



نام درس: فیزیولوژی ورزش

جلسه پنجم: سوخت و ساز و کنترل هورمونی

ارائه دهنده: عادل دنیائی

adelldonyai@yahoo.com



عنوان درس (فهرست مطالب)

- متابولیسم و سوخت و ساز
- انرژی زیستی
- منابع انرژی



متابولیسم و انرژی زیستی

- تمام واکنش‌های شیمیایی که در بدن رخ می‌دهند، متابولیسم نامیده می‌شود.
- سلول‌ها مواد غذایی را به انرژی قابل استفاده تبدیل می‌کنند که انرژی زیستی می‌گویند.
- مواد غذایی پس از مصرف و فرآیندهای گوارشی به شکل کربوهیدرات، چربی و پروتئین در بدن ذخیره می‌شود.

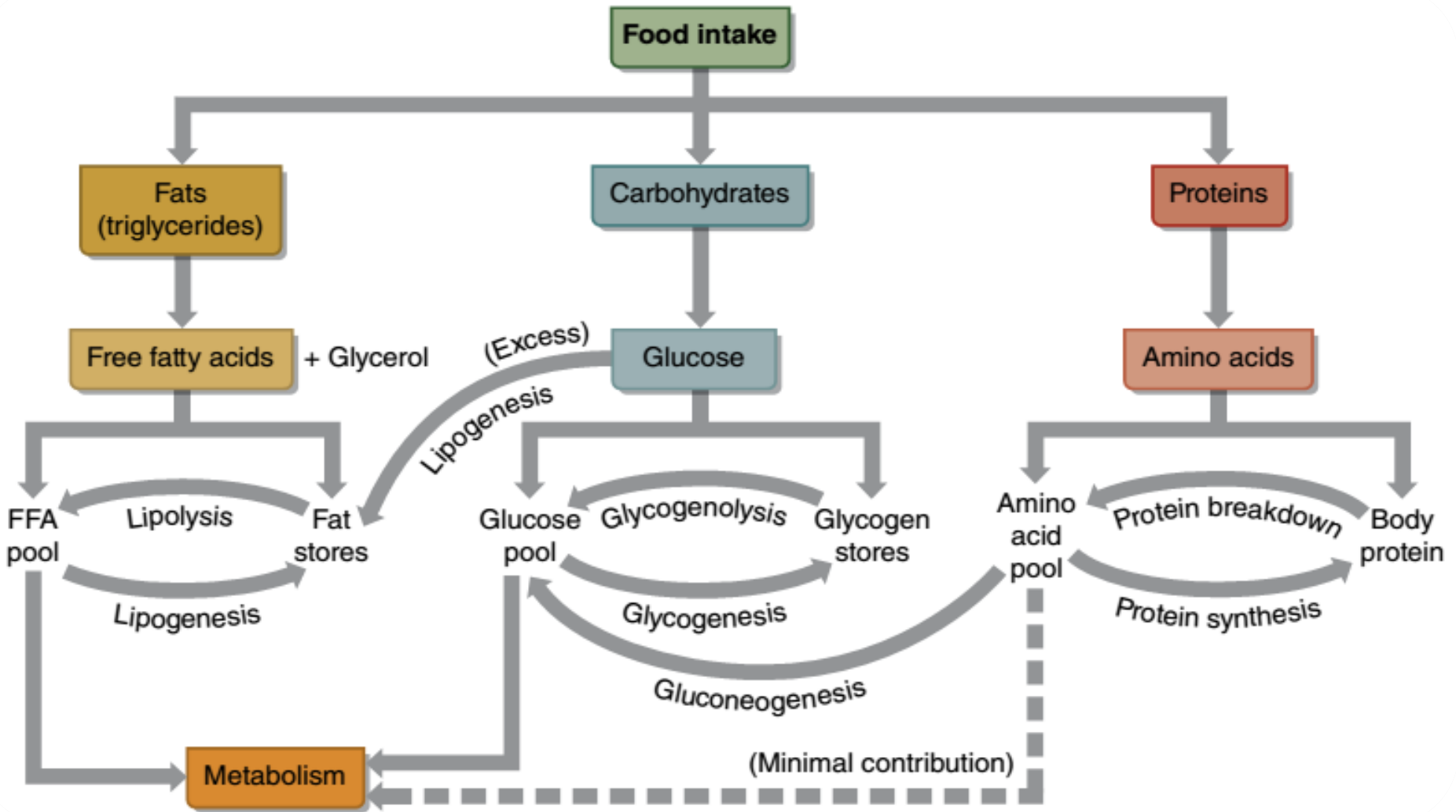


- **Metabolism**

- Sum of all chemical reactions that occur in the body
- Anabolic reactions
 - Synthesis of molecules
- Catabolic reactions
 - Breakdown of molecules

- **Bioenergetics**

- Converting foodstuffs (fats, proteins, carbohydrates) into energy



انرژی زیستی

- میزان گرمای تولیدی = مقدار انرژی آزاد شده
- واحد انرژی در دستگاه زیستی = کالری
- کالری = مقدار انرژی گرمایی که دمای یک گرم آب را یک درجه سانتی گراد افزایش می‌دهد.
- واحد انرژی برای انسان به شکل کیلوکالری بیان می‌شود.





منابع انرژی زیستی

- انرژی حاصل از شکست پیوندهای مواد غذایی به صورت شیمیایی آزاد شده و به صورت ترکیب بسیار پرانرژی به نام ATP ذخیره می شود.
- مواد غذایی عمدتاً از کربن و هیدروژن تشکیل شده اند که در پروتئین نیتروژن نیز اضافه می شود.



منابع انرژی زیستی

- مولکول ATP از ترکیب آدنوزین (پیوند یک مولکول آدنین با قند ریبوز) با سه گروه فسفات معدنی تشکیل شده است.
- آدنین ترکیبی بازی است که حاوی ازت است و ریبوز یک قند پنج کربنه است.
- هنگامی که مولکول ATP با آب ترکیب شود و از سوی دیگر تحت تاثیر آنزیم **آدنوزین تری فسفاتاز** قرار گیرد، آخرین گروه فسفات آن به سرعت جدا شده و انرژی زیادی آزاد می کند.
- هر مولکول ATP تحت شرایط استاندارد تقریباً $7/3$ کیلوکالری انرژی آزاد می کند ولی امکان دارد این مقدار در داخل سلول به ۱۰ کیلوکالری و یا بیشتر نیز برسد.





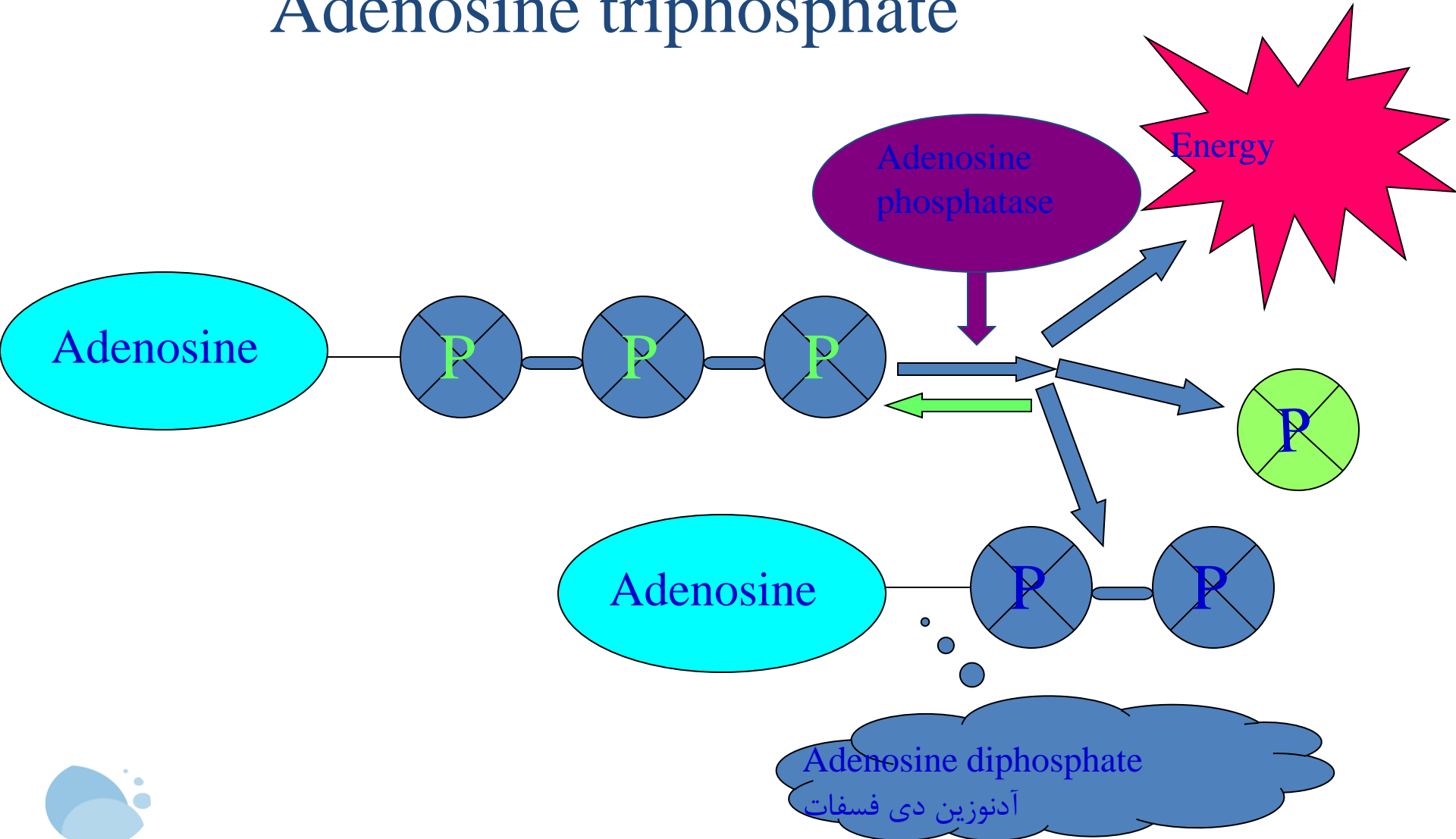
میزان آزادسازی انرژی

- میزان آزادسازی انرژی بوسیله انتخاب منبع سوخت اولیه مشخص می شود.
- وجود مقادیر بالایی از یک سوخت ویژه، موجب می شود که سلولها اتکای بیشتری به آن منبع داشته باشند. تاثیردر دسترس بودن انرژی تحت عنوان اثر توده ای نامیده می شود.
- آنزیمهای ویژه ، کنترل بسیار سازمان یافته ای روی میزان آزادسازی انرژی اعمال می کنند.
- آنزیم مهمی که روی ATP عمل می کند، آدنوزین تری فسفاتاز (ATPase) نام دارد.



ATP = آدنوزین تری فسفات

Adenosine triphosphate



بیوانرژی : تولید ATP



- زمانی که ATP تحت تاثیر آنزیم ATPase قرار می گیرد، آخرین گروه فسفات از مولکول ATP جدا می شود و مقدار زیادی انرژی آزاد می شود. این فرایند ATP را به آدنوزین دی فسفات (ADP) و P_i تبدیل می کند.
- فرایند ذخیره انرژی با تشکیل ATP از منابع شیمیایی دیگر، فسفوریلاسیون نامیده می شود.
- طی این فرایند بوسیله واکنشهای شیمیایی مختلف یک گروه فسفات به ترکیب کم انرژی ADP اضافه میشود و آن را به ATP تبدیل می کند.



نقش منابع تامین انرژی

- هنگام استراحت ، انرژی بدن تقریباً به طور مساوی از تجزیه کربوهیدرات و چربی تامین می شود.
- نقش پروتئین ها به عنوان منابع سوختی برای تامین انرژی اغلب اندک است.





- تمامی کربوهیدرات‌ها برای استفاده به عنوان سوخت باید به گلوکز تبدیل شوند.
- گلوکز یک مونوساکارید است که از طریق خون به تمام بافت‌ها انتقال می‌یابد و می‌تواند مستقیماً برای تولید انرژی متابولیزه شود.
- اصطلاح قند خون به گلوکز برمی‌گردد.
- گلوکز به شکل گلیکوژن در بافت‌ها ذخیره می‌شود.
- گلیکوژن ذخیره‌ای در کبد و عضلات در صورت نیاز به گلوکز تبدیل و به بافت‌ها منتقل می‌شود.



- گلیکوژن یک پلی ساکارید حیوانی است.



Glycogen

- ورزش های طولانی مدت ممکن است باعث تخلیه ی ذخایر گلیکوژن کبد و عضله شوند.

- مقدار انرژی حاصل از تجزیه ی یک گرم کربوهیدرات ، برابر با $4/1$ کیلوکالری است.
جلسه پنجم - عادل دنیائی



- چربی‌ها سوخت غالب در ورزش‌های کم شدت و درازمدت هستند.
- ذخایر چربی بدن از لحاظ مقدار و انرژی بسیار بیشتر از کربوهیدرات‌ها می‌باشد.
- چربی‌ها به شکل تری‌گلیسیرید ذخیره می‌شوند.
- چربی‌ها برای تولید انرژی ابتدا باید از شکل پیچیده‌ی خود به شکل ساده یعنی اسیدهای چرب آزاد و گلیسرول تبدیل شوند.
- تنها اسیدهای چرب آزاد برای تولید ATP استفاده می‌شوند.
- مقدار انرژی حاصل از تجزیه‌ی یک گرم چربی، برابر با $9/4$ کیلوکالری است.

چربی



✓ سرعت رهایش انرژی از چربی‌ها بسیار آهسته و نیازمند مقدار اکسیژن مصرفی بیشتری است (فرآیند تولید انرژی از چربی طولانی و تعداد واکنش‌های درگیر زیادتر است).

✓ چربی‌ها به عنوان عایق، محافظ اندام‌ها، ساختارهای غشایی، عصبی و هورمونی نیز کاربرد دارند.



TABLE 2.1 Body Stores of Fuels and Associated Energy Availability

Location	g	kcal
CARBOHYDRATES		
Liver glycogen	110	451
Muscle glycogen	500	2,050
Glucose in body fluids	15	62
FAT		
Subcutaneous and visceral	7,800	73,320
Intramuscular	161	1,513
Total	7,961	74,833

Note. These estimates are based on a body weight of 65 kg (143 lb) with 12% body fat.

Note. These estimates are based on a body weight of 65 kg (143 lb) with 12% body fat.

Note. These estimates are based on a body weight of 65 kg (143 lb) with 12% body fat.

Total	7,961	74,833
-------	-------	--------

جلسه پنجم - عادل دنیائی



- پروتئین کمتر به عنوان سوخت استفاده می شود.
- پروتئین ها برای تولید انرژی باید تجزیه و به اسیدهای آمینه تبدیل شوند.
- هر گرم پروتئین، ۴/۱ کیلوکالری انرژی آزاد می کند.
- هنگام تخلیه ی شدید انرژی، گرسنگی مفرط و فعالیت ورزشی بسیار طولانی مدت (بیش از ۲ تا ۳ ساعت)، پروتئین به عنوان سوخت استفاده می شود.

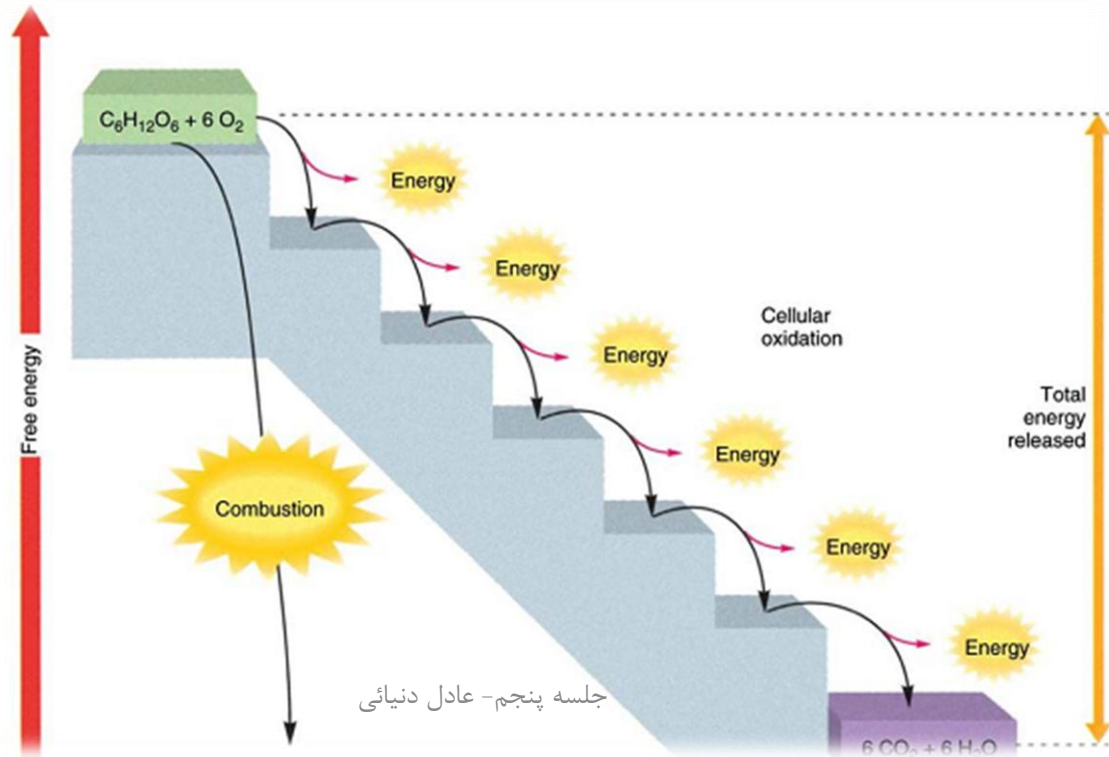
پروتئین

- سهم پروتئین در فعالیت ورزشی طولانی مدت، حدود ۵ تا ۱۰ درصد است.
- فرآیند تبدیل پروتئین یا چربی به گلوکز، گلوکونئوژنز نام دارد.
- فرآیند تبدیل پروتئین یا گلوکز به اسید چرب، لیپوژنز نام دارد.





- کنترل رهایش انرژی توسط مولکول‌های پروتئینی ویژه‌ای به نام آنزیم‌ها کنترل می‌شود.
- اغلب آنزیم‌ها به پسوند «آز» ختم می‌شوند.





دستگاه‌های اصلی تولید ATP

• سلول‌ها توسط سه فرآیند یا سیستم مختلف، ATP تولید می‌کنند:

۱. دستگاه ATP-PCr (فسفوریلاسیون در سطح سوبسترا- متابولیسم

بی‌هوازی)

۲. دستگاه گلیکولیتیک یا گلیکولیز (متابولیسم بی‌هوازی)

۳. دستگاه اکسایشی یا فسفوریلاسیون اکسایشی (متابولیسم هوازی)



با تشکر از توجه شما

ارائه دهنده: عادل دنیائی

adelldonyai@yahoo.com