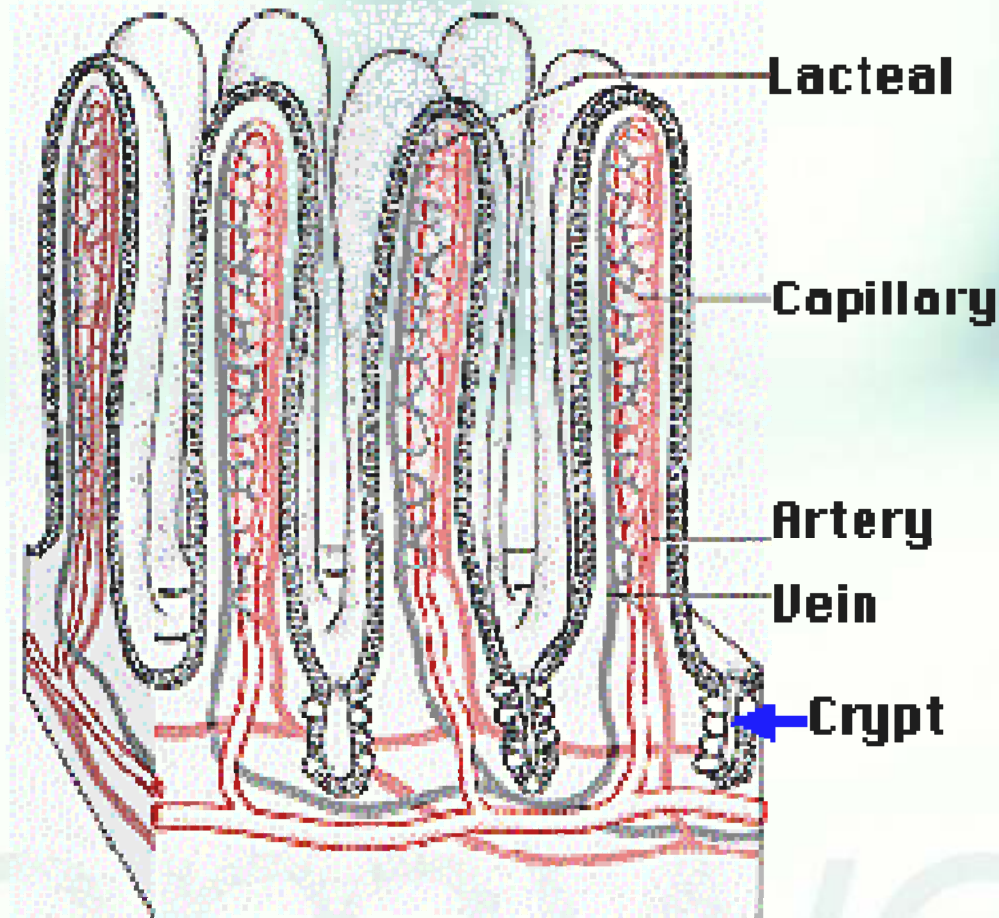




## تغذیه و ورزش

دانشگاه پیام نور

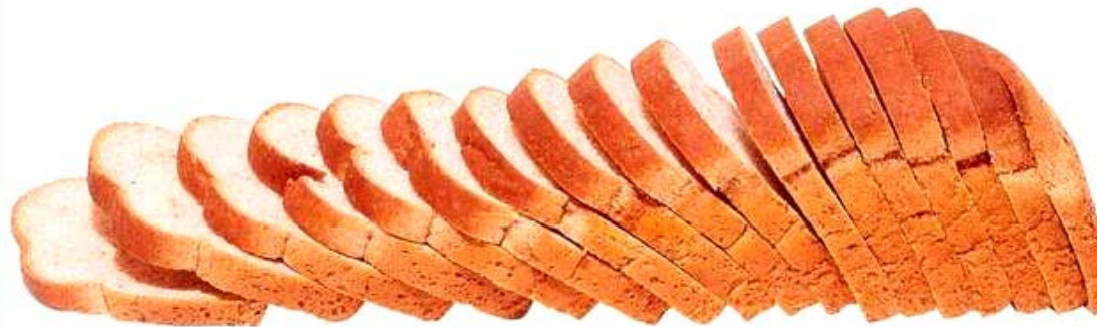


دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## بخش سوم

کربوهیدراتها و نقش آنها در تغذیه ،  
ارتباط کربوهیدراتهای با فعالیت های ورزشی



دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



قندها مهمترین و ارزانترین منبع انرژی اند

۹۰٪ انرژی ← کشورهای فقیر  
از خوردن مواد قندی تامین می شود.

۵۰٪ انرژی ← کشورهای غنی

۷۰ - ۵۰٪ کالری مورد نیاز روزانه از خوردن مواد قندی تامین می گردد.

۵۰۰ - ۲۵۰ گرم مواد قندی ← روزانه در رژیم غذایی متعادل موجود است.

ساختمان ← اتمهای کربن، هیدروژن، اکسیژن

نسبت اتم هیدروژن به اکسیژن ۲ به ۱

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



### طبقه بندی انواع قندها

(۱) منوساکاریدها ← ۳ تا ۶ اتم کربن (گلوکز، فروکتوز، گالاکتوز)

(۲) دی ساکاریدها ← ۲ منو ساکارید که یک ملکول آب از دست داده است. [ساکارز (گلوکز+فروکتوز)، لاکتوز (گلوکز+گالاکتوز)، مالتوز (گلوکز+گلوکز)]

(۳) پلی ساکاریدها ← گاهی ۳۰۰ - ۵۰۰ منوساکارید. انواع پلی ساکاریدها : سلولز، نشاسته، گلیکوژن

نشاسته ( فراوانترین پلی ساکارید گیاهی ) هنگام هضم ← ابتدا به مالتوز ← گلوکز

سلولز ← سازنده دیواره ساختمان گیاهان ← در برابر آنزیم های گوارشی مقاوم ← در بدن جذب نمی شود  
← به دفع مواد زاید کمک می کند.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



گلیکوژن (پلی ساکارید حیوانی) ← در آب محلول است ← حدود ۳۵۳ gr  
گلیکوژن در بدن ذخیره است . ۱۰۸ gr در کبد. ۲۴۵ gr در عضلات  
در ورزشکاران تا ۲ برابر هم می رسد.

در مواقع نیاز گلیکوژن تجزیه شده ← گلوکز ← روند تبدیل گلیکوژن کبدی  
به گلوکز را **گلیکوژنولیز** گویند.

تجزیه مواد غذایی مثل پروتئین و تبدیل آن به گلوکز ← **گلوکونئوز**



## هضم کربوهیدراتها:

اولین مرحله هضم در دهان ← مخلوط با بزاق ← آنزیم **پتیالین** (آلفا - آمیلاز)

پتیالین نشاسته ← مالتوز فقط برای مدت کوتاهی، به علت اینکه PH بزاق خنثی است با ورود غذا به معده آمیلاز بزاقی غیرفعال می شود.

هضم نشاسته در معده به علت PH کمتر از ۴ متوقف شده

گوارش مجدد در دوازدهه ← شیره لوزالمعده نشاسته ← مالتوز

در روده باریک ← ۳ آنزیم لاکتاز و سوکراز، مالتاز به ترتیب بر روی لاکتوز ساکارز و مالتوز اثر می کنند.



■ مراحل مختلف هضم کربوهیدراتها

غذا	دهان	معدده	ترشح نوزالمعدده در روده باریك	روده باریك
گلیکوژن	پتیالین	دکسترین	آمیلاز ← مالتوز ← مالتاز	گلوکز
نشاسته	پتیالین	دکسترین	آمیلاز ← مالتوز ← مالتاز	گلوکز
دکسترین			آمیلاز ← مالتوز ← مالتاز	گلوکز
لاکتوز			لاکتاز	گلوکز + گالاکتوز
ساکارز			سوکراز	گلوکز + فروکتوز

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



جذب ← بعد از هضم قندها ← به صورت منوساکارید جذب می شوند.

گلوکز + گالاکتوز ← مکانیزم انتقال فعال (Na)   
 فروکتوز ← انتشار ساده   
 وارد خون می شوند.

منوساکاریدها از طریق سیاهرگ باب ← کبد

در کبد فروکتوز گالاکتوز ← گلوکز





گلوکز در هنگام ورود به خون سه سرنوشت دارد:

(۱) به عنوان منبع انرژی اکسید می شود.

(۲) به گلیکوژن ذخیره می شود.

(۳) به چربی تبدیل شده و ذخیره می شود.

غلظت گلوکز خون ۶۰ تا ۱۸۰ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر خون است.

(۱) افت قند خون از میزان طبیعی ← هیپوگلیسمی

این غلظت برای مغز مهم است

(۲) افزایش قند خون از میزان طبیعی ← هایپرگلیسمی



هرگاه مقدار زیادی گلوکز از راه لوله گوارش وارد خون شود اضافی آن در کبد و عضلات به صورت گلیکوژن ذخیره می شود.

تبدیل گلوکز به ← گلیکوژن توسط آزاد شدن هورمون انسولین از لوزالمعده است.

گلیکوژن عضلانی ← منشأ گرما و انرژی در هنگام فعالیت عضلانی است .

گلیکوژن کبدی ← برای حفظ میزان گلوکز خون است.

هنگامی که مقدار کربوهیدرات مصرفی بیش از مقداری باشد که بدن بتواند آن را در کبد و

عضلات به صورت گلیکوژن ذخیره کند مازاد آن به چربی تبدیل می شود.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



ورود و خروج گلوکز به خون توسط هورمون های  
↓ انسولین ، ↑ گلوکاگن ، آدرنالین ↑ ، رشد ↑ ، کورتیزول ↑  
در هنگام فشار عصبی و هیجانات ← کورتیکو تروپین ← قشر فوق کلیوی  
← کورتیزول

تولید انرژی از گلیکوژن توسط دستگاه بی هوازی  
گلیکوژن ← گلوکز ← اسید پیرویک ← اسید لاکتیک

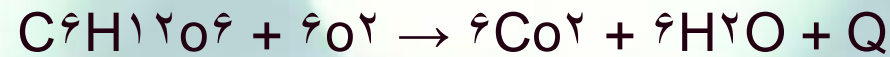


دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



### دستگاه هوازی

گلیکوژن ← گلوکز ← اسید پیرودیك ← چرخه کربس



### نقش کربوهیدرات در بدن

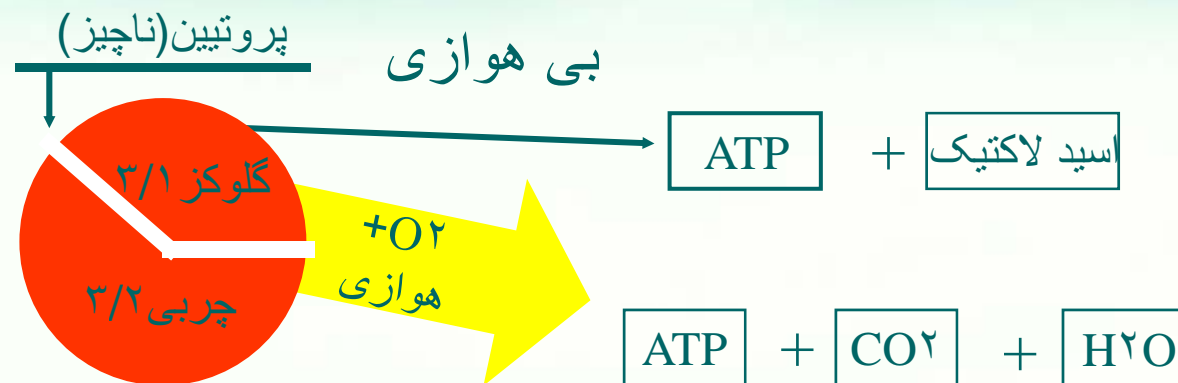
- (۱) منبع انرژی
- (۲) صرفه جویی در مصرف پروتئین
- (۳) تأمین ویتامین (گروه B)
- (۴) نقش کربوهیدرات در کبد: شامل خنثی کردن مواد سمی و تنظیم سوخت و ساز چربی و پروتئین ها
- (۵) یگانه منبع سوخت دستگاه عصبی مرکزی

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



### رابطه کربوهیدرات ها با فعالیت های ورزشی

(۱) در زمان استراحت ←  $\frac{2}{3}$  انرژی مورد نیاز بدن توسط چربی ها و  $\frac{1}{3}$  توسط قندها و عمده سیستم تولید انرژی سیستم هوازی



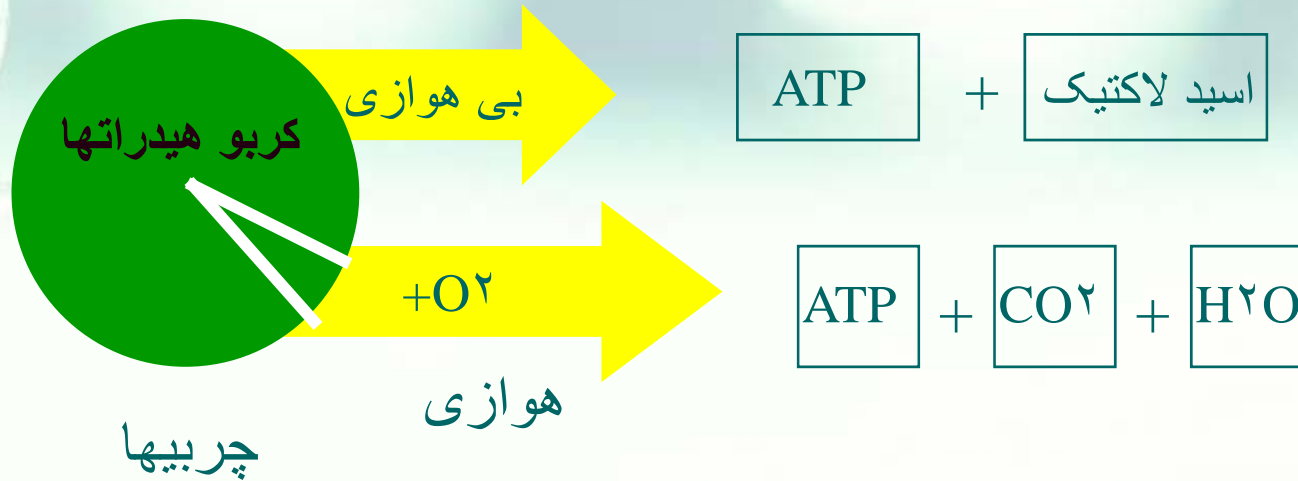


۲) فعالیت های کوتاه ← کمتر از ۲ دقیقه ← عمده سیستم بی هوازی  
کربوهیدرات ها به عنوان منبع انرژی اصلی  
تجمع اسید لاکتیک مؤید این مورد است  
افزایش اسید لاکتیک خون تا ۲۰ برابر زمان استراحت می رسد.  
مقدار طبیعی ۱۰ mgr در ۱۰۰ سی سی خون است.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



• ارتباط کربوهیدراتها با فعالیت های کوتاه مدت





## توصیه برای ورزشکاران سرعتی

- (۱) حداقل ۵/۲ ساعت قبل از مسابقه غذا بخورند
  - (۲) برنامه غذایی مطابق با عادت تغذیه ای باشد
  - (۳) غذای سرشار از کربوهیدرات به دلیل اثر انسولین مصرف نشود
- فعالیت درازمدت و نسبتاً سنگین ← بین ۱-۲ ساعت فوتبال: دوها (۲۰-۳۰ کیلومتر)

شدت فعالیت ۶۰-۷۰٪

در درجه اول تأمین انرژی به عمده هیدراتها کربن و سپس چربی هاست.





### توصیه ها :

۱) یک هفته قبل توسط فعالیت استقامتی گلیکوژن تخلیه شود سپس تحت رژیم

غذایی پرکربوهیدرات ذخایر ۱ تا ۲ برابر افزایش دهید

۲) سه روز قبل به مقدار کافی کربوهیدرات مصرف شود

۳) قبل از مسابقه نباید تمرین سخت کرد

فعالیت درازمدت و سبک ← ۳ تا ۴ ساعت مثل دوی ماراتن، کوهنوردی

ابتدای فعالیت هیدرات کربن، انتها چربی (سیستم هوازی)



توصیه ها :

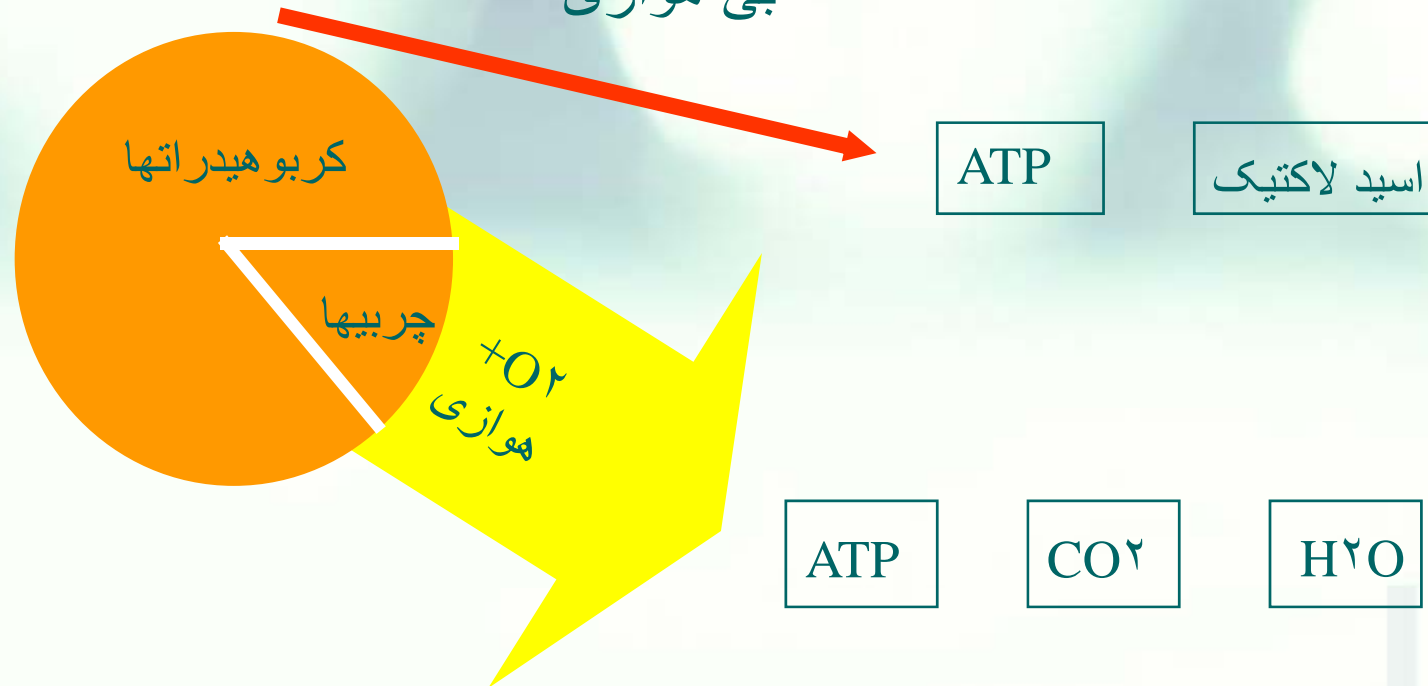
- (۱) سه روز قبل خوردن هیدرات کربن
- (۲) خوردن قند در حین مسابقه
- (۳) خوردن محلول ۵-۱۰% گلوکز ← ۵۰-۱۰۰ گرم شکر در ۱ لیتر آب



دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



• ارتباط کربوهیدراتها با فعالیت های دراز مدت  
بی هوازی





## بخش چهارم

چربیها و نقش آنها در تغذیه ، ارتباط چربیها با فعالیتهای ورزشی



دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## فصل اول

### ساختار و طبقه بندی چربیها

عناصر سازنده چربیها چربیها ← کربن، هیدروژن، مقدار کمی اکسیژن

(۱) انرژی زایی

(۲) در ساختمان سلولها

وظایف چربی ها

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



انرژی زایی چربی ها ← ۲ برابر قندها و پروتئین ها است.

در شرایط طبیعی تغذیه ← ۲۵ - ۲۰ % کالری مورد نیاز روزانه از مصرف چربی ها تامین می شود.

یک جیره متعادل غذایی روزانه ← ۹۰-۶۵ گرم چربی دارد.

### طبقه بندی چربیها :

۱. ساده ( اسید چرب ، گلیسریدها ، مومها )

۲. مرکب

۳. مشتق

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



اسید چرب ← بیشتر از ۷۰ نوع اسید چرب در طبیعت یافت می شود



معروفترین اسیدهای چرب ← (۱) اسید استئاریک C<sub>18</sub>

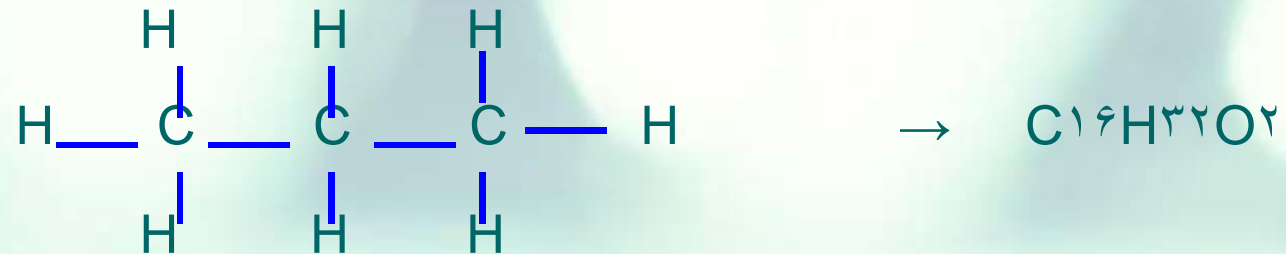
(۲) اسید اولئیک C<sub>18</sub> ← یک پیوند ۲ گانه

(۳) اسید پالمیتیک C<sub>16</sub>

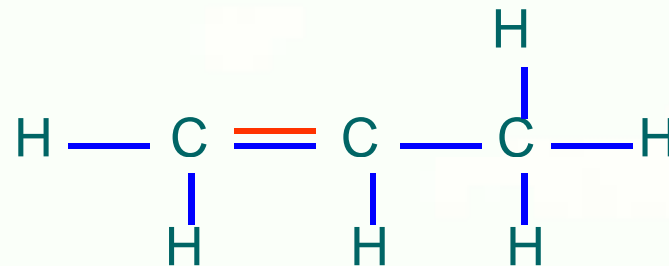
اتمهای کربن به وسیله اتصالات منفرد به یکدیگر متصل شده.



انواع اسیدهای چرب (۱) اسیدهای چرب اشباع شده اسید پالمیتیک



(۲) اسیدهای چرب اشباع نشده ← اسید اولئیک







اسید های چرب اشباع نشده :

(۱) مایع (۲) زودتر هضم می شوند (۳) از منابع گیاه (۴) حاوی ویتامین های محلول در چربی

اسید لینولئیک ← ۲ اتصال مضاعف      اسید لینولئیک ← ۳ اتصال مضاعف

گلیسریدها ← فراوانترین نوع چربیها

منو }  
دی } با توجه به تعداد  $\text{CooH}$   
تری }

چربیهای مرکب ← از اجتماع یک چربی خنثی با مواد شیمیایی به وجود می آیند.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



چربیهای مرکب ← از اجتماع یک چربی خنثی با مواد شیمیایی  
فسفولیپید ← اسید چرب + اسید فسفریک + نیتروژن

گلیکولیپید ← اسید چرب + قند + نیتروژن

گلیسیریدها

لیپوپروتئین ← فسفولیپیدها + پروتئین

گلیسرول



نقش فسفولیپدها ← (۱) متابولیسم بدن (۲) در ساختمان غشاء سلولی  
(۳) انتقال چربی های خون (۴) در لخته شدن خون  
(۵) تشکیل بافت پوشاننده رشته های عصبی

نقش گلیکولیپیدها ← (۱) سازنده بافت عصبی (نرون)  
(۲) در ساختمان غشاء سلولی  
(۳) انتقال یونها در بدن

نقش لیپوپروتئین ها ← (۱) در ساختمان غشاء سلولی (۲) عامل اصلی حرکت چربی در خون



- (۱) با چگالی بسیار پایین ←  $\downarrow$ Cho, PL ،  $\uparrow$ TG
- (۲) با چگالی پایین ←  $\text{Cho}\uparrow$  ،  $\downarrow$ TG
- (۳) با چگالی زیاد ← ۵۰% پروتئین، چربی  $\downarrow$
- طبقه بندی لیپوپروتئین ها

دو نوع لیپوپروتئین HDL LDL

چربیهای مشتق ← موادی که از چربی های ساده یا مرکب به دست می آیند

شامل ← استروئیدها که عبارت اند از: اسیدهای صفراوی، هورمونهای جنسی، ویتامین D،

کلسترول

کلسترول ← منشأ حیوانی دارد و در تخم مرغ زیاد یافت می شود.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



اسید سیتریک

استیل کوآنزیم A ← اسید چربی که طی فرایند بتااکسیداسیون کربن از دست بدهد

کلسترول در بدن از ۲ ماده ساخته می شود

نقش کلسترول :

- (۱) عایق مناسب در ساختمان مغز و اعصاب
- (۲) تبدیل به اسیدهای صفراوی و هورمونهای جنسی و استروئیدهای مترشحه از غده فوق کلیوی
- (۳) جذب ویتامین های فعلی محلول در چربی

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



(۱) منشأ خارجی ← خوردن مواد غذایی

منشأ چربیها

(۲) منشأ داخلی ← توسط بافت چربی و سنتز اسیدهای چرب در روده و کبد

نقش چربیها در بدن :

- (۱) منبع انرژی (۲) ویتامین های محلول در چربی
- (۳) اسیدهای چرب ضروری (۴) ایجاد سیری
- (۵) خوش طعمی غذا (۶) انرژی ذخیره ای
- (۷) جلوگیری از دفع حرارت (۸) محافظ اندام های حیاتی
- (۹) ترکیب غشاء سلول

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



(۱) شکستن ملکولها ← تبدیل ملکولهای درشت به قطعات ریز

و افزایش سطح تماس با آنزیم ها

«امولسیون شدن» تحت تأثیر شیره

املاح صفراوی

هضم

صفرا

فراورده های نهایی

چربی را به پرزهای روده ای حمل

هضم چربیها ← ۲ مرحله

(۲) اثر آنزیمها ← مهمترین آنزیم لیپاز لوزالمعده با کمک لیپاز

روده باعث تجزیه گلیسریدها به منوگلیسریدها

می شود.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



■ مراحل هضم چربیها

مرحله اثر آنزیمها	مرحله شکسته شدن مولکولها	عامل هضم کننده
	۱. تبدیل چربیها به چربیهای ساده تر ۲. افزایش سطح آنها برای تأثیر بیشتر آنزیمها ۳. تشکیل میسل برای حمل چربیها به سلولها روده ، به خاطر جذب به داخل خون	املاح صفراوی
تجزیه تری گلیسریدهای با زنجیره کوتاه به دی و مونوگلیسرید		لیپاز معده
تجزیه تری گلیسریدها به دی واسیدهای چرب و گلیسرول		لیپاز لوزالمعده و روده باریک

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور





**جذب چربیها** ← با تشکیل **میسل** ← املاح صفراوی میسل می سازند ← میسلها دارای یک قسمت محلول در چربی و یک قسمت محلول در آب است،

۱- اسیدهای چرب و منوگلیسریدهای آزاد با بخش چربی میسل ترکیب می شوند و چون قسمت دیگر میسل محلول در آب است فراورده ها را از طریق سلولهای اپیتلیال روده به داخل خون می فرستد ← از طریق ورید باب به کبد می رسند

۲- ← منوگلیسریدها پس از ورود به سلولهای اپیتلیال ← تبدیل به اسیدهای چرب و گلیسرول می شوند ← سپس تشکیل تری گلیسرید می دهند و ← به همراه کلسترول و فسفولیپدها ← ملکولهای چربی را می سازند ← سپس با پروتئین ترکیب می شوند ← و تشکیل کیلومیکرون و لیپوپروتئین ← به سیستم لنفاوی وارد شده و ← سپس وارد گردش خون می شوند ← کبد ← ورود به روند متابولیسم



## متابولیسم چربیها:

۱- تامین گلوکز خون

۲- افزایش ترشح هورمونهای تجزیه کننده

### چربیها

باعث تجزیه تری گلیسریدها به اسید چرب و گلیسرول می شود

(۱) سنتز تری گلیسریدها از قندها

(۲) سنتز تری گلیسریدها از پروتئین ها

(۳) سنتز کلسترول و فسفولیپدوز

### نقش کبد در متابولیسم چربیها:

### آنابولیسم

### چرب

### اسیدهای

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



نقش کبد در سوخت و ساز چربیها

کتابولیسم	آتابولیسم
۱. تجزیه تری گلیسریدها در بی غذایی و دیابت به اسیدهای چربی	۱. سنتز تری گلیسریدها از کربوهیدراتها
۲. تجزیه اسیدهای چربی به ترکیبات ریزتر برای تأمین انرژی	۲. سنتز تری گلیسریدها به مقدار کم از پروتئینها
	۳. سنتز کلسترول و فسفولیپیدها از اسیدهای چربی



- کاتابولیسم ←
- (۱) تجزیه TG ← اسید چرب ← در بی غذایی و دیابت
  - (۲) تجزیه اسیدهای چرب ← ترکیبات ریزتر جهت تأمین انرژی

تشکیل ATP از چربی ها:

- (۱) سوختن ناقص چربیها (مسیر بی هوازی) ← TG ← اسید چرب و گلیسرول  
گلیسرول تحت تاثیر آنزیمها به گلیسرول ۳P تبدیل می شود.
- (۲) سوختن کامل ← اسیدهای چرب ← میتوکندری ← از دست دادن کربن طی فرآیند  
بتااکسیداسیون به استیل کوآنزیم A تبدیل شده سپس وارد  
چرخه کربس، سیستم انتقال الکترون شده ← آزاد کردن انرژی





کتوز : در زمان گرسنگی و دیابت ← قندها مصرف نمی شوند و به جای آن چربی ها مصرف می شوند که روند آن به شرح زیر است:  
تجزیه اسید چرب ← استیل کوآنزیم A

۲ استیل کوآنزیم A ← اسید استراستیک در کبد ← اسید بتا هیدروکسی بوتریک  
مقدار کمی هم استون به وجود می آید.

۳ ماده ← اسید استیک + اسید بتا هیدروکسی بوتریک + استون ← اجسام کتون  
تجمع این موارد در خون باعث حالت ← کتوز می شود که برای مغز سمی است.



## عوامل مؤثر در آزاد شدن انرژی چربیها:

- (۱) افزایش غلظت ADP در بافت
- (۲) کاهش کربوهیدرات و کاهش ترشح انسولین
- (۳) افزایش ترشح هورمونهای غدد درون ریز
- (۱) اپی نفرین و نوراپی نفرین از غده فوق کلیوی (در جریان فعالیت عضلانی)
- (۲) افزایش ترشح هورمون کورتیزول از بخش قشری غده فوق کلیوی
- (۳) افزایش ترشح هورمون رشد از هیپوفیز
- (۴) افزایش هورمون تیروئید (تیروکسین)

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## رابطه چربیها با ورزش

چربیها به دو صورت برای تأمین انرژی مصرف می شوند

(۱) اسیدهای چرب (۲) TG

در شرایط استراحت انرژی بدن توسط چربیها تأمین می شود

و از طریق سیستم هوازی و با مصرف اکسیژن این عمل انجام می شود.

در تمرینات کوتاه مدت و شدید ← نقش چربیها به مراتب کمتر است.



در ورزش های طولانی مدت و استقامتی ← ترکیبی از قند و چربی انرژی را تأمین می کند  
در شروع تمرین، ماده غذایی اصلی، قند و با افزایش زمان تمرین، چربی نقش اساسی را دارد.  
به عبارت دیگر فعال شدن چربی به عنوان سوخت زمانی اتفاق می افتد که از ذخائر  
گلیکوژنی کاسته شده ولی فعالیت همچنان ادامه داشته باشد، با فشار  $Vo_{2max}$  ۶۰٪  
زمانی که ذخایر گلیکوژن عضلات و کبد به پایان برسد، دیگر چربیها نمی توانند تولید انرژی  
کنند. به خاطر همین مسئله است که دوندگان های ماراتون برای حفظ ذخایر قندی در طول  
مسابقه مایعات شیرین مصرف می کنند.





علت ← کم شدن ذخیره گلیکوژن ← سرعت فرایند **گلیکولیز** را کم می کند  
ماده اسید پیروویک که حاصل گلیکولیز است کم می شود  
**اسید اکسالواستیک** ← **اسید پیروویک** می شود  
کاهش اسید اکسالواستیک ← باعث کم شدن فرایند چرخه کربس شده که باعث کم شدن  
سرعت سوختن چربیها می شود  
در اثر فعالیت های ورزشی طولانی مدت  
آنزیم لیپاز لیپوپروتئین افزایش  
آنزیم لیپاز کبدی کاهش  
آنزیم **LLP** ← **TG** را تبدیل به اسیدهای چرب می کند و این آنزیم منجر به افزایش میزان  
لیپوپروتئین با چگالی بالا (**HDL**)  
آنزیم کبدی ← بر روی **TG** ذخیره کبد اثر می کند و باعث افزایش **لیپوپروتئین** با چگالی  
پایین (**LDL**)



## عوامل اثرگذار بر سطح FFA در پلاسما:

- (۱) تجمع AL باعث کاهش FFA پلاسما
- (۲) هورمونها، انسولین  $\uparrow$   $\leftarrow$  FFA کاهش  
رشد، کورتیزول، اپی نفرین، نوراپی نفرین، تیروکسین  $\leftarrow$  افزایش FFA
- (۳) مصرف کافئین (قهوه) متابولیسم FFA را افزایش (صرفه جویی در مصرف قند)
- (۴) گرم کردن مناسب افزایش FFA پلاسما
- (۵) مصرف غذاهای پرچرب قبل از تمرین غلظت FFA افزایش
- (۶) اجرای تمرینات منظم ورزشی  $\leftarrow$   $VO_2 \max$  را افزایش  $\leftarrow$  سطح FFA را افزایش

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



تغییرات بیوشیمیایی چربی ها در اثر فعالیت های ورزشی :

(۱) افزایش اکسایش چربی ها

(۲) افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و کاهش لیپاز کبدی

فعال شدن لیپوپروتئین لیپاز باعث هیدرولیز بیشتر تری گلیسریدها و افزایش HDL می شود و کاهش

لیپاز کبدی باعث کاهش LDL و افزایش HDL می گردد

(۳) افزایش فعالیت هورمونی ← افزایش اپی نفرین و نوراپی نفرین، گلوکاکون، رشد، تیروکسین

(۴) افزایش FFA در پلاسما

(۵) افزایش لیپولیز درون عضلات اسکلتی ← در اثر فعالیت های ورزشی و فعال بودن عضلات و

مصرف انرژی، اسیدهای چرب خون وارد سلول های عضلانی شده و به مصرف می رسند.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## بخش پنجم

پروتئینها و نقش آنها در بدن و فعالیتهای ورزشی



دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



پروتئین ها ← حدود ۱۵% کالری مورد نیاز روزانه را تامین می کنند .

نیمی در عضله  
۱۹-۲۰% وزن کل بدن ←  
۱/۵ در استخوان و غضروف  
۱% در پوست و مایعات

میزان نیاز gr ۸/۰ برای هر کیلوگرم بدن

پروتئین ها در ← (۱) ساختمان سلولی (۲) آنزیمها (۳) ژنها  
(۴) پروتئین های انتقال دهنده O<sub>2</sub> (۵) پروتئین های انقباضی (اکتین، میوزین)

به همین خاطر به پروتئین (اساس زندگی) می گویند

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



تنها در دو جای بدن پروتئین نیست (۱) ادرار (۲) صفرا

نیاز به پروتئین در مواقع زیر افزایش می یابد (۱) رشد (۲) افزایش واکنش های

متابولیسمی

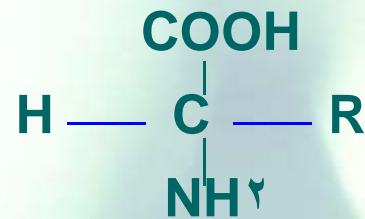
(۳) بیماری های عفونی (۴) سوختگیها (۵) التیام زخمها

ساختمان پروتئین ها ← علاوه بر H.O.C ← ۱۶% N

اجزاء ساختمانی ← اسید آمینه

۲۰ نوع اسید آمینه که ترکیب های مختلف آن ۰۰۰/۳۰ نوع پروتئین می سازد

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



ساختمان یک اسید آمینه

ساده ترین اسید آمینه ← **گلیسین** که به جای R یک اتم H ←

از نظر وزن ملکولی ← گلیسین با ۷۵ گرم سبک ترین

**سیستین** با ۲۴۰ گرم سنگین ترین

ضروری ← در بدن سنتز نمی شوند (۹ نوع)

اسیدهای آمینه

غیرضروری ← در کبد ساخته می شوند (۱۱ نوع)



ضروری ها ← لوسین      متیونین      لیزین

ایزولوسین      هیستیدین      تریپتوفان

والین      تره اونین      فنیل آلانین

پروتئین ها از اتصال اسیدهای آمینه به هم توسط پیوندهای پپتیدی به وجود می آیند.

وقتی یک ملکول پروتئین حاصل شود به همراه آن یک ملکول آب هم حاصل می شد و برای

شکستن آن پروتئین یک ملکول آب باید مصرف شود.

• دکتر محمد رضا اسد      عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور





طبقه بندی پروتئین ها (۱) کروی (۲) رشته ای (۳) پیوسته (پروتئیدها)

کروی ← به شکل کروی، بیضوی، در آب یا محلولهای نمکی قابل حل اند.

از مهم ترین ← **آلبومین، گلوبولین، فیبرینوژن** ← پروتئین های پلاسما

**هموگلوبین، سیتوکرومها** (آنزیم های سلولی)

رشته ای ← زنجیره های پپتیدی دراز ← بیشتر پروتئین های ساختمانی خاصیت

**الاستومری** (ارتجاعی)

مهم ترین ← **کلاژن** ← پروتئین بافت همبند، وترها، غضروف، استخوان (استحکام)

**الاستین ها و کراتین** ← پروتئین مو و ناخن

**اکتین و میوزین** ← پروتئین های انقباضی

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



پیوسته ← نام دیگر (پروتئین های مزدوج)، که با مواد غیر پروتئینی ترکیب می شوند

(۱) پروتئین کامل (کیفیت خوب) (ارزش بیولوژیک بالا) ۳۳%

ضروری ۶۶% غیر ضروری میزان متناسبی از تمام اسیدهای ضروری

را دارا است.

طبقه بندی پروتئین های غذایی

(۲) پروتئین ناقص (ارزش بیولوژیک پایین) ۲۵% ضروری

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



### ارزش غذایی پروتئین ها :

۱) ترکیب اسیدهای آمینه ← میزان اسیدهای آمینه ضروری: بر این اساس مواد غذایی در سه طبقه زیر قرار می گیرد (شیر، تخم مرغ، گوشت)، (دریایی، حبوبات)، (غلات، سبزیجات)

۲) تعادل نسبت اسیدهای آمینه ← متعادل ← تمام اسیدهای ضروری و غیرضروری به میزان مناسب داراست.

۳) نوع اتصال اسیدهای آمینه ← سرعت آزاد شدن اسیدهای آمینه در پروتئین ها فرق می کند و بستگی به نوع اتصالات دارد

حرارت ← پروتئین ها را باز می کند و در نتیجه سطح وسیع تری از آن را در معرض آنزیم های گوارشی قرار می دهد.

پختن با آب ← قابلیت هضم را افزایش می دهد



## نقش پروتئین ها در بدن:

(۱) تأمین رشد و تهیه بافت‌های جدید ← برای تأمین رشد میزان اسیدهای آمینه موجود در سلول باید بیش از میزان پروتئین مورد نیاز برای حفظ حالت طبیعی ارگانها باشد.

اگر اسیدهای آمینه در سلول در دسترس نباشند، حجم پروتئین کل بدن کم و در نهایت وزن بدن کم می شود.

(۲) ساختن ترکیبات ضروری و نگهداری بافتها

ترکیبات مثل ← هورمون انسولین، آدرنالین، تیروکسین

هموگلوبین ← یک ماده پروتئینی در خون برای حمل  $O_2$

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



### ۳) تنظیم مایعات بدن

تنظیم فشار ۲ طرف غشاء توسط **(فشار اسمزی)** تنظیم می گردد.

فشار اسمزی توسط ← ۱) الکترولیت ها ۲) پروتئین های پلاسما به وجود می آید.

پروتئین های پلاسما نمی توانند به دخل غشاء مویرگی نفوذ کنند از این رو در جریان خون

باقی می مانند و توسط **فشار هیدروستاتیک**، پلاسما را برای تغذیه سلولها به آب میان

بافتی هدایت می کند

در موارد کمبود پروتئین خصوصاً آلبومین ← از برگشت مایع از فضای میان بافتی به داخل

خون جلوگیری می شود و تشکیل بافت نرم به نام **ادم یا خیز**

در این حالت فرد متورم می شود ← با مصرف مقدار کافی پروتئین برطرف می شود

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



#### ۴) تثبیت PH خون

پروتئین ها نقش مقابله با محیط های اسیدی و بازی دارند  
هموگلوبین در گلوبولهای قرمز ← در ترکیب با  $CO_2$  و انتقال آن برای دفع به نگهداری تعادل کمی  
می کند

۵) محرم سنتر پادتن ← پادتن وظیفه دفاع از بدن را در برابر عوامل عفونی به عهده دارد که  
جنس پادتن ها ← پروتئین

افزایش حساسیت بدن به عفونت، کاهش مقاومت بدن در برابر بیماری های عفونی در اثر کمبود  
پروتئین در رژیم غذایی آنان است.

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



۶) تولید انرژی ← ۱ gr ← ۴ KC

زمانی است که مقدار پروتئین دریافتی بیش از مقدار لازم جهت انجام وظایف باشد. اضافی آن یا به

مصرف رسیده انرژی تولید می کند و یا به چربی تبدیل می شود

وقتی که پروتئین به مصرف تولید انرژی برسد بنیان آمین اسیدهای آمینه جدا شده و به صورت اوره از

کلیه دفع می شود. قسمت زنجیره کربنی (مثل قند و چربی) اکسید می شود



### هضم پروتئین ها :

در بزاق ← آنزیمی که پروتئین را تجزیه کند وجود ندارد

معدده ← آنزیم پپسین + رنین + اسید کلریدریک

باعث تبدیل پروتئین ← پپتیدها (پپتون + پلی پپتید)

در دوازدهه ← آنزیم تریپسین + کیموتریپسین + کربوکسی پپتیداز

پروتئین ← دی پپتیدها

در روده باریک ← اریپسین ← که پروتئین ها را به اسیدهای آمینه تبدیل می کند.

**جذب پروتئین ها** ← پروتئین ها پس از هضم به وسیله سیاهرگ باب به کبد می روند.

حدود ۶۰٪ اسیدهای آمینه در روده کوچک، ۲۸٪ در روده بزرگ و ۱۱٪ در معده جذب

می شوند

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور





(۱) سنتز انتخابی در سلولها

غلظت اسیدهای آمینه در خون به ۲ عامل بستگی دارد

(۲) دفع انتخابی کلیه ها

(۱) روند آنابولیسم

متابولیسم پروتئین ها

(۲) روند کاتابولیسم

(۱) مقداری از اسیدهای آمینه ای که به وسیله سیاهرگ باب به کبد می رسند صرف احتیاجات کبد شده و بقیه وارد گردش خون شده در اختیار بافتها قرار می گیرند و باعث سنتز پروتئین های سلولی می شوند.



کبد با اسیدهای آمینه ای که در دست دارد پروتئین های پلاسماي خون را می سازد و وارد پلاسما می کند و به همین طریق در اختیار سایر بافتها برای سنتز پروتئین قرار می گیرد. زمانی که احتیاجات بدن برآورده شد قسمتی از اسیدهای آمینه در بافتها به عنوان منبع انرژی مصرف می شود و یا به قندها و چربیها تبدیل می شوند و مازاد آن به چربی تبدیل شده و ذخیره می شود.



۲) اولین مرحله تجزیه اسیدهای آمینه ← جدا شدن بنیان آمین است (د آمیناسیون) در این عمل گاز  $NH_3$  تولید شده که در کبد به اوره تبدیل می شود. زمانی که کبد دچار اختلال شود گاز آمونیاک در خون تجمع یافته و اثرات سمی شدیدی روی مغز و سیستم اعصاب می گذارد.

و در مواقعی زنجیره کربنی (فاقد آمین) به قندها و چربیها تبدیل می شود.

**ارتباط پروتئین با چربی و کربوهیدرات:**

پروتئین می تواند هم به چربی و هم به قند تبدیل شود.

روند ←

آلانین اگر بنیان آمین را از دست بدهد همان اسید پیرویک است

● دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



بدیهی است که این ماده می تواند به گلوکز یا به استیل کوآنزیم A تبدیل شود. همین طور ۲ ملکول استیل کوآنزیم A ← اسید استواستیک که یک ماده کتونی است را به وجود می آورد

تبدیل اسید آمینه به گلوکز یا گلیکوژن را ← **گلوکز نوژنز**

تبدیل اسید آمینه به اسیدهای چرب ← **ستورنز**

تجزیه اجباری پروتئین ← در گرسنگی های طولانی، و یا عدم استفاده پروتئین در رژیم غذایی

مقداری اسید آمینه ← اکسیده شده و می سوزد

مقدارش حدود ۲۰-۳۰ گرم در روز است

که دفع اجباری پروتئین است

برای جلوگیری از دفع پروتئین لااقل باید ۲۰-۳۰ گرم مصرف کرد.



هورمونهای آنابولیک

تنظیم هورمونی متابولیسم پروتئین

هورمونهای کاتابولیک

هورمون های آنابولیک شامل ← الف) انسولین ← ورود اسیدهای آمینه را به درون سلول افزایش می دهد

ب) رشد ← ۱) سنتز پروتئین های سلولی را افزایش داده و موجب ازدیاد پروتئین های بافتی می شود.

۲) انتقال اسیدهای آمینه را از غشاء سلولی زیاد می کند

۳) روندهای DNA و RNA را برای ساختن پروتئین تسریع می کند

ج) هورمون تستوسترون ← هورمون جنسی مردانه که موجب افزایش پروتئین در عضلات می شود.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



هورمون های کاتابولیک ← هورمونهای غده فوق کلیوی و قشری و تیروکسین  
کورتیزول، پروژسترون، کورتیکوسترون ← مقدار پروتئین ها را کاهش می دهند  
و تیروکسین

و باعث تجزیه آنها شده و غلظت اسیدهای آمینه را در پلاسما افزایش می دهد.  
هورمونهای کاتابولیک انتقال اسیدهای آمینه عضله را از طریق پلاسما به کبد افزایش داده  
و موجب تجزیه آنها در کبد می شود.

پروتئین های پلاسما ← آلبومین، گلوبولین، فیبرینوژن

آلبومین ← ایجاد فشار اسمزی

گلوبولین ← تقویت سیستم ایمنی

فیبرینوژن ← انعقاد خون

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



زمانی که پروتئین های بافتها کاهش می یابد ← پروتئین های پلاسما می توانند به عنوان منبعی برای ترمیم سریع پروتئین عمل کنند

نیاز طبیعی بدن به پروتئین ۸/۰ گرم برای هر کیلوگرم ← ورزشکاران ۵/۱-۲ گرم به ازای هر Kg

قدرتی ۸/۱-۴/۱

دقیق تر

استقامتی ۶/۱-۲/۱

- هرچه اندازه و وزن فرد بیشتر باشد میزان نیاز به پروتئین افزایش می یابد

- طی بارداری و شیردهی ← افزایش مصرف پروتئین لازم است.



- فعالیت عضلانی به طور مستقیم نیاز به پروتئین را افزایش نمی دهد چون عامل انرژی را نیست ولی در آغاز فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی و یا در مرحله بدنسازی و افزایش سطح آمادگی جسمانی نیاز به پروتئین بیشتر می شود.

- رابطه سن با مصرف پروتئین

بالاترین نیاز به پروتئین ← کودکان شیرخوار ۲/۱-۲/۲ گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن

کمترین نیاز به پروتئین ← افراد مسن ← بعد از توقف رشد

ارزش بیولوژیکی پروتئین ← درصدی از ازت جذب شده که برای تأمین رشد و بقاء استفاده می

شود

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور





$$Bv = \frac{I - (U + F)}{I - F} \times 100$$

I ← ازت خورده شده

U ← ازت دفع شده از ادرار

F ← ازت دفع شده از مدفوع

تخم مرغ بالاترین Bv را در بین مواد غذایی داراست

## ارتباط پروتئین با ورزش

پروتئین ها به عنوان ماده سوختنی در ردیف ۳ اهمیت اند

تنها در فعالیت های استقامتی شدید و طولانی ← از پروتئین به عنوان ماده سوختنی استفاده می شود.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



به دلایل زیر پروتئین ها برای مصرف انرژی زایی مناسب نیستند:

(۱) به علت گران بودن مقرون به صرفه نیستند

(۲) حفظ فشار اسمزی مایعات داخل و خارج سلول یکی از وظایف پروتئین هاست خصوصاً در فعالیت های شدید استقامتی که حرارت افزایش یافته و آب زیادی از دست می رود.

(۳) عامل اصلی انقباضات عضلانی

هنگامی از پروتئین ها به عنوان ماده انرژی زا استفاده می شود که «انرژی دریافتی از طریق قندها و چربیها کافی نباشد و فعالیت همچنان ادامه یابد»

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



تبادل مثبت ازت

تبادل منفی ازت

زمانی که پروتئین به عنوان ماده انرژی زا می سوزد ۲ اصلاح

تبادل مثبت ازت ← N دفع شده از راه ادرار کمتر از ازت دریافتی باشد

تبادل منفی ازت ← N دفع شده از راه ادرار بیشتر از ازت دریافتی باشد

در هنگامی که نیاز به استفاده انرژی از طریق پروتئین ها باشد

اسید آمینه آلانین و گلوتامیک ← در فعالیت های ورزشی به عنوان سوخت مورد استفاده قرار

می گیرد.

• دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



روش: با افزایش فعالیت، آلانین از عضله آزاد می شود، سپس به داخل خون می رود و سپس به کبد حمل می شود. در کبد با از دست دادن گروه آمینی به گلوکز تبدیل می شود. (گلوک نوژنز)

عوامل مؤثر در میزان مصرف و احتیاج پروتئین : (۱) سن (۲) وزن (۳) جنس (۴) نوع فعالیت (۵) شدت فعالیت

### مضرات مصرف بیش از حد پروتئین

- ۱- مصرف بیش از حد پروتئین  $\leftarrow$  N دفعی در اثر تجزیه به اوره و آمونیاک تبدیل شده و غلظت آن در خون بالا می رود و سپس به کلیه ها می رود و باعث افزایش فعالیت کلیه می گردد و به دلیل دفع مواد زاید در نهایت به بزرگ شدن کلیه ها می انجامد.
- ۲- کم آبی دهیدراتاسیون  $\leftarrow$  از مضرات دیگر استفاده بیش از حد پروتئین است . کلیه برای دفع اوره آب زیادی را از دست می دهد .
- ۳- افزایش پروتئین  $\leftarrow$  فشار اسمزی را بالا برده و فرآورده های روده ای را به شدت افزایش می دهد و باعث گرفتگی های شکمی و اسهال می شود.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## ملاحظات در خصوص معرف پروتئین:

- (۱) به دلیل دفع مواد معدنی از راه تعریق و ادرار و برای حفظ فشار اسمزی باید به میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد کالری مصرفی در روز، پروتئین مصرف کرد.
- (۲) بعد از فعالیت شدید جسمانی به علت تجزیه پروتئین های عضله حتماً پروتئین مصرف کنید
- (۳) به علت دیر هضم بودن پروتئین باید از خوردن آن در روز مسابقه خودداری شود.
- (۴) همچنین مصرف پروتئین قبل از مسابقه باعث می شود که آب زیادی از بدن خارج و ورزشکار با کمبود آب مواجه شود.
- (۵) کمبود پروتئین موجب اختلال در کار آنزیم ها، کم شدن فعالیت، کاهش سوخت و ساز و تقلیل انرژی می شود که حاصل آن خستگی زودهنگام است.
- (۶) مصرف بی رویه پروتئین، غلظت خون را افزایش می دهد و اختلالاتی در سیستم حرکتی ایجاد می کند.
- (۷) میزان پروتئین مصرفی در روز ۱۵ تا ۲۰ درصد کل کالری دریافتی است تا پاسخگوی نیاز سوخت و ساز باشد.

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## بخش ششم

ویتامینها و نقش آنها در بدن و فعالیتهای ورزشی



دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## انواع ویتامینها، نقش آنها در بدن و نیاز روزانه به آنها، عوارض کمبود و مسمومیت ویتامینی

### هدف کلی فصل

آشنایی با خواص، گروه بندی و وظایف ویتامینها و آگاهی از میزان مصرف و عوارض کاهش و افزایش آنها در بدن.



برای اولین بار دانشمندی به نام فانک از دانه برنج ماده بلورمانندی را جدا کرد که بیماری بربری را درمان می‌کند، و چون از ماده "Amine" تشکیل شده بود و برای بقای زندگی بشر به مصرف می‌رسید، فانک آن را ویتامین (مشتق از واژه vita به معنی حیات) نامید. با مطالعات وسیع‌تر، انواع مختلف ویتامینها در منابع غذایی کشف و در دو گروه ویتامینهای محلول در چربی و محلول در آب طبقه‌بندی شدند.

ویتامین‌ها یک گروه مشخص مواد شیمیایی نیستند، بلکه مانند هزاران ماده شیمیایی در اعمال حیاتی بدن مؤثر و خواص ویژه‌ای دارند. فقدان، کمبود و یا مقدار بیش از حد این مواد در بدن، عوارضی را پیش می‌آورند که، به ترتیب، به آنها **آویتامینوز**، **هیپوویتامینوز** و **هیپروویتامینوز** می‌گویند. بدن ویتامین نمی‌سازد، بلکه این مواد باید از راه غذا وارد بدن شوند.





ویتامین ها، به طور طبیعی، در سبزیجات و میوه های تازه به وفور یافت می شود.  
علم پزشکی نیز ترکیب ساخت ویتامین های مصنوعی را کشف کرده است.

### ویژگیهای ویتامین ها را می توان چنین بیان کرد:

۱. بدن ویتامین نمی سازد. این مواد باید به طور مداوم به شکل ویتامین و یا ترکیبات پیش ساز ویتامینها از راه مواد غذایی به بدن برسند.
۲. نیاز روزانه بدن به این ترکیبات به اندازه ای است که بدون آنها تولید انرژی ناممکن است.
۳. از ترکیبات سازنده سلولهای بدن نیستند و عمل سازندگی را به عهده ندارند.
۴. برای انجام واکنش های سوخت و سازی سلول های بدن و رشد طبیعی آنها ضروری اند و فقدان آنها در برنامه غذایی و یا اختلال در روند جذب آنها موجب پیدایش آشفته گی های سوخت و سازی و بروز بیماریهای خاص می شود.



اغلب ویتامین ها و یا مشتقات آنها به صورت کوآنزیم در تجزیه و کاتالیز واکنشهای سوخت و ساز سلولی مشارکت می کنند.

بدن بیشتر حیوانات ویتامین C می سازد، اما انسان توانایی این کار را ندارد. به علاوه، انسان و اکثر حیوانات قادرند بعضی ویتامین ها را به مقدار خیلی محدود تولید کنند. مثلاً، می توانند **نیکوتین آمید** (یکی از ویتامینهای گروه B) را از اسید آمینه **تریپتوفان** و ویتامین D را از کلسترول تهیه کنند.



## نیاز روزانه به ویتامین ها

مقادیر مورد نیاز ویتامینها در روز

نیاز روزانه	ویتامین
۵۰۰۰ واحد	A
۱۵ میلی گرم	تیامین
۱۸ میلی گرم	رایبوفلاوین
۴۵ میلی گرم	اسید اسکوربیک
۴۰۰ میلی گرم	D
۱۵ واحد	E
۱-۱۵ میلی گرم	K
۰٫۴ میلی گرم	اسید فولیک
۳ میکروگرم	B <sub>۱۲</sub>
۲ میلی گرم	پیریدوکسین
معلوم نشده	اسید پانتوتنیک

دکتر محمد رضا اسد عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



## ذخیره ویتامینها در بدن

ویتامین ها به مقدار جزئی در تمام سلولها ذخیره می شوند. برخی ویتامین ها به مقدار زیاد در کبد ذخیره می شوند. مثلاً، مقدار ویتامین A انباشته در کبد، ممکن است، بدون هرگونه مصرف ویتامین A، تا شش ماه کافی باشد و یا مقدار ویتامین D انباشته در کبد به مدت یک تا دو ماه کفایت کند. ذخیره ویتامین K و بیشتر ویتامینهای محلول در آب نسبتاً جزئی است. این موضوع به ویژه در مورد ویتامینهای گروه B بارز است، زیرا نشانه های بیماری های کمبود ویتامین B در ظرف چند روز بروز می کنند. نشانه های فقدان ویتامین C پس از چند هفته بروز می کند و در ظرف ۲۰ تا ۳۰ هفته بر اثر بیماری اسکوربوت به مرگ شخص می انجامد.



## گروه بندی ویتامین ها

تعداد ویتامینهای شناخته شده و ضروری برای بدن را ۱۳ عدد ذکر کرده اند، که برحسب حلالیت آنها در آب و یا در چربی به دو گروه تقسیم می شوند.