



Pharmacotherapy Today

병원에서 처방되는 비타민, 미량원소

저자 박효정
 삼성서울병원 약제부
 약학정보원 학술자문위원

개요

미량영양소(micronutrients)는 비타민과 미량원소(trace elements)를 포괄하는 개념으로, 인체 내에서 에너지 생성, 효소 활성화, 산화환원반응, 면역 기능, 세포 성장 및 조직 회복에 필수적인 역할을 수행한다. 비타민과 미량원소는 체내 필요량이 비교적 적다는 이유로 간과되어 왔으나, 최근 연구들은 미량영양소의 결핍이 다양한 급성 및 만성 질환의 발생과 진행, 임상적 예후에 영향을 미친다는 연구가 보고되고 있다. 특히 중증 질환, 수술, 외상, 감염, 만성 장 질환 및 장기 영양치료가 필요한 환자에서는 미량영양소 결핍의 위험이 증가한다.

본 리뷰에서는 병원에서 건강기능식품이나 영양제가 아닌 치료로 처방되고 있는 미량원소와 비타민의 최신 가이드라인과 질환별 투여 정보를 제공하고자 한다.

키워드

병원 처방, 미량원소, 비타민



|비타민, 미량원소 최신 가이드라인

비타민과 미량원소는 특별한 대사 기능을 가지고 있다. 비타민은 우리 몸에서 생성하지 못해 외부에서 섭취가 필수적인 유기 물질이며 미량원소는 체중의 약 0.005% 이하로 매우 적은 양이 존재하지만, 여러 생리 과정 중 중요한 역할을 한다.¹⁾ 병원에서 영양 불량상태나 영양불량 위험 상태의 환자에게 제공되는 영양치료는 입원 기간을 단축시키고, 이환율과 사망률을 감소시킬 수 있으며, 병원 비용도 절감할 수 있는 긍정적 임상 결과와 관련이 있다.²⁻⁶⁾

영양 권장 기준으로는⁷⁾ 생체의 정상적 기능을 위해 기본적으로 필요로 하는 섭취량인 평균필요량(EAR, estimated adequate requirement), 평균필요량보다 높게 설정되어 거의 모든 건강한 사람의 영양소 필요량을 충족시키는 데 필요한 섭취량인 권장섭취량(RDA, Recommended Dietary Allowances), 영양소 필요량에 대한 연구자료가 부족할 경우 제시되는 충분섭취량(AI, Adequate Intakes), 식이기준섭취량(DRI, Dietary Reference Intakes) 등이 널리 사용되고 있다. 이러한 기준은 건강한 성인 기준으로 설정되어, 급·만성 질환 상태에 있는 환자의 대사적 요구량을 충분히 반영하지 못한다는 한계가 있다. 질병 상태에서는 염증 반응, 대사율 증가, 흡수 장애, 체내 재분포, 배설 증가 등이 복합적으로 작용하여 미량영양소 요구량과 체내 이용 양상이 크게 변화한다.

유럽임상영양대사학회(ESPEN, European Society for Clinical Nutrition and Metabolism)와 미국정맥경장영양학회(ASPEN, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition)에서 제시한 가이드라인^{8,9)}을 바탕으로 성인 환자를 위한 미량영양소의 특징, 권장량과 결핍, 과잉 시 증상을 살펴보고 병원에서 처방되는 미량영양소에 대해 살펴보고자 한다.

|병원에서 처방되는 비타민

(1) 비타민 특징과 권장량

비타민은 자연에 존재하여 먹을 수 있는 식품에 소량 존재하는 유기화합물로 사람을 비롯한 생물의 성장과 대사, 세포의 구조 유지 등 기본적인 기능 지속을 위해 필요한 영양소

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center

이다. 인체에서 스스로 생성하지 못해 외부로부터 반드시 일정량을 먹거나 공급해야 하는 필수 비타민은 총 13종이며, 식이 성분인 콜린이 추가로 포함된다.

수용성 비타민은 비타민 B군인 싸이아민(비타민 B₁), 리보플라빈(비타민 B₂), 나이아신(비타민 B₃), 판토텐산(비타민 B₅), 피리독신(비타민 B₆), 바이오틴(비타민 B₇), 엽산(비타민 B₉), 코발라민(비타민 B₁₂)과 아스코르브산(비타민 C)이 있다.¹⁾ 지용성비타민은 비타민 A, D, E, K가 있다. 비타민은 각각 고유한 생화학적, 생리학적 기능을 가진다. 수용성 비타민인 B 군과 C는 주로 체내에서 즉시 활용되며, 물에 잘 녹아 과잉 섭취해도 몸에 축적되지 않고 남은 부분은 소변을 통해 배출된다. 이들 비타민은 체내에서 저장되지 않기 때문에, 규칙적인 섭취가 필요하다. 콜린은 신경전달물질인 아세틸콜린의 원료가 되어 뇌의 기억과 인지기능에 관여하며 세포막 구성성분인 레시틴을 합성하여 세포구조를 유지하고 지방 대사에 작용하여 간에 지방이 쌓이는 것을 막고 지방 대사를 원활하게 하는 필수적인 수용성 비타민 유사 영양소로, 부족시에는 기억력, 집중력, 인지력이 감소하며 과잉 섭취 시에는 신경이 예민해지거나 불면 등의 부작용이 있을 수 있다.

일반적으로 수용성 비타민은 경구로 섭취할 때보다 정맥주사로 공급할 때 스트레스 상태인 환자가 많아 요구량이 증가하며, 반대로 지용성비타민은 경구투여 시 흡수 단계를 거쳐 체내 흡수되므로 정맥주사로 공급할 때보다 경구로 섭취할 때 요구량이 증가한다.

비타민의 특징과 권장량은 각각 표1과 표2에 기술하였다.

표1. 비타민의 특징

비타민	기능	공급원	결핍 환자군	비고
비타민 B ₁ (싸이아민)	에너지 전환, 탄수화물대사, 메티오닌, 푸린, 티미딘 일인산 합성, 환원형 니코틴아마이드 아데닌 다이뉴클레오타이드 인산(NADPH) 생성관여, 세포막 유지, 신경전도	곡류, 돼지고기 등의 육류, 검은콩, 렌틸콩, 통곡물	알코올의존증, 영양재개증후군, 장기 정맥영양투여, 투석, 비만대사수술	
비타민 B ₂ (리보플라빈)	산화/환원 반응, 탄수화물, 지방, 단백질, 피리독신과 엽산 대사에 관여	내장육, 유제품, 계란, 생선, 아몬드, 시금치 같은 유제품	알코올의존증, 갑상샘질환, 2형당뇨병, 외상, 만성 흡수 장애 환자	위에서 엽산에 의해 단백질로부터 분리된 후 주로 소장에서 흡수, 음식

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center

				섭취와 담즙분비가 흡수 촉진
비타민 B ₃ (나이아신)	NAD와 NADP 구성성분으로, NAD와 NADP는 200개 이상의 효소 반응에서 전자운반체로 작용하며, 에너지 대사 및 ATP 생성, 글루타싸이온과 아스코르브산의 환원에 관여	고기, 생선, 가금류, 땅콩, 곡물	알코올의존증, 흡수장애 환자, 노인, 아이소니아지드	
비타민 B ₅ (판토텐산)	CoA와 아실기 운반단백질 구성성분, 지방, 탄수화물, 케톤성 아미노산 대사, 포도당신생성, 핵 합성, 콜레스테롤 합성 등에 관여	해바라기씨, 표고버섯, 땅콩, 달걀노른자, 브로콜리, 아보카도, 렌틸콩, 내장육	알코올의존증, 염증장질환, 당뇨병 환자	
비타민 B ₆ (피리독신)	탄수화물, 지방, 단백질 대사의 보조효소, 신경전달물질의 생성 및 신경계 기능 유지	병아리콩, 바나나, 연어, 참치, 견과류	알코올의존증, 투석 환자, 아이소니아지드나 항경련제 복용	
비타민 B ₇ (바이오틴)	탄수화물, 지방, 단백질 대사, 2,000개 이상의 유전자 발현에 관여, 카복실화효소 보조인자	노른자, 소간, 연어, 돼지고기, 해바라기씨, 아몬드, 호두, 고구마, 버섯	알코올의존증, 위절제술	장내 세균에 의해 합성되므로 결핍 드뭄
비타민 B ₉ (엽산)	아미노산 및 핵산 대사, 퓨린과 피리미딘 합성, 태아 신경관 발달	시금치, 방울양배추, 콩, 계란, 곡물	섭취 부족, 알코올의존증, 항경련제, 메토크렉세이트, 트라이메토프림	
비타민 B ₁₂ (코발라민)	메틸기 전달 반응, 지방산, 아미노산, 엽산 대사, 메틸코발라민이 보조인자	조개, 간, 연어, 소고기, 유제품, 계란	위절제술을 받은 환자, 위산분비억제제 장기사용 환자, 악성빈혈 환자	엽산 고농도 흡수 시 비타민 B ₁₂ 결핍 은폐
비타민 C (아스코르브산)	조혈, 콜라겐 생성, 철분 흡수	체리, 자두, 건포도, 붉은피망		
콜린 (Choline)	세포막의 주요 성분인 레시틴 생성, 뇌기능, 아세틸콜린의 합성	육류, 달걀	지방 흡수장애, 간질환	
비타민 A	면역, 눈, 피부 건강에 중요	소간, 어유, 달걀, 유제품, 고구마, 당근, 시금치		
비타민 D	칼슘과 인 흡수, 뼈 형성, 세포 성장, 분화, 면역 체계 조절	지방 풍부한 생선 (연어, 고등어 등), 달걀노른자, 우유, 두유, 아몬드	노인, 지방 흡수장애, 간질환, 신질환, 모유수유 영아	
비타민 E	항산화제	식물성 오일, 견과류, 시금치, 아보카도	지방흡수 장애	
비타민 K	혈액 응고, 뼈 형성	시금치, 순무, 브로콜리, 양배추, 아보카도, 키위	지방흡수 장애, 염증장질환, 항생제 치료	햇빛 노출로 피부에서 합성. 겨울이나 자외선차단제사용 시 합성 저하 가능

CoA, coenzyme A; NAD, nicotinamide adenine dinucleotide; NADP, nicotinamide adenine dinucleotide phosphate; NADPH, nicotinamide adenine dinucleotide phosphate;

표 2 성인에서 비타민 공급 권장량

종류	경구 영양 권장량	정맥 영양 권장량
수용성비타민		
비타민 B ₁ (싸이아민)	남성 1.2 mg; 여성 1.1 mg 1.4 mg (임신부 / 수유부)	6 mg
비타민 B ₂ (리보플라빈)	남성 1.3 mg; 여성 1.1 mg 1.4 mg (임신부); 1.6 mg (수유부)	3.6 mg
비타민 B ₃ (나이아신)	남성 16 mg; 여성 14 mg 18 mg (임신부); 17 mg (수유부)	40 mg
비타민 B ₅ (판토텐산)	5 mg; 6 mg (임신부); 7 mg (수유부)	15 mg
비타민 B ₆ (피리독신)	19-50세 미만 1.3 mg 50세 이상 남성 1.7 mg; 여성 1.5 mg 1.9 mg (임신부); 2.0 mg (수유부)	6 mg
비타민 B ₇ (바이오틴)	30 µg; 35 µg (수유부)	60 µg
비타민 B ₉ (엽산)	400 µg 600 µg (임신부); 500 µg (수유부)	600 µg
비타민 B ₁₂ (코발라민)	2.4 µg 2.6 µg (임신부); 2.8 µg (수유부)	5 µg
비타민 C (아스코르브산)	남성 90 mg; 여성 75 mg 85 mg (임신부); 120 mg (수유부)	200 mg
콜린 (Choline)	남성 550 mg; 여성 425 mg 450 mg (임신부); 550 mg (수유부)	정맥 영양으로 공급 불가
지용성비타민		
비타민 A*	남성 900 µg 또는 3,000 IU 여성 700 µg 또는 2,333 IU 770 µg (임신부); 1,300 µg (수유부)	990 µg 또는 3,300 IU
비타민 D [§]	19-70세 미만 15 µg 또는 600 IU 70세 이상 20 µg 또는 800 IU	5 µg 또는 200 IU
비타민 E [†]	15 mg; 19 mg (수유부)	10 mg 또는 10 IU
비타민 K	남성 120 µg; 여성 90 µg	150 µg

* 비타민 A 1 IU = 0.3 µg, § 비타민 D 1 IU = 0.025 µg, †비타민 E 1 IU = 1 mg

(2) 비타민 결핍과 과잉

수용성 비타민은 대사가 왕성한 조직, 피부, 혈액, 소화관, 신경계에 영향을 주며 결핍되면 피부염, 빈혈, 소화 기능 저하, 신경장애 등을 일으킨다. 비타민 B군은 하나만 결핍되어도 세포의 기본적인 생리 기능에 장애가 생긴다.

비타민 B₁, 싸이아민은 곡류와 육류, 콩, 견과, 생선에 많이 함유되어 있으며, 잘 정제된 백미 위주의 식습관, 알코올 중독, 소화 흡수장애와 간장애, 이뇨제 사용, 당뇨병이 있을 경우 체내 결핍을 초래한다. 알코올의존증, 영양재개증후군, 투석, 비만대사수술, 고리 이뇨제 장기 복용 등의 환자에서 섭취량이 감소하여 싸이아민 결핍이 흔히 나타날 수 있다. 싸이아민 결핍은 각기병과 베르니케 병증으로 주로 나타나며 각기병은 감각 이상, 근육 약화, 심장 기능 상실 등의 증상을 보이고, 베르니케 병증은 운동기능 이상, 보행실조, 정신 착란 등의 증상을 보인다. 심한 경우 기억 장애를 유발하는 베르니케-코르사코프 증후군으로 진행할 수 있다. 싸이아민을 1일 400 mg 이상 과량공급 시 구역, 식욕부진, 경증의 실조가 발생할 수 있다.

비타민 B₂(리보플라빈)은 우유, 치즈, 달걀, 간, 육류 등에 풍부하다. 알코올의존증, 갑상샘질환, 2형 당뇨병, 외상, 만성흡수 장애 환자에서 리보플라빈 결핍 위험이 높고, 결핍 시 구순염, 구각염, 설염, 피부염, 시력장애, 말초신경 장애, 빈혈 등의 증상이 나타날 수 있다. 과량 복용 시 독성은 드물다. 비타민 복용 후 소변이 황색으로 변하는 것이 리보플라빈 때문이다.

알코올의존증, 흡수 장애 환자, 노인, 아이소니아지드 복용 시 비타민 B₃(나이아신) 결핍으로 펠라그라가 발생할 수 있는데 피부염, 설사, 치매의 3D 증상(dermatitis, diarrhea, dementia)이 특징이며, 과량 복용으로 나타나는 독성은 홍조이다.

비타민 B₅(판토텐산)는 결핍 시 근육 경련, 피로, 구역, 복통, 구토, 감각 이상, 우울증, 과민성, 수면장애 등이 나타날 수 있고 고용량 섭취 시 설사가 나타날 수 있다

비타민 B₆(피리독신)는 결핍 시 지루성 피부염, 설염, 구내염, 경련, 착란, 우울증, 빈혈 등이 나타날 수 있고 과량 섭취 시 실조, 무반사, 피부 및 심부 감각 이상 등이 나타날 수 있다.

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center

비타민 B₇(바이오틴)은 결핍 시 흥반성 지루피부염, 탈모, 설염, 구순염, 치매, 환각, 감각 이상, 우울증, 식욕부진, 구역, 구토, 근 긴장 저하, 근육통 등의 증상이 나타날 수 있으나 과량 섭취 시 독성은 잘 알려지지 않았다.

비타민 B₉(엽산)은 신경세포 형성과정에 중요한 역할을 한다. 특히 임신 초기 한 달 안에 태아의 신경관 발달이 완성되는데 이 기간에 엽산이 결핍되면 척추가 불완전한 척추이분증, 뇌가 없는 무뇌증 등으로 인한 태아 사망이나 기형아의 출산 위험이 크다. 가임기 여성, 고혈압, 심장병, 말초혈관 질환이 있거나 기억 장애, 음주, 흡연자, 정상적 식사를 못하는 분들에게 추가 엽산 공급이 필요하다. 엽산 결핍 시 대적혈구빈혈, 입술증, 신경 불안정, 치매, 설사, 체중감소 등의 증상이 나타날 수 있다. 특히 항경련제, 메토포트렉세이트, 트리메토프림 등의 약물에 의해 엽산 결핍이 유발될 수 있으므로 약사는 이런 약을 투약 후 환자의 증상을 세심하게 모니터링 해야 한다.

비타민 B₁₂(코발라민) 결핍 시 거대적혈모구빈혈, 손발 저림, 혼동, 우울, 기억력 저하 등 신경학적 증상이 나타날 수 있으며 과량 섭취 시 독성은 잘 알려져 있지 않다.

비타민 C(아스코르브산)는 부족 시 괴혈병, 출혈, 상처치유 지연 등의 증상이 나타날 수 있으며, 과량 복용 시 구역, 구토, 설사, 신결석 등이 발생할 수 있다.

콜린 결핍 시 기억력 저하, 저혈압, 구역, 간독성 등이 나타날 수 있으며 과량 복용 시 발한, 과다침분비 등이 나타날 수 있다

지용성비타민은 지방과 함께 흡수되어 간이나 체내 지방에 저장되며, 과잉 섭취 시 독성이 발생할 수 있다.

비타민 A 결핍 시 야맹증, 피부 및 점막 손상, 면역 기능 저하 등이, 과잉 섭취 시에는 두통, 구토, 피부 건조, 탈모 등이 나타날 수 있다.

비타민 D 결핍 시 골다공증과 골연화증이, 과량섭취 시 고칼슘혈증, 고칼슘뇨, 석회화, 착란, 정신병, 떨림 등의 증상이 발생할 수 있다. 노인의 경우 낙상이나 골다공증 예방을 위해 뼈 건강과 관련 있는 비타민 D의 적정 섭취를 신경 써야 한다.

비타민 E 결핍 시 시각 장애, 안근마비, 구음장애, 실조, 용혈성 빈혈 등이 나타날 수 있으며 과량섭취 시에는 저혈소판증, 혈액 응고 장애 등의 독성 증상이 나타날 수 있다.



비타민 K 결핍 시 쉽게 멍이 들고 출혈이 발생할 수 있으며, 드물지만, 과량 섭취 시 간이나 혈액 응고에 영향을 미칠 수 있다.

(3) 병원에서 처방되는 비타민

비타민 B군, C, D, K, 콜린, 종합 비타민이 주로 처방된다.

① 단독 비타민

비타민 B군은 근육통, 관절통, 신경통, 말초 신경염, 말초신경 마비 등에 처방된다. 비타민 B₁의 체내 필요량이 증가하여 식사로만 섭취가 불충분한 경우나, 베르니케 뇌병증의 예방과 치료, 각기병에 추가로 투여한다.

비타민 B₆는 이소니아지드, 하이드라진, 사이클로세린, 하이드랄라진, 페니실라민 등을 장기간 투여할 경우 결핍증의 예방 및 치료를 위해 25~50 mg/day로 처방한다.

보존적 요법으로 반응하지 않는 임부의 구역 및 구토 조절을 위해 독시라민 투여 시에도 비타민 B₆를 함께 투여하며, 보통 비타민 복합제에 포함되어 상품화되어 투여되고 있다. 병원에 입원하여 치료할 경우에는 자살 시도로 자동차 부동액이나 냉각수를 과량 섭취했을 경우 발생하는 에틸렌글리콜(ethylene glycol) 중독 환자, 가짜곰보버섯을 섭취하여 자이로미트린(gyromitrin)을 섭취한 환자에게 피리독신을 주사 투여한다.

신생아기에 ADLKH7A1 유전자 변이로 비타민 B₆의 활성형을 불활성화시키는 물질이 축적되어 뇌에 B₆가 작동하지 못해 발작을 일으키고, 일반 항경련제에 반응하지 않는 난치성 경련에 피리독신을 투여하면 경련이 빠르게 호전되며 이 경우 피리독신을 평생 복용해야 한다.

비타민 B₆는 도파 탈탄산 효소(dopa decarboxylase)의 보조인자로 작용하기 때문에, 레보도파를 말초에서 도파민으로 전환시키는 과정을 촉진하여 레보도파가 혈액-뇌 장벽을 통과하기 전에 말초에서 소모되는 양이 증가하고, 결과적으로 중추 신경계로 도달하는 레보도파의 양이 감소하여 파킨슨병 치료 효과가 저하될 수 있다. 이러한 상호작용은 레보도파를 단독으로 투여하거나 도파 탈탄산 효소 억제제(dopa decarboxylase inhibitor)를 병용하지 않은 경우에 임상적으로 의미 있게 나타난다.

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center

그러나 카비도파나 벤세라지드와 같은 도파 탈탄산 효소 저해제와 레보도파를 함께 투여되는 경우 말초에서의 레보도파 전환이 효과적으로 억제되므로, 피리독신 병용에 따른 치료 효과 감소는 대부분 상쇄된다. 따라서 현재의 표준 치료인 레보도파-도파 탈탄산 효소 저해제 병용 요법에서는 피리독신과의 상호작용이 임상적으로 큰 문제가 되지 않으므로, 약사는 파킨슨 치료제의 처방을 확인하여 비타민 B₆의 투여 조정이 필요한지 검토해야 한다. 비타민 B₁₂는 결핍증의 예방 및 치료, 위 절제 후 비타민 B₁₂의 수요가 증대하여 식사로부터의 섭취가 불충분한 경우의 보급, 즉 소모성 질환, 갑상선 기능 항진증, 임신부, 수유부인 경우, 거대적 아구성 빈혈, 광절열두조충증, 악성빈혈에 수반하는 신경 장애, 흡수 부전 증후군, 스프루 등에 처방된다.

B₁₂는 위의 내인성 인자(intrinsic factor)와 결합해야 흡수가 가능한데, 자가면역으로 내 인자가 결핍되어 비타민 B₁₂ 흡수가 되지 않는 질환인 악성빈혈(Pernicious anemia) 환자는 경구 흡수가 어려워 근육주사로 시아노코발라민을 투여한다. 비타민 B₁₂ 결핍성 거대적아구성 빈혈은 영양 결핍, 흡수 장애로 인한 B₁₂ 부족으로 혈액검사 시 적혈구가 커져 MCV 증가가 관찰되며 빈혈 증상이 나타나는 질환으로, 비타민 B₁₂의 추가 공급이 필요하다. 소화기계 암으로 위절제술, 회장 절제술 후나 크론병, 셀리악병 등으로 회장에서 B₁₂ 흡수가 저하된 경우에도 비타민 B₁₂를 투여한다.

비타민 B₁₂는 자연에서 육류, 생선, 달걀이나 유제품 등의 거의 동물성 식품에만 존재하여 동물성 식품 섭취가 부족해지는 채식주의자에서 B₁₂ 결핍이 발생하기 쉬우므로 외부 보충이 필요하다.

동물성 식품의 비타민 B₁₂는 단백질에 결합된 형태로, 체내에서 위산과 펩신이 B₁₂를 분리하여 흡수한다. 프로톤 펌프 억제제 복용 시 위산분비가 억제되어 음식 속의 B₁₂가 단백질에서 떨어져나오지 못하여 결핍이 나타날 수 있다. 약사는 프로톤 펌프 억제제 처방의 투여 적정성도 함께 평가해야 한다.

비타민 B₁₂는 엽산 결핍증의 예방 및 치료, 소모성 질환, 수유부, 영양 결핍성 빈혈, 임신성 빈혈, 소아빈혈, 항전간제 투여로 인한 빈혈, 알코올 중독 및 간 질환에 관련된 거대적아구성빈혈에 처방된다. 재발성 아프타 구내염에서, 혈액 내 농도와 관계없이 6개월 간격

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center

으로 경구로 1 mg을 투여하거나, 근육주사로 투여할 때에는 7일간 매일 1회 1000 mcg 투여하고 이후 주 1회 1개월간 1000 mcg 투여 이후, 6개월 동안, 1달마다 1000 mcg 투여한다.

세포증식의 기초과정인 엽산 의존적 대사과정을 차단하는 항암제인, 페메트렉시드 투여 시, 투여 전일, 당일, 다음 날에 1일 2회 덱사메타손 4 mg 경구투여하며, 경구용 엽산을 350-1000 mcg을 매일 투여한다. 초회 투여 전 7일 동안 최소 5회 엽산 복용하며 치료 전체 기간과 최종 투여 후 21일 동안 복용 지속하고, 비타민 B₁₂(1000 mcg) 근육주사는 초회 투여 전 1주 이내에 1회, 그 후 매 3주기, 즉 9주마다 1회씩 투여한다. 기존 빈혈이 없는 환자에서는 페메트렉시드와 동시에 B₁₂를 투여할 수 있다. 초회 투여 후에는 페메트렉시드 투여일과 같은 날 시아노코발라민 투여가 가능하다. 페메트렉시드 투여로 인한 부작용인 골수 억제와 점막염 등의 독성을 시아노코발라민 투여로 감소시킨다.

메트포르민은 제2형 당뇨병 치료의 1차 선택 약제로 널리 사용되며, 장기 복용 시 기전은 잘 알려져 있지 않지만 비타민 B₁₂ 결핍을 유발할 수 있는 약물로 잘 알려져 있다.¹⁰⁾ 장간 비타민 B₁₂ 순환 저하, 간 내 비타민 B₁₂ 저장 증가, 내인성 인자 생성감소, 박테리아 과증식으로 인한 장 운동성 저하 등으로 기전으로 설명되나 가장 널리 받아들여지는 이론은 메트포르민이 칼슘 양이온을 길항하여 칼슘 의존성 내인성 인자-비타민B₁₂ 복합체가 회장 큐빌린 수용체에 결합하는 것을 막아 충분한 비타민 B₁₂ 섭취에도 불구하고 실제 체내 흡수량은 감소하는 것이다. 메트포르민에 의한 비타민 B₁₂ 결핍은 용량 및 복용 기간에 의존적이다. 일반적으로 하루 1,500-2,000 mg 이상의 고용량을 3-4년 이상 복용하는 경우 결핍 위험이 유의하게 증가하며, 고령자, 채식주의자, 위산분비억제제 병용 환자에서는 그 위험이 더욱 커지므로 약사의 적극적인 모니터링이 필요하다.

뇌혈관 결손에 의한 2차 증상 및 변성 또는 퇴행성 뇌 기질성 정신증후군에 choline alfoscerate로 신경전달물질인 acetylcholine의 생합성에 있어 choline을 제공하는 전구체를 처방하며, 구역, 위염, 위 질환, 졸음, 불면, 적개심, 신경질, 경련, 운동 과다 등의 이상 반응이 나타나는지 모니터링 해야 한다.

② 종합 비타민

종합 비타민은 비타민 요구량이 증가하는 환자에게 투여를 고려한다. 단장 증후군과 같이 흡수 장애가 있는 환자는 정맥용 상품형 정맥 영양과 함께 주사용 종합 비타민을 매일 처방하며, 필요한 경우 가정간호를 통해 집에서 투여받는다.

신부전 환자에서 비타민 1일 요구량은 잘 정립되어 있지 않다. 투석 시 비타민 B와 C와 같은 수용성 비타민이 체내에서 제거되므로 추가 공급의 필요성에 관한 연구가 있으나 아직 논란이 많다. 일반적으로 대체요법 시에는 식사를 통해 지용성비타민을 포함하여 1일 필수 비타민을 표준량 공급한다.

만성신부전으로 투석하는 환자 중 균형 잡힌 영양섭취가 어려운 경우 투석으로 제거되는 비타민 B, C 군의 종합 비타민을 처방하는 경우가 많다. 또한 임신·수유기, 병을 앓는 동안이나 회복 후, 체력 저하 시, 신경통, 근육통, 요통, 어깨결림 등의 관절염, 각기, 눈의 피로, 입꼬리염, 입술염, 입안염, 혀염, 습진, 피부염에 처방된다.

지속적으로 ALT, AST가 상승되어 있는 만성지속성 간염 및 약물로 인해 transaminase가 상승된 간염 환자는 비타민B₂, B₆, B₁₂와 카르니틴 또는 biphenyl-dimethyl-dicarboxylate가 포함된 복합제와 실리마린, 우르소데옥시콜릭엑시드와 함께 처방된다.

| 병원에서 처방되는 미량원소

미량원소는 영양치료를 고려하는 환자에게 초기부터 제공돼야 한다. 미량원소 결핍이 장기적인 영양 부족의 결과로만 나타나는 것이 아니라, 급성 질환, 외상, 수술, 감염과 같은 상황에서도 빠르게 발생할 수 있기 때문이다. 특히 중환자실 환자나 장기 정맥 영양 환자에서는 저장량이 감소하고 손실이 증가하며, 대사적 요구량 또한 상승한다.

미량원소의 혈액 내 농도가 기준치 이하로 측정됐다고 해서 즉각적인 임상적 결핍으로 해석하는 것은 일시적인 혈액 내 고갈일 수도 있으므로 위험할 수 있다. 따라서 약사는 미량원소 검사결과를 검토할 때 단순 수치 해석을 넘어 임상 증상, 대사적 변화, 손실량 증



가 여부를 종합적으로 고려하여 환자에게 필요한 미량원소 요구량을 산정해야 한다. 특히 급성기 염증 반응으로 인해 아연, 철, 셀레늄 등의 혈중 농도가 감소할 수 있으며, 이는 체내 총량 감소가 아닌 재분포 현상일 수 있다. 이에 따라 ESPEN은 미량원소 측정 시 C-반응단백(CRP)를 함께 확인하도록 권고하고 있다.

(1) 미량원소 특징과 권장량

미량원소는 체내에서 성인 1일 요구량 100 mg 미만의 적은 양이 필요한 무기질이나, 효소 활성화, 호르몬 합성, 면역 기능 등 여러 생화학과정에 필수요소로 사용된다. 따라서 미량원소를 체내 결핍과 독성이 발생하지 않도록 적정량을 올바르게 섭취해야 한다.

철, 아연, 구리, 망간, 셀레늄, 요오드, 크롬, 불소, 몰리브덴이 대표적인 미량원소이다.

성인에서의 미량원소 공급 1일 권장량은 표3과 같다

표3. 성인에서의 미량원소 공급 1일 권장량

종류	경관 영양 1500 kcal 공급 시 권장량	정맥 영양 권장량
구리	1-3 mg	0.3-0.5 mg
망간	2-6 mg	55 µg
셀레늄	50-150 µg	60-100 µg
아연	10 mg	2.5-5 mg
요오드	150-300 µg	130 µg
철	18-30 mg	1 mg 또는 1달마다 25-50 mg
몰리브덴	50-250	19-25 µg
크롬	35 µg	10-15 µg

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center



구리는 항산화 기능이 있으며 산화환원반응에 관여하며 세포 에너지 생성, 신경계와 면역 기능, 결합조직 생성에도 중요한 역할을 한다.

망간은 탄수화물대사, 뼈 성장, 혈액 응고, 항산화 작용, 면역 기능 유지 등에 관여하는 여러 효소의 보조인자로 작용한다.

셀레늄은 항산화 기능이 있으며, 세포보호, 면역 기능 유지와 갑상샘 호르몬 대사에 관여한다.

아연은 여러 효소의 촉매제로 면역, 세포 성장 및 분화, 단백질과 핵산 합성, 상처치유, 정상적인 미각과 후각 기능 유지에 관여하며, 항산화 작용으로 세포 손상을 방지하고, 세포막을 안정시킨다.

요오드는 갑상샘 호르몬인 생성에 필수적이며 대사와 체온 조절, 정상 성장과 발달에 필요하다.

철은 제일철(ferrous Fe^{2+})과 제이철(ferric Fe^{3+})로 자연계에 존재하며 비헴철은 식물성 식품에서, 헴철은 동물성 식품에서 주로 섭취한다. 철은 헤모글로빈 구성성분으로 산소 운반과 세포 에너지 대사와 면역 기능에 작용한다. 경구로 섭취된 철은 십이지장과 공장 상부에서 흡수되어 혈액으로 이동한다. 철의 체내 항상성은 간에서 생성되는 호르몬인 헵시딘에 의해 조절된다.

몰리브덴은 산화환원반응에 관여하는 여러 효소의 활성화에 필요하며 금속효소의 보조인자로 작용한다.

크롬은 인슐린의 효능을 증가시켜 혈당을 안정적으로 유지하여 당 대사에서 중요한 역할을 하고 지방과 단백질 대사, 체내 에너지 생산에도 관여한다.

(2) 미량원소 부족과 과잉 시 증상

① 아연

아연은 면역과 상처치유의 핵심 요소로 중환자, 화상 환자, 만성 설사 환자, 염증성 장 질환 환자에서 결핍 위험이 높다. 결핍 시 발진, 상처치유 지연, 탈모, 면역 기능 저하, 식욕 부진, 설사 등이 나타날 수 있다. 아연 과잉 시 구리 흡수를 억제하여 구리 결핍이 발생할

수 있으며, 위장장애, 구역, 현기증 등의 증상이 나타날 수도 있으므로 장기 고용량 투여 시 주의가 필요하다.

임상에서는 상처치유나 면역 증진을 이유로 자칫 무분별하게 아연 보충이 일어날 수 있는데, 약사는 아연의 장기 공급으로 인하여 미량원소 불균형을 일으킬 수 있음을 이해하고 처방을 검토하여 조정해야 한다.

② 셀레늄

셀레늄 결핍은 심근병증, 면역 저하, 감염 중증도 증가와 관련이 있다. 특히 우리나라와 같이 화산지대가 아닌 토양에는 셀레늄 함량이 낮아 만성적 결핍 위험이 있다. 셀레늄 독성으로 탈모, 말초 신경병증, 피로, 과민성 등이 있다.

③ 철

철은 산소운반, 전자전달계, 세포 호흡에 필수적인 미량원소이나 전 세계적으로 가장 흔한 영양 결핍 원인 중 하나이다. 저장 철 감소에서 시작한 철 결핍은 기능적 결핍을 거쳐 철 결핍성 빈혈로 진행된다. 빈혈이나 지속적인 피로가 있는 경우 단순 혈청 철수치 아닌, 페리틴, 트랜스페린 포화도, CRP, 헤프시딘 등을 포함한 종합 평가가 필요하다.

감염이나 중증 염증 상태에서 고용량 철 보충은 감염 위험을 증가시킬 수 있어 신중한 판단이 필요하다. 약사는 철 결핍 교정과 염증 악화 위험 사이의 균형을 고려한 처방 검토를 수행해야 한다.

철분 결핍은 작은적혈구빈혈을 유발하고, 빈맥, 피로감, 두통, 구역, 구토, 호흡곤란, 창백한 피부, 설염 등의 증상이 나타날 수 있으며 과량공급 시 간, 심장, 췌장 등의 장기 손상을 줄 수 있다

④ 구리, 망간, 크롬

구리는 적혈구 생성, 신경계 기능, 항산화 효소 활성화에 필수적이지만, 과잉 축적 시 독성이 문제가 된다. 장기 정맥 영양 환자, 담즙 정체 환자에서는 구리 축적 위험이 있으며, 반대로 위장관 수술 후에는 결핍이 발생할 수 있다.

망간은 신경독성이 대표적인 문제로, 장기 정맥 영양 환자에서 과잉 축적 시 파킨슨 유사 증상이 보고된 바 있다.



크롬은 과잉 투여보다는 결핍 교정 목적의 제한적 사용을 강조하고 있으며, 일반적인 당 조절 개선 목적으로의 사용은 권장하지 않는다.

(3) 병원에서 처방되는 미량원소

미량원소는 단일 제형보다는 복합 제형으로 처방이 이뤄진다. 특히 장기간 경구 섭취를 못 하여 정맥 영양을 공급해야만 하는 환자들에게 유럽영양학회에서는 9종을, 미국영양학회에서는 5종의 복합 주사제를 매일 공급하도록 권고하고 있다. 9종 미량원소는 구리, 망간, 셀레늄, 아연, 요오드, 철, 몰리브덴, 크롬이 포함되어 있고, 5종 미량원소는 구리, 망간, 셀레늄, 아연, 크롬을 포함하고 있다. 국내에서는 9종 포함되어 있는 미량원소 제형은 성인 1일 공급량을 충족하지만 4종 또는 5종 포함된 제형은 성인 1일 공급량을 초과하거나 미량인 함량으로 구성되어 있어 사용에 주의가 필요하다.

단독으로 공급하는 주사 미량원소는 아연, 셀레늄, 철이 많이 사용된다. 이 중 가장 많이 처방되는 것은 철로, 주사뿐 아니라 경구로도 철 결핍성 빈혈의 예방 및 치료를 위해 처방된다. 임신부나 성장기 청소년, 불충분한 식사로 인한 철 결핍성 빈혈은 경구로 하루 200~300 mg 철을 공급한다. 철 복용 2~3일 정도는 피로감이 감소하기 시작하고, 5~6일이 지나면 적혈구 생성이 증가하기 시작하여 2개월 정도에는 혈색소가 정상화된다. 혈색소가 정상화되더라도 체내 저장철인 페리틴이 충분히 정상화 될 때까지 계속 복용해야 하며 약 6개월이 소요된다. 경구로 복용이 어렵거나 위장관 흡수가 어려운 환자는 정맥주사 사용 철 투여를 고려한다.

아연과 셀레늄은 음식물 섭취와 흡수가 부족한 환자들이나, 상처치유를 위해 수술 후 초기 며칠간 함께 주사로 처방되는 경우도 있다. 특히 장기간 경구섭취가 어려운 단장증후군 환자나 장기간 장으로 영양소 흡수가 안 되는 흡수 불량 환자에게 혈액 농도를 연 1~2회 정도 확인하면서 아연과 셀레늄을 공급한다.

갑상선기능항진증으로 갑상선 절제 수술이 필요할 때, 수술 중 갑상선 위기(thyroid storm) 예방과 정상 갑상선 기능을 위해 수술 몇 주 전부터 메티마졸 투여를 시작하고, 수술 전 10일간 요오드를 투여하여 일시적으로 갑상선 호르몬 합성과 분비를 저해하여 수

술 중 출혈을 감소시킨다. 또한 방사성 의약품 투여 시 갑상선이 방사성 요오드를 흡수하는 것을 차단하여 불필요한 방사선 피복을 감소하기 위해 방사성 의약품 투여 1~48시간 전 고용량 요오드 투여를 시작하여 노출 위험이 감소할 때까지 계속 투여한다. 즉 갑상선을 고용량 요오드로 포화시켜 방사성 물질 흡수 감소로 갑상선 피복을 최소화할 때도 투여한다.¹¹⁾

최근 각종 영양액, 음료수, 건강기능식품 등에 비타민이나 미량원소를 함께 포함하는 경우가 많으므로 추가로 높은 용량의 미량원소를 공급하는 경우에는 환자가 복용하고 있는 식품, 특히 건강기능식품이나 음료수 등의 섭취 이력을 꼼꼼하게 확인하여 투여량을 조정하는 것이 필요하다.

질화에 따른 비타민, 미량원소 공급¹²⁾

미량원소와 비타민은 체내 절대적 요구량이 미미함에도 면역, 상처치유, 항산화 방어, 신경·내분비 기능에 관여하며, 결핍과 과잉 모두 임상 경과에 실질적 영향을 미친다. 특히 의학적 영양치료 시에는 질환·염증·흡수장애·배설 변화로 인해 미량원소 상태가 급격히 변할 수 있고, 제품 조성이나 투여 경로에 따라 위험 양상이 달라진다.

(1) 염증성 장 질환, 단장 증후군, 만성 설사, 장루나 누공, 흡수 장애 질환

이 환자들은 영양소 흡수 감소와 영양소 손실 증가가 동시에 일어나 미량영양소와 비타민 결핍이 가장 흔하다. 특히 설사와 장루·배액이 지속되면 수용성 비타민과 아연, 마그네슘, 셀레늄 등이 빠르게 소모될 수 있고, 담즙산 결핍이나 지방흡수 장애가 동반되면 지용성비타민 결핍이 두드러진다.

장이 정상적으로 기능하면, 가능한 범위 내에서 경구나 경장 영양을 우선하여 공급한다. 흡수 장애가 심하여 먹으면 복통이나 설사, 장루 배액이 크게 상승하여 몸무게가 감소하고 영양분이 손실되는 상황이 발생할 경우에는 각종 검사와 환자의 증상을 기반으로 정맥 영양 공급으로 전환을 고려한다.



또한 만성 장질환 환자에게는 비타민 B₁₂, K, 아연, 철 손실이 두드러져 추가 공급을 고려해야 한다. 비타민 B₁₂는 회장에 병변이 있거나 회장을 절제 또는 장의 흡수 장애가 있으면 주사 또는 경구 고용량으로 투여한다. 비타민 K는 지방흡수장애, 담즙 정체나 항생제 장기사용 시 결핍 위험이 크므로 INR 변화나 멍/출혈 경향이 있으면 별도 보충을 적극 고려한다. 특히 멀티비타민을 투여 중이더라도 비타민 K를 포함하지 않는 경우가 많으므로 약사는 멀티비타민의 성분과 함량을 확인해야 한다. 아연 부족 시 상처치유 지연, 피부염, 미각 이상 등을 나타내는 데 특히 장기간 심한 설사나 장루의 양이 많으면 손실 보정을 위해 단독으로 아연을 일정 기간 추가 공급한다. 장기 고용량은 구리 결핍을 유발할 수 있어 일정 기간, 통상 3~6개월 후 재평가하여 투여량을 조절한다. 철은 위와 같은 환자들에게 경구로 공급할 경우 흡수 장애와 위장관 부작용 문제로 치료 실패가 흔하므로, ferritin과 TSAT 등을 혈액검사를 바탕으로 정맥용 철로 전환하여 공급하는 경우가 많다. 정맥공급용 철은 환자에 따라서 여러 번 반복 투여한 경우에도 아나필락시스가 발생할 수 있으므로 병원 안에서 의료진의 모니터링 하에서 투여되어야 한다.

(2) 간 질환(담즙 정체 포함), 췌장 외분비 부전, 담도 폐쇄 질환

간담도계 문제가 있으면 지용성비타민 흡수가 떨어지고, 담즙 정체가 심할수록 비타민 K 결핍이 INR 상승으로 이어질 수 있다. 정맥 영양을 병행하는 경우에는 간담도계로 배설되는 구리·망간이 체내 축적될 위험이 커져 공급과 감량, 중단 시기를 환자 상태에 맞춰 조정해야 한다.

위 환자들은 지용성비타민과 아연, 셀레늄의 부족이 많으므로 추가 공급을 고려한다. 지용성비타민은 경구 흡수로 부족 개선이 실패할 경우 용량을 크게 증량하거나 필요 시 정맥 경로로 투여를 고려한다. 구리·망간은 체내 축적으로 인해 독성 가능성이 있어, 추가 공급보다 감량과 혈액 내 농도 모니터링이 우선되어야 한다.

팜리뷰 + PHARM REVIEW

©Copyright All Rights Reserved © Korea Pharmaceutical Information Center

(3) 만성 콩팥병, 혈액투석, 복막 투석, 지속적 신대체요법

투석하지 않는 콩팥병 환자는 비타민과 미량원소의 배설 저하로 체내 축적 위험이 있고 투석을 할 경우에는 투석의 종류에 따라 다양한 영양소의 인한 손실로 인한 결핍 위험이 있다. 지용성비타민이나 특정 원소는 축적 위험을 고려해야 한다.

투석 시 수용성 비타민인 B 군과 C, 아연, 셀레늄 등의 일부 미량원소는 투석 과정에서 손실될 수 있어 부족할 위험이 크고 철은 신장으로 인해 부족한 환자가 많다.

콩팥병 환자에게는 수용성 비타민 위주로 구성된 종합 비타민을 공급하고, 만성 콩팥병 환자에서 조혈 호르몬의 에리스포이에틴 생성이 감소하므로, 적혈구 생성 촉진제 투여와 함께 충분한 정맥주사용 철을 투여하여 ferritin 200 ng/mL 초과, TSAT 20% 초과하도록 병용 투여한다. 주기적 혈액검사와 환자 상태 모니터링으로 아연/셀레늄의 손실과 섭취 부족을 파악하고 부족이 의심되면 일정 기간을 동안 보충하되, 검사 가능하면 모니터링한다.

(4) 중환자(패혈증, 중증 감염, 외상, 화상, 대수술 후)

중환자에서는 미량원소와 비타민 요구량이 증가하지만, 동시에 염증 때문에 혈액 내 미량 원소와 비타민이 농도가 낮게 나오는 재분포 현상이 흔하다. 따라서 C-reactive protein 과 같은 염증 수치를 관찰하여 미량영양소의 과잉과 부족 상태가 발생하지 않도록 주의해야 한다. 실무에서는 표준 공급을 유지하면서 손실이 큰 화상, 배액이 많은 환자, 지속적 신대체요법 시행환자 등에 단계적으로 추가 공급하는 방법이 안전하다. 특히 비타민 C, 싸이아민, 비타민 D, 아연, 셀레늄 등의 부족이 잘 알려져 있다. 기본적으로 경장이나 정맥 영양 공급 시 1일 필수 요구량을 공급하고 화상, 대량 삼출 및 배액, 지속적 신대체요법 환자이면 아연·셀레늄·수용성 비타민을 추가 보충을 고려한다. 특히 알코올 중독 환자, 심한 영양 불량환자와 패혈증 환자에서 싸이아민 결핍이 흔하고 상대적으로 싸이아민은 안전역이 넓으므로 중환자실 입실 초기 적극적으로 보충하는 것이 실용적이다. 담도기능 저하 시 망간·구리 등은 장기 축적 가능성이 있어 추가 또는 감량/제외 공급에 대한 약사의 판단이 매우 중요하다.

(5) 비만 대사 수술, 위산분비 억제제(특히, 프로톤 펌프 저해제) 장기사용

비만 대사 수술 후 위장관의 해부학적 변화로 흡수부위가 줄고, 위산 감소로 철, 비타민 B₁₂ 등의 미량영양소 흡수가 감소한다. 철, 비타민 B₁과 B₁₂, 엽산, 비타민 D, 아연, 구리 등이 체내 부족해지기 쉽다.

따라서 비타민 B₁₂를 경구 고용량 또는 주사로 공급하고 저림, 감각 이상, 빈혈과 같은 부족 증상을 모니터링하며 혈액 내 검사로 추적 관찰한다. 체내 철 부족 시 경구로 철 공급을 우선 시도하고, 이후 빈혈과 같은 철 부족 증상이 지속되어 치료에 실패하면 정맥주사용 철로 전환하여 공급한다. 비타민 D도 골대사 중심으로 장기 관리하되, 칼슘도 함께 공급하여 골밀도 감소가 없도록 감시해야 한다.

(6) 알코올 사용 장애, 영양불량, 섭식장애, 노쇠 및 고령 환자

위 질환군은 영양소 자체 섭취 부족을 해결하는 것이 가장 큰 핵심 치료이다. 알코올 사용 장애에서는 싸이아민 결핍이 베르니케 뇌병증 등 임상적으로 치명적일 수 있어 고위험군을 선별하여 예방적으로 싸이아민을 투여하고 결핍이 의심될 경우 즉시 보충하는 것이 중요하다. 싸이아민은 신경학적 증상/의식 변화/영양불량이 있으면 선제 보충(경구가 어렵거나 고위험이면 주사 고려) 각기병 치료에는 싸이아민 100~200 mg을 매일 2~3일간 투여 후 5~100을 결핍증상이 해소될 때까지 투여한다. 만약 멀티비타민에 싸이아민이 100 mg 함유하면 단독 제형에서 멀티비타민 제형으로 변경할 수 있다. 베르니케병 예방을 위해서는 100~200 mg을 매일 3~5일간 투여하며 베르니케 뇌병증 증상 치료는 입원하여 고용량 200~500 mg 1일 3회, 2~7일간 투여 후 200 mg을 매일 3~5일간 투여한다.

싸이아민 이외에도, 엽산, 아연, 비타민 D, 비타민 C의 부족이 많이 나타난다. 비타민 사용 시 무조건 고용량 멀티비타민을 사용할 경우 지용성비타민 과잉을 만들 수 있어, 위험군 환자를 선별하여 이 환자들을 중심으로 목표 영양소를 공급하는 것이 안전하다.



약사 Point

- 비타민과 미량영양소가 현재 결핍상태인지 결핍 가능성이 높은 고위험 상태인지 감별한다. 질환의 특성과 설사·장루·투석·담즙 정체 등의 영양소 손실 경로를 먼저 확인한다.
- 혈액검사결과를 올바르게 해석한다. CRP가 상승되어 있는 염증 상태에서는 비타민이나 미량영양소의 혈액 내 농도가 실제보다 낮게 측정되어 보일 수 있어, 수치만으로 단독으로 결핍이나 부족 등을 결정하지 않는다.
- 영양소의 투여 경로를 환자 상태를 고려하여 선택한다. 장이 기능하면 경구 또는 경장으로 우선 공급하되, 영양소 흡수가 실패한 것으로 판단되거나 긴급하게 교정이 필요하면 의사에게 정맥주사용 영양소 공급을 권고한다.
- 영양소의 중복·과잉 위험을 검토한다. 병원에서 처방된 약 이외, 건강기능식품이나 OTC 멀티 제형의 투여 중복을 확인한다. 특히 체내 축적되는 지용성비타민이나 철 등의 함량의 합을 검토한다.
- 모니터링 기간을 설정하여 재평가한다. 아연과 구리 결핍, 철의 과잉, 체내 감염 여부, 지용성비타민 축적 등을 방지하기 위해 투여 기간을 설정하여 투여하며 혈액 재검사 후 평가 시기를 조정한다.
- 약사는 미량영양소를 단순한 보충제가 아닌 치료 전략의 일부로 인식하고 영양지원 환자에서는 결핍과 과잉 위험이 동시에 존재하며, 이를 조율하는 과정에서 약사가 전문성을 발휘하여 중요한 역할을 담당해야 한다.

참고문헌

1. Lingtak-Neander C, Vanessa JK, Linda ML, Mary M, Mary SM, Stephen AM, Sarah JM, Jose MP, Kristen MR, eds. ASPEN adult nutrition support core curriculum. 4th ed. Silver Spring: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, 2025.
2. Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. *Int J Environ Res Public Health* 2011;8(2):514 - 27.
3. Wu GH, Liu ZH, Wu ZH, Wu ZG. Perioperative artificial nutrition in malnourished gastrointestinal cancer patients. *World J Gastroenterol* 2006;12(15):2441 - 4.
4. Allard JP, Keller H, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR, Gramlich L, et al. Decline in nutritional status is associated with prolonged length of stay in hospitalized patients admitted for 7 days or more: a prospective cohort study. *Clin Nutr* 2016;35(1):144 - 52.
5. Gout BS, Barker LA, Crowe TC. Malnutrition identification, diagnosis and dietetic referrals: are we doing a good enough job? *Nutr Diet* 2009;66(4):206 - 11.
6. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008;27(1):5 - 15.
7. Lee MK, Kim EM, Kwun IS. 2020 Dietary reference intakes for Koreans: zinc. *J Nutr Health*. 2022;55(4):441-9.
8. Berger MM, Shekin A, Dizdar OS, Amrein K et al. ESPEN practical short micronutrient guideline. *Clin Nutr* 2024;825 - 57.
9. Vanek VW, Borum P, Buchman A, Fessler TA, Howard L et al. A.S.P.E.N. Position Paper: Recommendations for Changes in Commercially Available Parenteral Multivitamin and Multi-Trace Element Products. *Nutr Clin Pract* 2012;4:440 - 91.



10. Sayedali E, Yalin AE, Yalin S. Association between metformin and vitamin B12 deficiency in patients with type 2 diabetes. World J Diabetes. 2023;14(15):585-93.
11. Uptodate. Accessed on 2026.02.26.
12. 한국정맥경장영양학회. 임상사례와 함께 보는 KSPEN 다학제 영양치료.

본 문서의 내용은 집필자의 개인적인 의견으로 (재)약학정보원의 공식적인 견해와는 무관함을 알려드립니다. 본 문서는 학술적인 목적으로 제작되었으며, 문서 내용의 도용·상업적 이용은 원칙적으로 금지하고 있습니다(마케팅 목적 활용 금지, 내용 변경 금지, 출처 표시).
