

세미나 II : 운동과 질병

비타민 복용이 운동에 미치는 영향

강 형 속
동아대



비타민

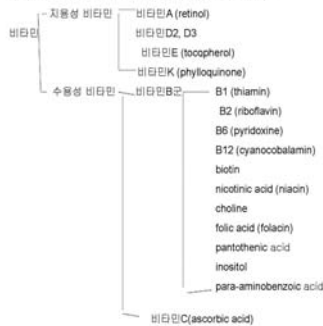
- 비타민은 유기촉매로서 생명현상을 유지하기 위한 대사작용에 절대적으로 필요한 물질이다
- 비타민은 신체 내에서 일어나고 있는 여러 화학반응에 관여하는 효소작용을 촉진하는 보조효소 (coenzyme)로서의 기능
- 식품에 함유된 유기물질로서 우리 몸에는 아주 소량 필요하다
- 13가지 필수비타민은 물이나 지방에 용해되는 성질에 따라 수용성비타민과 지용성비타민으로 구분
- 에너지대사에서 세포활성까지 다양한 기능

비타민

- ✓ 수용성 비타민 : 8개의 비타민 B군과 비타민 C
 - : 쉽게 물에 녹아서 몸에서 흡수되는 비타민
 - 비타민 B복합체는 체내 조효소형태로 전환되어 열량대사 및 다른 화학반응에 관여
 - 비타민C는 항산화제, 단백질합성,
 - 물에 녹는 비타민 : 비타민 B복합체, 나이아신, 비타민 C
 - 에너지 생성반응에서 효소반응을 도와주는 조효소 또는 보조인자의 기능
 - 체내에 저장되지 않고 쉽게 소변으로 배설되기 때문에 매일 섭취 필요.
 - 쉽게 결핍증을 일으키고 과잉증은 적다.
- ✓ 지용성 비타민
 - : 지방에 녹아서 몸에서 흡수되는 비타민
 - 섭취나 흡수 및 대사과정은 식이지방의 양이나 형태 체내지방 흡수 및 대사와 관련
 - 면역력을 활성화하고, 시력개선, 골 강화
 - 기름에 녹는 비타민 : 비타민 A, D, E, K
 - 배설되지 않고 몸 안에 축적되어 과잉증을 유발한다
- 섭취량이 부족하면 운동능력의 저하와 피로를 촉진시키는데 특히 관계가 깊은 것은 B₁, B₂, A, E 등이다.

에너지를 조절하는 비타민군단

- 체내 생명현상을 원활하게 하기 위해 극히 미량이지만 반드시 필요한 영양소로 직접 식품으로 섭취하여야 한다.



두 종류의 비타민.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 수용성 비타민. • B1 (Thiamine). • B2 (Riboflavin). • Niacin. • B6 (Pyridoxine). • B12 (Cobalamin). • B9 (Folic acid). • B5 (Pantothenic acid). • B7 (Biotin). • Vit C (Ascorbic acid). | <ul style="list-style-type: none"> • 지용성 비타민. • A (Retinol). • D (Calciferol). • E (Tocopherol). • K (Menadione) |
|---|---|



비타민

비타민	많이 함유되어 있는 식품	주요기능
지용성비타민		
A	간, 호박, 고구마, 당근, 버터, 치즈, 노른자, 감유, 녹황색채소	성장, 생식, 시력, 세포분화, 면역기능, 뼈 건강
K	케일, 시금치, 브로콜리, 양배추	조효소(카복실화), 혈액응고, 뼈건강, 치아건강
D	생선, 버섯, 강화우유, 강화시리얼, 간유, 간, 버터, 우유	칼슘함양성, 뼈건강, 세포 분화
E	견과류, 토마토, 씨, 시금치, 쌀, 배아, 대두, 간, 참기름, 범장어	항산화제, 세포막, 눈 건강, 심장건강
수용성비타민		
B1	쌀, 보리의 배아, 노른자, 간, 돼지고기, 땅콩	해당과정, TCA회로, 펜트오즈 인산화로, 신경계에서의 기능
B2	쇠간, 강화시리얼, 오쿠루루, 버섯, 우유, 치즈, 달걀, 시금치, 돼지고기, 소고기	TCA회로, 전자전달계, 지방분해
B6	효모, 간, 옥류, 두류, 알류, 생선	단백질, 지방 생내이용을 향상, 신경전달물질합성
B12	간, 어패류, 치즈, 분유	엽산대사과정 참여, 신경기능유지
C	피망, 고추, 딸기, 시금치, 토마토, 양배추..	항산화제, 수산화반응(콜라겐 형성, 혈관유지, 면역기능향상)

운동수행능력에 중요한 비타민B군단들의 역할

- 운동시 에너지를 생산하기 위해 체내대사가 촉진
- 에너지 원(포도당과 지방산)을 분해하기 위해 비타민 B₁(티아민), 비타민 B₂(리보플라빈), 나이아신의 도움이 반드시 필요
- 비타민 B복합체: 티아민(B₁), 리보플라빈(B₂), 나이아신, 피리독신(B₆), 시아노코발라민(B₁₂), 판토텐산, 폴라신 그리고 비오틴

티아민, 리보플라빈, 나이아신, 피라독신 (B₆), 판토텐산 등의 비타민B군단들은 근육수축에 필요한 당질을 에너지로 전환하는데 필수적
 •엽산과 B₁₂는 근육세포로 산소운반기능하는 적혈구 발달에 필수적
 나이아신은 고도의 지구력을 요하는 운동선수들에게는 불리할수 있는 지방 조직에서 유리지방산을 유출되는 것을 차단한다
 비타민C는 강도높은 운동에 중요한 호르몬인 에피네프린 형성에 필수적

운동수행능력과의 관계

- 비타민 A : 결핍시 미토콘드리아에서 TCA cycle을 방해하지 않지만 젖산과 글리세롤로부터 글리코겐합성 저해
- 비타민 E : 항산화작용으로 인한 산화 스트레스나 지질 과산화물을 줄이고 높은 고도에서 운동수행능력 높이고 지구성 운동능력 향상
- 비타민 B₁ : 신경조직의 주에너지원인 탄수화물 분해를 촉진하므로 무산소 운동선수에게 도움을 주고 혈액의 산소운반능력에 영향
- 비타민 B₂ : 장거리 유산소운동의 선수에게 지방대사를 원활하게 한다
- 나이아신 : 피로회복시간단축, CO₂와 젖산의 축적감소
- 비타민 C : 근육 및 상처치료, 철분 흡수율을 높임으로 운동성빈혈예방, 스트레스 완화

운동시 비타민필요량

조 건	스포츠종목	비타민 필요량				
		A	B1	B2	나이아신	C
트레이닝개시 5~7일간 및 경기 전	I	2	8	2	2.0	200
	II	2	10	2.5	2.5	250
포화상태에 달한 후의 트레이닝기간	I	2	5	2.0	2.5	100
	II	2	10	2.5	2.5	150
시합 후 3~4일		1	5	2.0	2.5	200

B1 (Thiamine).

- 포도당 대사에 있어서 중추적인 역할.
- 크랩스 회로 ->피루브산 ->아세틴CoA.
- 신경계를 정상으로 유지.
- 근육 ->글리코겐을 통한 E 대사에 필수적.
- 근 피로 방지.
- 헤모글로빈 생성에 관여->유산소 운동시 기량 발휘에 영향
- 신경계기능유지

운동과 B1 (Thiamine)

- 선행연구보고 - 뚜렷한 결과 없음 / 실험디자인문제정도 발견
- Doyle(1997) 티아민 유도체인 allthiamine 5일간 보충결과 근력과 지구력향상 없었다.
- Webster(1997). 대사적, 심리적, 생리적으로 유의적 결과 없었다
- SUZUKI와 Itokawa(1996). 100mg 티아민 투여->고강도 훈련-피로도 감소.
- 조준사격에 있어서 신경계기능을 향상시키는 티아민 중 하나
- 강도높고, 지구력요하는 운동은 식사 중 티아민필요량 증가



B1 (Thiamine)의 공급원.

- 전곡류
- 콩류
- 돼지고기
- 견과류
- 두유
- 야채
- 과일
- 시리얼.
- 빵

B2 (Riboflavin),

- 체세포에서 당질, 지질의 E대사에 관련 산화효소들의 형성에 중요.
- FMN과 FAD는 여러대사과정에서의 산화환원반응의 조효소 작용
- TCA회로와 지방산 베타산화과정에서 FADH₂로 환원된다
- 숙신산이 푸마르트산으로 전환될 때 산화반응의 조효소로 작용하여 FADH₂는 전자전달계에서 수소공여체로 작용
- 포도당이 세포내 호기적 산화과정에서 분해되거나 지방산분해과정에서 리보플라빈은 필수적조효소로 작용.
- 일부 다른 비타민과 무기질대사과정에서도 중요한 역할
- 단백질 대사와 건강한 피부조직의 유지와 관련된 기능 담당.
- 세포 내 산화 환원반응을 도움.
- 미토콘드리아 전자 전달계에서 수소의 운반체로 작용.
- 지방산대사, 크렙스회로, 아미노산의 탈 아미노 반응에 관계.

B2 (Riboflavin),

- Potenza(1959).
사람의 소변으로 배출되는 리보플라빈 양이 몇 시간 동안의 등산과 신체활동 동안에 감소->리보플라빈 추가 섭취 시 피검자의 피로에 대한 저항력 증가.
- 유산소운동프로그램을 시작한지 얼마안되는 여성들을 대상으로 실험한 결과 근육 내 많은 플라보프로틴을 합성하기 위하여 리보플라빈섭취량의 증가가 요구
- 결핍증발생해도 경기력과 무관(Haralambie, 1976)
- 과잉의 리보플라빈섭취 독성거의없다(McCormick, 2006)
- 국가대표급우수영선수에게 3주간 투여 후 최대산소섭취량과 무산소역치와 수영경기력을 향상시키지 못했다(Tremblay, 1984)

리보플라빈(riboflavin :비타민 B₂)

- 1)기능
 - 성장을 촉진하고 아미노산, 지방, 당질의 모든 대사에 필요
- 2) 권장량 : 1000kcal당 0.6mg
- 3) 결핍증 :피부염, 구순염, 혀바늘
- 4) 급원식품 : 우유 및 유제품, 강화곡류, 버섯, 시금치, 간, 생선, 육류(내장), 닭고기 등
- 5) 운동과의 관계
 - 전자 전달체계에 관여하는 2가지 조효소의 구성성분으로 에너지 대사과정에 참여
 - 지방대사를 강하게 하는 작용 → 지구성 운동에 필요
 - **세포 내의 산화반응에 중요한 역할을 담당하며 따라서 유산소성, 지구력 운동에 영향**

B2 (Riboflavin) 공급원.

- 간(쇠간, 닭간 볶은 것), 고등어익힌것
- 달걀, 돼지고기,
- 진녹색 채소
- 효모, 시리얼, 현미후레이크, 통밀후레이크,
- 전곡류, 쌀밥, 시금치, 감자, 오렌지
- 우유, 탈지우유, 요쿠르트

나이아신(Niacin)

- 기능
 - 당질의 분해과정에서 ATP를 생산 하고 지방의 합성과정에 필요한 물질로 지방대사에 참여
- 2) 결핍증
 - 「펠라그라」 라는 피부병과 설사, 식욕부진, 구내염 등의 결핍증상을 보이고 심한 경우 정신분열증상
 - 60mg의 트립토판이 1mg의 나이아신으로 전환
- 3) 급원식품 : 미강, 버섯, 참치, 연어, 닭고기, 쇠고기, 간, 강화곡류, 땅콩, 말린 과일 등에 특히 많이 함유
- 4) 운동과의 효과
 - 격렬한 운동에는 무산소성 에너지 대사의 결과 근육 중에 젖산이 발생하므로 이를 처리하기 위해 나이아신이 필요
 - 무산소성 대사를 촉진하고 유리지방산의 동원을 방해함으로써 글리코겐의 활용을 촉진시키고자 나이아신을 보충



Niacin,

- 세포내 산화-환원반응의 조효소
 - NADP를 조효소로 사용하는 탈수소효소
 - 크렙스회로, 전자전달반응, 단백질 대사에 중요.
 - ATP를 생산하는 과정, 열량영양소들의 대사과정에 필수적인 조효소
 - 몸 안에서 트립토판으로 형성.
 - 세포 내 E대사 과정에 관련된 두 가지 조효소의 구성성분.
- 1.근 글리코겐이 유산소, 무산소로 생성하는 E의 해당 작용에 중요한 역할.
2.체내에서 지방 합성촉진->지방의 산화 과정과 생체 합성.

Niacin 공급원,

- 곡류 및 전분 :
수수경단, 찹쌀가루, 녹두가루, 메밀가루, 쌀밥, 현미, 통밀빵, 쌀밥, 백미
- 고기, 생선, 계란, 콩류: 완두콩, 닭가슴살, 고등어구이, 쇠간, 연어, 복은 땅콩, 닭간
- 채소, 과일류 : 표고버섯, 느타리버섯, 송이버섯, 아보카도
- 유제품
- 전곡류
- 시리얼류

B6 (Pyridoxine),

- PLP와 PMP는 비타민B6의 조효소
- 단백질 대사에 주로 관여
- 당질, 지질 대사에 관여
- 비 필수아미노산 합성
- 혈액색소, 근육색소와 산화효소 같은 체단백질 합성
- 간에서의 당 신생 합성
- 근 글리코겐의 분해
- 에너지대사에 필요한 여러가지 효소활성화에 필요
- 신경전달물질합성
- 혈구세포합성

B6 (Pyridoxine) 공급원,

- 육류.
- 가금류, 어류 : 훈제연어, 닭가슴살, 닭간, 쇠간, 강남콩말린것, 강남콩말린것
- 채소, 과일류 : 바나나, 군밤, 당근쥬스, 군고구마, 아기양배추, 건포도
- 탈지분유, 우유

B12 (Cobalamine),

- 당질 및 지방대사에서 중요한 역할 수행.
- 적혈구 생성 과정에 관여.
- 신경조직의 수초 합성.
- 핵산 대사에서 단일 탄소 운반에 관여하는 조효소 구성.
- 소화기관, 뼈에 영향을 미침.
- 모든 세포기능에 필수적(특히, 위장과 골수에서 발견되는 것과 같은 급속한 전환의 세포 과정).
- DNA합성에 필요.

B12 (Cobalamine) 공급원,

- 근육.
- 생선.
- 계란.
- 유제품(식물성 식품 제외).
- 간.
- 전유.
- 고기.
- 치즈.



B9 (Folic acid)-엽산.

- 아미노산 대사 및 핵산 합성에 조효소로 작용-1탄소 결합의 제공자나 받는자로 행동.
- 적혈구, 백혈구 생성에 필수.
- 식품이나 보충제로 많이 섭취->심장병 예방에 도움.
- DNA형성에 매우 중요한 역할
- 인체 및 포유동물의 성장인자로 작용
- 항빈혈작용물질
- 엽산과 비타민 B12 생화학적으로 상호관련

B9 (Folic acid)-엽산 공급원.

- 시금치와 같은 짙푸른 잎채소에 특히 풍부하며 브로컬리, 아스파라거스, 등의 채소류와 간, 오렌지주스, 밀의 배아 등에도 풍부
- 녹색채소.
- 육류. 달걀. 유제품.
- 간. 신장(육류의 내장 부위).
- 견과류. 종실류.
- 오렌지 주스. 바나나.
- 강화 시리얼.

B5 (pantothenic acid).

- E대사에서 중추적인 역할을 하는 조효소 A의 필수 구성성분.
- 콜레스테롤, 인지질, 헤모글로빈 및 스테로이드 호르몬 합성에 관여.
- 지방산의 합성과 분해.
- 아세틸콜린의 합성에 관여.(아세틸콜린은 단백질 수축과 근육 수축을 자극하기 위해 운동신경이 분비하는 화학물질).

B5 (Pantothenic acid) 공급원.

- 육류.
- 생선.
- 가금류.
- 유제품.
- 두류.
- 통곡류.
- 달걀.
- 효모.

Biotin

- 단백질 합성
- 핵산 합성
- 당의 대사에 관여
- 성장 인자로 작용
- 생체내 대사과정중 카복실화효소의 조효소로 작용
- CO2를 제거하는 탈탄산효소의 조효소작용

Biotin

- McMahon(2002).

비오틴이 유전자 발현과 관련된 단백질 대사와 당질 및 지질의 합성에 관련된 다양한 효소들의 조효소로 작용
 ;비오틴->당질생합성에 중요한 조효소
 ->지구력 운동과 관련.



Biotin 공급원.

- 내장기관, 간
- 달걀 노른자
- 완두, 땅콩
- 콩류, 대두밀
- 치즈, 이스트
- 채소류, 과일류, 육류는 좋은 급원이 아니다

Vit C (Ascorbic acid),

- 항산화 능력.
- 결합 조직 발달에 필수적인 콜라겐 및 키르니틴 합성에 관여->운동 기능도에 기여.
- 철분 흡수와 활용에 관여->2~4배로 흡수율을 증가시킴.
- 암의 발생률 저하.
- 연골, 뼈, 치주의 세포간 매트릭스 유지.
- 활동량이 많은 사람들에게 다양한 체내 기능 수행.

Vit C (Ascorbic acid),

- Peters Futre(1907).
울트라마라톤에 임하기 전 선수에게 21 일동안 600mg의 Vit C 투여.
;호흡기 감염 증상 감소.

Vit C (Ascorbic acid) 공급원.

- 감귤류.
- 토마토.
- 피망.
- 브로콜리.
- 후추.
- 딸기.
- 감자.
- 자몽.

티아민 (thiamin : 비타민 B₁)

- 1) 기능
 - **당질의 대사 및 지방의 절약작용**
 - 필요량은 에너지 소비량에 따라 결정되며, 당질 섭취량에 영향을 받는다. 특히 운동을 할 때에는 티아민 B₁의 필요량이 증가
 - 해모글로빈 형성에도 관여
- 2) 결핍증 : 식욕부진, 권태감 등이 생기고 정서불안정
- 3) 급원식품 : 곡류, 강화곡류, 견과, 말린 두류, 이스트, 해바라기씨, 돼지고기, 내장 등에 함유
- 4) 운동과의 관계
 - 티아민 B₁은 **간에서 글리코겐의 축적을 증가**
 - 운동을 할 때 티아민 B₁이 부족하게 되면 **피루브산(pyruvate)와 젖산(lactic acid)이 축적되어 근육의 피로**
 - 티아민 B₁은 일반 트레이닝 기간 중에는 최저 2mg을 보유하고 뜨거운 햇빛 아래서 트레이닝을 하거나 장시간의 지구력 경기를 할 때, 피로가 심할 때는 5-10mg을 섭취하도록 권장

판토텐산

- 1) 기능
 - CoA의 성분으로 지방산과 피루브산의 산화 그리고 지방산의 합성 등 3대 열량영양소의 대사에 폭 넓게 관여
 - 티아민 B₁₂의 절약효과와 아스코르브산의 효과적인 사용에 판토텐산이 필요하고 단백질 절약작용도 있다.
- 2) 결핍증 : 판토텐산은 살아있는 모든 조직에 존재하여 결핍증이 거의 나타나지 않으나 알코올 중독일 경우 결핍이 일어난다.
- 3) 급원식품 : 버섯, 간, 브로콜리, 계란, 녹색채소, 견과류, 두류, 말린 과일, 우유, 닭고기



비오틴

1) 기능

- 비오틴은 포도당 신생합성에 관여하는 효소를 구성
→ 운동선수의 지구력 향상에 중요한 영향
- 비오틴의 흡수는 날계란 흰자의 아비딘(avidin)이라는 단백질에 의해 방해되나 아비딘 단백질은 열에 약해 파괴

2) 결핍증 :

- 3) 급원식품 : 치즈, 난황, 땅콩버터, 간 풍부하게 함유

엽산(folate)

1) 기능

- 엽산은 핵 형성에 관여하여 영양장애에 의한 빈혈의 예방 또는 치료에 효과
- 유전인자인 DNA와 RNA같은 핵산 합성에 필요하고 세포분열과 생식에 중요한 역할
- 아미노산의 합성을 도와주면 여러 조효소 미생물의 증식을 촉진

2) 결핍증 : 악성빈혈

- 3) 급원식품 : 녹색잎 채소, 오렌지주스, 내장고기, 해바라기 씨, 이스트, 두류, 견과류, 도정 되지 않은 곡류

비타민 C(아스코르브산: ascorbic acid)

- 뼈, 피부 그 외 아킬레스건과 같은 결합조직의 합성

- 철분의 흡수를 촉진
- 강력한 항산화 작용으로 고도불포화지방산과 비타민 A 와 비타민 E의 산화 작용을 억제하는 기능
- 항암효과와 면역기능
- DNA합성, 담즙산 합성, 신경전달물질의 합성
- 운동 및 기후조건에서 오는 스트레스를 완화하는데 효과

- 2) 결핍증 : 비타민 C가 부족할 경우 운동수행 능력이 감퇴, 식욕부진, 피로, 괴혈증

- 3) 급원식품 : 감귤류, 딸기, 녹색채소, 멜론, 토마토, 등 야채와 과일

- ✓ 비타민 C와 포도당(글루코스)과 함께 섭취 간 및 근육의 글리코겐이 눈에 띄게 회복

이유?

구연산이 글리코겐 분해를 담당하는 포스포플락토키나제 (PFK:phosphofructokinase) 효소의 활성을 저하시켜 글리코겐 분해를 억제하기 때문

- ✦ 글리코겐 분해가 계속되고 있는 상태에서 글리코겐을 회복시키는 것보다 구연산으로 글리코겐 분해를 억제하면서 글리코겐 합성을 촉진하는 것이 간과 근육의 글리코겐 회복을 빠르게 한다.

A (Retinol),

- 면역계의 최적 기능 유지.
- 골격형성.
- 글리코겐의 합성과 근육 단백질 합성에도 관여하여 근육의 동화작용 및 지구력 운동에서 중요한 영향을 발휘.

비타민 A

- ◆ 글리코겐의 합성과 근육 단백질 합성에도 관여하여 근육의 동화작용 및 지구력 운동에서 중요한 영향

◆ 결핍증

- 성장기의 어린이에게 부족하게 되면 성장이 둔화, 뼈, 치아의 발육저하

- 야맹증, 각막 건조증, 점막 세포의 각화

◆ 과잉증 :

- 과잉섭취시 독성을 일으켜 탈모, 구토, 설사

급원식품 :

- 간, 강화우유, 치즈, 강화 마가린, 계란, 버터

비타민 A의 전구체(카로틴)은 몸 안에서 비타민A로 전환

- 녹황색채소, 과일(고구마, 시금치, 당근, 살구, 브로컬리)

- 기름과 같이 섭취하면 흡수력이 높아진다.



A (Retinol),

- 간.
- 버터.
- 치즈.
- 달걀 노른자.
- 생선 간의 기름.
- 강화 우유.

비타민D

- 햇빛을 쬐이면 몸에서 만들어진다 (체내 7-디하이드로콜레스테롤로부터 자외선을 받으면 비타민 D₃로 전환)
- 칼슘의 흡수와 운반을 돕는다
- 2) 결핍증 : 구루병, 골연화증 (osteomalcial), 골다공증 (Osteoporosis)
비타민 D의 섭취부족으로 칼슘의 흡수율이 낮아지고 혈액 중의 칼슘함량이 저하될 뿐만 아니라 혈장 칼슘 함량이 저하되면 이를 정상상태로 높이기 위하여 뼈에 있는 칼슘을 혈장으로 이동해가므로 뼈에 이상
- 3) 급원식품: 강화우유, 마른 버섯, 난황, 생선 간유, 기름진 참치, 연어 고등어, 청어

D (Calciferol)

- 칼슘과 인에 영향을 주면서 골격대사에 있어서 중요한 역할
- 1. 정상적인 혈청 칼슘 수준과 적절한 골격 대사를 정상적인 혈청 칼슘 수준과 적절한 골격 대사를 정상으로 유지하며 장과 신장에서의 칼슘 흡수를 돕는다.
- 2. 골격 대사에 필수적인 무기질인 인의 대사 조절.

D (Calciferol) 공급원.

- 생선 간의 기름.
- 소량의 계란, 참치, 연어.
- 마가린.
- 시리얼.
- 햇빛.

E (tocopherol),

- 세포막 항산화 역할.
(불포화 지방산의 산화 방지, 비타민 A 산화방지).
- >세포막을 정상적으로 유지.

E (tocopherol),

- Kobayashy(1974).
- 1200IU 비타민 E를 매일 6주간 보충
->VO₂max향상, 혈중 젖산 농도 감소 및 5000피트와 15,000피트 고도에서 유산소 지구력 향상.
- Simon-schnass와 Pabst(1988).
400mg의 비타민 E를 고도에 등반하는 선수들에서 10주동안 섭취시킨 결과 무산소성 역치 개선.



비타민 E

- 기능
- 비타민 E(α -tocopherol)는 고도 불포화지방산의 항산화제 기능
 - 비타민 A와 비타민 C의 산화방지
 - 노화에도 관련이 있으며 조직 내에서 불포화 지방산의 산화를 감소시킴으로써 세포막을 정상적으로 유지시키는데 도움을 준다. 바꾸어 말하면 근육의 산화를 저하
 - 골수에서 적혈구를 형성하는데 도움
- 2) 급원식품 : 주로 식물성 기름, 즉 옥수수 기름, 콩기름, 면실유 등과 전곡, 푸른 채소, 견과류, 콩류, 옥수수 기름, 콩기름, 마가린, 녹차, 밀배아, 채소.
- 3) 운동과의 관계
- 운동선수들은 비타민 E의 보충이 적혈구막 인지질의 산화를 방지하여 적혈구의 수명을 연장

K (menadione).

- 혈액 응고 과정의 두 단계에 필요한 네가지 물질을 형성하는데 필요
- >골격의 강도에 중요한 역할을 하는 단백질인 오스테오칼신의 기능 향상

비타민 K

- 1) 기능
- 혈액응고: 응고 요인 중 II, VII, IX, X의 합성을 돕는다.
 - 뼈의 발달
 - 장내 박테리아에 의해 합성된다.
- 2) 급원식품 : 녹색채소, 양배추, 도정되지 않은 곡류, 간, 육류, 생선, 우유 및 유제품, 계란 등이 좋은 급원이 된다.

K (menadione).

- Webet
비타민 D와 비타민 K1을 함께 투여했을 때 골격 건강에 이로운 영향
- Cracim
1개월 동안 10mg/day의 비타민 K 보충
->여자 우수 운동선수들의 골격형성지수증가

K (menadione) 공급원.

- 콩.
- 케일.
- 브로콜리.
- 시금치.
- 육류와 우유 등
- 동물성 식품에는 소량 존재.