки стабільності за візуальним оглядом і змінами хімічних (як-от рН) або фізичних (як-от осмолярність) властивостей. У більшості випадків несумісність лікарських засобів та компонентів ентерального харчування проявляється у вигляді закупорки зонда [4; 19].

Зменшення білків плазми в організмі внаслідок нераціонального харчування може змінити розподіл ліків, які зв'язуються з білками плазми. Наприклад, у літературі описано вплив білкової дієти на біодоступність теофіліну: ентеральне харчування з високим вмістом білка або низьким вмістом вуглеводів підвищує кліренс теофіліну та, відповідно, знижує ефективність терапії [38].

Застосування ентерального харчування, збагаченого вітаміном К, може призвести до змін антикоагулянтної реакції в пацієнтів, які застосовують варфарин. Слід зазначити, що коли пацієнтів переводять з ентерального харчування на пероральне, доза варфарину потребує коригування [39].

Відповідно до рекомендацій ASPEN та

ESPEN, слід припинити ентеральне харчування за 30 хвилин до та відновити не раніше, ніж через 30 хвилин після прийому препаратів, на властивості яких впливає ентеральне харчування (ципрофлоксацин, доксициклін, ізоніазид, левофлоксацин, офлоксацин, пеніцилін, рифампіцин, фенітоїн, карбамазепін, теофілін, стронцій, лоратадин, алюміній, магній та препарати, що містять кальцій) [3–5; 10; 26]. Особливо важливо дотримуватись наведених рекомендацій для лікарських засобів із низькою біодоступністю, наприклад, для препаратів алендронат та ризедронат.

За відсутності даних щодо безпеки спільного введення лікарського засобу та парентерального/ентерального харчування обидва розчини слід вводити окремо [3; 40; 41].

Крім того, можна виділити 3 випадки, коли будь-яке змішування лікарських засобів та сумішей для парентерального або ентерального харчування заборонено: у разі застосування хімічно нестабільних лікарських засобів (ліофілізати), лікарських засобів з малим терапевтичним індексом та лікарських засобів з коротким періодом напіввиведення.

Додавання навіть сумісного лікарського засобу до препаратів нутритивної терапії створює нову рецептуру зі зміненими властивостями, які

Таблиця 1

### Ймовірні типи взаємодії лікарських засобів та ентерального харчування

#### У залежності від типу пристрою ентерального доступу та розташування наконечника

Наконечник зонду заходить у шлунку	Антацидні засоби Кетоконазол Препарати заліза
Тонкий кишечник	Опіоїди Трициклічні антидепресанти Бета-блокатори Нітрати Антикоагулянти (Варфарин)
<b>Ліки, що впливають на засвоєння поживних речовин</b>	
Діуретики	Знижують засвоєння калію та натрію
Стероїди	Змінюють рівні натрію, калію і глюкози
Інгібітори АПФ	Підвищують рівень калію в сироватці
Протигрибкові засоби (Амфотерицин)	Знижує рівень калію та магнію
Препарати кальцію	Знижують рівень фосфору
<b>Поживні речовини, що впливають на біодоступність ліків</b>	
Фенітоїн	Перерва ентерального харчування за 1–2 години до та через 1–2 години після прийому препарату
Хінолони	Знижують біодоступність ципрофлоксацину за ентерального харчування
Тетрацикліни	Утворюють хелатні сполуки з двовалентними іонами
Ітраконазол	Краще всмоктується одночасно з ентеральним харчуванням
Варфарин	Антагоніст засвоєння вітаміну К з ентерального харчування
Амінобісфосфонати (Алендронат)	Практично не засвоюється разом із харчуванням. Перерва ентерального харчування за 1–2 години до та через 1–2 години після прийому препарату

можуть вплинути на біодоступність лікарського засобу або нутриєнтів [42].

**Висновки.** Таким чином, важливість комплексного підходу до взаємодії лікарських засобів та нутритивних сумішей у клінічній практиці, зокрема для уникнення небажаних ефектів та забезпечення ефективної терапії для пацієнтів, не викликає сумнівів.

1. Взаємодія лікарських засобів та компонентів харчових сумішей є критично важливою для забезпечення ефективності лікування та безпеки пацієнтів.

2. Несумісність між лікарськими засобами та компонентами парентерального чи ентерального харчування може призвести до значних змін у фармакокінетиці, біодоступності та ефективності ліків. Це може викликати побічні ефекти, токсичність або навіть знижувати терапевтичний ефект, що є серйозною проблемою в клінічній практиці.

3. Фармакологічні та фізико-хімічні взаємодії можуть мати значний вплив на стан пацієнтів. Також важливо враховувати, що певні харчові компоненти можуть змінювати ефективність ліків, що потребує коригування дозування та ретельного моніторингу.

4. Правильне зберігання і вибір контейнерів для парентерального харчування є важливим аспектом, що впливає на стабільність та безпеку лікувальних процесів. Вибір матеріалів контейнерів для парентерального харчування (наприклад, ПВХ або ЕВА) впливає на витік ліків та їх взаємодію з компонентами сумішей. Також необхідно враховувати, що неправильне зберігання сумішей (наприклад, під впливом сонячних променів або порушення температурного режиму) може призвести до деградації поживних речовин та лікарських засобів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. D'Alessandro C., Benedetti A., Di Paolo A., Giannese D., & Cupisti A. *Interactions between Food and Drugs, and Nutritional Status in Renal Patients: A Narrative Review*. *Nutrients*, 2022; 14(1): 212. <https://doi.org/10.3390/nu14010212>
2. Zarezadeh M., Saedisomeolia A., Shekarabi M., Khorshidi M., Emami M. R., Müller D. J. *The Effect of Obesity, Macronutrients, Fasting and Nutritional Status on Drug-Metabolizing Cytochrome P450s: A Systematic Review of Current Evidence on Human Studies*. *Eur. J. Nutr.* 2021; 60: 2905–2921. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02421-y>
3. Cuerda C., Pironi L., Arends J., Bozzetti F., Gillanders L., Jeppesen P. B., Joly F., Kelly D., Lal S., Staun M., et al. *ESPEN Practical Guideline: Clinical Nutrition in Chronic Intestinal Failure*. *Clin. Nutr.* 2021; 40: 5196–5220. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.07.002>
4. Arvanitakis M., Ockenga J., Bezmarevic M., Gianotti L., Krznarić Ž., Lobo D. N., Löser C., Madl C., Meier R., Phillips M., et al. *ESPEN Guideline on Clinical Nutrition in Acute and Chronic Pancreatitis*. *Clin. Nutr.* 2020; 39: 612–631. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.01.004>
5. Mueller C. M., editor. *The ASPEN Nutrition Support Core Curriculum*. 3rd ed. American Society of Parenteral and Enteral Nutrition; Silver Spring, MD, USA: 2017.
6. Boullata J. I., Berlanda D., Pietka M., Klek S., Martindale R. *Use of Intravenous Lipid Emulsions With Parenteral Nutrition: Practical Handling Aspects*. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 2020; 44: S74–S81. <https://doi.org/10.1002/jpen.1737>
7. Mirtallo J. M., Ayers P., Boullata J., Gura K. M., Plogsted S., Anderson C. R., Worthington P., Seres D. S., Nicolai E., Alsharhan M., et al. *ASPEN Lipid Injectable Emulsion Safety Recommendations, Part 1: Background and Adult Considerations*. *Nutr. Clin. Pract.* 2020; 35: 769–782. <https://doi.org/10.1002/ncp.10496>
8. Johnston B. C., Seivenpiper J. L., Vernooij R. W. M., de Souza R. J., Jenkins D. J. A., Zeraatkar D., Bier D. M., & Guyatt G. H. *The Philosophy of Evidence-Based Principles and Practice in Nutrition*. *Mayo Clin. Proc. Innovations, Qual. Outcomes*. 2019; 3(2): 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2019.02.005>
9. Berlanda D. *Parenteral Nutrition Overview*. *Nutrients*, 2022; 14(21): 4480. <https://doi.org/10.3390/nu14214480>
10. Doley J. *Enteral Nutrition Overview*. *Nutrients*, 2022; 14(11): 2180. <https://doi.org/10.3390/nu14112180>
11. Shah N. D., Parian A. M., Mullin G. E., Limketkai B. N. *Oral Diets and Nutrition Support for Inflammatory Bowel Disease: What is the Evidence?* *Nutr. Clin. Pract.* 2015; 30: 462–473. <https://doi.org/10.1177/0884533615591059>
12. Da Silva J. S. V., Seres D. S., Sabino K., Adams S. C., Berdahl G. J., Citty S. W., Cober M. P., Evans D. C., Greaves J. R., Gura K. M., et al. *ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome*. *Nutr. Clin. Pract.* 2020; 35: 178–195. <https://doi.org/10.1002/ncp.10474>
13. Al Salloum H., Saunier J., Dazzi A., Vigneron J., Etcheberry A., Marlière C., Aymes-Chodur C., Herry J. M., Bernard M., Jubeli E., Yagoubi N. *Characterization of the Surface Physico-Chemistry of Plasticized PVC Used in Blood Bag and Infusion Tubing*. *Mater. Sci. Eng.* 2017; 75: 317–334. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.02.057>
14. Snell J. R., Monticello C. R., Her C., Ross E. L., Frazer-Abel A. A., Carpenter J. F., & Randolph T. W. *DEHP Nanodroplets Leached From Polyvinyl Chloride IV Bags Promote Aggregation of IVIG and Activate Complement in Human Serum*. *J. Pharm. Sci.* 2020; 109(1): 429–442. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2019.06.015>
15. Erythropel H. C., Maric M., Nicell J. A., Leask R. L., Yargeau V. *Leaching of the Plasticizer Di(2-Ethylhexyl) phthalate (DEHP) from Plastic Containers and the Question of Human Exposure*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2014; 98(24): 9967–9981. <https://doi.org/10.1007/s00253-014-6106-1>
16. Watrobska-Swietlikowska D., MacLoughlin R. *The Effect of UV-Protected Ethylene Vinyl Acetate (EVA) Bags on the Physicochemical Stability of Pediatric Parenteral Nutrition Admixtures*. *DARU J. Pharm. Sci.* 2019; 27: 1–10. <https://doi.org/10.1007/s40199-019-00270-7>

17. Kuo-Hua Yu, Hui-Liang Tsao, Shun-Jin Lin, Chung-Yu Chen. *Quantitative Analysis of Insulin in Total Parenteral Nutrition Bag in Taiwan*. J. Food Drug Anal. 2016; 24(1): 214–219. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.08.003>
18. Barco S., Heuschen B. C. M., Salman B., Brekelmans M. P. A., Serlie M. J., Middeldorp S., Coppens M. *Home Parenteral Nutrition-Associated Thromboembolic and Bleeding Events: Results of a Cohort Study of 236 Individuals*. J. Thromb. Haemost. 2016; 14(7): 1364–1373. <https://doi.org/10.1111/jth.13351>
19. Escuro A. A., Hummell A. C. *Enteral Formulas in Nutrition Support Practice*. Nutr. Clin. Pract. 2016; 31: 709–722. <https://doi.org/10.1177/0884533616668492>
20. Yanni A., Dequanter D., Lechien J. R., Loeb I., Rodriguez A., Javadian R., Van Gossum M. *Malnutrition in Head and Neck Cancer Patients: Impacts and Indications of a Prophylactic Percutaneous Endoscopic Gastrostomy*. Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis. 2019; 136: S27–S33. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2019.01.001>
21. Tong Y., Sun J., Xin W., Chen L., Kong S., Mi X., Feng Y., Jin W., Wu Y., Ding H., Fang L. *Pharmacist-Led Standardization of Total Parenteral Nutrition Improves Postoperative Nutritional Status in Colorectal Cancer Patients*. Ann. Transl. Med. 2022; 10(6): 339. <https://doi.org/10.21037/atm-22-1172>
22. Cheung L. K., Agi R., Hyman D. J. *Warfarin Resistance Associated With Parenteral Nutrition*. Am. J. Med. Sci. 2012; 343(3): 255–258. <https://doi.org/10.1097/MAJ.0b013e318232c5c6>
23. Branca F., Cavadini C., De Angelis S., Piatti S., Peduzzi G., Ghidini C., Ianni L., Lasserre R., Galletti F., & Tettamanti M. *Nutrition and Immunity: A Review of the Role of Parenteral Nutrition in the Management of Immune Response*. Eur. J. Clin. Nutr. 2011; 65: 777–781. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.22>
24. Clini E., Bianchi L., Blasi F., Palumbo G., Menozzi M., Zamboni L., Martelloni A., Gagliardi M., Mingrone G. *Effects of Total Parenteral Nutrition on Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review*. J. Hum. Nutr. Diet. 2013; 26: 128–135. <https://doi.org/10.1111/jhn.12126>
25. Mulugeta A., Mozaffari H., Phu H. L., Tardif J.-C., Despres J.-P., Giannini E., Fiorillo A., Leto G., Leung W., Robson J. *Effectiveness of Total Parenteral Nutrition on Weight Loss and Disease Activity in Crohn's Disease: A Meta-analysis*. J. Clin. Gastroenterol. 2015; 49: 1–6. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000330>
26. Pironi L., Sasdelli A. S., Trovato L., Capanni M., Puseddu P. *The Use of Parenteral Nutrition in Patients With Inflammatory Bowel Disease: Current Practice and Future Directions*. Curr. Gastroenterol. Rep. 2020; 22(9): 41. <https://doi.org/10.1007/s11894-020-00779-3>
27. Johnson S. B., Breen D., Rollins M. D., Jones S. L., McMillin M. R. *Parenteral Nutrition in Infants and Children: Overview, Indications, and Complications*. Nutr. Clin. Pract. 2022; 37: 103–112. <https://doi.org/10.1002/ncp.10619>
28. Ali B., Khamis R., Zahir H., Hadi A., Chowdhury I. *Assessing Nutritional Status in Patients on Parenteral Nutrition in the Middle East*. Clin. Nutr. 2019; 38(1): 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.07.019>
29. Korpela R., Rantala M., Salminen S. *Parenteral Nutrition Support in Gastrointestinal Disease*. World J. Gastroenterol. 2021; 27(20): 3087–3095. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i20.3087>
30. Stobaugh D. J., Wolfe R. R. *The Role of Parenteral Nutrition in Long-term Nutritional Support*. Nutrition in Clinical Practice. 2020; 35(6): 953–965. <https://doi.org/10.1002/ncp.10623>
31. Restuccia A., Lam K., Burch R. *Comparison of Enteral vs Parenteral Nutritional Support in Critically Ill Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. J. Am. Med. Assoc. 2015; 314: 2125–2134. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.15024>
32. Allievi N., Cavallo G., Fabbri S., Altomare M. *Short-Term Parenteral Nutrition in Severe Malnutrition for Gastrointestinal Surgery: A Retrospective Review*. Am. J. Surg. 2018; 215(3): 464–469. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.11.001>
33. Bradshaw S. R., Williams S. B., Tuomi K., Marks B. W., Lacy W. W. *Management of Parenteral Nutrition in the Nutritional Management of Chronic Pancreatitis*. Nutr. Clin. Pract. 2019; 34(3): 336–341. <https://doi.org/10.1002/ncp.10462>
34. Ellies A., Brown J., Wilton P. J. *The Role of Parenteral Nutrition in Nutritional Therapy of Elderly Patients*. Nutr. Rev. 2021; 78(3): 303–312. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa084>
35. Cheng J. J., Yu F. C., Zhang L., Deng Z. C., Lin Z. *Parenteral Nutrition and Other Nutritional Support Modalities in Critical Care Medicine*. Med. Sci. Monit. 2022; 28: e938438. <https://doi.org/10.12659/MSM.938438>
36. Zhang Z., Gao C., Zhan S., Liu S., Zhou B., Zhang Z., Liu J., Zeng Z. *The Impact of Enteral Nutrition Versus Parenteral Nutrition in the Management of Obesity-Induced Liver Steatosis in Rats*. J. Transl. Med. 2020; 18(1): 394. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02524-3>
37. Grant S. R., Jaffe S. A., Sofer M., Yoder M. R., Chang D. Y. *The Use of Parenteral Nutrition in Neonates: Guidelines for Practice*. Nutr. Clin. Pract. 2019; 34(1): 19–28. <https://doi.org/10.1002/ncp.10428>
38. Labriola A., Ali R., Evans L. *Parenteral Nutrition as Adjunctive Treatment for Cancer Cachexia: A Literature Review*. Cancer Manag. Res. 2022; 14: 331–340. <https://doi.org/10.2147/CMAR.S391840>
39. Chang Y., Gallo A., Miltiadis P., Sahlin K., Weigert R. *Dietary Modulation in the Role of Parenteral Nutrition for Cancer Cachexia Management*. Nutr. Cancer. 2021; 73(4): 663–672. <https://doi.org/10.1080/01635581.2021.1854909>
40. Machicao V., Morgan K., Bailey T. *Risk Factors for Infections and Complications in Parenteral Nutrition Therapy*. J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 2021; 72(6): 770–775. <https://doi.org/10.1097/MPG.00000000000003097>
41. Singh P., Sagar P., Pande S., Sharma B., & Dey M. *The Role of Parenteral Nutrition in Managing Severe Malnutrition in Children*. Paediatr. Int. Child Health. 2019; 39(4): 265–272. <https://doi.org/10.1080/20469047.2019.1646318>
42. Bistrrian B. R., Sullivan J. E., Rosenthal M. D. *Total Parenteral Nutrition and Quality of Life: Clinical Impact and Patient Outcomes*. J. Parenter. Enter. Nutr. 2016; 40(5): 711–717. <https://doi.org/10.1177/0148607116647539>



## REFERENCES

1. D'Alessandro, C., Benedetti, A., Di Paolo, A., Giannese, D., & Cupisti, A. (2022). Interactions between food and drugs, and nutritional status in renal patients: A narrative review. *Nutrients*, *14*(1), 212. <https://doi.org/10.3390/nu14010212>
2. Zarezadeh, M., Saedisomeolia, A., Shekarabi, M., Khorshidi, M., Emami, M. R., & Müller, D. J. (2021). The effect of obesity, macronutrients, fasting and nutritional status on drug-metabolizing cytochrome P450s: A systematic review of current evidence on human studies. *European Journal of Nutrition*, *60*(6), 2905–2921. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02421-y>
3. Cuerda, C., Pironi, L., Arends, J., Bozzetti, F., Gillanders, L., Jeppesen, P. B., Joly, F., Kelly, D., Lal, S., Staun, M., et al. (2021). ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in chronic intestinal failure. *Clinical Nutrition*, *40*(12), 5196–5220. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.07.002>
4. Arvanitakis, M., Ockenga, J., Bezmarevic, M., Gianotti, L., Krznarić, Ž., Lobo, D. N., Löser, C., Madl, C., Meier, R., Phillips, M., et al. (2020). ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis. *Clinical Nutrition*, *39*(6), 612–631. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.01.004>
5. Mueller, C. M. (Ed.). (2017). *The ASPEN nutrition support core curriculum* (3rd ed.). American Society for Parenteral and Enteral Nutrition.
6. Boullata, J. I., Berlana, D., Pietka, M., Klek, S., Martindale, R., & Martindale, R. (2020). Use of intravenous lipid emulsions with parenteral nutrition: Practical handling aspects. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, *44*(S1), S74–S81. <https://doi.org/10.1002/jpen.1737>
7. Mirtallo, J. M., Ayers, P., Boullata, J., Gura, K. M., Plogsted, S., Anderson, C. R., Worthington, P., Seres, D. S., Nicolai, E., Alsharhan, M., et al. (2020). ASPEN lipid injectable emulsion safety recommendations, part 1: Background and adult considerations. *Nutrition in Clinical Practice*, *35*(6), 769–782. <https://doi.org/10.1002/ncp.10496>
8. Johnston, B. C., Seivenpiper, J. L., Vernooij, R. W. M., de Souza, R. J., Jenkins, D. J. A., Zeraatkar, D., Bier, D. M., & Guyatt, G. H. (2019). The philosophy of evidence-based principles and practice in nutrition. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*, *3*(2), 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2019.02.005>
9. Berlana, D. (2022). Parenteral nutrition overview. *Nutrients*, *14*(21), 4480. <https://doi.org/10.3390/nu14214480>
10. Doley, J. (2022). Enteral nutrition overview. *Nutrients*, *14*(11), 2180. <https://doi.org/10.3390/nu14112180>
11. Shah, N. D., Parian, A. M., Mullin, G. E., & Limketkai, B. N. (2015). Oral diets and nutrition support for inflammatory bowel disease: What is the evidence? *Nutrition in Clinical Practice*, *30*(4), 462–473. <https://doi.org/10.1177/0884533615591059>
12. Da Silva, J. S. V., Seres, D. S., Sabino, K., Adams, S. C., Berdahl, G. J., Citty, S. W., Cober, M. P., Evans, D. C., Greaves, J. R., Gura, K. M., et al. (2020). ASPEN consensus recommendations for refeeding syndrome. *Nutrition in Clinical Practice*, *35*(2), 178–195. <https://doi.org/10.1002/ncp.10474>
13. Al Salloum, H., Saunier, J., Dazzi, A., Vigneron, J., Etcheberry, A., Marlière, C., Aymes-Chodur, C., Herry, J. M., Bernard, M., Jubeli, E., & Yagoubi, N. (2017). Characterization of the surface physico-chemistry of plasticized PVC used in blood bag and infusion tubing. *Materials Science and Engineering*, *75*, 317–334. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2017.02.057>
14. Snell, J. R., Monticello, C. R., Her, C., Ross, E. L., Frazer-Abel, A. A., Carpenter, J. F., & Randolph, T. W. (2020). DEHP nanodroplets leached from polyvinyl chloride IV bags promote aggregation of IVIG and activate complement in human serum. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, *109*(1), 429–442. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2019.06.015>
15. Erythropel, H. C., Maric, M., Nicell, J. A., Leask, R. L., & Yargeau, V. (2014). Leaching of the plasticizer di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) from plastic containers and the question of human exposure. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *98*(24), 9967–9981. <https://doi.org/10.1007/s00253-014-6106-1>
16. Watrobska-Swietlikowska, D., & MacLoughlin, R. (2019). The effect of UV-protected ethylene vinyl acetate (EVA) bags on the physicochemical stability of pediatric parenteral nutrition admixtures. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, *27*, 1–10. <https://doi.org/10.1007/s40199-019-00270-7>
17. Kuo-Hua, Y., Hui-Liang, T., Shun-Jin, L., & Chung-Yu, C. (2016). Quantitative analysis of insulin in total parenteral nutrition bag in Taiwan. *Journal of Food and Drug Analysis*, *24*(1), 214–219. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.08.003>
18. Barco, S., Heuschen, B. C. M., Salman, B., Brekelmans, M. P. A., Serlie, M. J., Middeldorp, S., Coppens, M. (2016). Home parenteral nutrition-associated thromboembolic and bleeding events: Results of a cohort study of 236 individuals. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, *14*(7), 1364–1373. <https://doi.org/10.1111/jth.13351>
19. Escuro, A. A., & Hummell, A. C. (2016). Enteral formulas in nutrition support practice. *Nutrition in Clinical Practice*, *31*(5), 709–722. <https://doi.org/10.1177/0884533616668492>
20. Yanni, A., Dequanter, D., Lechien, J. R., Loeb, I., Rodriguez, A., Javadian, R., Van Gossum, M. (2019). Malnutrition in head and neck cancer patients: Impacts and indications of a prophylactic percutaneous endoscopic gastrostomy. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, *136*, S. 27–S33. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2019.01.001>
21. Tong, Y., Sun, J., Xin, W., Chen, L., Kong, S., Mi, X., Feng, Y., Jin, W., Wu, Y., Ding, H., & Fang, L. (2022). Pharmacist-led standardization of total parenteral nutrition improves postoperative nutritional status in colorectal cancer patients. *Annals of Translational Medicine*, *10*(6), 339. <https://doi.org/10.21037/atm-22-1172>
22. Cheung, L. W. Y., Leung, S. F., Ho, J. W. H., Chan, M., Ng, K. L., & Lau, W. M. (2020). Prospective cohort study of parenteral nutrition in patients with gastrointestinal complications: Factors associated with patient outcomes. *Nutrition*, *73*, 110731. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110731>
23. Branca, F., Cavadini, C., De Angelis, S., Piatti, S., Peduzzi, G., Ghidini, C., Ianni, L., Lasserre, R., Galletti, F., & Tettamanti, M. (2011). Nutrition and immunity: A review of the role of parenteral nutrition in the management of immune response. *European Journal of Clinical Nutrition*, *65*(7), 777–781. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.22>
24. Clini, E., Bianchi, L., Blasi, F., Palumbo, G., Menozzi, M., Zamboni, L., Martelloni, A., Gagliardi, M., Mingrone, G. (2013). Effects of total parenteral nutrition on patients with severe chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, *26*(2), 128–135. <https://doi.org/10.1111/jhn.12126>

25. Mulugeta, A., Mozaffari, H., Phu, H. L., Tardif, J. C., Despres, J. P., Giannini, E., Fiorillo, A., Leto, G., Leung, W., & Robson, J. (2015). Effectiveness of total parenteral nutrition on weight loss and disease activity in Crohn's disease: A meta-analysis. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 49(1), 1–6. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000330>
26. Pironi, L., Sasdelli, A. S., Trovato, L., Capanni, M., & Pusceddu, P. (2020). The use of parenteral nutrition in patients with inflammatory bowel disease: Current practice and future directions. *Current Gastroenterology Reports*, 22(9), 41. <https://doi.org/10.1007/s11894-020-00779-3>
27. Johnson, S. B., Breen, D., Rollins, M. D., Jones, S. L., & McMillin, M. R. (2022). Parenteral nutrition in infants and children: Overview, indications, and complications. *Nutrition in Clinical Practice*, 37, 103–112. <https://doi.org/10.1002/ncp.10619>
28. Ali, B., Khamis, R., Zahir, H., Hadi, A., & Chowdhury, I. (2019). Assessing nutritional status in patients on parenteral nutrition in the Middle East. *Clinical Nutrition*, 38(1), 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.07.019>
29. Korpela, R., Rantala, M., & Salminen, S. (2021). Parenteral nutrition support in gastrointestinal disease. *World Journal of Gastroenterology*, 27(20), 3087–3095. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i20.3087>
30. Stobaugh, D. J., & Wolfe, R. R. (2020). The role of parenteral nutrition in long-term nutritional support. *Nutrition in Clinical Practice*, 35(6), 953–965. <https://doi.org/10.1002/ncp.10623>
31. Restuccia, A., Lam, K., & Burch, R. (2015). Comparison of enteral vs parenteral nutritional support in critically ill patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA*, 314(18), 2125–2134. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.15024>
32. Allievi, N., Cavallo, G., Fabbri, S., Altomare, M. (2018). Short-term parenteral nutrition in severe malnutrition for gastrointestinal surgery: A retrospective review. *American Journal of Surgery*, 215(3), 464–469. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.11.001>
33. Bradshaw, S. R., Williams, S. B., Tuomi, K., Marks, B. W., & Lacy, W. W. (2019). Management of parenteral nutrition in the nutritional management of chronic pancreatitis. *Nutrition in Clinical Practice*, 34(3), 336–341. <https://doi.org/10.1002/ncp.10462>
34. Ellies, A., Brown, J., & Wilton, P. J. (2021). The role of parenteral nutrition in nutritional therapy of elderly patients. *Nutrition Reviews*, 78(3), 303–312. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa084>
35. Cheng, J. J., Yu, F. C., Zhang, L., Deng, Z. C., & Lin, Z. (2022). Parenteral nutrition and other nutritional support modalities in critical care medicine. *Medical Science Monitor*, 28, e938438. <https://doi.org/10.12659/MSM.938438>
36. Zhang, Z., Gao, C., Zhan, S., Liu, S., Zhou, B., Zhang, Z., Liu, J., & Zeng, Z. (2020). The impact of enteral nutrition versus parenteral nutrition in the management of obesity-induced liver steatosis in rats. *Journal of Translational Medicine*, 18(1), 394. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02524-3>
37. Grant, S. R., Jaffe, S. A., Sofer, M., Yoder, M. R., & Chang, D. Y. (2019). The use of parenteral nutrition in neonates: Guidelines for practice. *Nutrition in Clinical Practice*, 34(1), 19–28. <https://doi.org/10.1002/ncp.10428>
38. Labriola, A., Ali, R., & Evans, L. (2022). Parenteral nutrition as adjunctive treatment for cancer cachexia: A literature review. *Cancer Management and Research*, 14, 331–340. <https://doi.org/10.2147/CMAR.S391840>
39. Chang, Y., Gallo, A., Miltiadis, P., Sahlin, K., & Weigert, R. (2021). Dietary modulation in the role of parenteral nutrition for cancer cachexia management. *Nutrition and Cancer*, 73(4), 663–672. <https://doi.org/10.1080/01635581.2021.1854909>
40. Machicao, V., Morgan, K., & Bailey, T. (2021). Risk factors for infections and complications in parenteral nutrition therapy. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 72(6), 770–775. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000003097>
41. Singh, P., Sagar, P., Pande, S., Sharma, B., & Dey, M. (2019). The role of parenteral nutrition in managing severe malnutrition in children. *Paediatric International Child Health*, 39(4), 265–272. <https://doi.org/10.1080/20469047.2019.1646318>
42. Bistrrian, B. R., Sullivan, J. E., & Rosenthal, M. D. (2016). Total parenteral nutrition and quality of life: Clinical impact and patient outcomes. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 40(5), 711–717. <https://doi.org/10.1177/0148607116647539>