

الله أكبر
محمد رسول الله
صلى الله عليه وسلم





فیزیولوژی انسان

دستگاه غدد درون ریز

دکتر روح الله حق شناس

استادیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه سمنان

بهار ۹۸

دستگاه غدد درون ریز

دستگاه غدد درون ریز از یک سری غدد تشکیل شده است، مقدار اندکی پیامبر شیمیایی (هورمون ها) و گیرنده های موجود در بافت هدف تشکیل شده است.

دستگاه غدد درون ریز به بافت ها و غددی می گویند که هورمون ترشح می کنند.

غده بافتی است که ماده ای (**هورمون**) را به داخل (اتوکرین و پاراکرین) و یا خارج از خود (اندوکرین) و به داخل جریان خون ترشح می کند.

پاراکرین: مواد میانجی هستند که از سلول ها به مایع خارج سلولی ترشح شده و بر سلول مجاور اثر می گذارند.

اتوکرین: مواد میانجی هستند که از سلول ها به مایع خارج سلولی ترشح و با اتصال به گیرنده های سطحی سلول تولید کننده خود بر آنها اثر می گذارد.

اندوکرین: که به درون گردش خون ترشح و بر عملکرد سلول ها در جای دیگر از بدن اثر می گذارند

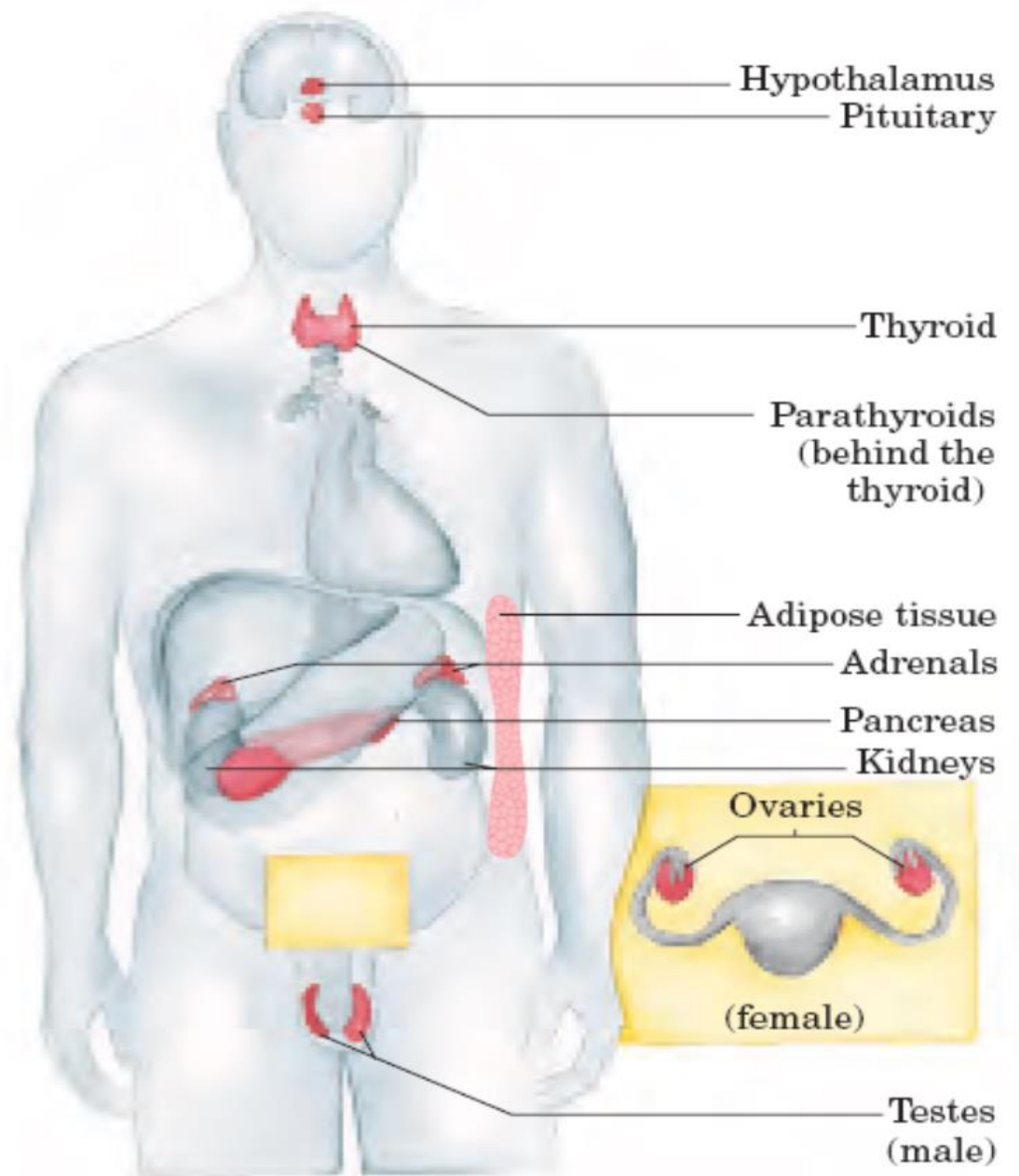


FIGURE 23-7 The major endocrine glands. The glands are shaded dark pink.

انواع غدد

- با توجه به محل ترشح و اثر عمل هورمون ها غدد به سه نوع تقسیم می شوند.
- **غدد اندوکراین** که هورمون خود را از سلول ترشح و در جریان خون ریخته و بر سلول هدف که در جایی دورتر است اثر می گذارند.
- **غدد پاراکراین** که هورمون مترشحه بر همان سلولی که از آن ترشح می شود تاثیر می گذارد
- **غدد اتوکراین** که هورمون مترشحه از سلول آنها بر سلول مجاور اثر می گذارد.

دستگاه غدد درون ریز

در درجه اول کنترل و تنظیم دقیق واکنش های فیزیولوژیکی به هر اختلال در تعادل حیاطی، بر عهده دستگاه غدد درون ریز است.

دستگاه عصبی وظایفش را به سرعت و به صورت موضعی انجام می دهد در عین حال تأثیرش نیز کوتاه مدت است.

در صورتی که دستگاه غدد درون ریز خیلی آهسته تر واکنش نشان می دهد ولی آثارش طولانی مدت است.

دستگاه غدد درون ریز

1. حفظ همئوستاز یا تثبیت محیط داخلی بدن
2. تنظیم رشد جسمی و فکری
3. تغییر شکل اعضا در جهت بلوغ و تکامل اندام ها و دستگاهها
4. تقویت فعالیت آنزیمی
5. تسهیل پاسخ های بدن به محرک ها

هورمون

به طور کلی هورمون ها به دو دسته تقسیم می شوند:

۱- **استروئیدی که از کلسترول** منشا می گیرند لذا ساختار شیمیایی آنها شبیه **کلسترول** است

به همین دلیل در چربی حل می شوند و به راحتی از غشای سلول ها عبور می کنند

۲- **غیر استروئیدی** در چربی حل نمی شوند و به راحتی نیز از غشای سلول عبور نمی کنند

هورمونها غیر استروئیدی خود به دو دسته تقسیم می شوند

1. **هورمون های آمینی** که بیشتر از اسید آمینه تیروزین مشتق می شوند

2. **هورمون های پروتئینی و پپتیدی** که زنجیره کوتاهی از اسیدهای آمینه هستند.

هورمون های استروئیدی توسط غدد زیر ترشح می شوند

بخش قشری آدرنال ترشح کورتیزول و آلدسترون

تخمدان ها: ترشح استروژن و پروژسترون

بیضه ها: ترشح تستوسترون

جفت: استروژن و پروژسترون

هورمون های غیر استروئیدی

به دو گروه کوچکتر تقسیم می شوند:

۱- هورمون های پروتئینی یا پپتیدی

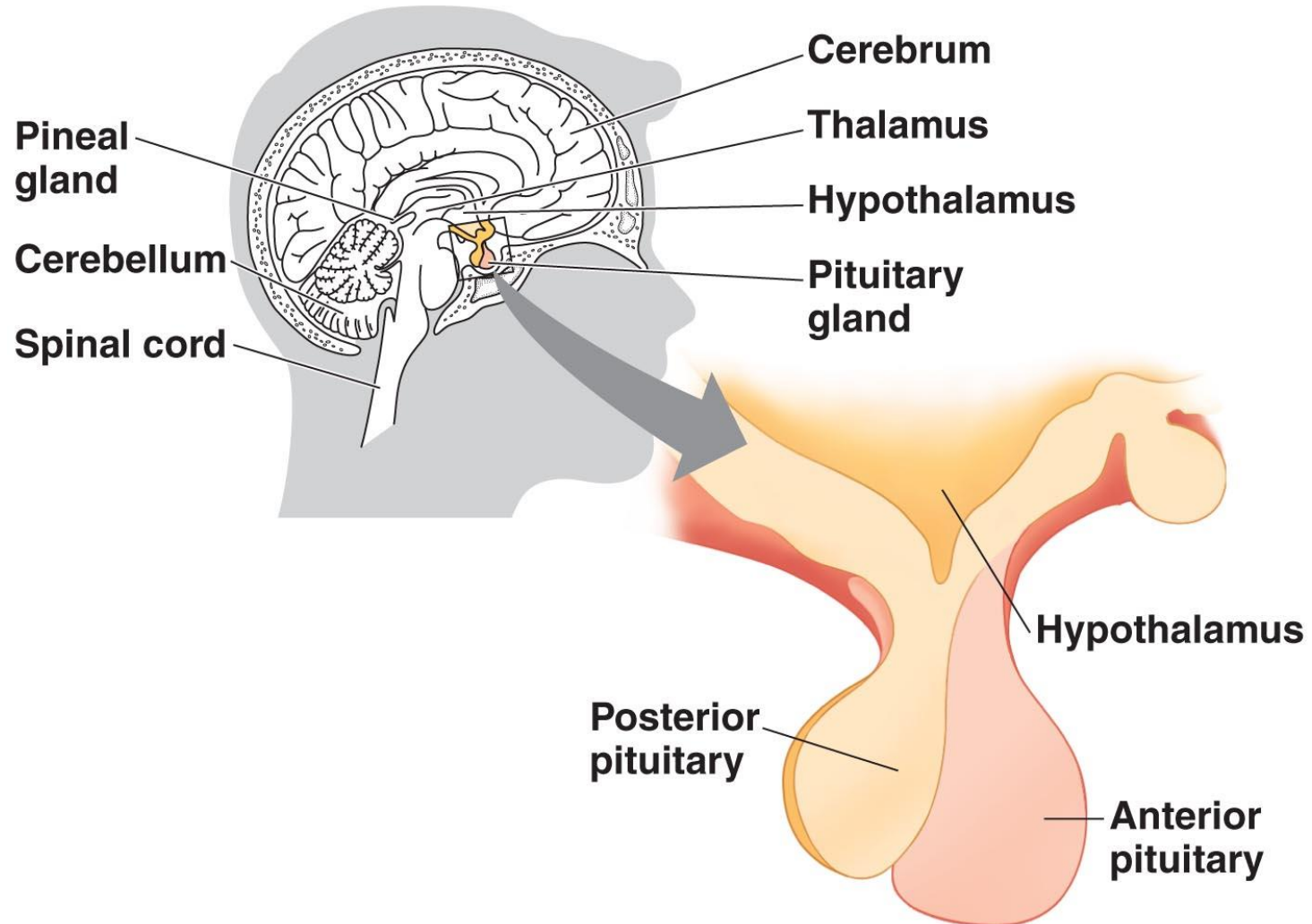
۲- هورمون های مشتق از اسید آمینه

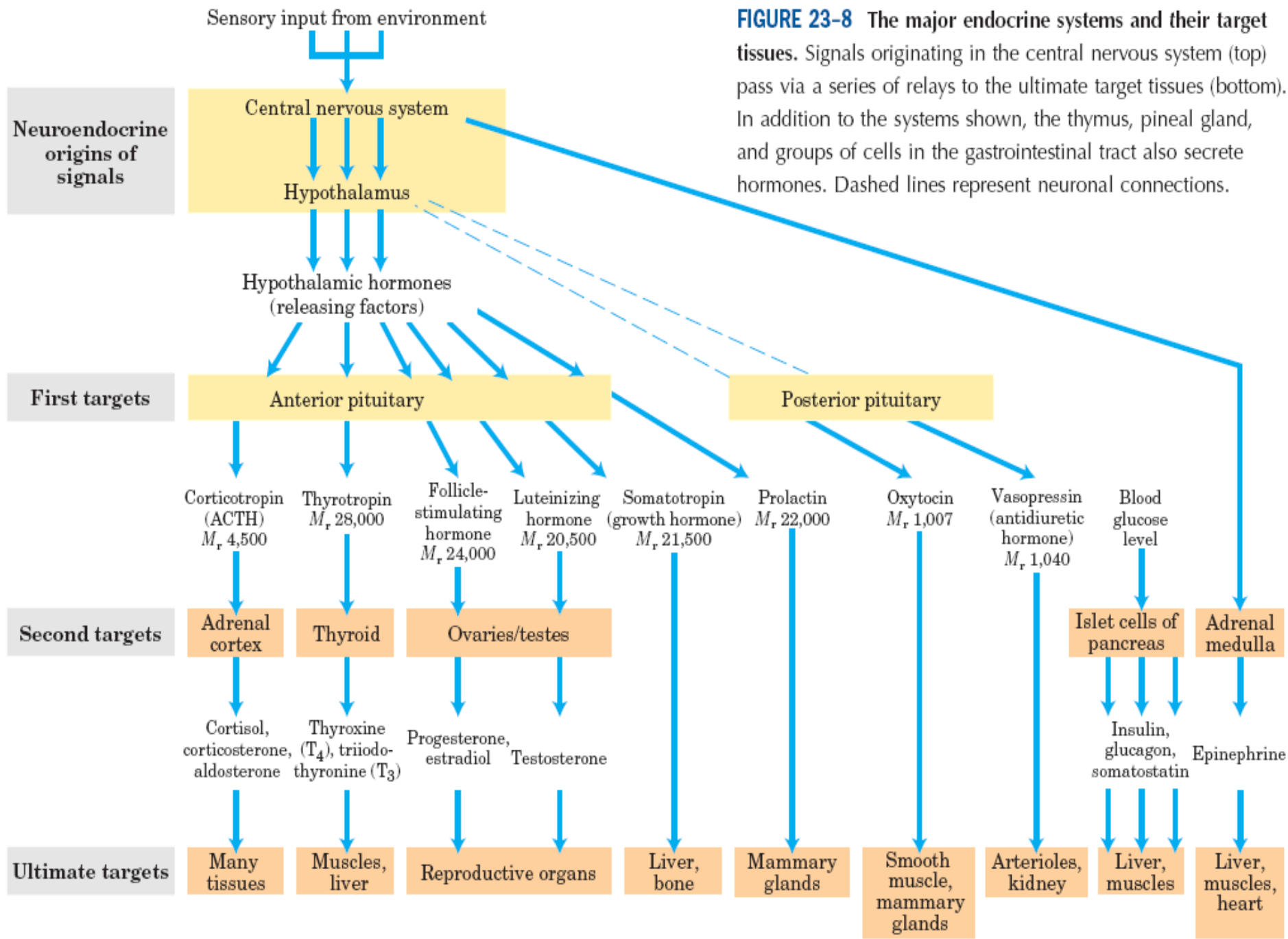
دو هورمون غده تیروئید (تیروکسین T4 و تری یدو تیرونین T3) و دو هورمون بخش مرکزی آدرنال (اپی نفرین و نوراپی نفرین) از اسید آمینه تیروزین مشتق می شوند.

بقیه هورمون های غیر استروئیدی هورمون های پروتئینی یا پپتیدی هستند مانند انسولین و

هورمونهای ترشح شده از هیپوفیز خلفی

موقعیت هیپوتالاموس و غده هیپوفیز





هیپوتالاموس

موادی که توسط هیپوتالاموس ترشح می شوند یا سبب سنتز و آزاد شدن هورمون های هیپوفیزی می شوند که به آنها فاکتورهای آزاد کننده (Releasing factor=R.F) گویند و یا در ترشح هورمون های هیپوفیزی وقفه ایجاد می کنند که به آنها فاکتور های مهار کننده (Inhibitory factor=I.F) گویند.

این فاکتور ها یا هورمون ها عبارتند از :

فاکتور آزاد کننده سوماتوتروپین (SRF): موجب افزایش ترشح هورمون رشد (سوماتوتروپین) از هیپوفیز می گردد.

فاکتور مهار کننده سوماتوتروپین (SIF): موجب کاهش ترشح هورمون رشد می گردد.

فاکتور آزاد کننده هورمون تیروتروپین (TRF): سبب افزایش ترشح هورمون تیروتروپین (هورمون محرک تیروئید) در غده هیپوفیز می شود.

هورمون های مترشحه از هیپوفیز

فاکتور آزاد کننده کورتیکوتروپین (CRF): سبب افزایش ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (هورمون محرک بخش قشری غده آدرنال) در هیپوفیز می گردد.

فاکتور آزاد کننده پرولاکتین (PRF): ترشح پرولاکتین را افزایش می دهد.

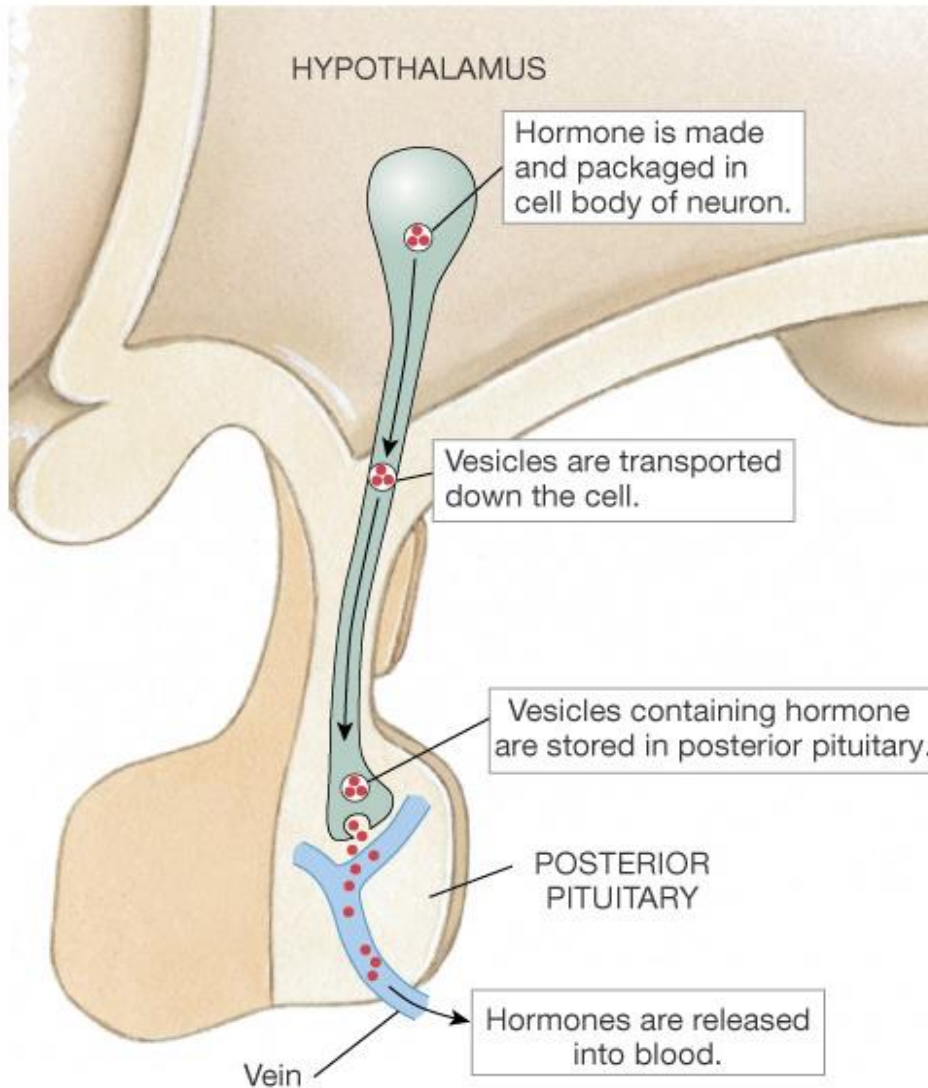
فاکتور مهار کننده پرولاکتین (PIF): ترشح پرولاکتین را کاهش می دهد.

هورمون آزاد کننده گنادوتروپین (GRF): ترشح هورمون های LH , FSH را در هیپوفیز افزایش می دهد.

فاکتور آزاد کننده ملانوتروپین (MRF): ترشح هورمون ملانوتروپین (هورمون محرک ملانوسیت ها) را در هیپوفیز افزایش می دهد.

فاکتور مهار کننده ملانوتروپین (MIF): ترشح ملانوتروپین را کاهش می دهد.

هیپوفیز پسین یا هیپوفیز عصبی



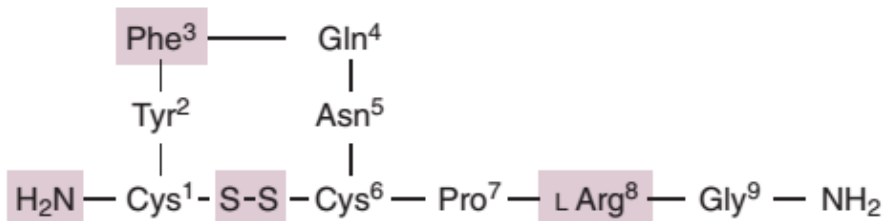
• آنتی دیورتیک هورمون

• اکسی توسین

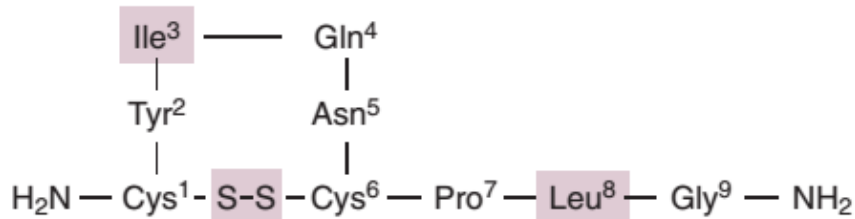
هورمون‌های هیپوفیز پسین

- الف) آنتی دیورتیک هورمون (ADH) یا هورمون ضد ادراری که وازوپرسین نیز نامیده می‌شود

A Arginine vasopressin



B Oxytocin

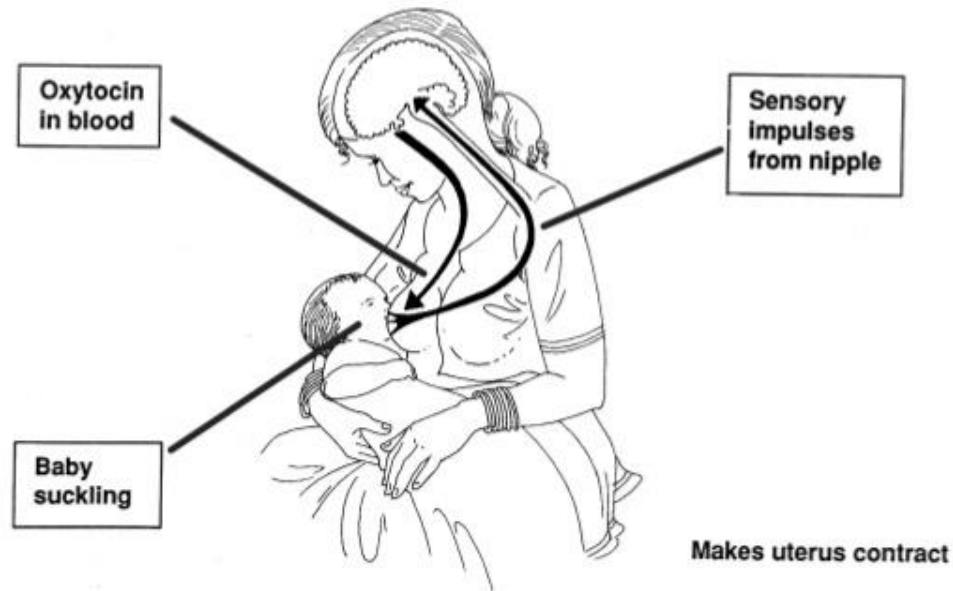


- ب) اکسی‌توسین Oxytocin

اعمال اکسی توسین

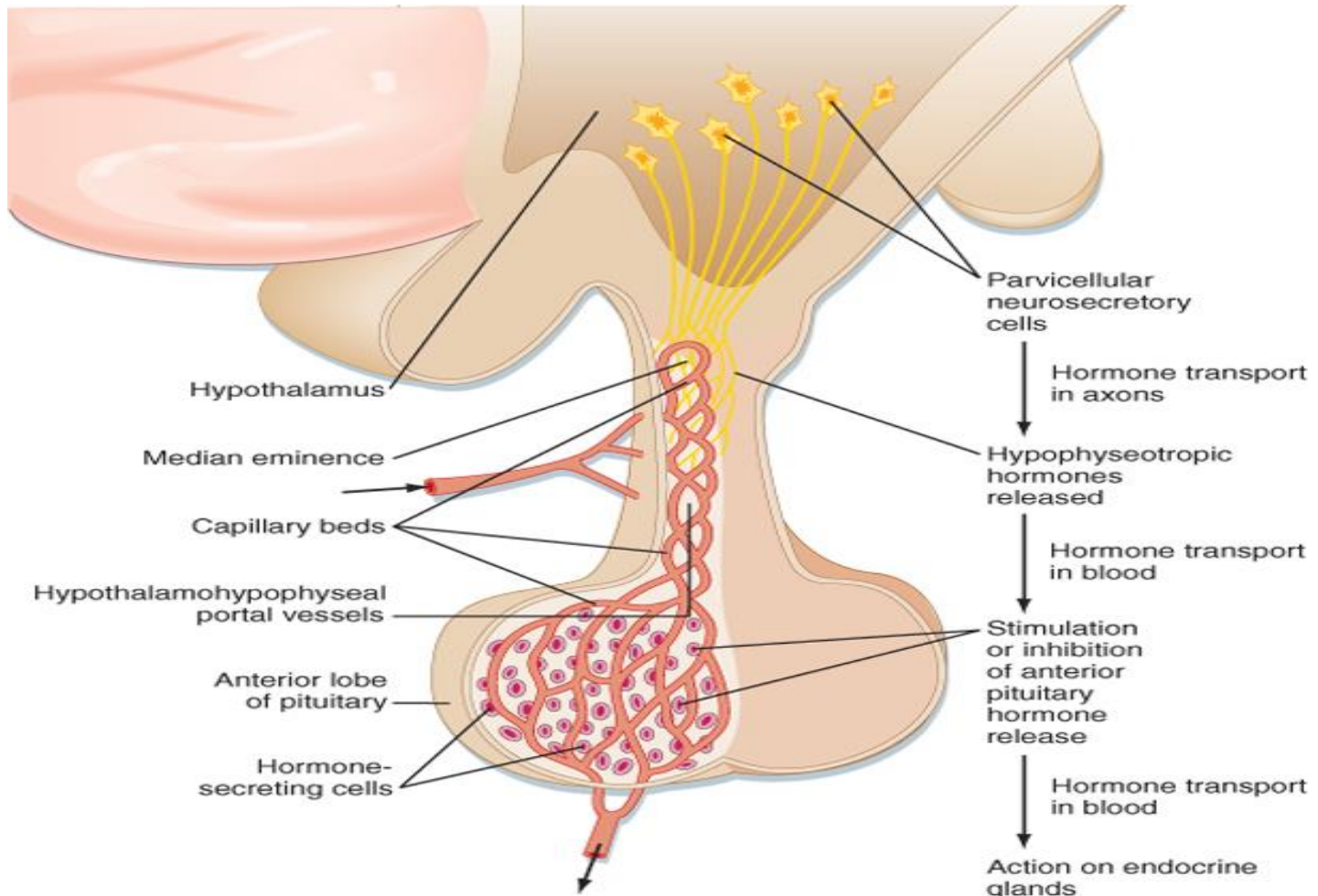
Oxytocin Reflex

Works *BEFORE* or *DURING* feed
to make milk *FLOW*



For milk ejection

هیپوفیز پیشین



اعمال هورمون رشد

نتیجه اثر	اثرات	
کمک به رشد بافتها	تحریک پروتئین سازی	1. هورمون رشد
افزایش غلظت گلوکز پلاسما	تحریک لیپولیز: تحریک سنتز گلوکز از اسیدهای چرب	
	کاهش مصرف گلوکز	
رشد بدن	تحریک تولید IGF-I	
	تحریک تمایز سلولهای غضروفی	

بیماریهای ناشی از اختلال در ترشح هورمون رشد

■ کمبود ترشح هورمون رشد بویژه در دوران کودکی ، سبب متوقف شدن رشد طبیعی کودک و کوتاه قدی (Dwarfism) می‌گردد. اختلال در رشد بدن ممکن است به علت کمبود ترشح هورمون رشد باشد که در این صورت تجویز هورمون رشد باعث برطرف شدن کمبود و ادامه رشد می‌شود

■ افزایش ترشح هورمون رشد اگر در سنین کودکی رخ دهد یعنی در زمانی که هنوز انتهای اپی‌فیزی استخوانهای طویل بسته نشده‌اند. در این صورت استخوانهای طویل، رشدی بیشتر از حالت طبیعی داشته و بیماری بلند قدی و یا غول پیکری یا (Gigantism) بروز می‌کند.

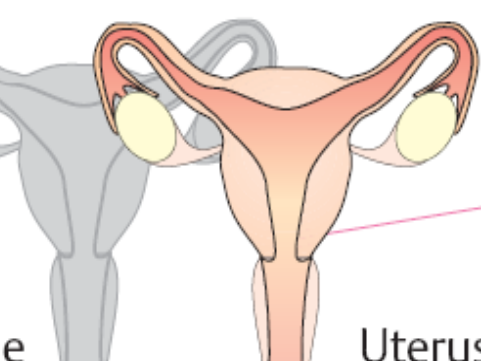
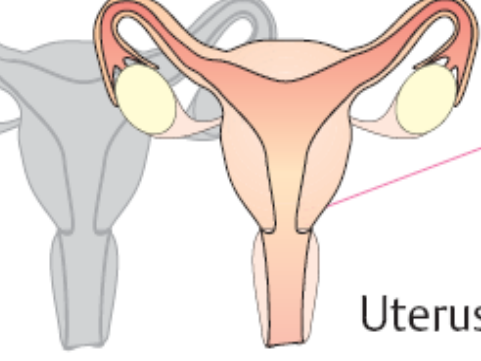
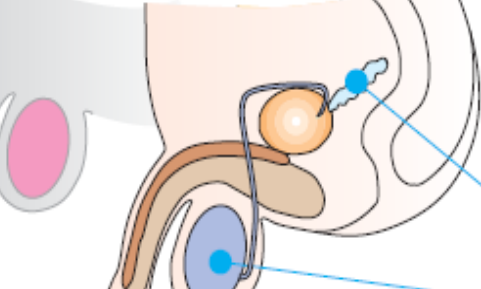
بیماریهای ناشی از اختلال در ترشح هورمون رشد

■ اگر افزایش ترشح هورمون رشد پس از دوران بلوغ رخ دهد موجب رشد غیر طبیعی قطری استخوانهای جمجمه ، صورت ، پیشانی ، فکها و دست و پا و درشت پیکری (Acromegaly) می‌گردد که ممکن است با برخی عوارض متابولیکی و حتی دیابت قندی همراه باشد.

اعمال سایر هورمون‌های هیپوفیز جلویی

- هورمون ACTH: تولید هورمون‌های استروئیدی را در قشر آدرنال تحریک می‌کند.
- هورمون TSH: تولید هورمون‌های تیروئیدی را در غده تیروئید تحریک می‌کند.
- FSH و LH: این دو هورمون با هم تولید هورمون‌های جنسی در غدد جنسی را تحریک کرده و رشد و بلوغ سلول‌های جنسی را تنظیم می‌کنند.

A. Lipophilic hormones

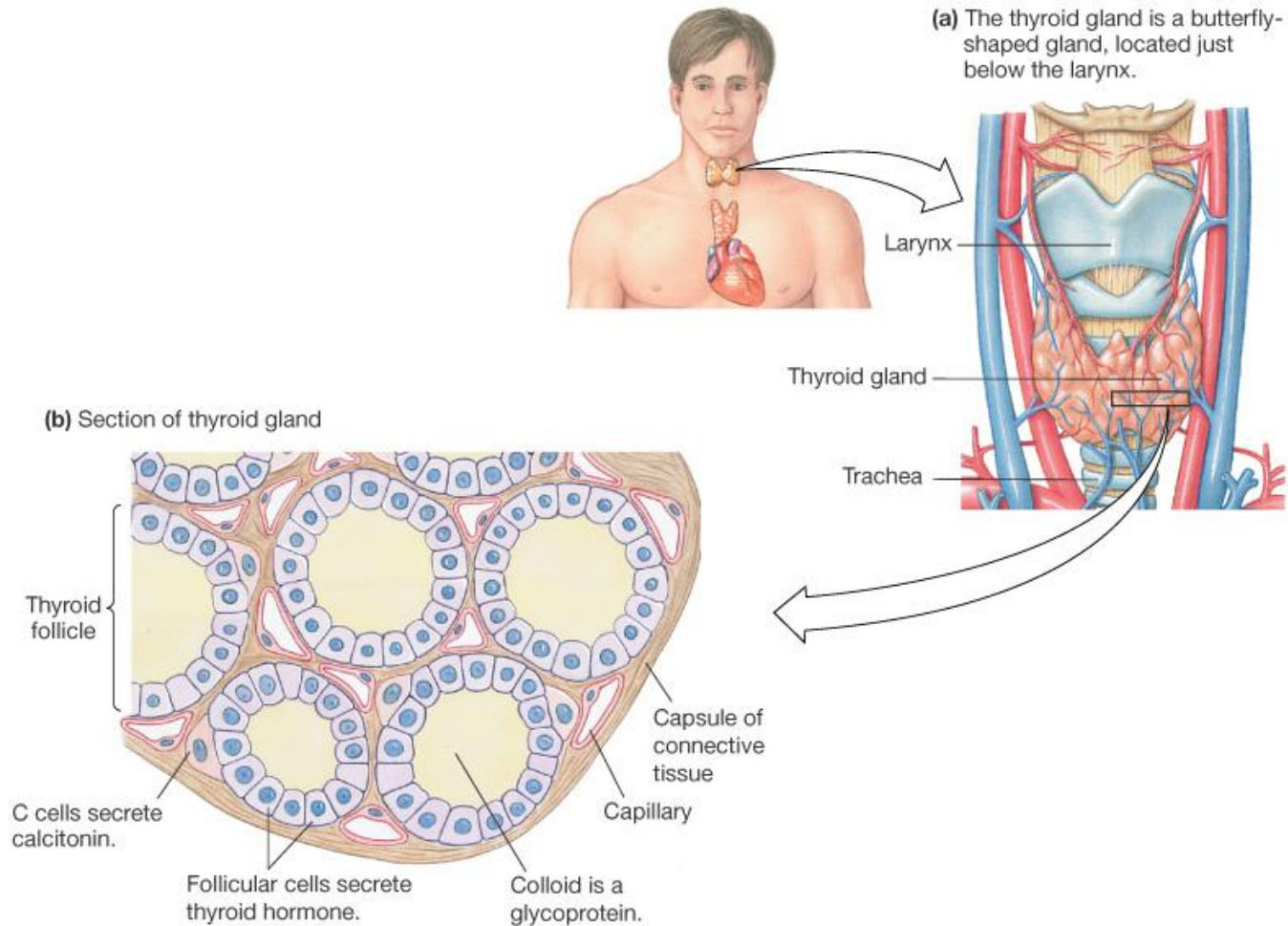
Hormone	Site of formation	Sites of action	Actions
Progesterone	Ovaries	 <p>Uterus</p>	<p>Prepares uterus for pregnancy</p> <p>Promotes implantation of fertilized egg</p> <p>Maintenance of pregnancy ↑</p> <p>Development of mammary glands ↑</p>
Estradiol	Ovaries	 <p>Uterus and other organs</p>	<p>Menstrual cycle</p> <p>Bone development ↑</p> <p>Development of secondary female sex characteristics e.g., fat distribution, breasts, body hair ↑</p>
Testosterone	Testes		<p>Causes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sexual differentiation to male phenotype Formation of ejaculate Spermatogenesis <p>Development of secondary male sex characteristics e.g., skeleton, muscles, body hair ↑</p> <p>Protein synthesis ↑</p>

هورمون تیروتروپین (TSH)

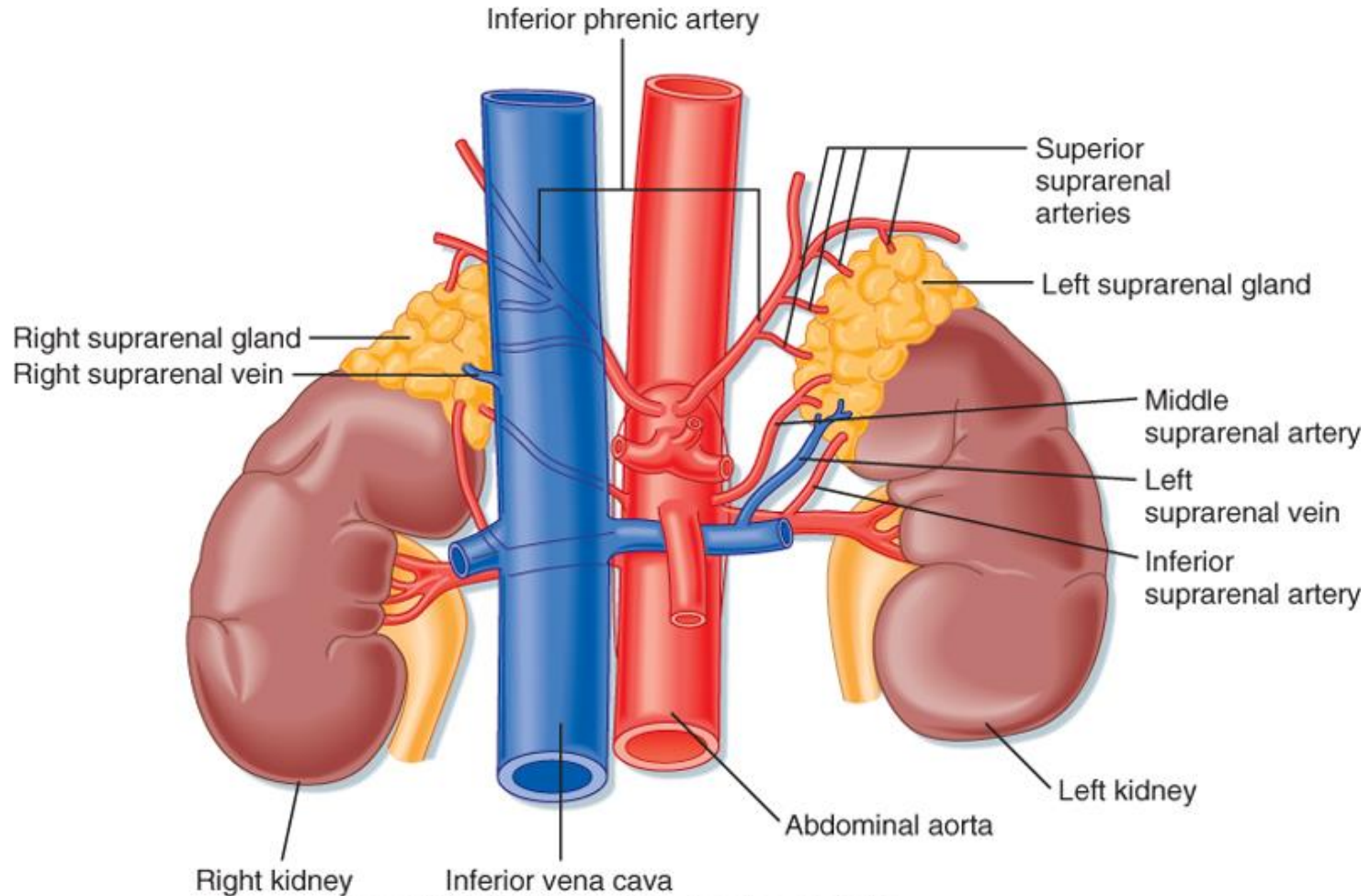
این هورمون که هورمون محرک تیروئید نام دارد سنتز و ترشح هورمون های تیروئیدی را افزایش می دهد.

میزان ترشح هورمون تیروتروپین به تراکم هورمون تیروکسین (هورمون غده تیروئید) در خون بستگی دارد. بطوریکه افزایش تیروکسین در خون از طریق تاثیر بر هیپوفیز و هیپوتالاموس سبب کاهش ترشح تیروتروپین شده و در نتیجه مقدار تیروکسین خون در حد ثابتی حفظ می گردد. به این نوع تنظیم ، تنظیم فیدبک منفی (بازخورد منفی) گویند.

غده تیروئید: محل قرارگیری و آناتومی



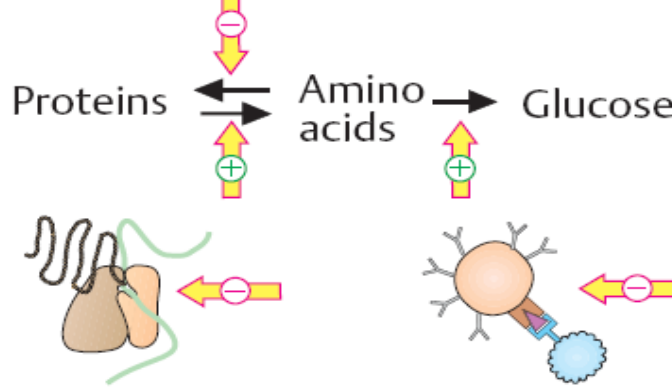
غدد آدرنال یا فوق کلیه





Adrenal glands (cortex)

Cortisol

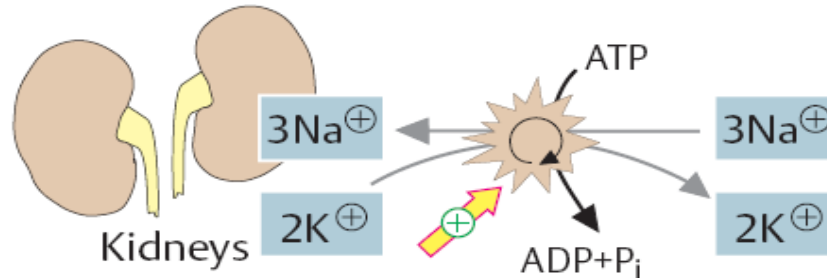


Proteolysis ↑
 Protein synthesis ↓
 Gluconeogenesis ↑
 Blood-Glucose ↑
 Activity of the immune system ↓

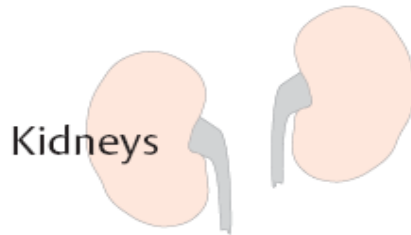


Adrenal glands (cortex)

Aldosterone

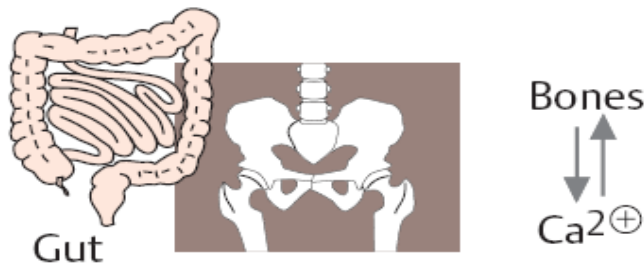


Na⁺ retention ↑
 K⁺ excretion ↑
 Blood pressure ↑

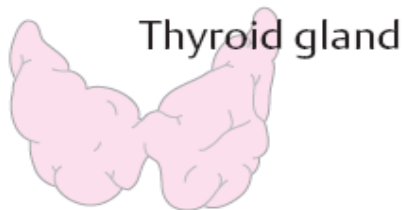


Kidneys

Calcitriol

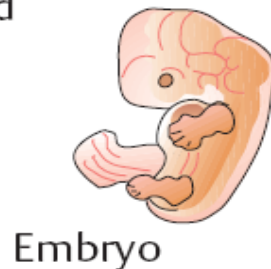


Ca²⁺- and phosphate resorption ↑
 Ca²⁺ metabolism of bones ↑

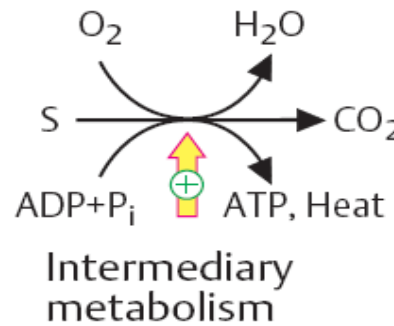


Thyroid gland

Thyroxine



Embryo



Fetal development, growth, and maturation ↑
 Basal metabolic rate ↑
 Heat generation ↑
 O₂ consumption ↑

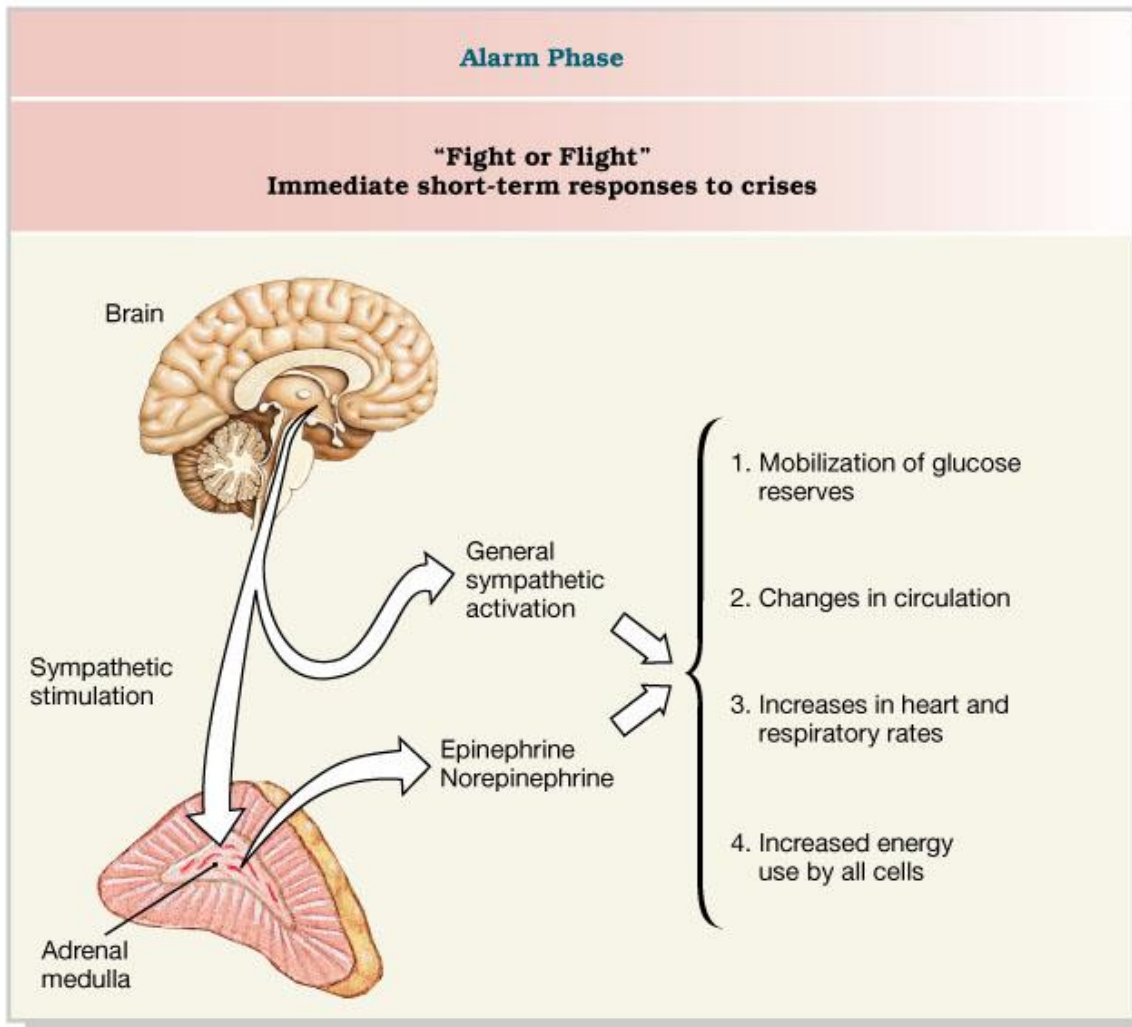
هورمونهای قشر آدرنال

- ناحیه گلومروله
- ترشح مینرالوکورتیکوئیدها که سر دسته آنها آلدوسترون است.
- ناحیه فاسیکوله
- ترشح گلوکوکورتیکوئیدها که سر دسته آنها کورتیزول است.
- ناحیه رتیکوله
- ترشح آندروژنها (DHEA)

اثرات متابولیک کورتیزول

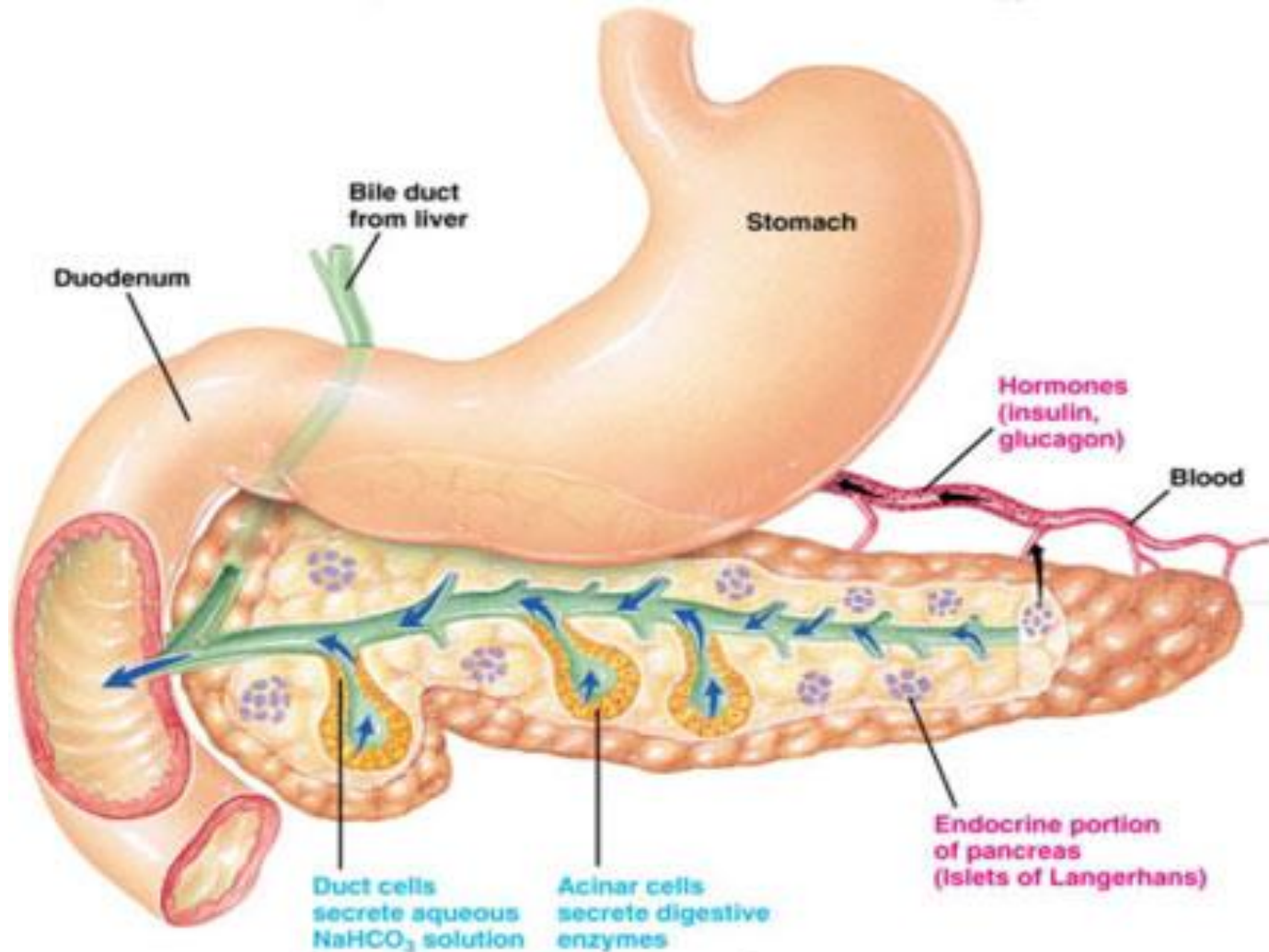
- تحریک گلوکونئوژنز یا تبدیل ذخایر غیر کربوهیدراتی به گلوکز در کبد
- مهار گرفتن قند و مصرف آن در بسیاری از بافتها (به غیر از مغز)
- تحریک تجزیه پروتئین ها در بسیاری از بافتها بویژه در عضلات
- افزایش اسیدهای آمینه خون برای فرآیند گلوکونئوژنز
- تحریک تجزیه چربیها در بافتهای چربی
- تحریک آنزیم لیپاز حساس به هورمون در بافت چربی
- بسیج اسیدهای چرب
- اسیدهای چرب توسط کبد به چربی تبدیل شده و در آنجا ذخیره می شوند.
- اسیدهای چرب خون می توانند توسط سایر بافتها هم مصرف شوند

هورمونهای مغز غده فوق کلیه



- اپی نفرین
- نوراپی نفرین

بخش درون ریز پانکراس



بخش درون ریز غده پانکراس (جزایر لانگرهانس)

□ سلولهای A یا α

□ **گلوکاگون** ترشح می کنند و حدود ۱ تا ۲۰ درصد کل سلولها را شامل می شوند.

□ سلولهای B یا β

□ **هورمون انسولین** ترشح می کنند و ۶۰ تا ۸۰ درصد سلولها را تشکیل می دهند.

□ سلولهای C که عملکرد آنها مشخص نیست.

□ سلولهای D یا Δ

□ **هورمون سوماتوستاتین** ترشح می کنند و ۱۰ درصد سلولها را شامل می شوند.

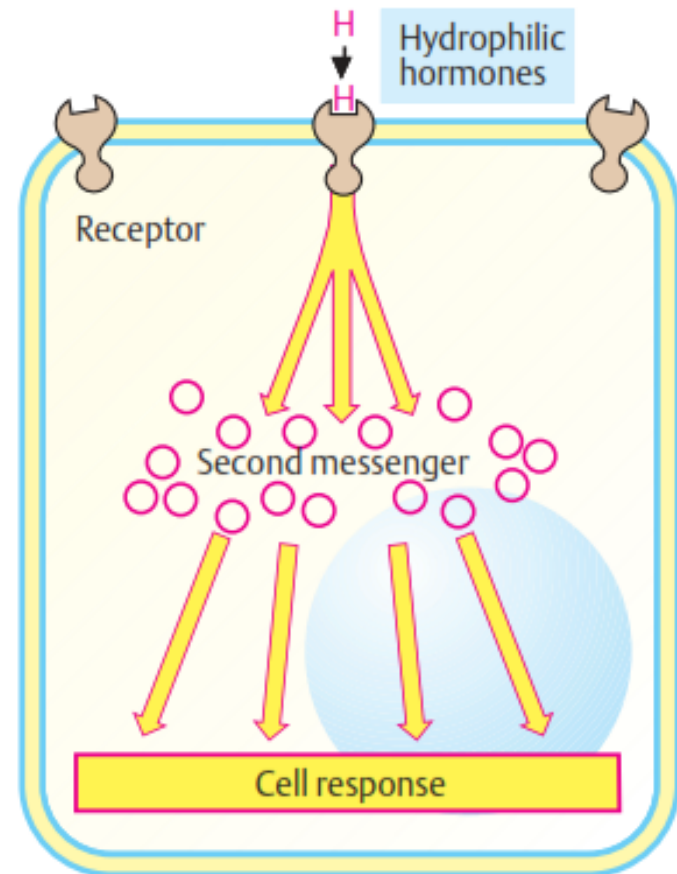
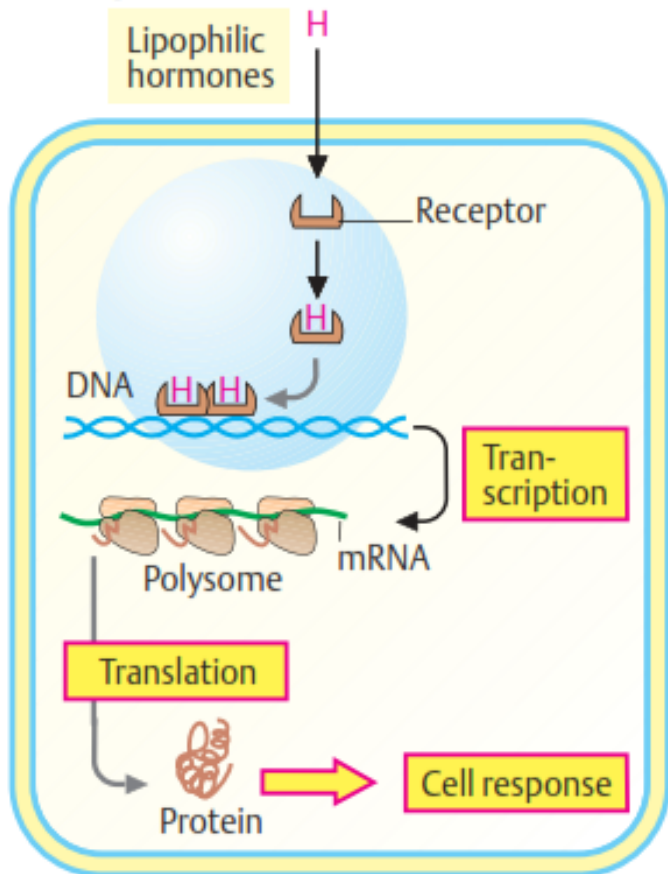
□ سلولهای E که عملکرد آنها مشخص نشده است.

□ سلولهای F یا γ

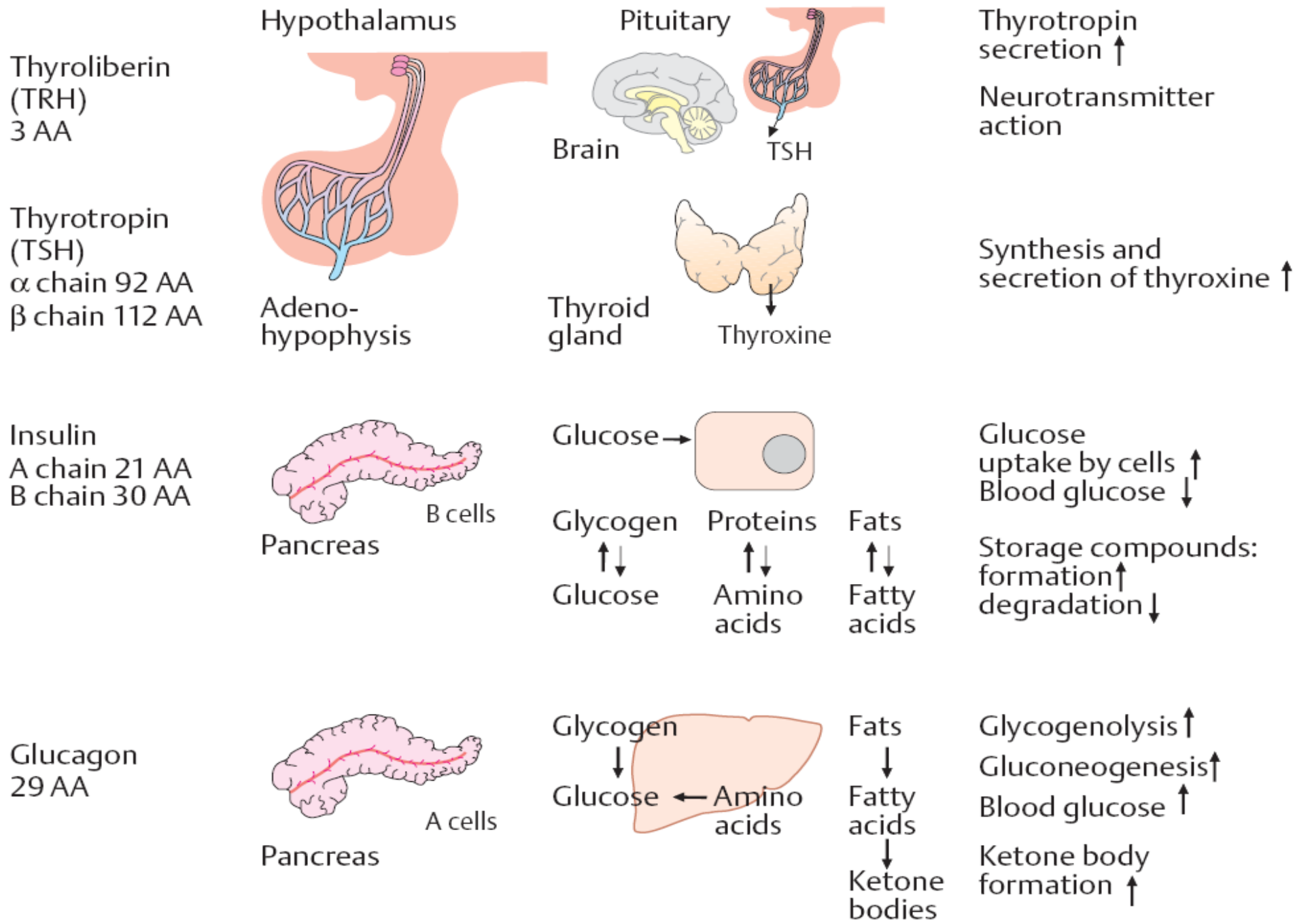
□ **پلی پتید پانکراسی** را ترشح می کنند و ۱ تا ۲۰ درصد سلولها را شامل می شوند.

هورمون

A. Principles of hormone action

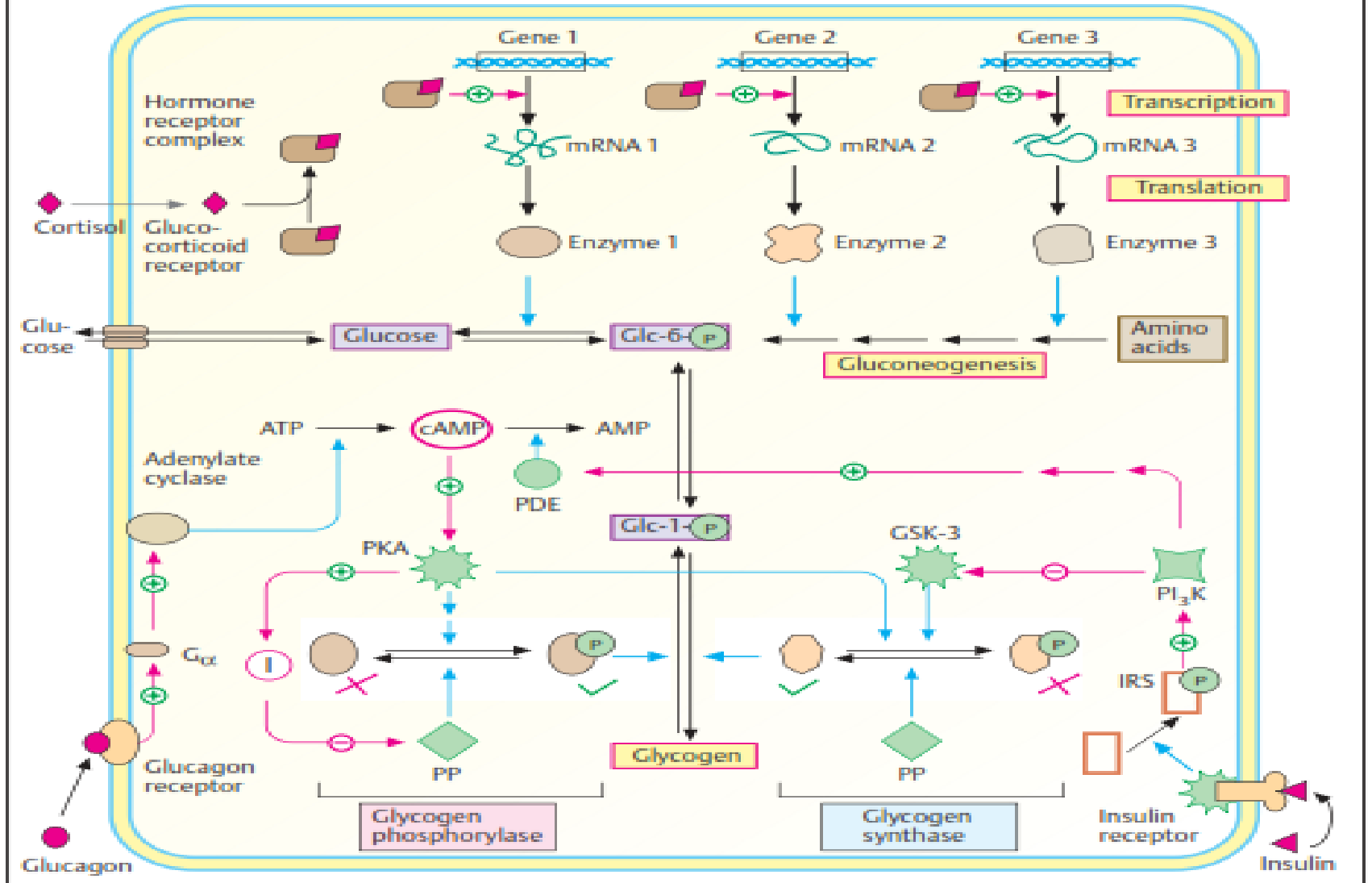


B. Examples of peptide hormones and proteohormones



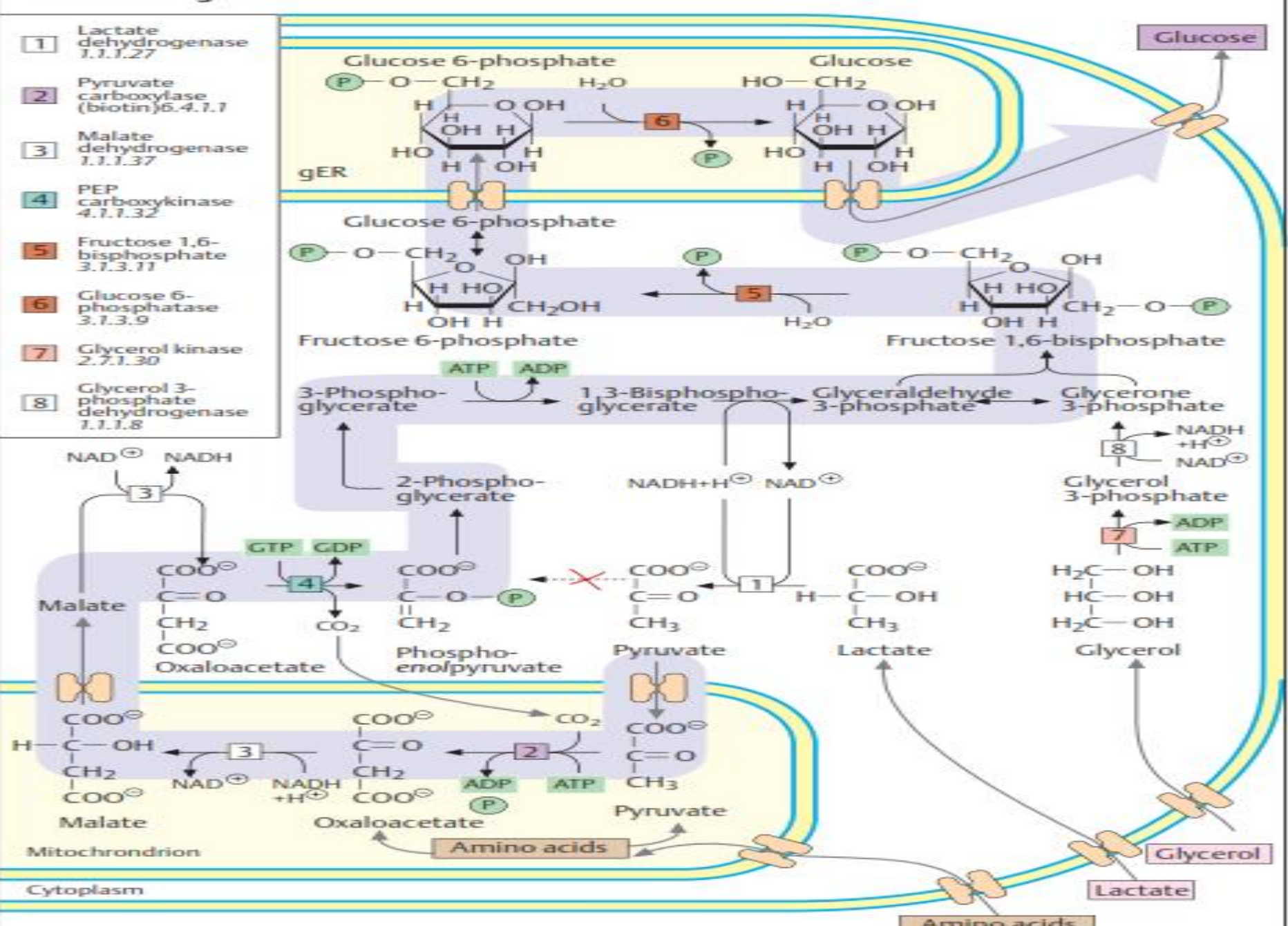
هورمون

B. Hormonal regulation of glucose metabolism in the liver

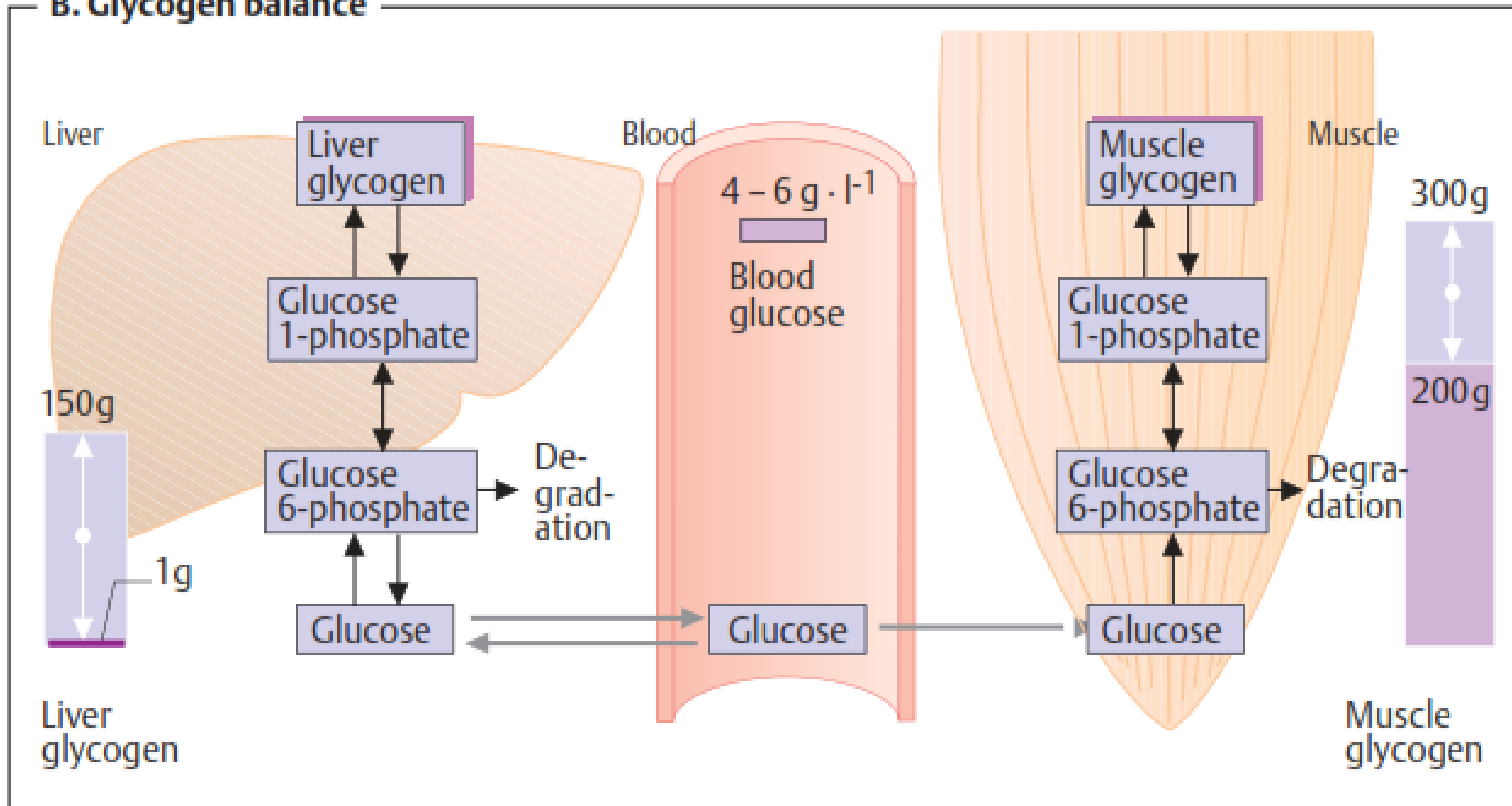


A. Gluconeogenesis

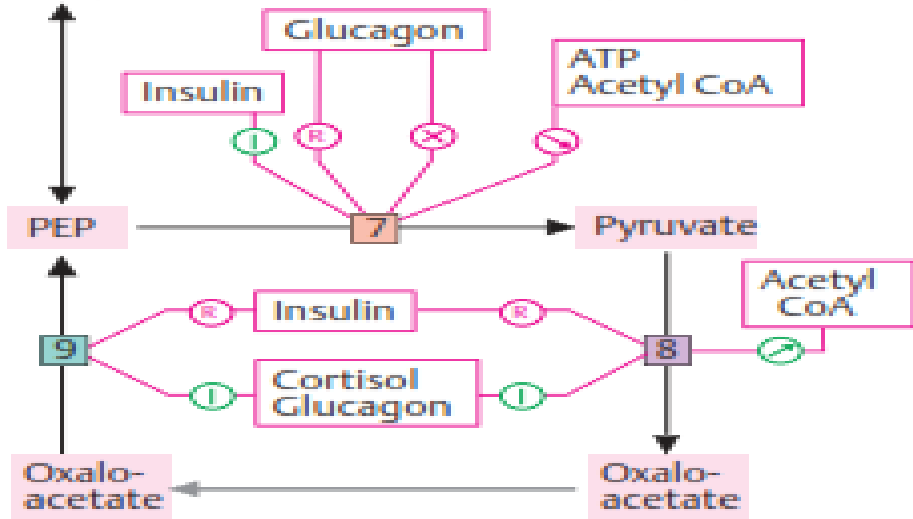
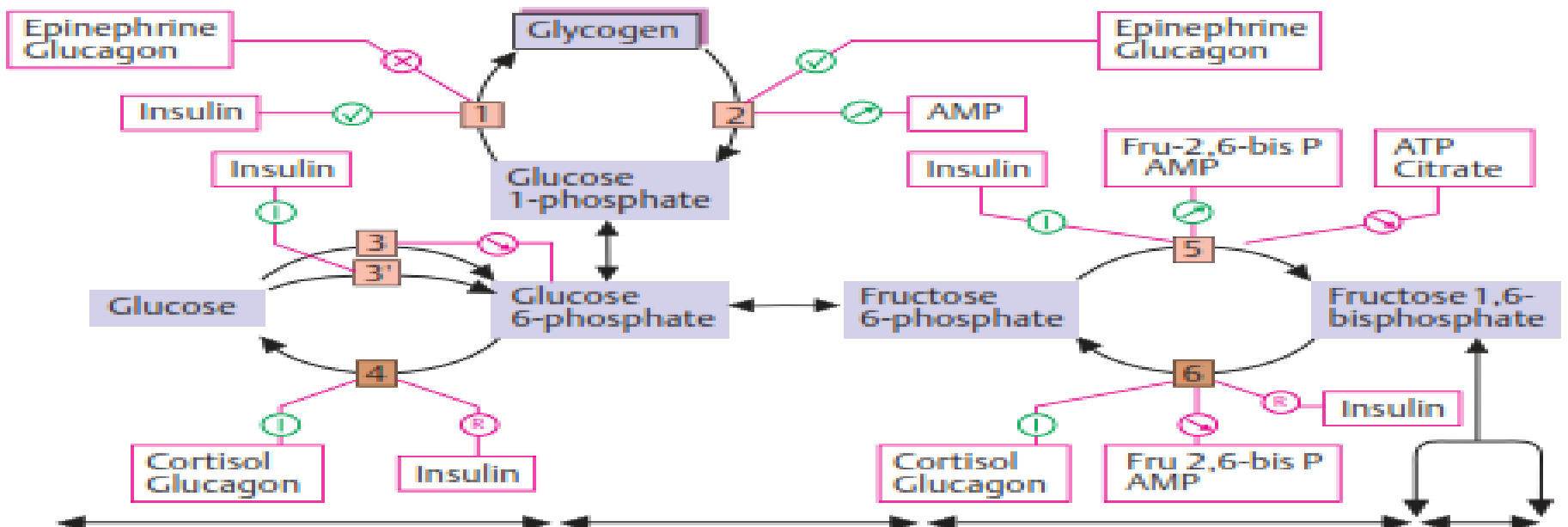
- 1** Lactate dehydrogenase
1.1.1.27
- 2** Pyruvate carboxylase (biotin)
6.4.1.1
- 3** Malate dehydrogenase
1.1.1.37
- 4** PEP carboxykinase
4.1.1.32
- 5** Fructose 1,6-bisphosphatase
3.1.3.11
- 6** Glucose 6-phosphatase
3.1.3.9
- 7** Glycerol kinase
2.7.1.30
- 8** Glycerol 3-phosphate dehydrogenase
1.1.1.8



B. Glycogen balance

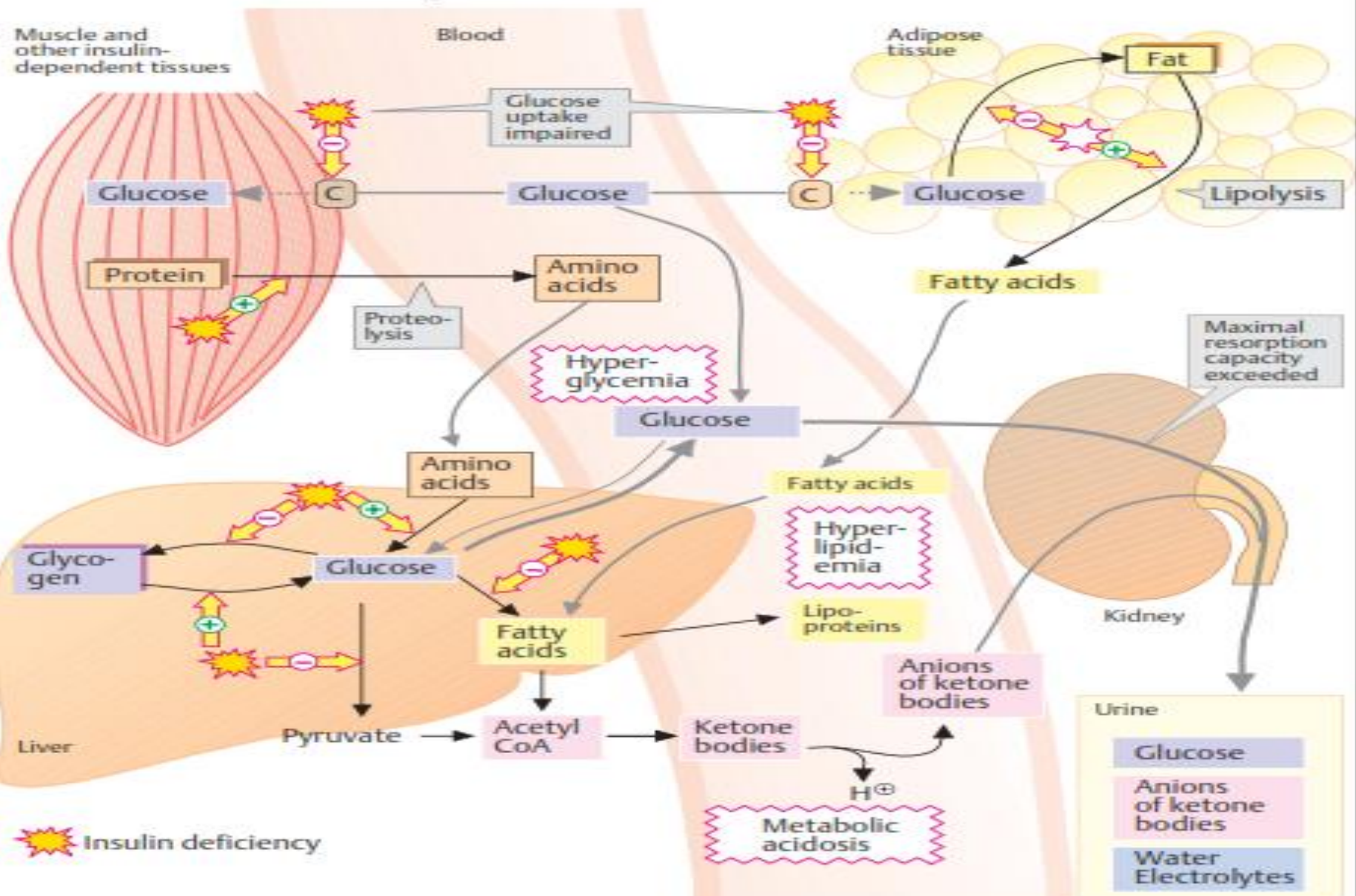


A. Regulation of carbohydrate metabolism



- 1** Glycogen synthase 2.4.1.11
- 2** Glycogen phosphorylase 2.4.1.1
- 3** Hexokinase 2.7.1.1
- 3'** Hexokinase (liver) 2.7.1.1
- 4** Glucose 6-phosphatase 3.1.3.9
- 5** 6-Phosphofructokinase 2.7.1.11
- 6** Fructose 1,6-bisphosphatase 3.1.3.11
- 7** Pyruvate kinase 2.7.1.40
- 8** Pyruvate carboxylase 6.4.1.1
- 9** PEP carboxykinase (GTP) 4.1.1.32

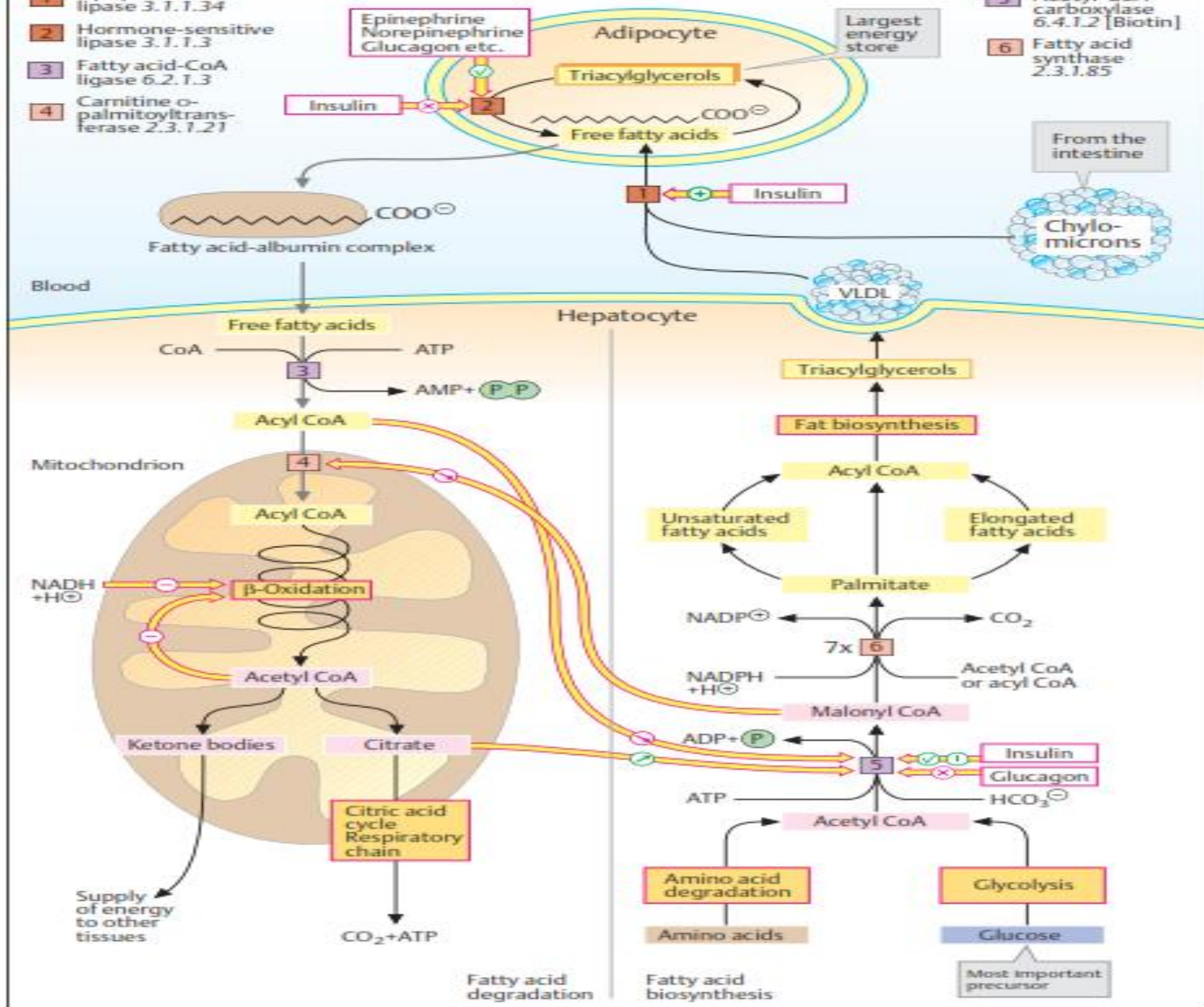
B. Effects of insulin deficiency



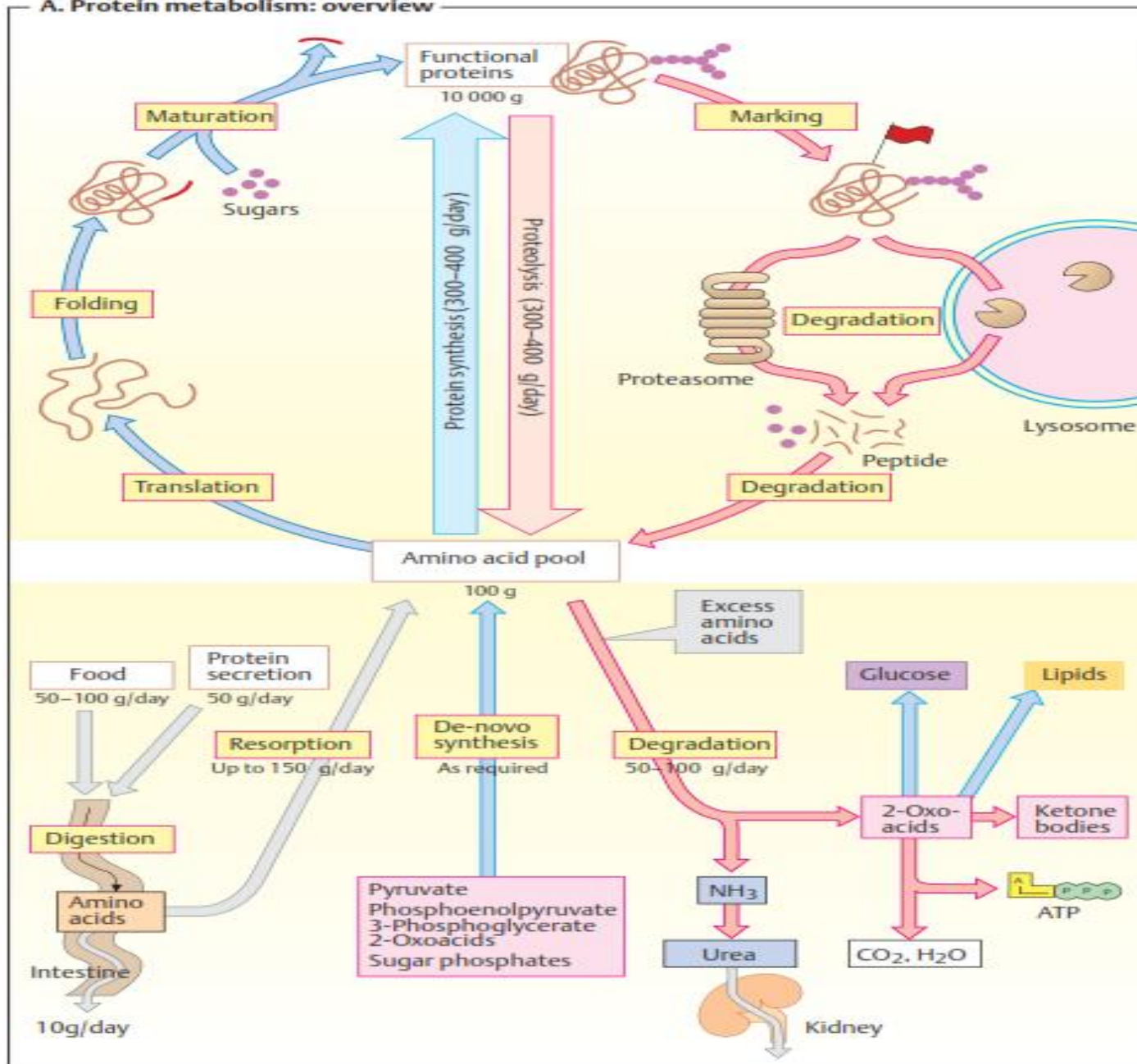
A. Fat metabolism

- 1 Lipoprotein lipase 3.1.1.34
- 2 Hormone-sensitive lipase 3.1.1.3
- 3 Fatty acid-CoA ligase 6.2.1.3
- 4 Carnitine α -palmitoyltransferase 2.3.1.21

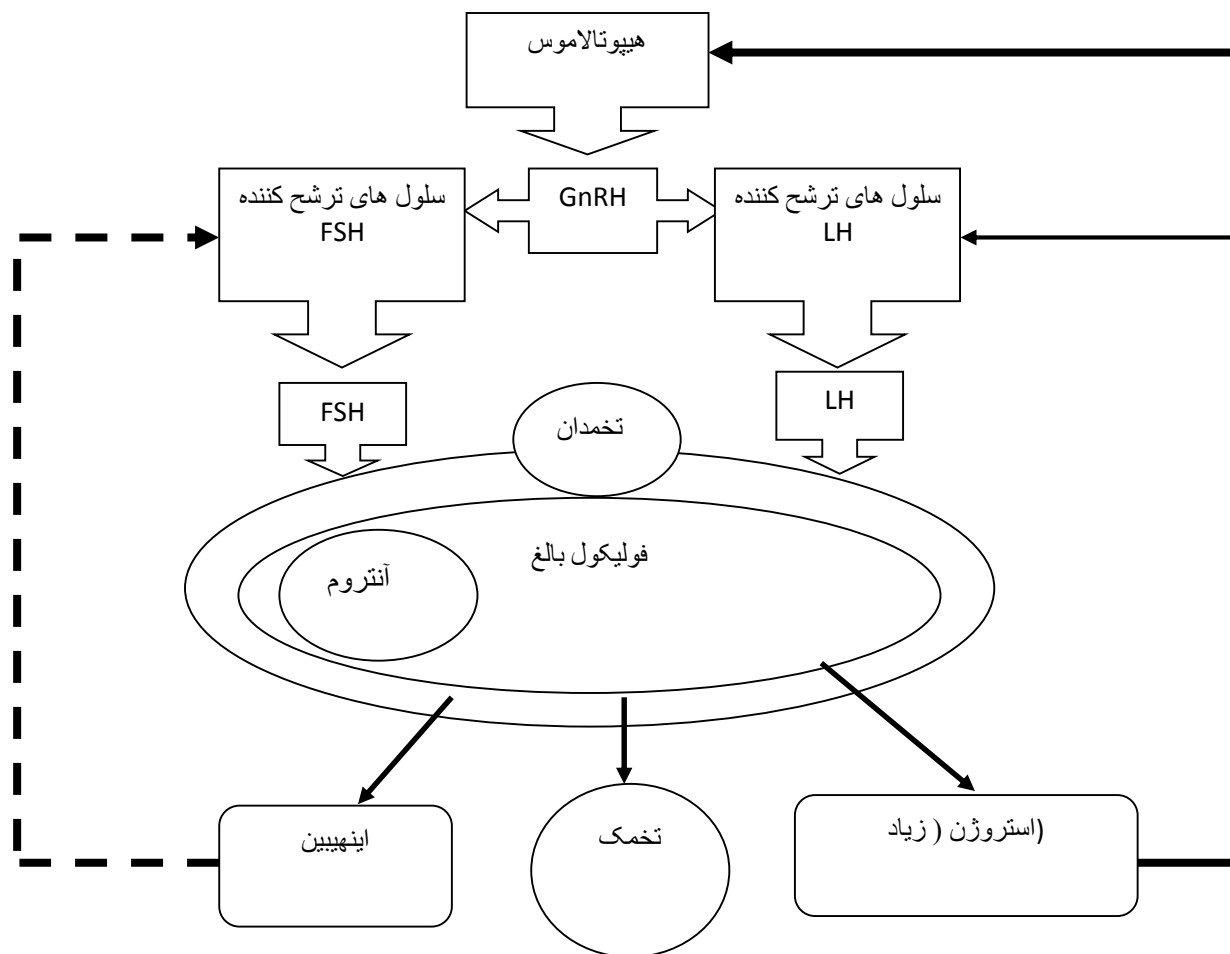
- 5 Acetyl-CoA carboxylase 6.4.1.2 [Biotin]
- 6 Fatty acid synthase 2.3.1.85



A. Protein metabolism: overview



اثرات و تنظیم فیدبکی ترشح هورمونهای محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمدان در مرحله تخمک گذاری



• گنادوتروپین ها (FSH , LH)

• هورمونهای FSH و LH که از هیپوفیز ترشح می شوند، در هر دو جنس نر و ماده بر فعالیتهای غده های جنسی (ترشح هورمون جنسی و گامت سازی) اثر می گذارند.

• اعمال FSH (هورمون محرک فولیکولی):

• در مرد : اثر بر لوله های اسپرم ساز و تحریک ساخته شدن اسپرم

در زن : اثر بر فولیکول و تحریک ترشح استروژن از آن

• FSH در واقع ترشح هورمون های گنادوتروپین در زنان در ایجاد بلوغ

جنسی و دوره های ماهیانه نقش اساسی دارند بطوریکه کاهش ترشح آنها

سبب اختلال عادت ماهیانه در زنان می گردد

اثرات و تنظیم فیدبکی ترشح هورمونهای محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمدان در مرحله لوتینی

