



## جزوه بیوشیمی

شمیم خندان علمداری

دانشگاه فنی و حرفه ای دختران ولی عصر (عج)

صنایع غذایی - کنترل کیفیت

۱۳۹۸

## به نام خدا

با سلام خدمت دانشجویان عزیز؛

باتوجه به وضعیت پیش آمده (بیماری کرونا وایرس) ، جزوه درس بیوشیمی به

صورت PDF خدمت شده ارائه شده است . سعی شده است که به صورت روان

و شیوا برای شما تهیه شود. در صورتکه پس از مطالعه سوال یا ابهامی برای شما

ایجاد گردید می توانید از طریق ایمیل در تماس باشید.

برای همه ی شما عزیزان آرزوی موفقیت و سلامتی دارم

شمیم خندان علمداری

**Email:** [sshamimkh@yahoo.com](mailto:sshamimkh@yahoo.com)

## لیبیدها (فصل دوم)

- لیبیدها همان چربی‌ها هستند و به ازای هر گرم ۹ کالری انرژی به بدن می‌رسانند و همین مقدار کالری سبب شده است که به غنی‌ترین ماده غذایی حاوی انرژی تبدیل شوند.
- لیبیدها با کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها تفاوت دارند زیرا در آب حل نمی‌شوند.
- مصرف مقدار مشخصی از چربی برای داشتن عملکرد سالم اندام‌های بدن ضروری است.

- اگرچه انواع مختلفی از چربی‌ها وجود دارند و برخی از این چربی‌ها فواید بیشتری برای بدن شما به ارمغان می‌آورند، ولی باید بدانید که آن‌ها غنی‌ترین گروه مواد غذایی حاوی انرژی هستند و باید به مقدار کم استفاده شوند.

به عنوان مثال ← روغن زیتون

### ساختار شیمیایی

- هیچ ساختار واحدی برای چربی‌ها وجود ندارد، اما چربی‌هایی که بیشتر در غذاها یافت می‌شوند، تری گلیسیرید هستند و یا مولکول‌هایی با پایه گلیسرول هستند که به سه اسید چرب متصل شده‌اند.

## عملکرد

چربی‌ها به بدن شما در جذب و استفاده از ویتامین‌های A ، D ، E و K کمک می‌کنند. علاوه بر این موضوع، چربی‌ها در سیستم انتقال پیغام‌های عصبی هم نقش مهمی ایفا می‌کنند و بخشی از دیواره‌های سلولی هم هستند.

● وجود چربی‌ها در غذا موارد متعددی را به همراه خواهد داشت که عبارت هستند از: ایجاد احساس سیری، بخشیدن طعم و عطر عالی به غذا، پر شدن بافت چربی بدن (سلول‌های چربی) که در تنظیم دمای بدن و حفاظت از اندام‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند و مورد آخر این‌که چربی‌ها به داشتن پوست و مویی سالم و درخشان کمک می‌کنند .

● مشکل اصلی این است که چربی‌ها یک منبع غنی از کالری هستند ←

مصرف بیش از اندازه چربی و انتخاب منابع غیرسالم چربی می‌تواند مشکلات جدی برای قلب شما ایجاد کند و باعث افزایش وزن شما هم شود.

● اسیدهای چرب ضروری ← آن دسته از چربی‌ها هستند که بدن شما قادر به تولید آن‌ها

نیست، بنابراین بدن شما باید آن‌ها را از طریق غذایی که می‌خورید به دست آورد .

مثال ← اسید لینولئیک و اسید لینولنیک هستند ← این اسیدها به کنترل التهاب، لخته شدن خون و رشد مغز کمک می‌کنند.

## انواع چربی‌ها

چربی‌ها همگی یکسان نیستند و تفاوت‌های بزرگ آن‌ها به ساختار شیمیایی هر یک مربوط می‌شود ← اشباع‌شده، غیراشباع، مونو غیراشباع، پلی غیراشباع، نسبتاً هیدروژنه

### چربی‌های اشباع‌شده:

یک مولکول چربی کاملاً با اتم‌های هیدروژن اشباع‌شده است و دیگر نمی‌تواند اتم بیشتری را نگه دارد.

در سطح مولکولی خیلی مرتب قرار می‌گیرند، به همین دلیل است که در دمای اتاق جامد هستند.

چربی‌های اشباع‌شده تمایل به سنگینی و چربی زیاد دارند. این گروه از چربی‌ها معمولاً از منابع حیوانی نظیر کره و چربی گوسفند به دست می‌آیند. بدن شما از چربی‌های اشباع‌شده برای تولید هورمون، غشا سلولی، لایه‌های اندام‌ها و برای برخی از ارتباط‌های بین سلولی استفاده می‌کند. چربی‌های اشباع‌شده نیز عامل اصلی گرفتگی عروق هستند، بنابراین

پزشکان توصیه می‌کنند که مصرف چربی‌های اشباع‌شده نباید بیشتر از ۱۰٪ از کالری موردنیاز بدن شما در طول روز را شامل شود. منابع چربی‌های اشباع‌شده به‌قدری فراوان هستند که لازم نیست برای یافتن و مصرف کردن آن‌ها نگرانی داشته باشید. این گروه از چربی‌ها به‌آسانی در محصولات گوشتی و پنیرها وجود دارند.

### غیر اشباع ←

#### چربی‌های مونو غیر اشباع:

- یک پیوند دوگانه (غیر اشباع) با کربن در مولکول خود دارند. به دلیل ساختار شیمیایی متفاوت آن‌ها، مولکول‌های چربی‌های اشباع‌نشده مانند روغن زیتون و روغن دانه گل‌رنگ همانند چربی‌های اشباع به‌طور مرتب و منظم قرار نمی‌گیرند و به همین دلیل این گروه از چربی‌ها در دمای اتاق معمولاً مایع هستند.
- چربی‌های مونو غیر اشباع می‌توانند به کاهش میزان کلسترول بد موجود در خون شما و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و سکته کمک کنند. علاوه بر این، می‌توانند منبع خوبی از ویتامین E باشند که یک آنتی‌اکسیدان قوی است.

## چربی‌های پلی غیراشباع:

- بیش از یک کربن با پیوند دوگانه (غیراشباع) در مولکول خود دارند. آن‌ها در دمای اتاق و در حالتی که سرد شوند مایع هستند.

- چربی‌های پلی غیراشباع می‌توانند به کاهش کلسترول و کاهش خطر بیماری‌های قلبی کمک کنند، به خصوص وقتی که شما از آن‌ها به جای چربی‌های اشباع یا چربی‌های ترانس استفاده می‌کنید. روغن سویا، روغن ذرت، روغن دانه گل‌رنگ، ماهی سالمون، ماهی خال‌خالی، شاه‌ماهی، ماهی قزل‌آلا، گردو و تخمه آفتابگردان همگی از منابع عالی برای جذب چربی‌های پلی غیراشباع به شمار می‌روند.

## امگا ۳:

- اسیدهای چرب امگا ۳ نوع خاصی از چربی‌های پلی اشباع‌نشده هستند که برای سلامت بدن بسیار مفید هستند. بدن شما نمی‌تواند به‌تنهایی امگا ۳ موردنیاز خود را بسازد و باید آن‌ها را به‌واسطه مصرف مواد غذایی حاوی امگا ۳ تأمین کند.
- از بهترین منابع جذب امگا ۳ ماهی‌های چرب نظیر سالمون، خال‌خالی، تن، ساردین، شاه‌ماهی هستند.

- امگا ۳ برای کاهش التهاب (قرمزی، تورم و سوزش) در تمام بدن مفید است و می‌تواند در درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها از جمله ورم مفاصل و بیماری‌های قلبی کمک کند.
- در صورت حذف این چربی از رژیم غذایی، ممکن است احساس خستگی، کمبود حافظه، خشکی پوست، افسردگی، مشکلات قلبی و تضعیف سیستم گردش خون داشته باشید.

## کلسترول

- کلسترول نوعی چربی است که عمدتاً از منابع حیوانی استخراج می‌شود.
- بدن شما مقداری از این ماده را تولید می‌کند و شما هم آن را در کره، شیر، گوشت و دیگر فرآورده‌های حیوانی مصرف می‌کنید.
- گیاهان هم میزان بسیار کمی کلسترول تولید می‌کنند.
- کلسترول بخشی از دیواره سلولی را شامل می‌شود، قسمتی از صفرا را تشکیل می‌دهد که غذا را در معده هضم می‌کند و به شما این امکان را می‌دهد که ویتامین D و هورمون‌هایی نظیر استروژن و تستوسترون را تولید کنید.
- از آنجاکه کلسترول هم مانند دیگر چربی‌ها در آب حل نمی‌شود و پایه‌ی خون شما آب است، بدن شما باید کلسترول را در قالب کپسول‌های بسیار کوچک میکروسکوپی با پوششی



پروتئینی کنار هم قرار دهد تا بتواند آن‌ها را به‌جایی که نیاز است منتقل کند. این کپسول‌ها لیوپروتئین نامیده می‌شوند.

● انواع مختلفی از لیوپروتئین‌ها وجود دارند، اما دو مورد از مهم‌ترین آن‌ها، لیوپروتئین‌ها با چگالی بالا (HDL) و لیوپروتئین‌ها با چگالی پایین (LDL) هستند.

● LDL به‌عنوان نوع بد لیوپروتئین‌ها شناخته‌شده است، ← بودن تمایل به ایستادن در دیواره شریان‌ها را دارد و زمینه‌ساز حملات قلبی می‌شود.

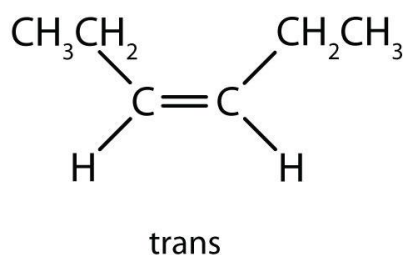
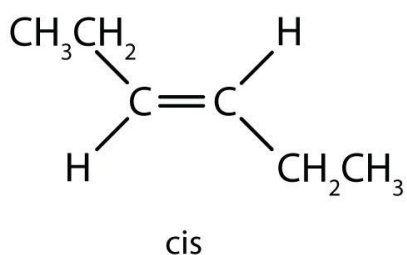
● HDL را به‌عنوان لیوپروتئین خوب می‌شناسند چون چربی کمی دارد و نسبت پروتئین به چربی در آن بسیار بالا است.

● ورزش می‌تواند مقدار HDL را در خون شما افزایش دهد، اما سیگار کشیدن و چاقی آن را کاهش می‌دهد. حذف چربی از رژیم غذایی میزان HDL و LDL را کاهش می‌دهد.

### سیس و ترانس

● در حالت طبیعی پیوندهای دوگانه ی اسیدهای چرب غیراشباع در موقعیت چرخشی سیس (CIS) قرار دارند، یعنی زنجیره های کربنی دو طرف پیوند دوگانه در مجاورت یکدیگر هستند و اتم های هیدروژن نیز در سمت دیگر در مجاورت هم قرار گرفته اند، اما

فرم ایزومری ترانس زمانی ایجاد می شود که زنجیره ی اتم های کربن تا حدی مستقیم شده باشد و اتم های هیدروژن نیز در جهت مخالف یکدیگر واقع شده باشند. ایزومر ترانس یک اسید چرب، غیرعادی است و در مقایسه با ایزومر سیس دارای نقطه ذوب بالاتر، قابلیت انحلال کمتر و واکنش پذیری کندتری است .



## ایزومر ترانس

- چربی های ترانس عموماً ساخته دست بشر هستند. شیرینی پزی ها و نانوایی های تجاری قصد کنترل بیشتر بر بافت محصولات نهایی خود را داشتند و می خواستند محصولات برای مدت زمان بیشتری در قفسه مغازه و خانه مشتری تازه بماند. راه حل خلاقانه آن ها این بود که مولکول های چربی اشباع نشده را تحت فشار بالا و ادار به برقراری پیوند با هیدروژن کنند و بدین ترتیب چربی غیر اشباع مایع را به چربی نیمه جامد تبدیل کنند که قابلیت تحمل دمای بالا را داشته باشد، بافت نرمی به محصول نهایی بدهد و مدت زمان بیشتری تازگی خود را

حفظ کند. وقتی محصولی را می‌بینید که حاوی عنوان “تقریباً هیدروژنه” است، در واقع به فرآیند تحت فشار قرار دادن مولکول‌های چربی برای برقراری پیوند با هیدروژن دلالت دارد. چربی‌های ترانس در غذاهای فرآوری شده مثل محصولات نانوائی و شیرینی‌پزی، کراکر، مارگارین، غذاهای فست فودی و غذاهای سرخ‌شده به‌وفور یافت می‌شود. این نوع از چربی‌ها برای شیرینی پزها مزایای اقتصادی فراوانی دارند. این مدل از چربی‌ها به‌سرعت چربی‌های طبیعی فاسد نمی‌شوند و از برخی چربی‌های دیگر ارزان‌تر هستند، بنابراین در غذاهای فرآوری شده، از جمله کره بادام‌زمینی به‌وفور استفاده می‌شوند. چربی‌های ترانس هیچ مزیت شناخته‌شده‌ای برای بدن شما ندارند و می‌توانند خطر احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی و برخی سرطان‌ها را افزایش دهند.

● طی فرآیند هیدروژناسیون برای تولید روغن نباتی جامد و نیز مقدار کمی طی عملیات بی‌بو کردن روغن‌های مایع به وجود می‌آید و همچنین در بعضی مواد غذایی طبیعی مانند شیر به میزان کم وجود دارد.

● دلیل استفاده ی فراوان از این ها؛ ارزان بودن شان نسبت به بقیه ی روغن ها، حجیم

کردن فرآورده ها و محصولات غذایی، طعم طبیعی شان و همچنین افزایش زمان ماندگاری

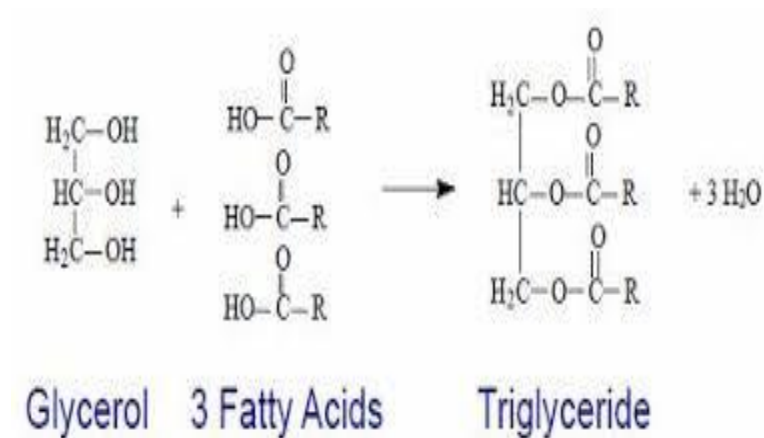
محصول می باشد. اما ارزش تغذیه ای ندارند .

## تری گلیسرید

● نوعی لیپید است که در بدن انسان نقش مهمی ایفا می کند.

● در بافت های چربی بدن، تری گلیسرید نقش عایق بندی و ذخیره انرژی را دارد.

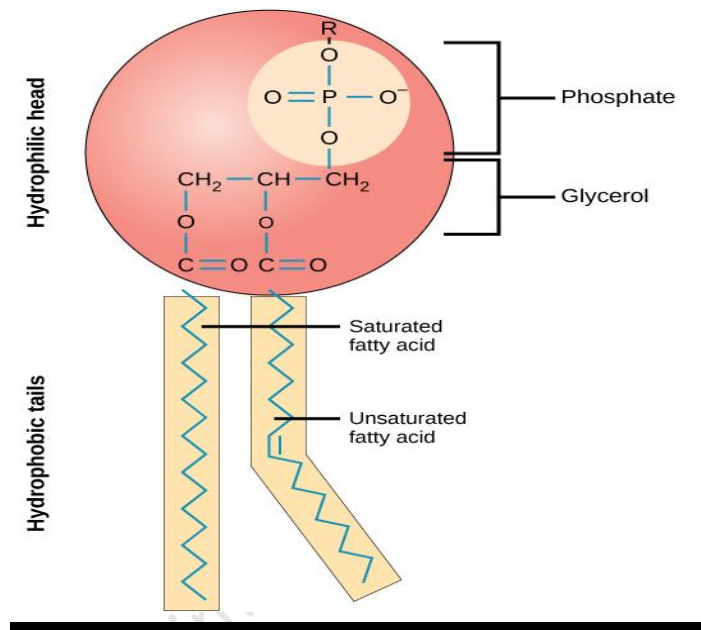
● تری گلیسرید از یک گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل یافته است.



ساختمان شیمیایی تری گلیسرید

## فسفولیبیدها

- نوعی لیپید است که از یک مولکول گلیسرول، دو مولکول اسید چرب و یک مولکول فسفات تشکیل شده است.
- فسفولیبیدها یک سر آبدوست و دو دم آب گریز دارند. این نوع لیپید دو اسید چرب دارد که معمولاً سیر نشده‌اند.
- فسفولیبیدها هم بخش آب دوست دارند و هم بخش آب گریز. بخش‌های آب گریز این مولکول‌ها به سمت یک دیگر قرار گرفته و ساختار دو لایه ایجاد می‌کنند و بخش‌های آب دوست نیز در کنار هم قرار دارند. به این قابلیت خاص فسفولیبیدها دوگانه دوستی می‌گویند.
- این ماده نقش ساختاری داشته و در غشاء سلولی تمام موجودات زنده وجود دارد.
- فسفولیبیدها اجزای اصلی سازنده غشای سلولی هستند. یکی از فواید آنها در ساختار غشاء کمک به یاخته در حفظ آب است.



ساختار فسفولیپیدها

# ویتامین ها (فصل سوم)

## تعریف:

ویتامین Vitamine : به معنی آمین حیاتی

- آمونیاک دارای ۳ اتم هیدروژن است ( $NH_3$ ) ، اگر به جای اتم های هیدروژن در آمونیاک گروه های الکیل قرار بدهید ، آمین تشکیل می شود ( $NH_2$ )
- اجزای کوچک مواد غذایی هستند که در تغذیه انسان نقش اساس دارند و در فرایندهای بیشماری در بدن موثر هستند ← به عنوان مثال در تولید هورمون ، آنزیم و سلول های خونی استفاده می شوند ، همچنین پوست ، ماهیچه ها، عصب و سیستم ایمنی همگی به ویتامین ها وابسته هستند.
- ویتامین ها توسط بدن ساخته نمی شوند ← تامین از طریق رژیم غذایی
- بسیاری از ویتامین ها تحت شرایط خاص فراوری و ذخیره سازی ناپایدار هستند ، بنابراین سطوحشان در غذاهای فراوری شده به میزان قابل توجهی کاهش یابد.
- ویتامین هایی که به صورت مصنوعی سنتز می شوند به طور گسترده برای جبران از دست رفتن ها و بازیابی سطح ویتامین در مواد غذایی استفاده می شود.

● کمبود ویتامین مدت ها است که منجر به بیماری های کمبود (deficiency) به صورت جدی می شود.

● همچنین مشخص شده است که مصرف دوزهای بیش از حد برخی ویتامین ها خصوصا بعضی ویتامین های محلول در چربی ، ممکن است منجر به اثرات جدی سمی شوند ← به همین دلیل ، افزودن ویتامین ها به مواد غذایی باید با دقت کنترل شود.

## ویتامر

ویتامر ها به اشکال مختلف (فعال ۹ یک ویتامین اطلاق می گردد).

● اگرچه ویتامین ها ، شباهت های شیمیایی اندکی با یکدیگر دارند ، عملکردهای متابولیک همه آنها در محدوده ی یکی از ۴ گروه کلی زیر قرار دارد :

۱. تثبیت کننده های غشا

۲. دهنده یا گیرنده هیدروژن ( $H^+$ ) و الکترون

۳. نقش های هورمونی

۴. نقش های کوآنزیمی



## کوآنزیم

برخی از آنزیم ها به آنهایی که قادر به انجام نقش متابولیسم خود نیستند و برای فعال شدن به مواد آلی دیگری به کوآنزیم نیاز دارند ، کوآنزیم ها (برخلاف بخش پروتئینی آنزیم ها (آپوآنزیم ها) در برابر حرارت ، فعالیت خود را از دست نمی دهند ← کوآنزیم ها مانند : (فلاوین آدنین دی نوکلئوتید) FAD ، (فلاوین مونو نوکلئوتید) FMN ، (نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید) NAD

تقسیم بندی ← ویتامین ها به دو دسته تقسیم می شوند :

(۱) ویتامین های محلول در آب ← ویتامین های گروه B ، ویتامین C

(۲) ویتامین های محلول در چربی ← A ، E ، D ، K

## ویتامین های محلول در آب

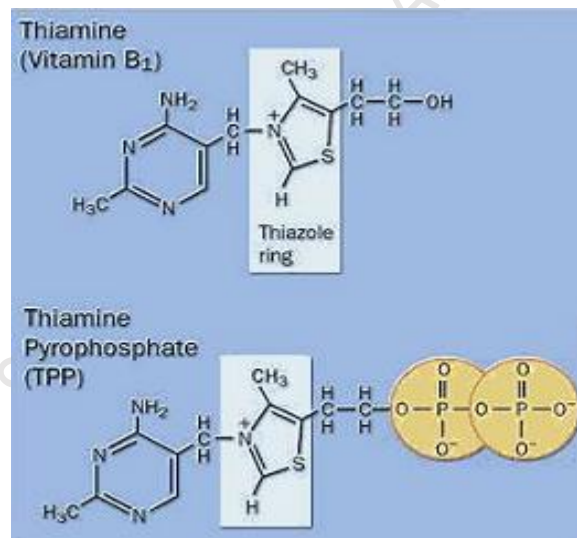
ویتامین B1 (تیامین) :

ساختمان شیمیایی ← دارای دو حلقه هتروسیکلیک است ←

(۱) حلقه گوگرد دار است به نام تیازول

## ۲) حلقه ازت دار پیریمیدین

- شکل کوآنزیمی آن تیامین پیروفسفات (TPP) است.
- تیامین در مغز و کبد به سرعت توسط تیامین دی فسفو ترانسفراز به TPP (شکل فعال ویتامین) تبدیل می شود.
- تأثیرات بسیار مهمی در سوختن قندها در بدن و عملکرد اعصاب دارد.
- از راه روده جذب خون می شود.



## منابع

- حبوبات ، کبد ، کلیه ها غنی از تیامین هستند .

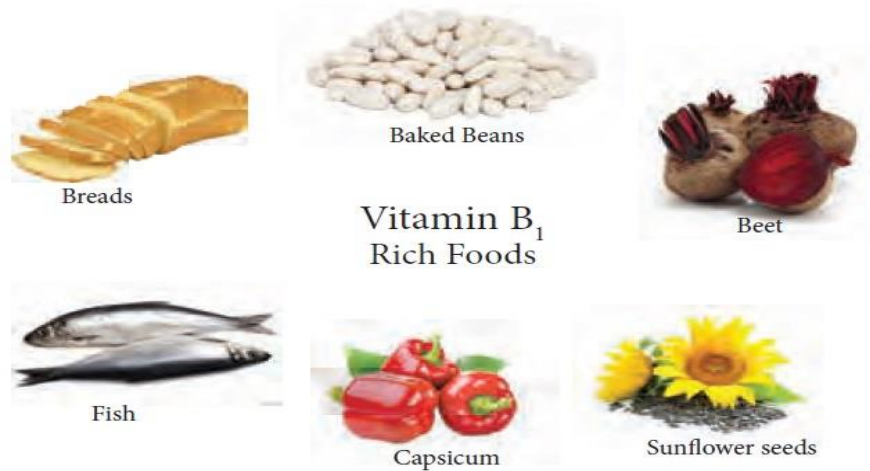


Fig 11.8: Food Sources of B<sub>1</sub>

### منابع غذایی ویتامین B1

- پخت طولانی غذاها تیامین را غیر فعال می کند .
- قهوه و الکل باعث از بین رفتن این ویتامین می شوند.

## کمبود تیامین (Thiamine deficiency)

کمبود حاد تیامین ← بیماری بری بری (Beriberi) ← که ناشی از رژیم غذایی غنی از

کربوهیدرات و کمبود تیامین است.

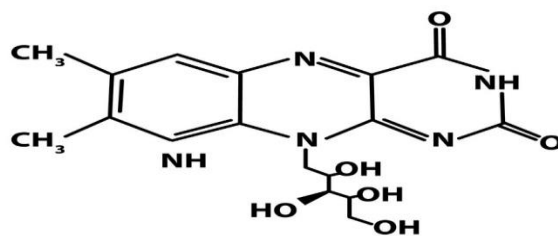


بیماری بری بری

## ویتامین B2 (ریبوفلاوین)

رنگ این ویتامین زرد متمایل به نارنجی است ← این رنگ ناشی از وجود حلقه فلاوینی است.

**Vitamin B2**  
Riboflavin



VectorStock®

VectorStock.com/24895207

ساختمان شیمیایی ویتامین B2

● برای متابولیسم کربوهیدرات ها ، آمینواسید ها و لیپیدها ضروری است.

● نسبت به نور حساس است و زود از بین می رود.

## منابع

این ویتامین به مقدار زیاد در شیر و محصولات لبنی موجود است. همچنین چکر نیز از منابع غنی ویتامین B2 است.



Fig 11.10: Food Sources of Vitamin B<sub>2</sub>

منابع غذایی ویتامین B2

## کمبود ریبوفلاوین

● پس از چند ماه محرومیت از این ویتامین ، علائم کمبود ظاهر می شود.

● علامت اولیه ← فوتوفوبی (ترس از نور ۹ ، سوزش ، خارش و ریزش اشک در چشم ،

زخم در دهان ، قرمز شدن لب ها



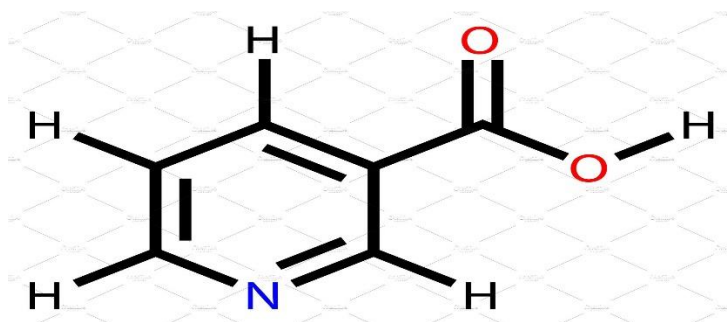
Fig 11.11: Symptoms of B<sub>2</sub> deficiency

### ویتامین B3 (نیاسین یا اسید نیکوتونیک)

● در بدن از اسید آمینه تریپتوفان ساخته می شود.

● برای تبدیل تریپتوفان به نیاسین نیاز به ویتامین B6 است ← بنابراین کمبود ویتامین B6

موجب کمبود نیاسین می شود.



## منابع

غنی ترین منابع آن شامل گوشت های لحم ، ماکیان ، ماهی ، مخمر ، بادام زمینی



Fig 11.12: Food Sources of Vitamin B<sub>3</sub>

### منابع غذایی ویتامین B3

## کمبود نیاسین

کمبود شدید نیاسین ← بیماری پلاگر ← در صورت عدم درمان میتواند منجر به مرگ شود.

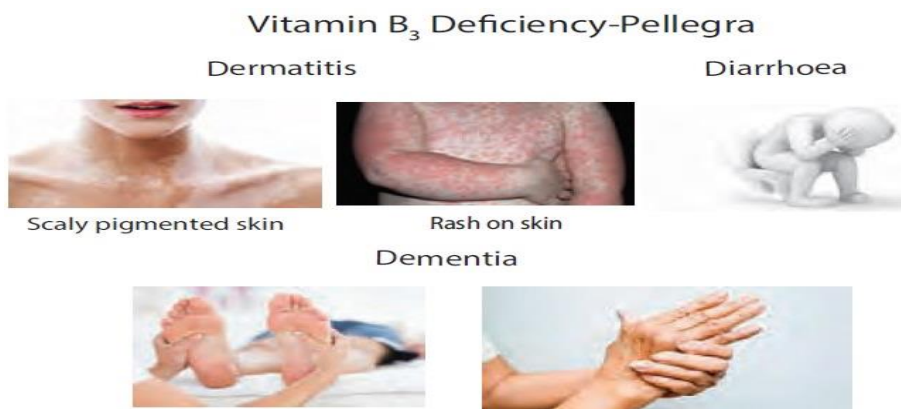
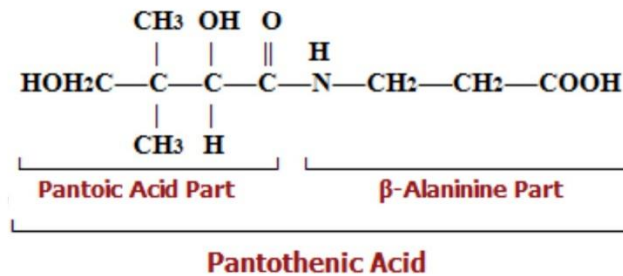


Fig 11.3: Symptoms of B<sub>3</sub> deficiency

## ویتامین B5 (اسید پانتوتیک)

- ویتامین B5 ← برای متابولیسم کربوهیدرات ها ، چربی ها و پروتئین ها ضروری است و در سنتز هورمون ها نقش دارد ف همچنین موجب رشد و مقاومت پوست و غشاهای مخاطی می شود .

- این ویتامین توسط گرما از بین می رود .



ساختمان شیمیایی پانتوتیک اسید

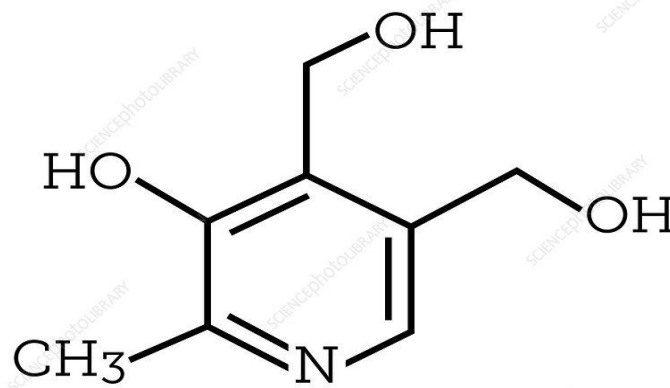


## منابع

مهمترین منابع : گوشت ها (خصوصا جگر) ، آووکادو ، بروکلی ، زرده تخم مرغ ، شیر بدون چربی ، سیب زمینی شیرین ، قارچ ها

## ویتامین B6 ( پیریدوکسین )

حالت کوآنزیمی آن (فرم فعال ویتامین) ← پیریدوکسال فسفات PLP است ← دخیل در واکنش های بیوشیمیایی گسترده مانند متابولیسم گلیکوژن و اسیدهای آمینه و ....



Vitamin B6  
 $C_8H_{11}NO_3$   
pyridoxine

ساختار شیمیایی ویتامین B6

## کمبود پیریدوکسین :

- علائم کمبود ← کم خونی، زبان صاف و زخمی ، تغییرات خلقی ف کاهش حافظه

## منابع

غنی ترین منابع ← ماهی ، کبد گوشت گاو و گوشت های دیگر ، سیب زمینی و سایر

سبزیجات نشاسته ای و میوه ( غیر از مرکبات )

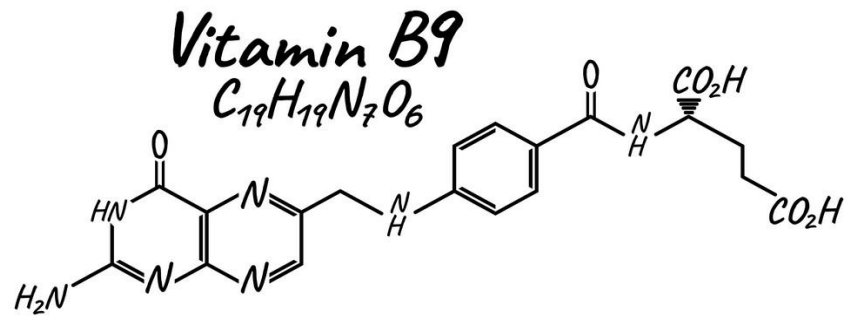


Fig 11.14: Food Sources of Vitamin B<sub>6</sub>

## منابع غذایی ویتامین B6

## اسید فولیک (فولات ، B9)

اسید فولیک، برای تکثیر سلولی ، سلامتی سیستم عصبی ، حفظ بدن در مقابل نقص های مادرزادی ، پوکی استخوان و ... ضروری می باشد.



VectorStock®

VectorStock.com/21173954

### ساختمان شیمیایی ویتامین B9

### منابع

سبزیجات از جمله اسفناج ، بروکلی و کاهو ، لوبیا ، نخودفرنگی ، جگر و قلوه ، عدس و

.....

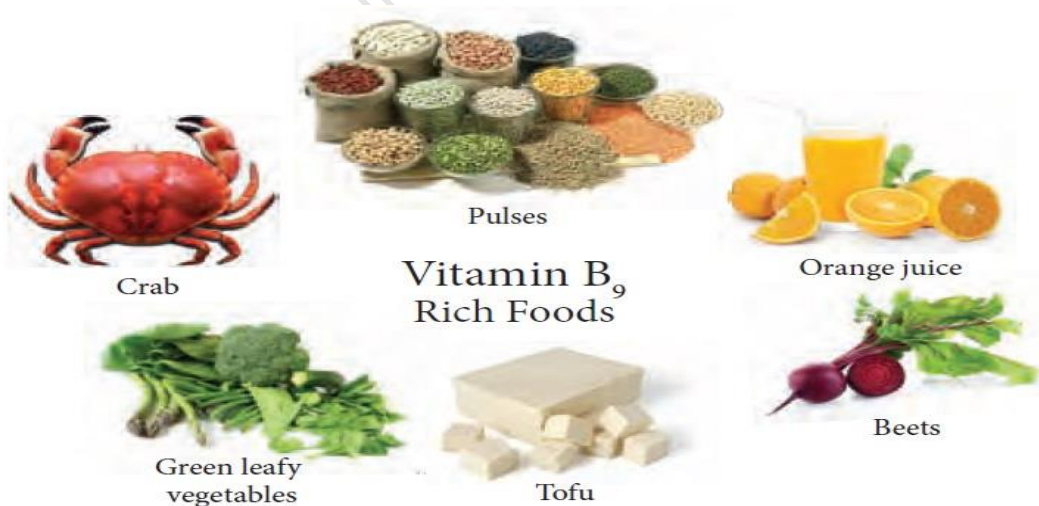


Fig 11.15: Food Sources of Vitamin B<sub>9</sub>

## کمبود اسید فولیک

موجب اختلال رشد ، سفید شدن زودرس مو ، افسردگی ، اسهال ، نقائص لوله عصبی در جنین

## ویتامین B12 (کوبالامین)

● این ویتامین در گیاهان وجود ندارد و جانداران میکروسکوپی آن را می سازند ← توسط باکتری ها سنتز می شود.

● فراوردت تجاری آن ← سیانوکوبالامین

● فعال ترین اشکال ← سیانوکوبالامین و هیدروکسی کوبالامین

## منابع

عنی ترین منابع ← جگر ، تخم مرغ ، کلیه ، ماهی ، شیر ، پنیر و گوشت های عضلات

● در افرادی که رژیم های سخت گیاه خواری دارند (Vegan) ، سطوح خونی این ویتامین پس از ۵ - ۶ سال کاهش می یابد ← مگر اینکه از مکمل این ویتامین استفاده کنند.

● گیاه خوارانی که از تخم مرغ و شیر استفاده می کنند ، کمبود این ویتامین را ندارند.



Fig 11.17: Food Sources of Vitamin B<sub>12</sub>

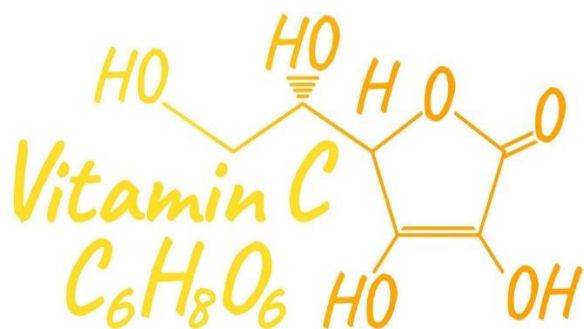
## منابع غذایی ویتامین B12

### کمبود کوبالامین

کمبود ویتامین B12 ← به دلیل توقف سنتز DNA باعث بروز اختلال در تقسیم سلولی ، کم خونی ، ناهنجاری های عصبی ، شکستگی استخوانی ، اختلالات عصبی ، زبان صاف و قرمز گاوی و ...

### ویتامین C (آسکوربیک اسید)

- در گیاهان و بیشتر جانوران از گلوکز و گالاکتوز سنتز می شود.
- انسان ها و سایر پرمات ها (پستانداران نخستین ) ، برخی خفاش ها ، خوکچه هندی و برخی گونه های پرندگان ، قادر به سنتز این ماده نیستند.



VectorStock®

VectorStock.com/21173986

### ساختمان شیمیایی ویتامین C

### نقش های ویتامین C در واکنش های بیوشیمیایی :

- (۱) سنتز کلاژن
- (۲) آنتی اکسیدان
- (۳) تسهیل جذب آهن
- (۴) مقاومت در برابر عفونت را افزایش می دهد
- (۵) اهمیت مقادیر بالای ویتامین C در سرماخوردگی ، دوزهای بالا در سرماخوردگی منجر به کاهش شدت علائم اما از ابتلا به آن پیشگیری نمی کند
- (۶) حفظ عملکرد صحیح ریه (خصوصا در مبتلایان به آسم)

و .....

## منابع

بهترین منابع آن ← میوه ها ، سبزیجات ، گوشت اندام ها



Fig 11.18: Food Sources of Vitamin C

### منابع غذایی ویتامین C

- نگهداری در یخچال و انجماد سریع به حفظ ویتامین کمک می کند.
- ویتامین C در اثر حرارت دادن زیاد از بین می رود.

### کمبود آسکوربیک اسید

عواملی که باعث کمبود ویتامین C می شوند :

شیگار کشیدن ، مصرف داروهایی از قبیل آسپیرین ، قرص های ضد بارداری ، سوء مصرف الکل و ....

کمبود حاد ویتامین C ← بیماری اسکوروی

اسکوروی اغلب در ملوان ها در سفرهای طولانی اقیانوسی از قرن ۱۵ به بعد دیده شد . بسیاری از مردان از این بیماری فوت شدند تا زمانی که کشف شد اسکوروی را می توان به طور موثر درمان کرد و با مصرف ویتامین C از طریق لیمو ، پرتقال ، مانع کاهش این ویتامین در بدن شد.

ای بیماری باعث ← نقص در سنتز کلاژن ، التهاب لثه و خونریزی آن ، از دست دادن دندان ، رخوت و بی حالی ، خستگی ، زخم های پوستی و تغییرات روانی گوناگون می شوند.

● مصرف مقادیر بالای این ویتامین باعث تشکیل سنگ کلیه در افراد با سابقه سنگ های کلیوی می شوند.

## Vitamin C- Deficiency



Scurvy



Pyorrhoea

Fig 11.19: Symptoms of C deficiency



## ویتامین های محلول در چربی

برای جذب این ویتامین ها به چربی غذایی ، نمک صفاوی و شیره لوزالمعده نیازمندیم.

### ویتامین K

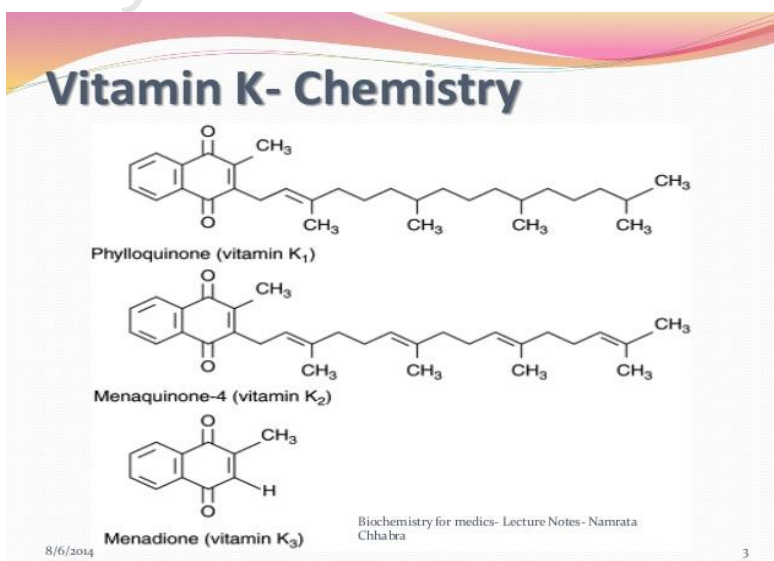
به سه شکل وجود دارد:

K1 (فیلوکینون) ← توسط گیاهان سنتز می شود

K2 (مناکینون) ← توسط باکتری های روده سنتز می شود

K3 (منادیون) ← به صورت مصنوعی سنتز می شود و در خونریزی شدید به فرم تزریقی

مورد استفاده قرار می گیرد.



## ساختمان شیمیایی ویتامین K

- چرخه ویتامین K توسط داروهایی مانند وارفارین مختل می شود که اساس عمل ضد انعقادی این داروها است.

## منابع

سبزیجات برگ سبز مانند کاهو و کلم بروکلی غنی از این ویتامین هستند.



منابع غذایی ویتامین K

## کمبود ویتامین K

کمبود این ویتامین در انسان نادر بوده اما در شرایطی مانند اختلال جذب لیپیدها، تخریب فلور روده ای به دلیل درمان مزمن با آنتی بیوتیک ها، بیماری کبدی و ... ایجاد می گردد.

مهمترین عارضه این ویتامین خونریزی است که می تواند در موارد شدید به آنمی کشنده منجر شود.

## ویتامین E

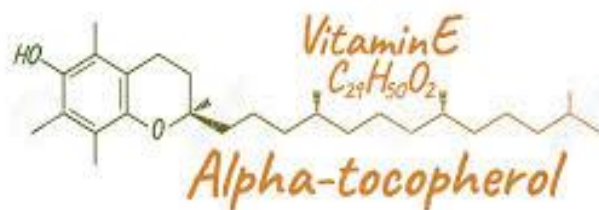
این ویتامین مهمترین آنتی اکسیدان محلول در چربی در سلول ها است.

شامل دو گروه ترکیبات فعال بیولوژیکی است :

(۱) توکوفرول ها ← به صورت های آلفا (فعال ترین شکل) ، بتا، گاما وجود دارد.

(۲) توکوتری انول ها (فعالیت بیولوژیکی کمتر)

• توکوفرول ها توکوتری انول ها انحصارا توسط گیاهان سنتز می شوند.



### منابع

جوانه گندم ، روغن آفتاب گردان ، روغن ذرت و سویا همگی منابع خوبی از ویتامین E هستند.



### منابع غذایی ویتامین E

### کمبود ویتامین E

ناراحتی های قلبی - عروقی ، کم خونی در نوزادان نارس، لیز شدن گلبول های قرمز ،  
ضعف عضلانی

مسمومیت ← ویتامین E حداقل مسمومیت زایی را دارد.

### ویتامین D

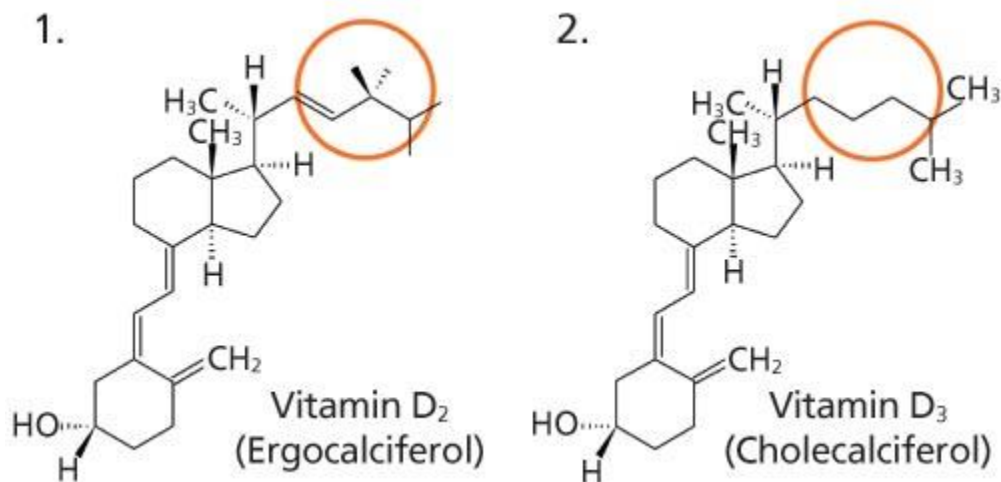
این ویتامین تحت عنوان " ویتامین نور خورشید " شناخته می شود.

- این ویتامین در بدن قابل تولید است ، و مواجهه مختصر و متوسط صورت ، بازوها و دست ها با نور خورشید این ویتامین را تامین می کند.

● ویتامین D دو منشأ حیوانی و گیاهی دارد :

منشأ گیاهی ← ارگواسترول نامیده می شود.

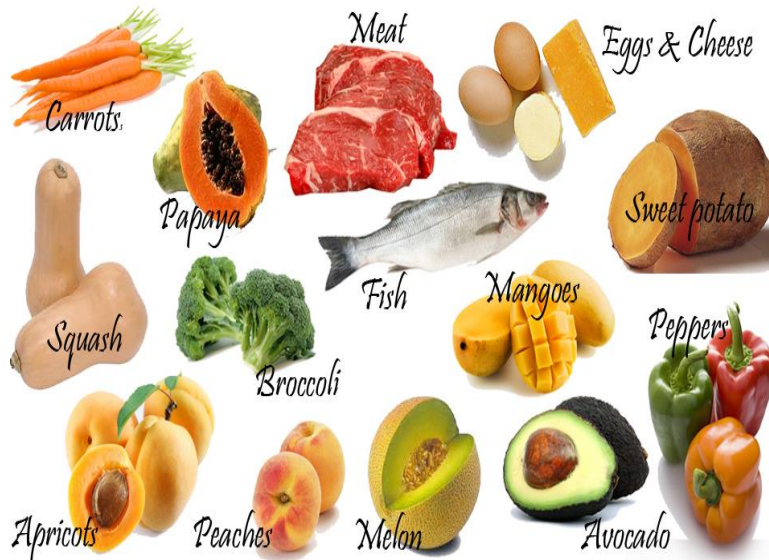
منشأ حیوانی ← کوله کلسیفرول نامیده می شود.



## منابع

● به طور طبیعی در فراورده های حیوانی وجود دارد و غنی ترین منبع آن روغن جگر ماهی است.

● به میزان کم ( و بسیار متغیر) در خامه ، زرده تخم مرغ جگر و کره یافت می شود.



منابع غذایی ویتامین D

**کمبود کلسیفرول :**

آسیب های استخوانی و شکستگی ، ضعف عضلانی، افسردگی ، فشار خون بالا، خواب آلودگی، خطر سرطان های رایج، بیماری های خودایمنی، بیماری های عفونی و ... را افزایش می دهد.

**ویتامین A (رتینوئیدها)**

دارای دو منشاء است ←

• گیاهی : بتا - کاروتن (نوعی رنگدانه کاروتینوئیدی)

• حیوانی : رتینول

• سه جزء پیش ساخته ویتامین A (فرم فعال) ←

• رتینول

• رتینال یا رتینالدئید

• اسید رتینوئیک

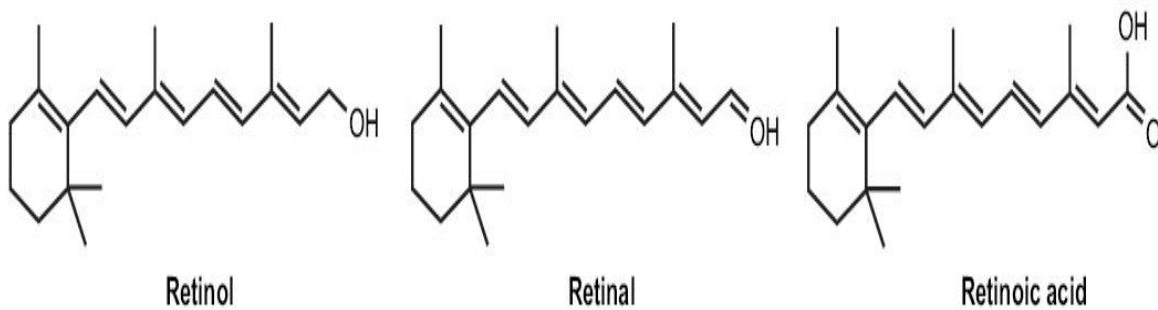


Figure 1 Chemical structure of vitamin A.

### ساختار شیمیایی ویتامین A

• نقش های این ویتامین شامل ← نقش در بینایی ، در رشد و تمایز سلول ، عملکرد های ایمنی و باروری

### منابع

بهترین منابع این ویتامین ، روغن های کبد کاد و هالیبوت، تخم مرغ، سبزیجات زرد و نارنجی و میوه ها می باشد.



Fig 11.1: Food Sources of Vitamin A

## منابع غذایی ویتامین A

علائم کمبود شامل :

شب کوری ، شکنندگی موها ، کم خونی ، خشکی پوست و ...



# آنزیم ها (فصل چهارم)

- آنزیم ها ترکیباتی هستند که می توانند سرعت واکنش را تا حد  $10^7$  برابر افزایش دهند.
- آنزیم ها مولکول های پروتئینی هستند که دارای یک یا چند جایگاه فعال هستند که سوبسترا یعنی ماده ای که آنزیم بر آن اثر می کند ، به این نواحی متصل می شود. تحت تاثیر آنزیم هاف سوبسترا تغییر می کند و به یک یا تعدادی محصول تبدیل می شود.
- آنزیم یک نوع کاتالیزت (catalyst) بیولوژیکی است که سرعت واکنش شیمیایی را در موجود زنده تنظیم می کند، یعنی تقویت یا تضعیف می کند اما خودش دگرگون نمی شود.
- آنزیم ها برای حفظ حیات ضروری هستند.
- اکثر بیماری های ارثی نتیجه ی یک جهش ژنتیکی ، تولید بیش از حد یا کمبود یک آنزیم حساس هستند.
- یک زنجیره کوچک از ۱۵۰ آمینو اسید یک آنزیم را شکل می دهد.

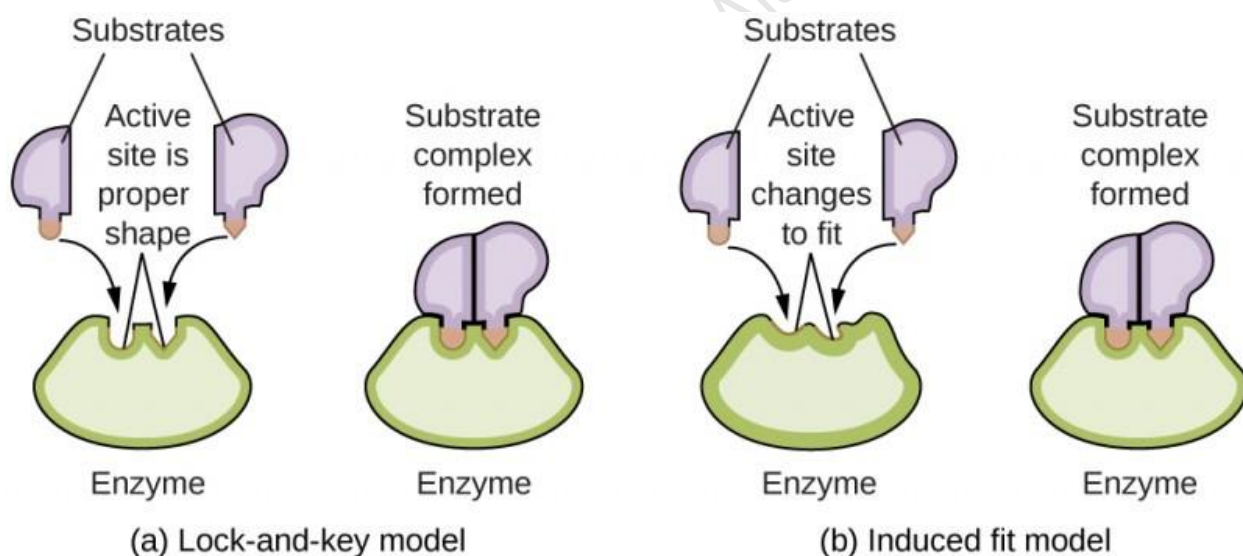
● در حالی که تمام آنزیم ها نقش بیولوژیکی دارند، بعضی از آن ها به صورت تجاری

مورد استفاده قرار می گیرند. (مانند بسیاری از پاک کننده های خانگی)

● فعالیت آنزیم اختصاصی است.

● دو مدل برای توضیح چگونگی ایجاد پیوند بین آنزیم و سوبسترا وجود دارد ← مدل "

قفل و کلید " (lock & key) و " تناسب القایی " (induced fit)



### طرز کار آنزیم ها

از ویژگی های مهم آنزیم ها این است که پس از انجام هر واکنش و در پایان آن سالم و

دست نخورده باقی می ماند و می توانند واکنش بعدی را کاتالیز کنند. در یک واکنش ساده

ابتدا آنزیم (E) با ماده اولیه یا سوبسترا (S) ترکیب می شود و کمپلکس آنزیم – سوبسترا می دهد در مرحله بعدی با انجام واکنش ، فرآورده یا محصول (P) ایجاد می شود و آنزیم رها می گردد .



هر آنزیم بر سوبسترای ویژه خود اثر کرده و فرآورده ویژه ای را تولید می کند. به ان منظور هر آنزیم ساختار سه بهدی ئیژه خود را دارا است که ان را برای انجام فعالیت کاتالیزی مناسب می سازد و بخشی از آنزیم که با سوبسترا بند و بست می یابد، جایگاه فعال نام دارد.

### عوامل بازدارنده / مهارکننده ها

- بازدارنده های رقابتی (competitive inhibitor)
- بازدارنده های نارقابتی (Uncompetitive)
- بازدارنده های غیر رقابتی (noncompetitive)

## مهار رقابتی (competitive inhibitor)

مهارکننده به طور مستقیم به جایگاه های فعال نشان داده شده متصل شده و از اتصال سوبسترا جلوگیری می کند. بنابراین سوبسترا و مهارکننده برای جایگاه های فعال آنزیم با هم رقابت می کنند.

مهارکننده های رقابتی از نظر ساختمانی به سوبسترا شباهت داشته و می تواند به صورت برگشت پذیر به جایگاه فعال آنزیم متصل شوند.

مثال مهار رقابتی : مسمومیت با متانول رقابت با اتانول

## مهار کننده های غیر رقابتی (noncompetitive inhibitor)

شباهت ساختمانی به سوبسترا ندارد و برای اتصال به آنزیم با سوبسترا رقابت نمی کند بلکه به جایگاهی غیر از جایگاه فعال آنزیم وصل می شوند یعنی به دیگر قسمت های آنزیم اتصال برقرار می کنند که باعث دور شدن از جایگاه فعال می گردد .

مثال مهار غیر رقابتی : مانند داروها ، سموم ضد حشره ، گاز های اعصاب

## کاربردهای صنعتی آنزیم ها

آنزیم مواد غذایی نقش بسیار مهمی در پردازش بسیاری از محصولات صنایع غذایی و

نوشیدنی ها و همچنین مواد تشکیل دهنده مورد استفاده در محصولات غذایی و نوشیدنی دارند.

● رنین Renin : یک نوع پروتئاز است که از معده حیوانات پستاندار نشخوار کننده جوان (گوساله ، بره) بدست می آید و برای تقسیم پروتئین طی تولید پنیر استفاده می گردد.

● نوع دیگری از پروتئاز که تریپسین (Trypsin) نامیده شده، برای پیش خضم غذاهای کودک مورد استفاده قرار می گیرد.

● آمیلاز (Amylase) یک آنزیم گوارشی مورد استفاده در تجزیه کربوهیدرات ها است ، که به حذف باقی مانده های نشاسته ی مقاوم در برابر پاک کننده های ظرفشویی کمک می کند.

● آنزیم های " آمیلاز آلفا-قارچی " (Fungal –alpha amylase) تجزیه نشاسته در آرد را به ترکیبات قند آن کاتالیز می کند. این آنزیم ها در تولید نان سفید ، نان کماج و نان ساندویچی استفاده می شوند.