

فیزیولوژی تغذیه

جلسات هفتم و هشتم

1

Mohsen Karamati

Department of Nutrition Sciences, Varastegan Institute for Medical Sciences, Mashhad, Iran

E-mail: karamatim@varastegan.ac.ir

اثرات هورمون‌ها بر روی متابولیسم مواد مغذی

3

انسولين

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

۱- انسولین باعث افزایش انتقال گلوکز از خون به داخل برخی سلول های بدن میشود.

➡ سلول هایی که جهت انتقال گلوکز از خون به داخل آنها نیاز به انسولین میباشد، در واقع سلول هایی هستند که در غشای آنها انتقال دهنده های گلوکز از نوع GLUT4 وجود دارد.

➡ GLUT4 عمدتاً در سلول های عضلات اسکلتی و بافت چربی قرار گرفته است، اما در بافت های دیگر نیز وجود دارد.

➡ عمل GLUT4 وابسته به انسولین میباشد و فقط در حضور انسولین میتواند گلوکز را با روش انتقال تسهیل شده به داخل سلول ها منتقل کند.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

- در بافت هایی که انتقال دهنده های گلوکز در آنها عمدتاً از نوع GLUT4 میباشند، در صورتیکه میزان انسولین در خون کاهش یابد، میزان ورود گلوکز به داخل آن بافت ها کاهش پیدا میکند، اما در حضور انسولین، انتقال گلوکز به داخل آنها به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.
- برای مثال، در حضور انسولین ورود گلوکز به داخل سلول های عضلانی $3/2$ برابر و به داخل سلول های بافت چربی یا آدیپوسیت ها ۳۰ برابر میگردد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

- تاکنون هفت نوع انتقال دهنده گلوکز به نام های GLUT1 تا GLUT7 شناخته شده اند.
- در بافت هایی نظیر کبد، مغز، گلبول های قرمز و بسیاری از بافت های دیگر انتقال دهنده های گلوکز از نوع GLUT4 نبوده و به همین دلیل انتقال گلوکز به داخل این سلول ها نیاز به انسولین ندارد.
- انتقال دهنده های گلوکز در گلبول قرمز از نوع GLUT1، در مغز از نوع GLUT3 و در کبد از نوع GLUT2 میباشند.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

➤ نحوه اثر انسولین بر روی عملکرد GLUT4 در سلول های عضلات اسکلتی و بافت چربی به این صورت میباشد که ابتدا GLUT4 به صورت یک پروتئین در ریبوزوم های موجود بر روی شبکه اندوپلاسمیک این سلول ها ساخته و سپس به دستگاه گلژی منتقل میشود تا در آنجا در داخل وزیکول های خاص قرار گرفته و به اصطلاح بسته بندی گردد.

➤ سپس، این وزیکول ها از دستگاه گلژی به داخل سیتوپلاسم سلول های عضلات اسکلتی و بافت چربی انتقال می یابند و در آنجا باقی می مانند.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

■ آنگاه، هنگامیکه انسولین به رسپتورهای خود بر روی سطح سلول های عضلات اسکلتی و بافت چربی متصل میشود، از انتهای داخل سلولی رسپتورهای انسولینی سیگنال هایی به وزیکول های حاوی GLUT4 موجود در سیتوپلاسم منتقل و سبب حرکت این وزیکول ها به سمت غشای سلول و جوش خوردن آنها به آن میشود، به گونه ای که مولکول های GLUT4 در سطح غشا سلول قرار گرفته و باعث انتقال گلوکز به داخل سلول های عضلات اسکلتی و بافت چربی میشوند.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

■ در سلول های سایر بافت های بدن که انتقال دهنده های گلوکز در آنها از نوع دیگری به جز GLUT4 هستند، وزیکول های حاوی انتقال دهنده های گلوکز بدون نیاز به انسولین به سمت غشا سلول حرکت مینمایند و به غشا سلول جوش میخورند و در نتیجه باعث انتقال گلوکز به داخل سلول میشوند.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۲- انسولین باعث افزایش اکسیداسیون گلوکز از طریق افزایش فعالیت مسیر گلیکولیز میگردد.

➤ انسولین این عمل را از طریق افزایش فعالیت آنزیم های گلوکوکیناز، فسفوفروکتو کیناز ۱ و پیرووات کیناز موجود در مسیر گلیکولیز انجام میدهد.

➤ باید توجه داشت که آنزیم گلوکوکیناز فقط در مسیر گلیکولیز کبدی انجام وظیفه مینماید و در سایر بافتها آنزیم هگزوکیناز در مسیر گلیکولیز وجود دارد که فعالیت آن تحت تأثیر انسولین قرار نمیگیرد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۳- انسولین باعث افزایش سنتز گلیکوژن (گلیکوژنز) در سلول های عضلات اسکلتی و سلول های کبدی میگردد.

■ انسولین این عمل را از طریق فعال کردن آنزیم گلیکوژن سنتتاز موجود در سلول های عضلات اسکلتی و سلول های کبدی انجام داده و باعث افزایش ذخیره گلیکوژن در این بافت ها میشود.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۴- انسولین باعث مهار تجزیه گلیکوژن (گلیکوژنولیز) در سلول های عضلات اسکلتی و سلول های کبدی میگردد.

■ انسولین این عمل را از طریق غیر فعال کردن آنزیم گلیکوژن فسفوریلاز موجود در سلول های عضلات اسکلتی و سلول های کبدی انجام میدهد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۵- انسولین باعث مهار گلوکونئوژنز در کبد و کلیه میگردد.

انسولین این عمل را از طریق مهار سنتز آنزیم های پیرووات کربوکسیلاز، فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز، فروکتوز ۱ و ۶ بیس فسفاتاز و آنزیم گلوکز ۶ فسفاتاز که چهار آنزیم مؤثر در مسیر گلوکونئوژنز هستند، انجام میدهد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۶- انسولین باعث افزایش استفاده از گلوکز در مسیر پنتوز فسفات میگردد.

➡ انسولین این عمل را از طریق افزایش سنتز آنزیم های گلوکز ۶ فسفات دهیدروژناز و ۶- فسفوگلوکونات دهیدروژناز که دو آنزیم اصلی در مسیر پنتوز فسفات هستند، انجام میدهد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

➡ لازم به ذکر است که در مسیر پنتوز فسفات:

➡ **اولا**، قند ریبوز از گلوکز ساخته میشود تا در سنتز اسیدهای نوکلئیک مورد استفاده قرار بگیرد.

➡ **ثانیا**، کو آنزیم NADPH ساخته میشود که برای انجام برخی از واکنش های متابولیسمی از جمله سنتز اسید های چرب، سنتز کلسترول و احیای گلوتاتیون توسط آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز بسیار حائز اهمیت میباشد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

➡ به طور کلی، انسولین از طریق این شش اثری که بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها میگذارد سبب افزایش استفاده از گلوکز توسط سلول ها، افزایش ذخیره گلیکوژن در بدن و کاهش گلوکز خون میگردد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها

۱- انسولین لیپولیز را در سلول های بافت چربی یا آدیپوسیت ها مهار میکند.

■ انسولین این عمل را از طریق مهار آنزیم تری آسیل گلیسرول لیپاز موجود در این سلول ها انجام میدهد.

■ هنگامیکه لیپولیز توسط انسولین مهار میگردد، ورود اسید های چرب آزاد به داخل خون کاهش می یابد و به این ترتیب انسولین سبب میشود میزان اکسیداسیون اسید های چرب توسط سلول ها و نیز تولید اجسام کتون از اسید های چرب (کتوژنز) کاهش یابد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

۲- انسولین لیپوژنز را در سلول های کبد و سلول های بافت چربی افزایش میدهد.

➤ در انسان لیپوژنز یا بیوسنتز اسید های چرب اساسا در کبد و بعد در بافت چربی صورت میگیرد.

➤ البته، سیستم سنتز اسید های چرب در سیتوزول بسیاری از نسوج از جمله مغز، کلیه، ریه، غدد پستانی و غیره نیز وجود دارد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

- افزایش لیپوژنز تحت تأثیر انسولین به این دلیل است که:
- **اولا**، انسولین باعث فعال شدن آنزیم های پیرووات دهیدروژناز و استیل COA کربوکسیلاز میگردد.
- **ثانیا**، انسولین باعث القاء سنتز کمپلکس آنزیمی اسید چرب سنتتاز و استیل COA کربوکسیلاز که در مسیر لیپوژنز فعالیت دارند، میگردد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

۳- انسولین باعث افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز موجود در جدار عروق می‌گردد.

➡ آنزیم لیپوپروتئین لیپاز موجود در جدار عروق اساساً سبب تجزیه تری گلیسرید موجود در کیلومیکرون ها و لیپوپروتئین های VLDL موجود در خون میشود.

➡ به همین دلیل، انسولین با افزایش فعالیت این آنزیم سبب کاهش غلظت تری گلیسرید در خون می‌گردد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

۴- انسولین باعث افزایش فعالیت آنزیم **HMG-COA** ردوکتاز که در سنتز کلسترول نقش دارد، میگردد.

➡ آنزیم **HMG-COA** ردوکتاز در سنتز کلسترول نقش تنظیم کننده دارد و هر چه فعالیت آن بیشتر باشد، سنتز کلسترول در بافت های مختلف افزایش می یابد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

➡ بعد از مصرف مواد غذایی ترشح انسولین به داخل خون افزایش پیدا میکند و چون انسولین میزان اکسیداسیون گلوکز را افزایش میدهد، لذا مقدار قابل ملاحظه ای پیرووات در سلول های بدن تولید میشود که بخش قابل ملاحظه ای از آن تبدیل به مولکول های استیل COA میشود.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

- این مولکول های استیل COA:
- **اولا**، وارد سیکل کربس میشوند تا برای سلول ها تولید انرژی نمایند.
- **ثانیا**، وارد مسیر لیپوژنز میشوند تا تبدیل به اسید های چرب شوند و به صورت تری گلیسرید در بدن ذخیره گردند.
- **ثالثا**، وارد مسیر سنتز کلسترول میشوند تا از طریق آنزیم های مختلف از جمله آنزیم HMG-COA ردوکتاز تبدیل به کلسترول گردند.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

■ بنابراین، هر چه میزان دریافت مواد غذایی و در نتیجه ترشح انسولین بیشتر باشد، سنتز کلسترول نیز در داخل سلول های بدن افزایش می یابد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم چربی ها ...

■ به طور کلی، انسولین از طریق این چهار اثری که بر روی متابولیسم چربی ها میگذارد سبب کاهش غلظت اسید های چرب آزاد در خون، کاهش استفاده از اسید های چرب توسط سلول ها، کاهش تولید اجسام کتون، افزایش سنتز اسید های چرب و کلسترول و افزایش ذخیره چربی در بدن میگردد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم پروتئین ها

اثر انسولین بر روی متابولیسم پروتئین ها

۱- انسولین ورود اسید های آمینه به داخل سلول ها را افزایش میدهد.

- سیستم های انتقال دهنده برای انتقال اسید های آمینه به داخل سلول به دو دسته کلی تقسیم بندی میشوند:
- ۱- انتقال دهنده های وابسته به سدیم که با هم انتقالی سبب انتقال اسید های آمینه به داخل سلول ها میشوند.
- ۲- انتقال دهنده های غیر وابسته به سدیم که با انتشار تسهیل شده سبب انتقال اسید های آمینه به داخل سلول ها میگردند.
- انسولین با اثر روی چهار سیستم انتقال دهنده وابسته به سدیم سبب افزایش انتقال اسید های آمینه به داخل سلول ها میگردد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

- این چهار سیستم انتقال دهنده اسید های آمینه وابسته به سدیم عبارت اند از:
- الف- سیستم A که سبب انتقال بیشتر اسید های آمینه خنثی کوچک به ویژه آلانین و سرین به داخل سلول ها میشود.
- ب- سیستم X_{AG} که سبب انتقال اسید های آمینه طولانی زنجیر آنیونیک اسید آسپارتیک و اسید گلوتامیک به داخل سلول ها میشود.
- ج- سیستم ASC که سبب انتقال بیشتر اسید های آمینه خنثی به داخل سلول ها میشود.
- د- سیستم N^m که سبب انتقال اسید های آمینه گلوتامین و آسپاراژین به داخل سلول ها میشود.
- نکته: انسولین بر روی دو سیستم اول به طور قویتری اثر میگذارد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

۲- انسولین سنتز پروتئین ها را در داخل سلول ها افزایش میدهد.

➡ انسولین سنتز پروتئین ها در داخل سلول ها را از طریق تحریک کردن مرحله ترجمه (و نه رونویسی) افزایش میدهد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

۳- انسولین تجزیه پروتئین های سلولی را مهار میکند.

■ انسولین با اثراتی که بر روی متابولیسم پروتئین ها دارد سبب افزایش ذخایر پروتئینی بدن میشود و این افزایش عمدتاً به دلیل نقش انسولین در جلوگیری از تجزیه شدن پروتئین ها در بدن میباشد و اثر انسولین بر روی افزایش سنتز پروتئین ها در این زمینه نقش کمتری دارد.

اثر انسولین بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

➡ به طور کلی، اثرات انسولین بر روی متابولیسم ماکرونوترینت ها سبب افزایش ذخایز گلیکوژن، چربی و پروتئین در بدن میشود و بنابراین انسولین بر روی کربوهیدرات ها، چربیها و پروتئین ها در بدن اثرات آنابولیک دارد.

گلوکاگون

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

۱- گلوکاگون باعث کاهش اکسیداسیون گلوکز از طریق کاهش فعالیت مسیر گلیکولیز میگردد.

➡ گلوکاگون این عمل را از طریق کاهش فعالیت آنزیم های گلوکوکیناز، فسفوفروکتو کیناز ۱ و پیرووات کیناز موجود در مسیر گلیکولیز انجام میدهد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۲- گلوکاگون باعث مهار سنتز گلیکوژن (گلیکوژنز) در سلول های کبدی میگردد.

■ گلوکاگون این عمل را از طریق مهار آنزیم گلیکوژن سنتتاز در سلول های کبدی انجام میدهد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۳- گلوکاگون باعث فعال شدن تجزیه گلیکوژن (گلیکوژنولیز) در سلول های کبدی میگردد.

■ گلوکاگون این عمل را از طریق فعال کردن آنزیم گلیکوژن فسفوریلاز در سلول های کبدی انجام میدهد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۴- گلوکاگون باعث افزایش گلوکونئوژنز میگردد.

➡ گلوکاگون این عمل را از طریق افزایش سنتز آنزیم های پیرووات کربوکسیلاز، فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز، فروکتوز ۱ و ۶ بیس فسفاتاز و گلوکز ۶ فسفاتاز که چهار آنزیم مؤثر در مسیر گلوکونئوژنز هستند، انجام میدهد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

➡ به طور کلی، گلوکاگون از طریق این چهار اثری که بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها دارد سبب کاهش استفاده از گلوکز توسط سلول ها، کاهش ذخیره گلیکوژن در بدن و افزایش گلوکز خون میگردد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم چربی ها

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم چربی ها

۱- گلوکاگون لیپولیز را در سلول های بافت چربی تحریک میکند.

➡ گلوکاگون این عمل را از طریق فعال کردن آنزیم تری آسیل گلیسرول لیپاز موجود در سلول های بافت چربی انجام میدهد و به این ترتیب سبب افزایش غلظت اسید های چرب آزاد در خون و در نتیجه افزایش اکسیداسیون اسید های چرب و تولید اجسام کتون (کتوژنز) میشود.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم چربی ها ...

۲- گلوکاگون لیپوژنز را در سلول های کبدی و سلول های بافت چربی مهار مینماید.

➡ گلوکاگون این عمل را از طریق مهار کردن آنزیم استیل COA کربوکسیلاز موجود در مسیر لیپوژنز انجام میدهد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم چربی ها ...

۳- گلوکاگون باعث کاهش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز میشود.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم چربی ها ...

۴- گلوکاگون باعث کاهش فعالیت آنزیم **HMG-COA** ردوکتاز که در سنتز کلسترول نقش دارد، میگردد.

➡ به همین دلیل در هنگام گرسنگی سنتز کلسترول در بدن کاهش می یابد تا مولکول های استیل COA حاصل از اکسیداسیون گلوکز و اسید های چرب وارد سیکل کربس شوند و برای سلول های بدن تولید انرژی نمایند، چرا که تولید انرژی در هنگام گرسنگی نسبت به سنتز کلسترول اولویت دارد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم چربی ها ...

➡ به طور کلی، گلوکاگون از طریق این چهار اثری که بر روی متابولیسم چربیها میگذارد سبب افزایش غلظت اسید های چرب آزاد در خون، افزایش استفاده از اسید های چرب توسط سلول ها، افزایش تولید اجسام کتون، کاهش سنتز اسید های چرب و کلسترول و کاهش ذخیره چربی در بدن میگردد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم پروتئین ها

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم پروتئین ها

- ۱- گلوکاگون سنتز پروتئین ها در داخل سلول ها را کاهش میدهد.
- ۲- گلوکاگون تجزیه پروتئین ها سلولی را افزایش میدهد.
- ۳- گلوکاگون انتقال برخی از اسید های آمینه به داخل سلول ها را افزایش میدهد.
- ۴- گلوکاگون تبدیل اسید های آمینه به گلوکز را در مسیر گلوکونئوژنز افزایش میدهد.

اثر گلوکاگون بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

➡ به طور کلی، اثرات گلوکاگون بر روی متابولیسم ماکرونوترینت ها سبب کاهش ذخایز گلیکوژن، چربی و پروتئین در بدن میشود و بنابراین گلوکاگون بر روی کربوهیدراتها، چربیها و پروتئین ها در بدن اثرات کاتابولیک دارد.

کاتھ کولامین ها

- اگرچه کاته کولامین ها شامل سه ترکیب نوراپی نفرین (نورآدرنالین)، اپی نفرین (آدرنالین) و دوپامین میشوند، اما به طور کلی اثرات کاته کولامین ها بر روی ماکرونوترینت ها مربوط به نوراپی نفرین و اپی نفرین میباشد.
- در انسان از انتهای اعصاب نورآدرنرژیک نوراپی نفرین ترشح میشود، اما از بخش مرکزی غدد فوق کلیه به طور عمده اپی نفرین و همچنین مقداری نوراپی نفرین ترشح میگردد.
- هنگامیکه فعالیت سیستم اعصاب سمپاتیک به دلیل فعالیت بدنی، استرس ها و حالات هیجانی از قبیل خشمگین شدن، واکنش های ستیز و گریز و غیره افزایش می یابد، هم ترشح نوراپی نفرین از انتهای اعصاب نورآدرنرژیک و هم ترشح نوراپی نفرین و اپی نفرین از بخش مرکزی غده فوق کلیه افزایش می یابد.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

۱- کاته کولامین ها باعث کاهش اکسیداسیون گلوکز از طریق کاهش فعالیت مسیر گلیکولیز میگردند.

➡ کاته کولامین ها این عمل را از طریق کاهش فعالیت آنزیم های گلوکوکیناز، فسفوفروکتوکیناز ۱ و پیرووات کیناز موجود در مسیر گلیکولیز انجام میدهند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۲- کاته کولامین ها باعث مهار سنتز گلیکوژن (گلیکوژنز) در سلول های عضلات اسکلتی و کبدی میگردند.

■ کاته کولامین ها این عمل را از طریق مهار آنزیم گلیکوژن سنتتاز در سلول های عضلات اسکلتی و کبدی انجام میدهند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۳- کاته کولامین ها باعث افزایش تجزیه گلیکوژن (گلیکوژنولیز) در سلول های عضلات اسکلتی و کبدی میشوند.

➡ کاته کولامین ها این عمل را از طریق تحریک فعالیت آنزیم گلیکوژن فسفوریلاز در سلول های عضلات اسکلتی و کبدی انجام میدهند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۴- کاته کولامین ها باعث افزایش گلوکونئوزنز میشوند.

■ کاته کولامین ها این عمل را از طریق افزایش سنتز آنزیم های پیرووات کربوکسیلاز، فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز، فرکتوز ۱ و ۶ بیس فسفاتاز و گلوکز ۶ فسفاتاز که چهار آنزیم مؤثر در مسیر گلوکونئوزنز هستند، انجام میدهند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

➡ به طور کلی، کاته کولامین ها از طریق این چهار اثری که بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها دارند سبب کاهش استفاده از گلوکز توسط سلول ها، کاهش ذخیره گلیکوژن در بدن و افزایش گلوکز خون میگردند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم چربی ها

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم چربی ها

۱- کاته کولامین ها لیپولیز را در سلول های بافت چربی تحریک میکنند.

➤ کاته کولامین ها این عمل را از طریق فعال کردن آنزیم تری آسیل گلیسرول لیپاز انجام میدهند و لذا باعث افزایش سطح اسید های چرب آزاد در خون و در نتیجه افزایش اکسیداسیون چربی ها و کتوژنز میگردند.

➤ مطالعات نشان داده اند که کاته کولامین ها سبب میشوند عمل لیپولیز در بافت چربی موجود در ناحیه شکم بیشتر از بافت چربی موجود در ناحیه لگن و رانها صورت گیرد.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم چربی ها ...

۲- کاته کولامین ها لیپوژنز را در سلول های کبدی و بافت چربی مهار میکنند.

■ کاته کولامین ها این عمل را از طریق مهار آنزیم استیل COA کربوکسیلاز انجام میدهند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم چربی ها ...

۳- کاته کولامین ها باعث افزایش سنتز کلسترول از طریق افزایش فعالیت آنزیم **HMG-COA** ردوکتاز میشوند.

➡ کاته کولامین ها از این طریق غلظت کلسترول پلاسما را افزایش میدهند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم چربی ها ...

➤ به طور کلی، کاته کولامین ها از طریق این سه اثری که بر روی متابولیسم چربیها میگذارند سب افزایش غلظت اسید های چرب آزاد در خون، افزایش استفاده از اسید های چرب توسط سلول ها، افزایش تولید اجسام کتون، کاهش سنتز اسید های چرب، کاهش ذخیره چربی و افزایش سنتز کلسترول در بدن میگردند.

اثر کاتہ کولامین ها بر روی متابولیسزم پروتئین ها

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها

۱- کاته کولامین ها سبب افزایش سنتز پروتئین ها در بافت عضلانی میشوند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

۲- کاته کولامین ها سبب کاهش تجزیه پروتئین ها در بافت عضلانی میشوند.

➡ لازم به ذکر است کاته کولامین ها از طریق تحریک گیرنده های بتا آدرنرژیک باعث کاهش کاتابولیسم پروتئین های عضلانی و افزایش سنتز پروتئین های عضلانی میگردند، در حالیکه از طریق تحریک گیرنده های آلفا آدرژرنیک باعث تشدید کاتابولیسم پروتئین ها میشوند.

اثر کاته کولامین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

➡ به طور کلی، اثر کاته کولامین ها بر روی پروتئین های بدن یک اثر آنابولیک میباشد. حتی با وجود اینکه کاته کولامین ها باعث تحریک گلوکوکورتیكوئوژنز میشوند، باز هم اثر آنها بر روی پروتئین های بدن از نوع آنابولیک است و باعث افزایش میزان پروتئین های عضلانی میگردد، در حالیکه اثرات کاته کولامین ها بر روی ذخایر چربی ها و کربوهیدرات ها در بدن از نوع کاتابولیک میباشد.

گلوکور ٹیکوئیدھا

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

۱- گلوکوکورتیکوئیدها باعث تحریک سنتز گلیکوژن (گلیکوژنز) در کبد میشوند.

➡ گلوکوکورتیکوئیدها این عمل را از طریق فعال کردن آنزیم های گلوکوکیناز و گلیکوژن سنتتاز کبدی انجام میدهند.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۲- گلوکوکورتیکوئیدها باعث مهار تجزیه گلیکوژن (گلیکوژنولیز) در کبد میگردند.

➡ گلوکوکورتیکوئیدها این عمل را از طریق مهار کردن آنزیم گلیکوژن فسفریلاز کبدی انجام میدهند.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۳- گلوکوکورتیکوئیدها باعث افزایش گلوکونئوژنز میشوند.

➡ گلوکوکورتیکوئیدها این عمل را از طریق افزایش سنتز آنزیم های پیرووات کربوکسیلار، فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز، فروکتوز ۱ و ۶ بیس فسفاتاز و گلوکز ۶ فسفاتاز که چهار آنزیم مؤثر در مسیر گلوکونئوژنز هستند، انجام میدهند.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

۴- گلوکوکورتیکوئیدها باعث کاهش مصرف گلوکز توسط سلول ها میشوند.

➡ این کاهش مصرف گلوکز توسط سلول ها ممکن است از یک سو به علت کاهش باند شدن انسولین به رسپتور هایش به دلیل کاهش تمایل رسپتور ها باشد که این امر منجر به عدم اتصال مولکول GLUT4 ساخته شده به غشای سلولی میگردد و از سوی دیگر ممکن است به دلیل کاهش سنتز مولکول های GLUT4 باشد.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

- گلوکوکورتیکوئیدها با کاهش ورود گلوکز به داخل سلول ها و کاهش مصرف سلولی آن میتوانند باعث ایجاد عدم تحمل نسبت به گلوکز و بالا رفتن غلظت گلوکز در خون شوند.
- گاهی اوقات این بالا رفتن غلظت گلوکز در خون به حدی است که موجب بروز دیابت فوق کلیوی میگردد.
- در دیابت فوق کلیوی تجویز انسولین غلظت گلوکز خون را فقط به مقدار متوسطی پایین می آورد و اثر آن به همان اندازه دیابت لوزالمعدی نیست، چرا که بافتها نسبت به اثرات انسولین مقاوم شده اند.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

- در ۸۰ تا ۹۰ درصد از بیماران مبتلا به سندرم کوشینگ (Cushing Syndrome) که در آنها ترشح گلوکوکورتیکوئیدها افزایش یافته است، عدم تحمل نسبت به گلوکز بوجود می آید و در ۱۵ تا ۲۰ درصد آنها نیز دیابت دیابت فوق کلیوی بروز مینماید.
- این اختلالات اولاً به دلیل کاهش ورود گلوکز به داخل سلول ها و ثانياً به دلیل افزایش ورود گلوکز به داخل خون به سبب افزایش گلوکونئوزنز میباشد.

اثر گلوکوکورٹیکوئیدها بر روی میتابولیسم چربی ها

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم چربی ها

- گلوکوکورتیکوئید ها سبب افزایش لیپولیز در بافت چربی، بالا رفتن غلظت اسید های چرب آزاد در خون و افزایش اکسیداسیون اسید های چرب در داخل سلول ها میشوند.
- مکانیسم اثر گلوکوکورتیکوئید ها در افزایش لیپولیز در بافت چربی هنوز به خوبی شناخته نشده است، اما به نظر میرسد که بخشی از این اثر به دلیل کاهش ورود گلوکز به داخل سلول های بافت چربی میباشد که در نتیجه آن لیپولیز افزایش می یابد.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم چربی ها ...

- اگرچه گلوکوکورتیکوئیدها سبب افزایش لیپولیز در بافت چربی میشوند، اما در بسیاری از افرادی که در آنها به هر دلیل ترشح گلوکوکورتیکوئیدها افزایش یافته است، تجمع چربی در نواحی سینه و سر باعث ایجاد یک تنه بوفالویی و یک صورت گرد شبیه ماه میگردد که علت این امر هنوز مشخص نیست.
- باید توجه داشت که درمانی طولانی باگلوکوکورتیکوئیدها میتواند منجر به افزایش تری گلیسرید پلاسما و نیز کبد چرب شود.

اثر گلوکوکورٹیکوئیدها بر روی متابولیسم پروتئین ها

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم پروتئین ها

۱- افزایش تجزیه پروتئین ها در بافت های خارج کبدی (به ویژه عضلات اسکلتی)

۲- کاهش سنتز پروتئین ها در بافت های خارج کبدی

➤ باید در نظر داشت در صورتیکه سطح گلوکوکورتیکوئید ها به مدت طولانی در خون بالا باشد، اثر آنها در کاهش سنتز پروتئین ها در بافت های خارج کبدی همچنان حفظ میشود، در حالیکه تجزیه پروتئین ها در بافت های خارج کبدی بعد از مدتی به سمت میزان طبیعی بر میگردد. بنابراین، کاهش سنتز (و نه افزایش تجزیه) پروتئین ها در بافت های خارج کبدی مسئول اصلی اثرات طولانی مدت گلوکوکورتیکوئید ها در از دست رفتن پروتئین ها در بافت های خارج کبدی به ویژه عضلات اسکلتی میباشد.

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

- ۳- کاهش برداشت اسید های آمینه از خون توسط بافت های خارج کبدی
- ۴- افزایش برداشت اسیدهای آمینه از خون توسط کبد و سایر بافت های احشایی
- ۵- افزایش سنتز پروتئین ها (نظیر پروتئین های پلاسمایی) توسط کبد و سایر بافت های احشایی

اثر گلوکوکورتیکوئیدها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

➤ به طور کلی، هورمون های گلوکوکورتیکوئیدی بر روی کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها در بدن هم اثرات کاتابولیکی و هم اثرات آنالولیکی دارند.

هورمون رشد

هورمون رشد که به آن سوماتوتروپین نیز میگویند، یک پروتئین کوچک است که توسط سلول های سوماتوتروپ غده هیپوفیز قدامی ترشح میشود.

هورمون رشد عمده اثرات خود بر روی متابولیسم پروتئینها و رشد بافت ها (به ویژه رشد استخوانی و عضلانی) را از طریق پروتئین های خاصی به نام فاکتورهای رشد شبه انسولینی (IGF; Insulin like Growth Factors) که به آنها سوماتومدین ها نیز گفته میشود، بر جای میگذارد.

- هورمون رشد باعث تحریک سنتز سوماتومدین ها در کبد و به میزان کمتری در سایر بافت ها میگردد.
- سوماتومدین ها میتوانند به صورت اتوکراین، پاراکراین و اندوکراین عمل نمایند.
- سوماتومدین ها دارای انواع مختلفی هستند که از مهمترین آنها میتوان به فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۱ (IGF-1) یا سوماتومدین C و فاکتور رشد شبه انسولینی نوع ۲ (IGF-II) اشاره نمود.

- حدود ۷۵ درصد از سوماتومدین C موجود در خون در کبد ساخته میشود.
- اثر سوماتومدین C در رشد بافت ها وابسته به غلظت آن در خون نیست و بنابراین به نظر می رسد که این فاکتور اثرات خود را بیشتر به صورت اتوکراین یا پاراکراین بر جای میگذارد.
- سوماتومدین ها از نظر ساختمانی شباهت زیادی به انسولین دارند و به همین دلیل به آنها فاکتور های رشد شبه انسولینی نیز میگویند.

➤ همچنین، رسپتور هایی که سوماتومدین ها به آنها متصل میشوند و اعمال خود را انجام میدهند نیز از نظر ساختمانی شبیه به رسپتور های انسولینی هستند.

➤ IGF-II در رشد جنین در دوران قبل از تولد نقش دارد، درحالیکه عمده اثرات هورمون رشد بر روی متابولیسم پروتئین ها و رشد بافت ها در طول زندگی بعد از تولد از طریق IGF-I اعمال میگردد.

- برخی مطالعات نشان داده اند که هورمون رشد میتواند برخی از اثرات خود بر روی سنتز پروتئین و رشد بافتها را به طور مستقل از سوماتومدین ها انجام دهد.
- علاوه بر این، هورمون رشد اثرات خود بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها و چربی ها را نیز به طور مستقیم و مستقل از سوماتومدین ها اعمال مینماید.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

- ۱- هورمون رشد باعث کاهش مصرف و اکسیداسیون گلوکز توسط بافت های محیطی گردیده و باعث بالا رفتن سطح گلوکز خون میگردد.
- ۲- هورمون رشد سبب افزایش تولید گلوکز توسط کبد میشود.
- ۳- هورمون رشد منجر به هیپرانسولینمی و مقاومت نسبت به انسولین میگردد.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

■ عدم تحمل نسبت به گلوکز در ۶۰ تا ۷۰ درصد از بیماران دچار آکرومگالی که میزان ترشح هورمون رشد در آنها زیاد است، دیده میشود.

■ گاهی اوقات بالا رفتن غلظت گلوکز خون در اثر هورمون رشد به حدی است که منجر به بروز دیابت هیپوفیزی میگردد که برای درمان آن نیاز به مقادیر بیش از حدی انسولین است.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

■ اگرچه مکانیسم دقیق ایجاد مقاومت نسبت به انسولین توسط هورمون رشد مشخص نمیباشد، اما به نظر میرسد که این امر ناشی از اثر هورمون رشد در بالا بردن غلظت اسید های چرب آزاد خون باشد که میتواند سبب کاهش مصرف گلوکز توسط عضلات اسکلتی و ایجاد مقاومت نسبت به انسولین شود.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

- ▶ تجویز حاد هورمون رشد یا تجویز آن برای اولین بار یک اثر دو مرحله ای بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها دارد.
- ▶ طی ۲ ساعت اول بعد از تجویز حاد، هورمون رشد با تحریک مستقیم ترشح انسولین و تحریک استفاده از گلوکز در بافت های محیطی یک اثر مشابه با انسولین را نشان داده و سطح گلوکز خون را پایین می آورد.
- ▶ طی ۲ تا ۱۲ ساعت بعد از تجویز حاد، هورمون رشد اثرات ضد انسولینی از خود نشان داده و باعث کاهش انتقال گلوکز به داخل سلول ها و بالا رفتن غلظت گلوکز خون میشود.
- ▶ با این وجود، تجویز مزمن هورمون رشد اثرات ضد انسولینی مشابه با اثرات هورمون رشد در غلظت های فیزیولوژیک دارد.

اثر IGF-1 بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر IGF-I بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

- اثرات IGF-I بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها بسیار شبیه به انسولین میباشد.
- IGF-I باعث افزایش برداشته شدن گلوکز از خون توسط بافت ها، افزایش اکسیداسیون گلوکز از طریق مسیر گلیکولیز و افزایش سنتز گلیکوژن میگردد.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم چربی ها

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم چربی ها

- هورمون رشد باعث افزایش لیپولیز، بالا رفتن سطح اسید های چرب آزاد خون، افزایش اکسیداسیون چربیها و افزایش کتوژنز میگردد و برای ایجاد این اثرات خود حداقل یک ساعت وقت نیاز دارد.
- بنابراین، هورمون رشد باعث میشود چربیها نسبت به کربوهیدرات ها و پروتئینها بیشتر در بدن مورد استفاده قرار گیرند.

اثر IGF-1 بر روی متابولیسم چربی ها

اثر IGF-1 بر روی متابولیسم چربی ها

- IGF-1 همانند انسولین باعث افزایش لیپوژنز و ممانعت از لیپولیز میگردد.
- همچنین، IGF-1 سبب کاهش غلظت تری گلیسرید سرم و کاهش نسبت کلسترول تام به کلسترول HDL میگردد.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم پروتئین ها

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم پروتئین ها

■ هورمون رشد عمده اثرات خود بر روی متابولیسم پروتئین ها را از طریق IGF-I اعمال میکند که این اثرات عبارت اند از:

۱- افزایش انتقال اسیدهای آمینه به داخل سلول ها

۲- افزایش سنتز پروتئین ها

۳- کاهش کاتابولیسم پروتئین ها

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

➡ هورمون رشد از طریق اثرات آنابولیکی بر روی پروتئین ها و اثرات کاتابولیکی بر روی چربی ها سبب افزایش توده بدون چربی (Lean Body Mass) و کاهش توده چربی (Fat Mass) میگردد.

➡ بنابراین، هورمون رشد سبب افزایش میزان پروتئین ها، کاهش میزان چربی ها و حفظ میزان کربوهیدرات ها در بدن میشود.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

- لازم به ذکر است که ترشح هورمون رشد در هنگام استرس، فعالیت عضلانی، خواب عمیق و تحت تأثیر هورمون های تستسترون، استروژن و آزاد کننده هورمون رشد افزایش می یابد.
- اگرچه ترشح هورمون رشد در هنگام کمبود انرژی و یا پروتئین (بی غذایی) افزایش می یابد، اما تولید سوماتومدین C در این هنگام کاهش یافته و به همین دلیل سنتز پروتئین و رشد بدن صورت نمیگیرد.

اثر هورمون رشد بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

- ▶ با این وجود، به دلیل ترشح زیاد هورمون رشد در شرایط بی غذایی، ذخایر چربی بدن تجزیه شده و از این طریق انرژی کافی برای بافت های بدن تأمین میشود.
- ▶ علاوه بر این، ترشح زیاد هورمون رشد در شرایط بی غذایی موجب کاهش مصرف گلوکز خون میگردد تا گلوکز کافی از طریق خون برای سیستم اعصاب مرکزی که جهت تولید انرژی تقریباً به طور کامل وابسته به گلوکز است، تأمین شود.

سیتوکین ها

اثر سيتوکین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها

- ۱- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-1، IL-6 و آلفا TNF باعث افزایش تولید گلوکز در کبد (از طریق تحریک گلیکوژنولیز و گلوکونئوژنز) میشوند.
- ۲- برخی از سیتوکین ها از جمله آلفا TNF سبب ایجاد مقاومت نسبت به انسولین و در نتیجه کاهش مصرف گلوکز توسط سلول ها میگردند.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها ...

➤ به طور کلی، اثرات سیتوکین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها سبب بالا رفتن گلوکز خون (هیپرگلیسمی) میشود.

➤ باید توجه داشت که اثرات سیتوکین ها بر روی متابولیسم کربوهیدرات ها، چربیها و پروتئین ها اولاً میتواند ناشی از اثر مستقیم آنها بر روی متابولیسم مواد مغذی فوق الذکر باشد و ثانياً میتواند ناشی از اثر آنها در تحریک ترشح هورمون های گلوکاگون، کاته کولامین ها و کورتیزول باشد.

اثر سيتوکین ها بر روی متابولیسم چربی ها

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم چربی ها

۱- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-1، IL-6 و آلفا TNF سبب افزایش لیپولیز در سلول های بافت چربی میگردند.

➡ آلفا TNF این عمل را از طریق تحریک آنزیم تری آسیل گلیسرول لیپاز موجود در آدیپوسیت ها انجام میدهد و باعث افزایش سطح اسید های چرب آزاد در خون و در نتیجه افزایش اکسیداسیون چربی ها و کتوزنز میگردد.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم چربی ها ...

۲- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-1، IL-6 و TNF لپوژنز را در سلول های کبدی و بافت چربی مهار میکنند.

اثر سيتوكين ها بر روى متابوليسم چربى ها ...

۳- برخى از سيتوكين ها از جمله IL-1 ، IL-6 و آلفا TNF سبب بالا رفتن غلظت VLDL و تری گلیسرید در خون میشوند.

➡ سيتوكين ها از جمله آلفا TNF اين عمل را از طريق مهار بيان ژن آنزيم ليپوپروتئين لپاز و در نتيجه کاهش فعاليت اين آنزيم انجام ميدهند.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم چربی ها ...

۴- برخی از سیتوکین ها از جمله **آلفا TNF** سبب بالا رفتن غلظت کلسترول در خون میگردند.

➡ سیتوکین ها از جمله **آلفا TNF** این عمل را از طریق افزایش بیان ژن آنزیم **HMG-COA** ردوکتاز که در سنتز کلسترول در سلول ها نقش دارد، انجام میدهند.

اثر سيتوكين ها بر روى متابوليسم چربى ها ...

۵- برخى از سيتوتين ها از جمله آلفا TNF سبب كاهش غلظت كلسترول HDL در خون ميشوند.

➡ سيتوكين ها از جمله آلفا TNF اين عمل را از طريق كاهش بيان ژن آپوپروتئين AI كه در ساختمان HDL بكار رفته است، انجام ميدهند.

اثر سيتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها

۱- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-1 و آلفا TNF تجزیه پروتئین ها را در بافت های غیر احشایی به ویژه عضلات اسکلتی افزایش میدهند.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

۲- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-1 و آلفا TNF سنتز پروتئین ها را در بافت های غیر احشایی به ویژه عضلات اسکلتی کاهش میدهند.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

۳- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-6 و آلفا TNF سنتز پروتئین های مثبت فاز حاد (Positive Acute Phase Proteins) را در کبد افزایش میدهند.

➡ پروتئین های مثبت فاز حاد که به طور مختصر به آنها پروتئینهای فاز حاد نیز میگویند، پروتئین های هستند که سنتز آنها در کبد در پاسخ به استرس های مختلف از جمله عفونت ها، جراحی ها، اعمال جراحی و غیره افزایش می یابد.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

این پروتئین ها شامل فیبرینوژن، پروتئین های سیستم کمپلمان، پروتئین های واکنش کننده با پلی ساکارید C موجود بر روی غشا باکتری ها (CRP; C-Reactive Proteins)، هاپتوگلوبین، آلفا-۱ آنتی تریپسین، سرولوپلاسمین و غیره هستند که هر کدام از آنها در استرس های مختلف به روش های گوناگون به بدن کمک میکنند تا اثرات ناشی از استرس ها مهار شود.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

۴- برخی از سیتوکین ها از جمله IL-6 و آلفا TNF سنتز پروتئین هایی از قبیل آلبومین، ترانس فرین و غیره را در کبد کاهش میدهند.

➡ به این پروتئین ها که در استرس های مختلف سنتز آنها کاهش می یابد، اصطلاحاً پروتئین های منفی فاز حاد (Negative Acute Phase Protein) میگویند.

اثر سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها ...

■ اثرات متفاوت سیتوکین ها بر روی متابولیسم پروتئین ها در بافت های احشایی و غیر احشایی سبب میشود که میزان پروتئین ها و در نتیجه وزن بافت های احشایی به ویژه کبد، قلب و ریه افزایش یابد، در حالیکه میزان پروتئین و در نتیجه وزن بافت های غیر احشایی به ویژه عضلات اسکلتی کاهش می یابد.

اثرات استرس بر روی متابولیسم مواد مغذی

اثرات استرس بر روی متابولیسم مواد مغذی

➡ در این بخش اثرات استرس های متابولیک از قبیل عفونت ها، سوختگی ها، جراحی ها و جراحات ها و صدمات وارده به بدن (Trauma) بر روی متابولیسم ماکرونوترینت ها و در نتیجه وضعیت تغذیه ای مورد بحث قرار میگیرد.

اثرات استرس بر روی متابولیسم مواد مغذی ...

➡ به طور کلی، هنگامیکه بدن تحت تأثیر یک استرس متابولیک قرار میگیرد پاسخ بدن به این استرس شامل دو مرحله میشود:

اثرات استرس بر روی متابولیسم مواد مغذی ...

۱- **مرحله Ebb Phase:** این مرحله از هنگامیکه بدن تحت تأثیر استرس متابولیک قرار میگیرد، شروع شده و تا ۱۲ الی ۲۴ ساعت به طول می انجامد.

➤ در این مرحله برون ده قلبی، میزان متابولیسم پایه، میزان مصرف اکسیژن و درجه حرارت بدن کاهش می یابد.

➤ از سوی دیگر، میزان انسولین در این مرحله کاهش و سطح کاته کولامین ها، گلوکاگون، اسید های چرب آزاد و گلوکز خون افزایش می یابد.

اثرات استرس بر روی متابولیسم مواد مغذی ...

۲- مرحله **Flow Phase**: این مرحله بعد از مرحله Ebb Phase شروع میشود.

- در این مرحله برون ده قلبی، میزان متابولیسم پایه، میزان مصرف اکسیژن و درجه حرارت بدن افزایش می یابد.
- در این مرحله میزان غلظت انسولین طبیعی یا افزایش یافته میباشد، در حالیکه ترشح هورمون های ACTH، گلوکوکورتیکوئید ها، گلوکاگون، کاته کولامین ها، رشد و سیتوکین ها به ویژه IL-1، IL-6 و آلفا TNF افزایش یافته است.

اثرات استرس های متابولیک در مرحله Flow Phase بر روی متابولیسم بدن

اثرات استرس های متابولیک در مرحله Flow Phase بر روی متابولیسم بدن

- با توجه به اینکه استرس متابولیک در مرحله Flow phase باعث ایجاد حالت هیپرکاتابولیک میشود، در این بخش تنها اثرات استرس های متابولیک در مرحله Flow Phase بر روی متابولیسم مواد مغذی و وضعیت تغذیه ای مورد بحث قرار میگیرد.
- از سوی دیگر، چون در مرحله Ebb Phase میزان متابولیسم بدن کاهش می یابد و نیاز به مواد مغذی و انرژی در بدن افزایش نمی یابد، مرحله Ebb Phase اثرات چندانی بر روی وضعیت تغذیه ای ندارد و به همین دلیل در این بخش مورد بحث قرار نمیگیرد.

اثرات استرس های متابولیک در مرحله Flow Phase بر روی متابولیسم بدن ...

■ نکته مهم در این زمینه آن است که کلیه تغییرات ایجاد شده در متابولیسم بدن در مرحله Flow Phase مربوط به افزایش ترشح هورمون های گلوکوکورتیکوئیدی، کاته کولامین ها، گلوکاگون، رشد و نیز ترشح سیتوکین ها میباشد.

الف - متابوليسم انرژى

■ استرس های متابولیک باعث افزایش میزان متابولیسم پایه میشوند که این امر به دلیل افزایش میزان کاتابولیسم و آنابولیسم ترکیبات مختلف در بدن میباشد.

ب- متابولیسم کربوهیدرات ها

ب- متابولیسم کربوهیدرات ها

۱- افزایش گلیکوژنولیز ۴- کاهش اکسیداسیون گلوکز (کاهش گلیکولیز)

۲- کاهش گلیکوژنز ۵- کاهش حساسیت سلول ها نسبت به انسولین و ایجاد مقاومت نسبت به انسولین
به ویژه در عضلات اسکلتی و کاهش برداشت گلوکز توسط عضلات اسکلتی

۳- افزایش گلوکونئوژنز ۶- ایجاد هیپرگلیسمی

ج - متابوليسم چرى ها

ج- متابولیسم چربی ها

۱- افزایش لیپولیز در بافت چربی

۲- افزایش غلظت اسید های چرب خون

۳- افزایش اکسیداسیون چربی ها

۴- کاهش لیپوژنز

د- متابوليسم پروتئين ها

د- متابولیسم پروتئین ها

۱- افزایش تجزیه پروتئین های خارج کبدی به ویژه پروتئین های عضلات اسکلتی

۲- افزایش سنتز پروتئین های فاز حاد در کبد

۳- افزایش سنتز پروتئین ها در محل آسیب دیده

۴- افزایش استفاده از اسید های آمینه جهت سنتز گلوکز

۵- ایجاد تعادل ازته منفی و افزایش دفع ادرای ازت

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک

۱- چون در بیماران مبتلا به استرس های متابولیک نیاز به انرژی افزایش یافته است، باید برای آنها رژیم پر کالری تجویز شود.

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک ...

۲- چون در بیماران مبتلا به استرس های متابولیک نیاز به پروتئین افزایش یافته است، باید برای آنها رژیم پر پروتئین ($1/5$ تا 2 گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) تجویز شود.

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک ...

۳- چون بیماران مبتلا به استرس های متابولیک عمدتاً دچار بی اشتهایی میباشند، باید حجم غذای آنها در هر وعده غذایی کاهش و تعداد وعده های غذایی افزایش یابد.

➡ از سوی دیگر، غذا باید به صورت اشتها آور برای این بیماران تهیه گردد.

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک ...

- تغذیه بیماران مبتلا به استرس های متابولیک ترجیحا باید به صورت Enteral Feeding یعنی از طریق روده باشد.
- اگر بیمار مبتلا به استرس متابولیک خود میتواند مواد غذایی را مصرف نماید، تغذیه وی باید از راه دهان صورت گیرد، در غیر این صورت اگر دستگاه گوارش وی مشکلی ندارد، تغذیه باید به صورت Tube Feeding یعنی از راه لوله انجام شود.
- اگر بیمار مبتلا به استرس متابولیک قادر به تحمل مواد غذایی از طریق دستگاه گوارش نباشد، تغذیه وی باید به صورت Parenteral Nutrition یعنی به صورت وریدی انجام شود.

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک ...

۴- چون در بیماران مبتلا به استرس های متابولیک میزان دریافت انرژی افزایش یافته است، لذا نیاز آنها به مکمل ویتامین های گروه B نیز بالا می باشد.

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک ...

۵- چون در بیماران مبتلا به استرس های متابولیک کاتابولیسم افزایش یافته است، لذا دفع روی، منیزیم، فسفر و پتاسیم در آنها بالا بوده و لازم است با تنظیم یک رژیم غذایی صحیح، نیاز آنها به این مواد مغذی تأمین گردد.

نیاز های تغذیه ای در استرس های متابولیک ...

۶- در برخی از استرس های متابولیکی که موجب افزایش دفع آب از بدن میگردند (برای مثال سوختگی ها و یا عفونت های همراه با تب)، بیمار باید مایعات کافی دریافت نماید تا حجم ادرار و غلظت الکترولیت های خون وی در حد طبیعی حفظ گردد.

References

- Stipanuk, M. H., & Caudill, M. A. (2013). Biochemical, physiological, and molecular aspects of human nutrition. Elsevier Health Sciences.