



# 지용성 비타민

## 요약

지용성 비타민은 지방에 잘 녹는 비타민으로서 비타민 A, D, E, K 등이 있다. 비타민 A는 눈의 건조감의 완화, 야맹증의 치료에 사용된다. 비타민 D는 비타민 D 결핍 예방과 치료, 구루병 예방, 골다공증 치료 보조로 사용된다. 비타민 E는 말초순환기능장애 및 갱년기의 증상 완화에 사용된다. 비타민 K는 혈액응고질환의 예방과 치료에 사용된다. 지용성 비타민은 체내 축적될 수 있으므로 과량섭취하지 않도록 한다.

## 외국어 표기

fat soluble vitamins(영어)

## 동의어:

유의어·관련어: 비타민 A, vitamin A, 레티놀, retinol, 베타카로틴, betacarotene, 비타민 D, vitamin D, 에르고칼시페롤, ergocalciferol, 콜레칼시페롤, cholecalciferol, 비타민 E, vitamin E, 토코페롤, tocopherol, 비타민 K, vitamin K, 피토나디온, phytonadione

## 비타민

비타민은 몸의 여러 생리 기능을 조절하는데 꼭 필수적인 영양소이다. 체내에서는 합성되지 않기 때문에 식품 등 외부로부터 섭취되어야 한다. 직접 에너지를 생성하지는 못하지만, 대부분 효소나 또는 효소의 역할을 보조하는 조효소의 구성성분으로서 탄수화물, 지방, 단백질, 무기질 등의 대사에 관여한다. 비타민의 필요량은 매우 적지만, 생체 반응에 있어 효소의 기능이 매우 중요하기 때문에, 소량이라 할지라도 필요량이 공급되지 않으면 영양소의 대사가 제대로 이루어지지 못하게 된다.

일반적으로 비타민은 지용성 비타민과 수용성 비타민으로 분류된다. 지용성 비타민에는 비타민 A, D, E, K 등이 있고, 수용성 비타민에는 비타민 B 복합체, 비타민 C 등이 있다. 한국인 영양섭취기준에 따르면 질병이 없는 대다수의 사람들에게 필요한 비타민의 양은 비교적 소량이다. 그러나 질병을 예방하고, 최적의 건강 상태를 얻기 위해서는 영양권장량 이상의 비타민 섭취가 필요할 수도 있다.

## 약리작용

지용성 비타민은 지방이나 지방을 녹이는 유기용매에 녹는 비타민이다. 열에 강하여 식품의 조리, 가공 중에 비교적 덜 손실되며, 장에서 지방과 함께 흡수된다. 지용성 비타민의 섭취가 부족한 경우에 결핍이 될 수 있으며, 또한 셀리악병\*, 폐쇄성 황달, 단장 증후군<sup>†</sup> 등 흡수에 장애를 일으키는 질병이 있거나 콜레스테라민(고지혈증치료제), 오르리스타트(비만치료제) 등의 약물을 복용하는 경우 지용성 비타민의 흡수가 안되어 결핍이 발생할 수 있다. 지용성 비타민들은 체내에 저장되므로 과량 섭취하면 독성을 일으키는 종류도 있다.

\* 셀리악 병(Celiac disease): 소장에서 발생하는 유전성 알레르기 질환. 밀, 보리, 호밀에 있는 불용성 단백질인 글루텐의 섭취로 인해 발생하는 소장의 흡수장애로서 설사, 지방변, 복통, 체중감소, 영양결핍 등의 증상을 보인다. 서양에서는 유병률이 1%까지 보고되고 있으나 아시아인에게는 거의 나타나지 않는다.

† 단장증후군(short bowel syndrome): 선천적으로 장이 짧거나 또는 주로 외과적 수술로 소장을 본래 길이의 절반 이상 제거했을 경우 발생하는 소화흡수불량증이다. 심한 복통, 설사, 지방변, 유당불내증, 탈수, 체중 감소, 무기력, 피로 등이 나타나며, 비타민과 무기질의 흡수 저하로 인한 영양결핍이 나타나기 쉽다.

## 종류

### 비타민 A

비타민 A는 눈의 망막 색소의 구성성분으로서, 눈의 기능을 도와 시력을 유지시키는 역할을 한다. 그 외에도 세포의 분화와 성장, 뼈와 치아 발달, 장기의 형성과 기능 발휘, 피부나 점막 등 상피조직의 유지에도 관련이 있다. 그러므로 비타민 A 결핍이 되면, 시력저하, 야맹증, 안구건조증, 상피세포와 점막의 변성, 각화를 일으킨다.

비타민 A에는 동물성 식품에 함유되어 있는 레티노이드류와 식물성 식품에 함유되어 있는 카로티노이드류로

분류할 수 있다. 의약품으로 사용되는 레티노이드류에는 레티놀이 있고, 카로티노이드류에는 베타카로틴이 있다. 베타카로틴은 동물의 체내에 들어와 쉽게 비타민 A로 전환되어 이용되기 때문에 비타민 A의 전구물질(provitamin A)이라고 불린다. 생선 간유와 황색, 주황색, 녹색의 채소나 과일에 많이 함유되어 있다. 임부가 레티노이드류를 과잉 섭취할 경우 최기형성\*이 유발될 수 있으므로 과다섭취하지 않도록 주의해야 한다. 베타카로틴은 과다섭취해도 부작용을 일으키지 않는다.

\* 최기형성: 태아의 성장과 발달에 영향을 미쳐 기형을 유발할 수 있는 성질을 말한다. 특정 약물, 방사선 등이 이에 해당될 수 있다.

## 비타민 D

비타민 D는 뼈의 형성과 칼슘의 항상성 유지에 필수적인 비타민이다. 체내 칼슘이 적을 때는 장에서 칼슘과 인의 흡수를 촉진시키며, 혈액 중 칼슘과 인의 농도가 증가되면 칼슘과 인을 뼈에 침착시키는 작용을 한다. 따라서 비타민 D가 결핍되면 어린이에게는 성장저하, 구루병\*을 일으키고, 어른에게는 골다공증, 골연화증 등을 일으킨다.

비타민 D는 자외선에 의해 피부에서 합성되며, 종류로는 식물에 많이 포함된 비타민 D<sub>2</sub>인 에르고칼시페롤과 동물에 많이 포함된 비타민 D<sub>3</sub>인 콜레칼시페롤 등이 있다. 비타민 D<sub>3</sub>는 간에서 대사되어 칼시페디올이 되고 신장에서 활성형인 칼시트리올로 전환된다. 그 외 합성 비타민 D인 알파칼시돌은 신장에서 대사되지 않고, 간에서 대사되어 활성형이 된다. 그러므로 칼시트리올과 알파칼시돌은 주로 신부전 환자에게 사용된다. 간유, 계란 노른자, 버터 등에 많이 함유되어 있다. 치료에 필요한 경우 외에 과량으로 섭취하면 몸에 축적되어 과다증이 생길 수 있다.

\* 구루병(rickets): 비타민 D 결핍으로 인해 소아의 뼈 성장에 장애를 일으켜 뼈의 변형(안짱다리 등)이나 성장 장애 등이 일어나는 질환

## 비타민 E

비타민 E는 몸속에서 활성산소\*를 제거하고 세포막의 구성성분인 불포화지방산의 산화를 억제함으로써 세포막의 손상과 조직의 손상을 막는 역할을 한다. 비타민 E가 결핍되면 혈액순환장애, 말초신경병증, 간헐성 파행<sup>†</sup>, 근육약화 등이 나타날 수 있다.

비타민 E에는 여러 종류의 토코페롤과 토코트리에놀이 있다. 그중에 가장 생체 내 활성이 큰 것은  $\alpha$ -토코페롤이므로, 의약품으로는 주로  $\alpha$ -토코페롤이 사용된다. 식물성 기름, 콩류, 녹황색 채소, 계란 노른자, 간유에 많다. 비타민 E 투여 시 경미한 출혈 등의 부작용이 나타날 수 있으나, 과잉 투여했을 때의 심각한 부작용은 알려져 있지 않다.

\* 활성산소(reactive oxygen species, ROS): 사람의 호흡을 통해 체내로 들어온 산소가 체내에서 대사되는 과정에서 생성되는 불안정한 산소를 말한다. 과다하게 생성되는 경우, 체내의 정상 세포를 공격하여 노화나 각종 질병의 원인으로 작용한다.

† 간헐성 파행(intermittent claudication): 걸으면 다리 근육에 심한 통증이 생기고 걷기 힘든 상태가 되나, 휴식을 취하면 일시적으로 걸을 수 있게 된다. 주로 동맥경화증, 폐색성 동맥염 등에 따른 혈류 장애로 인해 근육에 혈액공급이 원활하지 못하여 발생된다.

## 비타민 K

비타민 K는 주로 혈액응고반응에 관여한다. 결핍되면 비정상적인 출혈이 일어나고, 혈액응고가 지연된다.

자연에 존재하는 비타민 K는 피토나디온(K<sub>1</sub>)으로서 녹색 채소에 다량 함유되어 있다. 메나퀴논(K<sub>2</sub>)은 장내 미생물에 의해 생합성되고, 합성화합물인 메나디온(K<sub>3</sub>)은 천연 비타민 K보다 2~3배 활성이 강하다. 시판되는 의약품으로는 피토나디온이 사용된다. 장기간 고용량을 섭취해도 독성이 없으므로 최대 섭취량의 제한은 없다. 그러나 항응고제인 와파린의 작용에 영향을 미친다.

Table 1. 지용성 비타민의 종류

구분	종류
비타민 A	레티놀
	베타카로틴
비타민 D	에르고칼시페롤(D <sub>2</sub> )
	콜레칼시페롤(D <sub>3</sub> )
	칼시페디올
	알파칼시돌
	칼시트리올
비타민 E	토코페롤
비타민 K	피토나디온

## 효능·효과

지용성 비타민의 효능·효과는 함량에 따라 약간 달라질 수 있으나, 주로 각 비타민의 결핍 예방과 치료가 목적이다. 각 비타민의 상세한 효능효과는 제품 허가사항을 참조하도록 한다.

## 용법

용법은 제품에 따라 다르다. 각각 약물의 용법에 대한 자세한 사항은 제품설명서 또는 제품별 허가정보에서 확인할 수 있다.

## 부작용

지용성 비타민은 권장용량을 초과하지 않을 경우에는 대부분 심각한 부작용을 일으키지 않지만, 과량 투여 시에는 급성 중독 증상을 일으킬 수 있다. 종류별 지용성 비타민의 부작용 및 과량 투여 시의 증상은 다음과 같다.

### 비타민 A

레티놀 과량 투여 시 복시(사물이 2개로 보임), 두통, 어지러움, 피로, 졸음, 구역, 구토, 가려움, 건조하고 거친 피부, 통증성 관절부종, 뇌척수압 상승, 입술 갈라짐, 간 비대 등이 나타날 수 있다. 베타카로틴의 경우 과량투여 시에도 부작용이 거의 없다.

### 비타민 D

성분에 따라 약간씩 다를 수 있으나, 과량투여하거나 장기간 투여 시 식욕부진, 고칼슘혈증(두통, 오심, 구토, 입 마름, 어지러움, 부정맥, 의식장애), 연조직 석회화, 신장결석, 신부전증, 고혈압 등이 나타날 수 있다.

### 비타민 E

위부불쾌감, 구역, 설사, 변비, 발진, 발적, 근육쇠약, 피로, 두통 및 시야흐림 등이 나타날 수 있다. 생리가 빨라지거나 양이 점점 많아지며 출혈이 지속될 수 있다.

## 비타민 K

홍조, 미각변화, 어지러움, 빈맥, 발한, 저혈압, 호흡곤란, 청색증, 흉부압박감, 발진, 두드러기, 가려움, 아나필락시스\* 유사 반응, 고빌리루빈혈증 등이 나타날 수 있다.

그 외 상세한 정보는 제품설명서 또는 제품별 허가정보에서 확인할 수 있다. 부작용이 발생하면 의사, 약사 등 전문가에게 알려 적절한 조치를 취할 수 있도록 한다.

\* 아나필락시스(anaphylaxis): 급성 알러지 반응의 하나로 매우 위급한 상황을 초래하며 즉각 치료하지 않으면 생명이 위독할 수 있다. 호흡곤란과 어지러움, 정신 잃음, 두드러기, 소양감 등의 증상이 나타나며 대부분은 원인 물질에 노출된 후 즉각 발생한다.

## 주의사항

### 비타민 A

임부에게 레티놀을 고용량 투여하는 경우 태아의 선천성 기형을 유발할 위험이 있으므로 임신 3개월 이내 또는 임신하고 있을 가능성이 있는 여성에는 레티놀을 1일 5,000 IU 이상 투여하지 않도록 한다.

### 비타민 D

- 고칼슘혈증, 고칼슘뇨증 환자, 신장결석 환자에게는 투여해서는 안 된다.
- 임부 또는 임신하고 있을 가능성이 있는 여성, 수유부, 소아, 신장결석이 있었던 환자, 유육종증\* 환자, 신장에 환자에게는 신중히 투여해야 한다.
- 비타민 D 제제 투여 시 1일 칼슘 섭취량(약 800 mg)을 음식 또는 칼슘제를 통해 적절히 섭취하도록 한다. 칼슘 함유제제를 과다하게 복용할 경우 고칼슘혈증을 일으킬 수 있으므로 무절제하게 복용하지 않도록 해야 한다.

\* 유육종증(sarcoidosis): 육종(sarcoma, 근육, 결합조직, 혈관, 뼈, 연골 등에 생긴 악성 종양)과 비슷한 결절성 병변으로서 여러 장기에 결절을 형성할 수 있는 육아종을 동반하는 질병이다. 흔히 폐와 림프계를 침범한다.

### 비타민 E

임부, 수유부, 비타민 A, K제, 경구용 항응고제를 복용 중인 환자는 투여 전 의사, 약사와 상의하도록 한다.

### 비타민 K

- 간세포 손상으로 인한 저프로트롬빈혈증 환자, 담즙분비가 정지된 환자에게는 투여하지 않도록 한다.
- 간질환 환자, 신생아(특히, 미숙아), 임신 말기의 여성에게는 신중히 투여해야 하며, 고용량을 지속적으로 투여하지 않도록 한다.
- 투여 후 즉시 응고효과가 나타나지는 않는다. 헤파린에 의한 출혈에는 효과가 없고, 와파린 등의 항응고제의 과량 투여로 인한 심각한 출혈 시에 투여된다.

그 외 상세한 정보는 제품설명서 또는 제품별 허가정보에서 확인할 수 있다.

## 상호작용

일부 비만치료제(오르리스타트)와 고지혈증 치료제(콜레스티라민)는 지용성 비타민의 흡수를 감소시킬 수 있다. 그 외 각 지용성 비타민과 함께 투여 시 상호작용을 일으킬 수 있는 약물은 다음과 같다.

### 비타민 D

- 다른 비타민 D 유도체, 칼슘 함유제제, 치아지드계 이노제(히드로클로로티아지드) 등은 비타민 D의 부작용 위험성을 증가시킬 수 있다.
- 코르티코스테로이드, 바르비탈계 약물(페노바르비탈), 일부 항경련제(페니토인) 등은 비타민 D의 효과를 감소시킬 수 있다.
- 비타민 D는 심장약(디곡신), 마그네슘 함유제제(제산제, 변비약) 등의 부작용을 증가시킬 수 있다.

### 비타민 E

- 경구용 항응고제(와파린), 에스트로겐이 포함된 경구용 피임약의 효과를 증가시켜 부작용을 증가시킬 수 있다.
- 비타민 E는 비타민 A, K제의 효과를 감소시킬 수 있다.

### 비타민 K

- 광범위 항생제(테트라사이클린 등), 고용량의 살리실산염은 비타민 K의 효과를 감소시킬 수 있다.
- 비타민 K는 경구용 항응고제(와파린)의 효과를 감소시킬 수 있다.