

Эндокринная система



Гормоны – вырабатываются в небольших количествах и отличаются высокой биологической активностью

По химической структуре гормоны подразделяются на:

- 1. Большая часть – белки**
- 2. Производные аминокислот**
(тироидные гормоны и катехоламины)
- 3. Липидные (стероидные) гормоны**
(минералокортикоидные, глюкокортикоидные, половые гормоны)

По расположению рецепторов

- 1. На клеточных мембранах**
(белковые гормоны, катехоламины, простагландины)
- 2. Внутриклеточные рецепторы – цитоплазменные и ядерные рецепторы.**
(стероидные и тироидные гормоны)



Выделяют 2 отдела эндокринной системы:

1. Центральный отдел

Гипоталамус

Гипофиз

Эпифиз

2. Периферический отдел

Гипофиз – зависимые:

щитовидная железа

корковое вещество надпочечников

гонады – половые железы

Гипофиз – независимые:

паращитовидная железа

мозговое вещество надпочечников

клетки APUD - системы



Основные структурные компоненты эндокринной системы

I. Центральные регуляторные образования ЭС

Гипоталамус – гипофиз - эпифиз

II. Периферические эндокринные железы

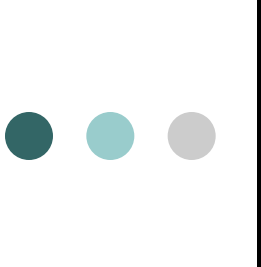
Щитовидная и околощитовидная железы,
надпочечник (корковое и мозговое вещество)

III. Органы, объединяющие эндокринные и неэндокринные функции

Гонады (яичко и яичник), плацента, поджелудочная железа

IV. Одиночные гормонопродуцирующие клетки

- нейроэндокринные клетки APUD-системы (нервного происхождения)
- одиночные гормонопродуцирующие клетки (не нервного пр.)



Различия эндокринной и APUD - системы

1. **Э** – подчинение
APUD – автономная
2. **Э** – локализация в определенном месте
APUD – диффузная
3. **Э** – различная по природе
APUD – поглощение предшественника амина и его декарбоксилирование
4. **Э** – окраска гематоксилин – эозином
APUD – импрегнация серебром
5. **Э** – выделение секрета в кровь
APUD – в межклеточное вещество и просвет полых органов



Щитовидная железа

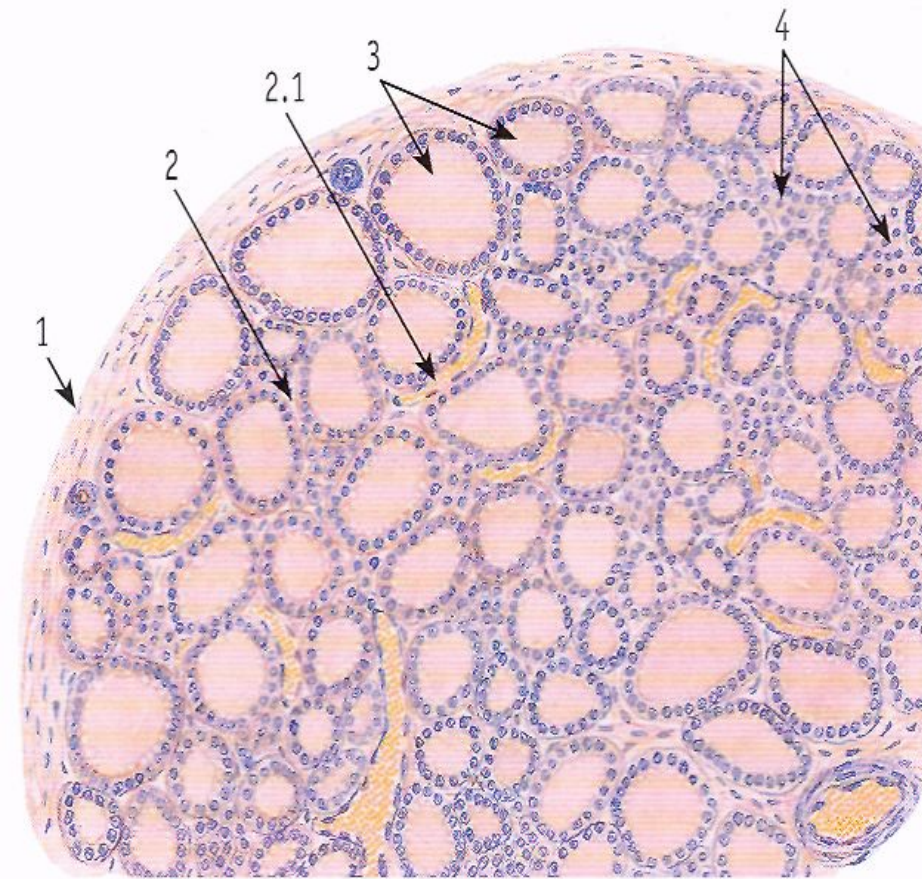
Тироидные гормоны:

- Тироксин (тетрайодтиронин) – тироциты
- Трийодтиронин (активная форма) – тироциты

Действие тироидных гормонов:

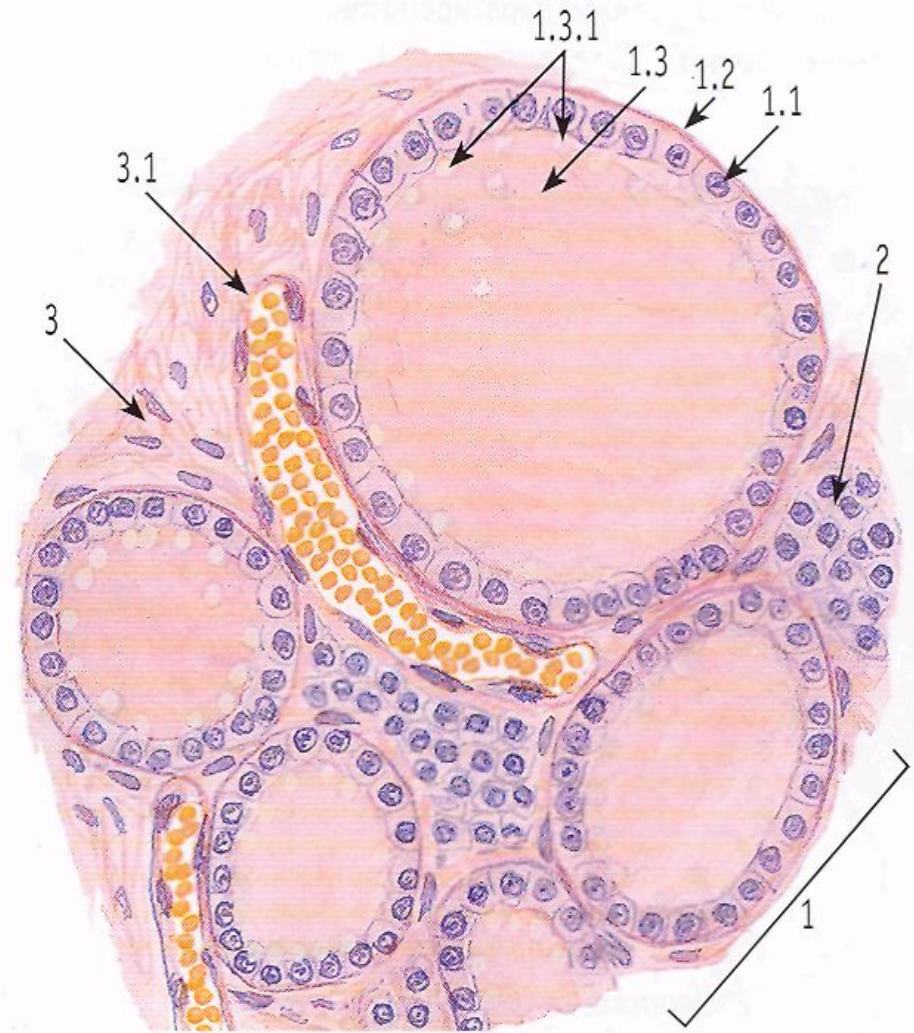
1. Митохондрии – основной обмен
2. Регулируют рецепцию к катехоламинам
3. Регулируют белковый обмен

Выработка тироидных гормонов регулируется – тиреотропным гормоном гипофиза (ТТГ)



Щитовидная железа (общий вид)

1 – капсула; 2 – соединительнотканная строма: 2.1 – кровеносный сосуд; 3 – фолликулы; 4 – интерфолликулярные островки



Участок щитовидной железы

1 – фолликул: 1.1 – тироцит, 1.2 – базальная мембрана, 1.3 – коллоид, 1.3.1 – резорбционные вакуоли; 2 – интерфолликулярный островок; 3 – соединительная ткань (строма): 3.1 – кровеносный сосуд

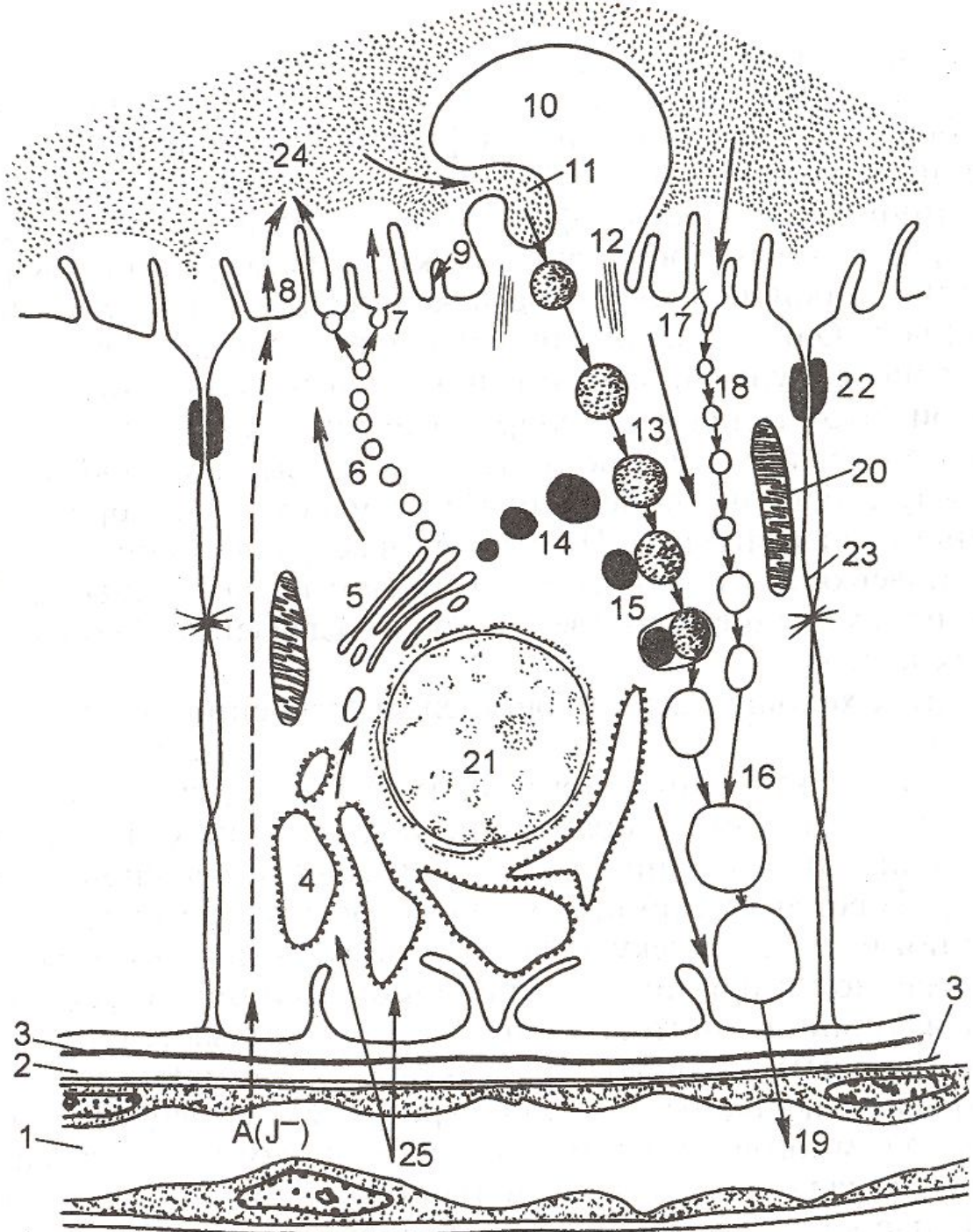


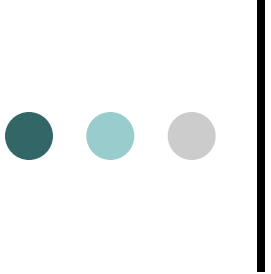
Функциональная морфология фолликула

С кровью к базальной части тироцита поступает тирозин и соединения йода. В ЗЭС идет синтез белка и перемещение его к апикальной части тироцита с образованием **тироглобулина**. В цитоплазме соединения йода окисляются и распадаются с образованием **атомарного йода**. В зоне микроворсинок происходит образование **йодированного тироглобулина**, который накапливается внутри полости фолликула.

При необходимости **йодированный тироглобулин** расщепляется в зоне микроворсинок с помощью лизосомальных ферментов с образованием T_3 и T_4 (тироксин). Далее всасывается в кровь и разносится по всему организму к **клеткам-мишеням** (*внутриклеточные рецепторы*). Причем, в клетке тироксин преобразуется в **трийодтиронин** (активная форма).

Усиливает синтез белка и энергетический обмен.





Синтез и накопление гормонов фолликулярными клетками

1. Синтез тироглобулина

Синтез белка (ЗЭС) и присоединение углеводов (ЗЭС + комплекс Гольджи) – выделение тироглобулина на апикальную поверхность клетки

2. Поглощение циркулирующего в крови йодида

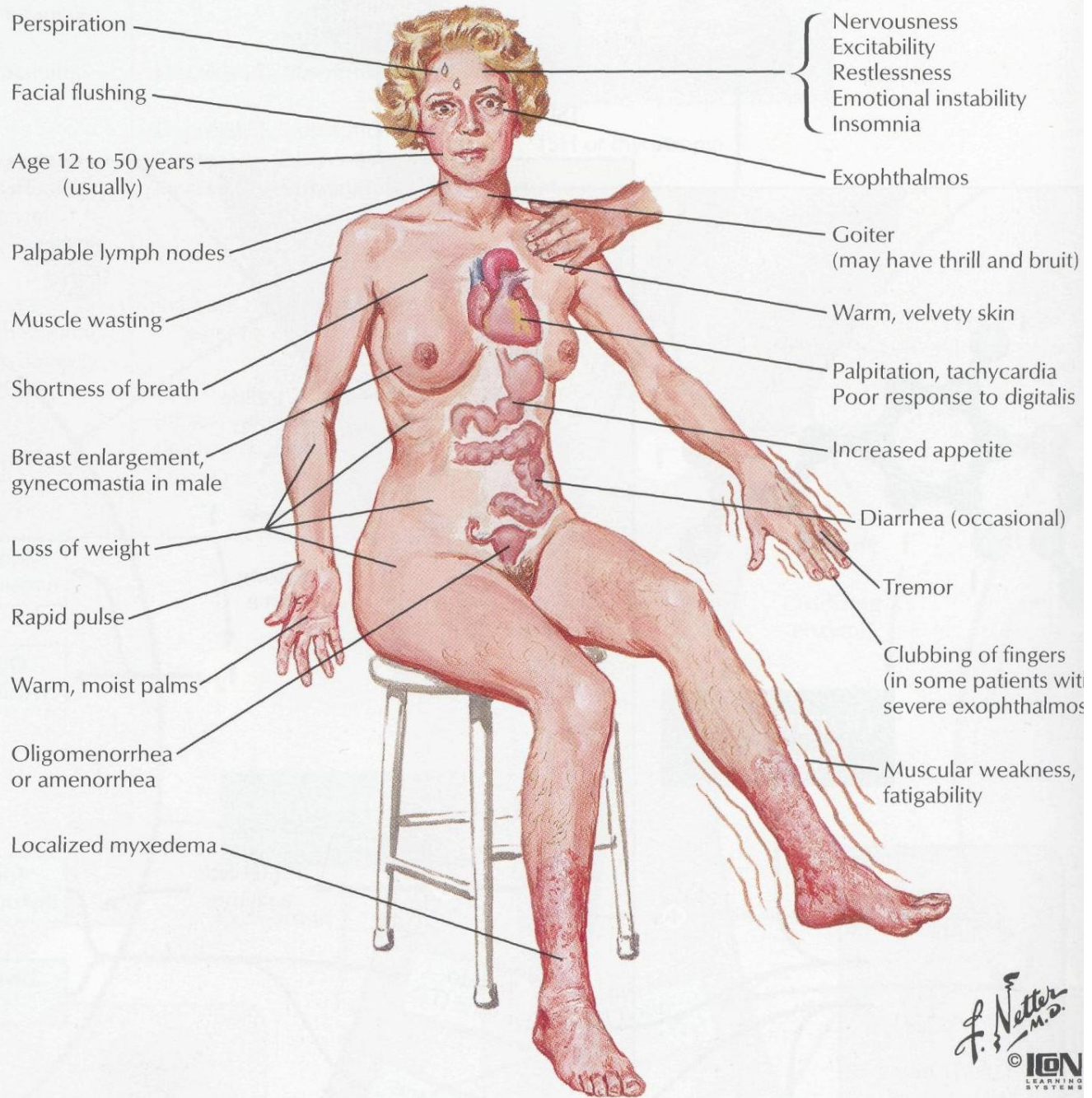
С помощью мембранного транспортного белка (переносит 2 молекулы: натрия и йодида)

3. Окисление йодида

Обеспечивается тиреоидной пероксидазой и транспортируется в полость фолликула

4. Йодирование тирозиновых остатков

Катализируется тоже тиреоидной пероксидазой в результате чего образуются: трийодтиронин и тироксин (тетрайодтиронин).



Perspiration

Facial flushing

Age 12 to 50 years
(usually)

Palpable lymph nodes

Muscle wasting

Shortness of breath

Breast enlargement,
gynecomastia in male

Loss of weight

Rapid pulse

Warm, moist palms

Oligomenorrhea
or amenorrhea

Localized myxedema

Nervousness
Excitability
Restlessness
Emotional instability
Insomnia

Exophthalmos

Goiter
(may have thrill and bruit)

Warm, velvety skin

Palpitation, tachycardia
Poor response to digitalis

Increased appetite

Diarrhea (occasional)

Tremor

Clubbing of fingers
(in some patients with
severe exophthalmos)

Muscular weakness,
fatigability

Primary Myxedema

Pituitary Myxedema

(differential features)

Hair dry, brittle

Hair finer, softer

Lethargy, memory impairment,
slow cerebration (psychoses
may occur)

Edema of face and eyelids

Thick tongue,
slow speech

Deep, coarse voice

Sensation of coldness

Diminished perspiration

Heart enlarged,
poor heart sounds,
precordial pain (occasional)

Hypertension (frequently)

Skin coarse, dry,
scalding, cold
(follicular keratosis),
yellowish (carotenemia)

Pulse slow

Ascites

Menorrhagia
(amenorrhea may
occur late in disease)

Weakness

Reflexes, prolonged recovery

Loss of axillary hair

Heart small

Hypotension

Skin less dry,
not scaly

Loss of pubic hair

Amenorrhea



Парафолликулярные клетки (С – клетки)

Вырабатывают гормон - **кальцитонин**

Это гипофиз независимые клетки:

- Стимулируют функцию остеобластов в костной ткани
- Отложение солей кальция в костях
- Понижают количество кальция в крови

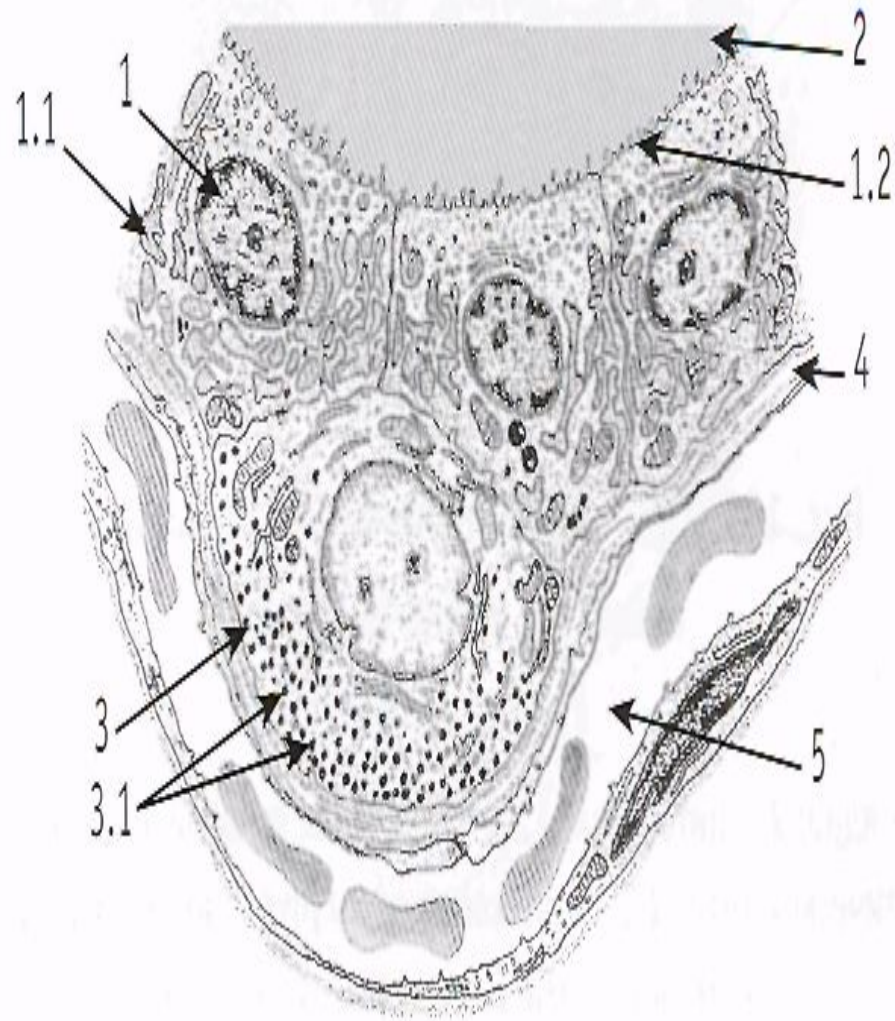
Регенерация за счет:

2. Интерфолликулярных островков
3. Путем отпочковывания

Тироциты и С-клетка

Рисунок с ЭМФ

1 – тироцит: 1.1 – цистерны гранулярной эндоплазматической сети, 1.2 – микроворсинки; 2 – коллоид в просвете фолликула; 3 – С-клетка (парафолликулярная): 3.1 – секреторные гранулы; 4 – базальная мембрана; 5 – капилляр





Околощитовидная железа

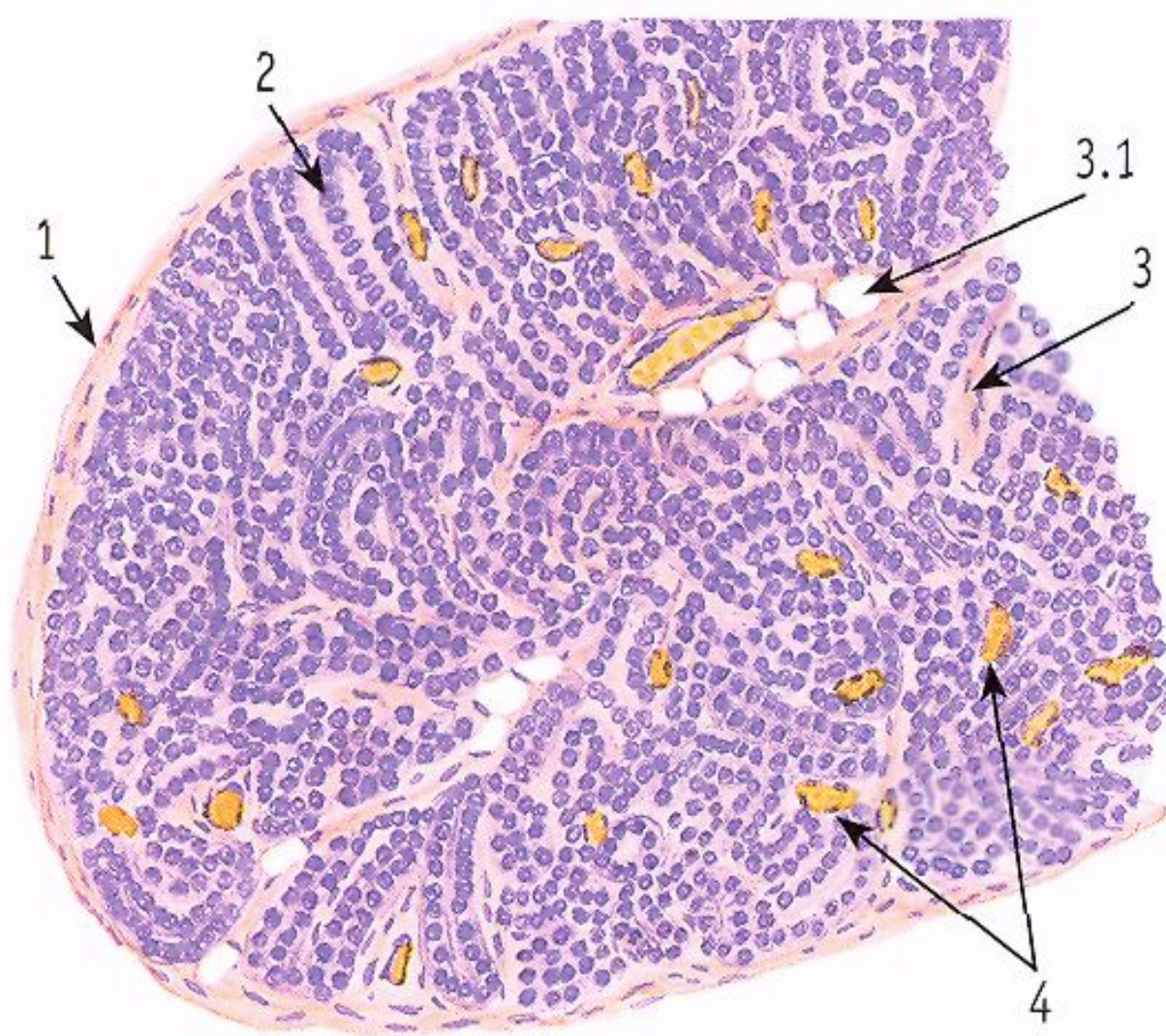
Паратиروциты – *базофильные* (активные), *ацидофильные* (не активные) и *промежуточные клетки* в разном функциональном состоянии.

Гормон – **паратирин (парадгормон)** – *антагонист кальцитонина*.

1. Стимулирует функцию остеокластов костной ткани (кальций вымывается из костей и поступает в кровь)
2. Стимулирует реабсорбцию кальция в почках
3. Стимулирует всасывание кальция в кишечнике

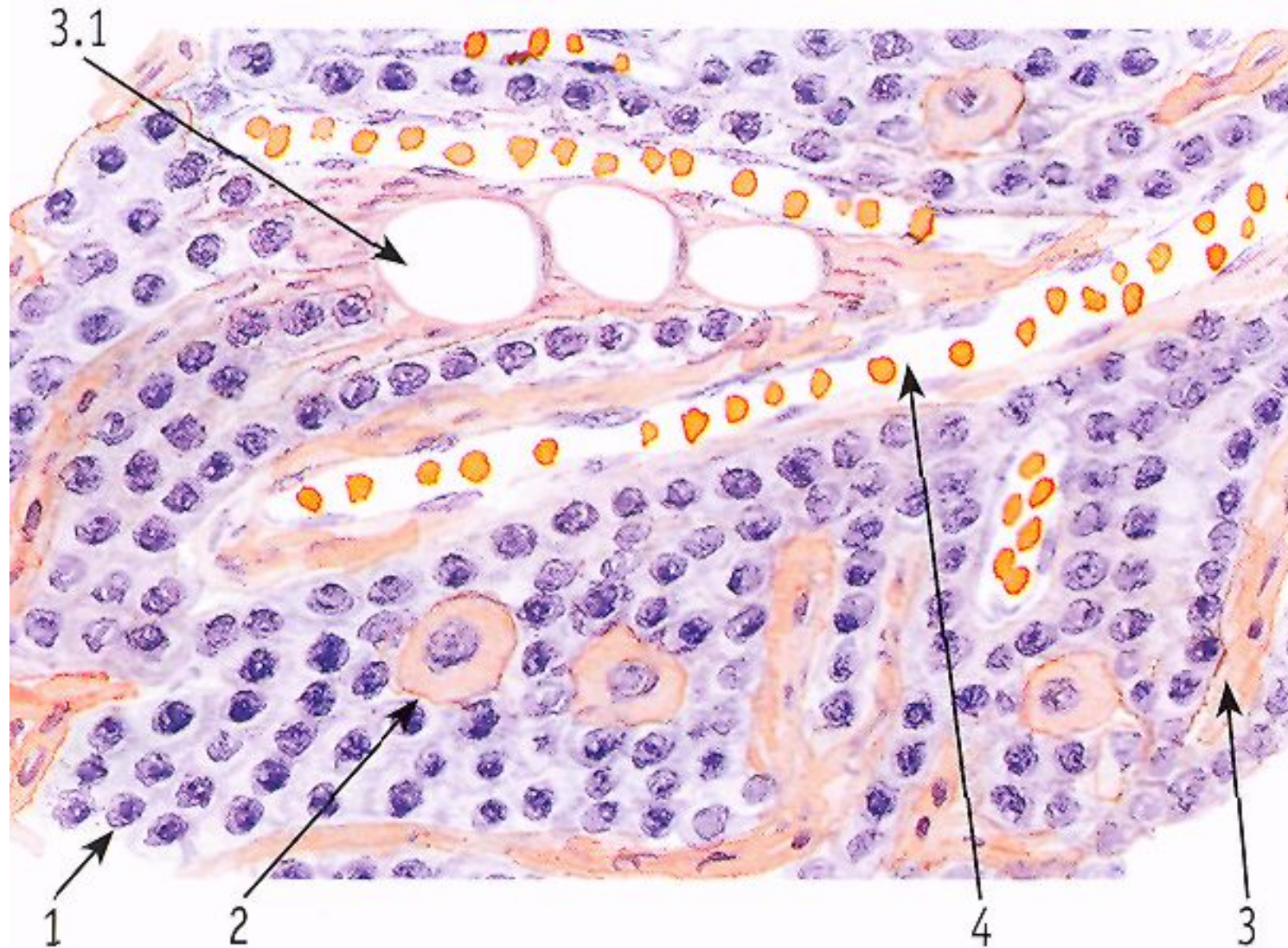
При недостатке гормона резко повышается нервно-мышечная возбудимость (судорги, тетания, остановка дыхания).

Гипофиз-независимый орган.



Околощитовидная железа (общий вид)

1 – капсула; 2 – тяжи паратироцитов; 3 – соединительная ткань (строма); 3.1 – адипоциты; 4 – кровеносные сосуды

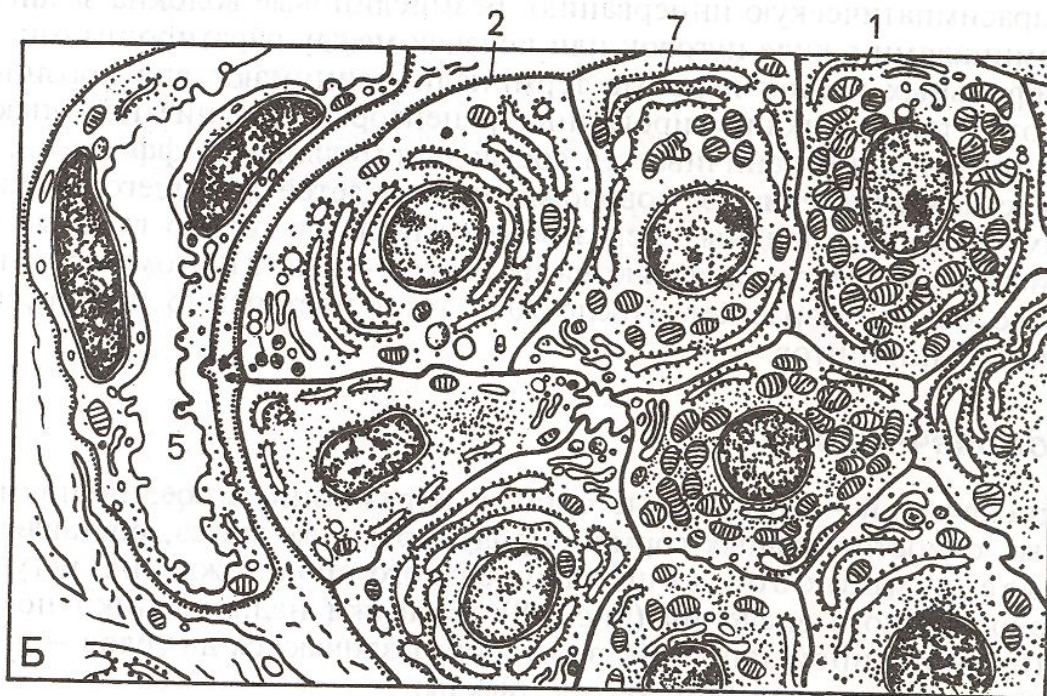
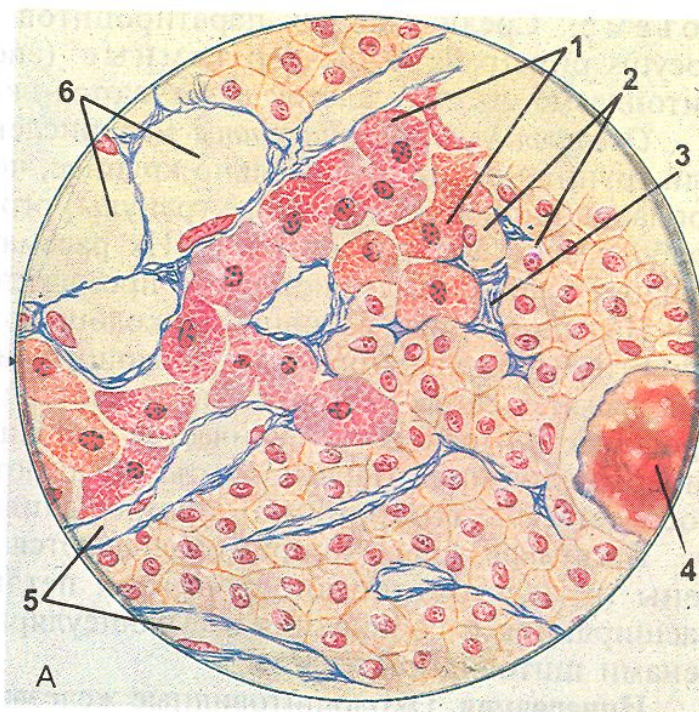


Околощитовидная железа

1 – главные паратироциты; 2 – оксифильный паратироцит;
3 – строма: 3.1 – адипоциты; 4 – капилляр

Рис. 247. Строение околощитовидной железы человека.

А — окраска по Маллори; Б — схема ультрамикроскопического строения (по Ю.И.Афанасьеву); 1 — оксифильные паратироциты; 2 — главные паратироциты; 3 — соединительнотканная прослойка; 4 — фолликул с коллоидоподобным содержимым; 5 — гемокapилляры; 6 — адипоциты; 7 — промежуточные клетки; 8 — пресекреторные гранулы.





Надпочечник

1. Кортиковое вещество

1. **Клубочковая (кортикоциты)** – регулируют водно-солевой обмен

минералокортикоиды: альдостерон

- Стимулирует воспалительную реакцию
- Заживление ран идет за счет репарации соединительной ткани
- Стимулирует реабсорбцию натрия в дистальных почечных канальцах

2. Пучковая (спонгициты)

глюкокортикоиды: кортизол, кортизон, гидрокортизон, кортекостероиды

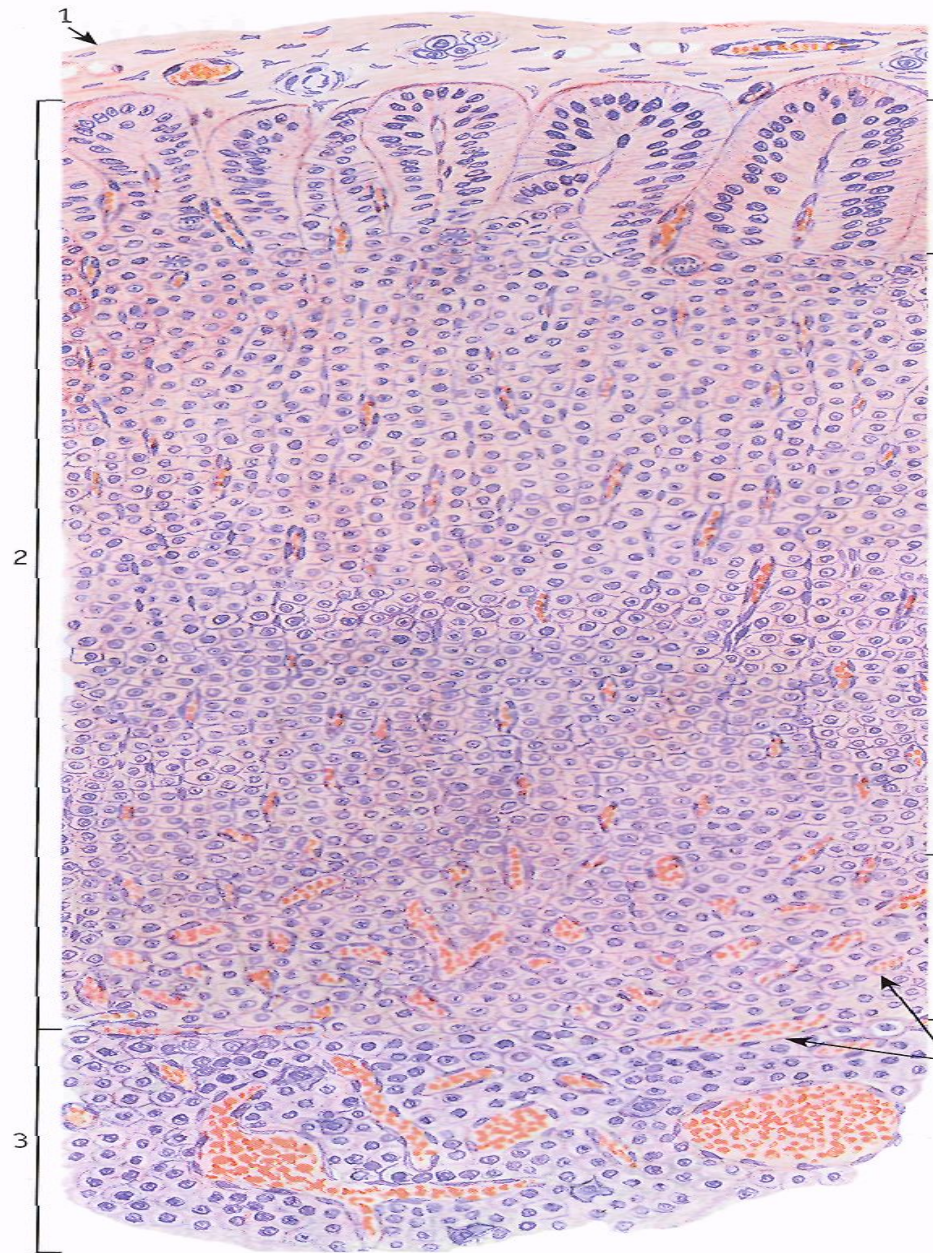
- Угнетают воспалительный процесс
- Понижают иммунитет
- Разрушают лимфоциты и эозинофилы

3. Сетчатая

половые гормоны

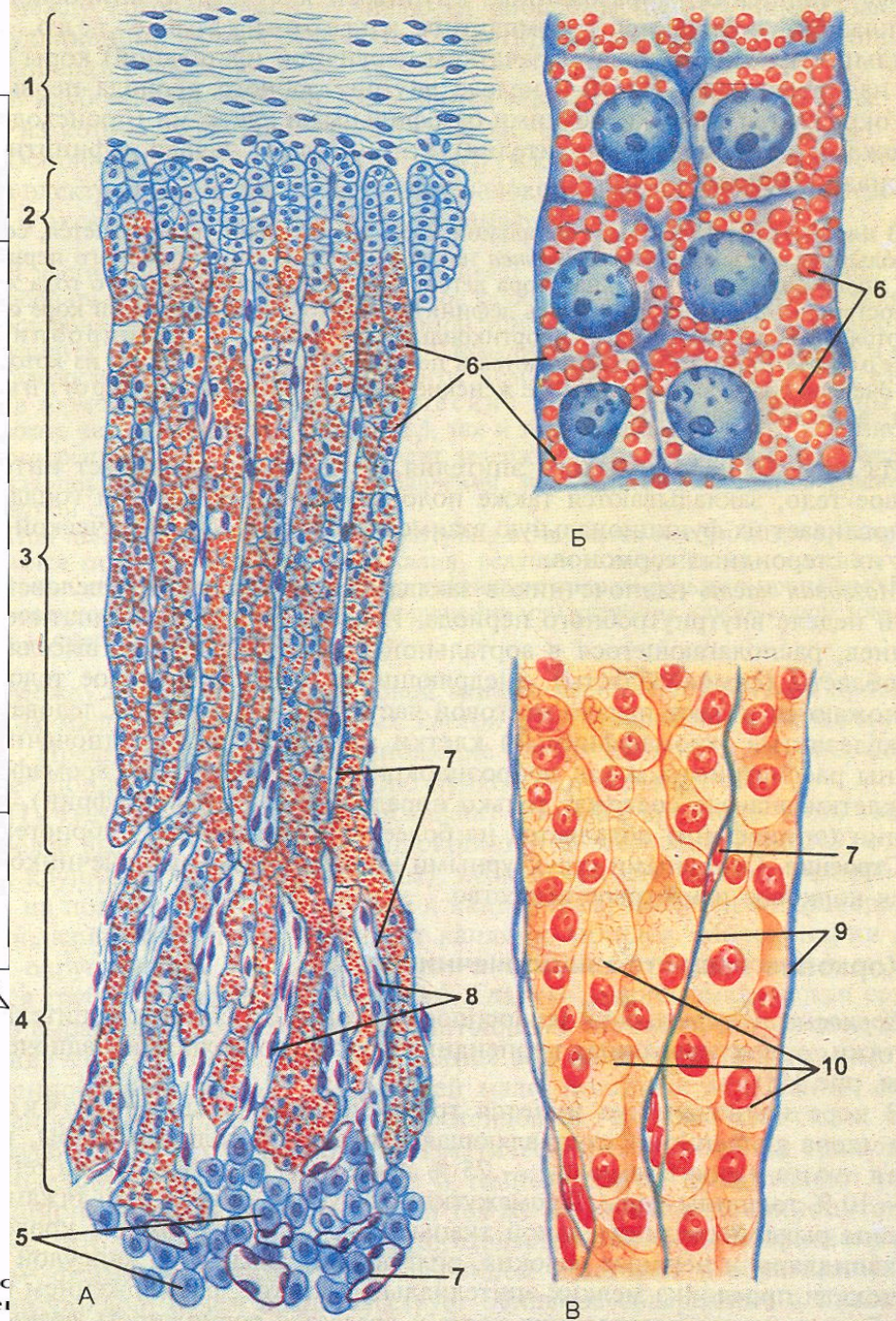
Жизненно важный орган.

Выработка гормонов стимулируется **кортикотропным гормоном гипофиза – АКТГ**



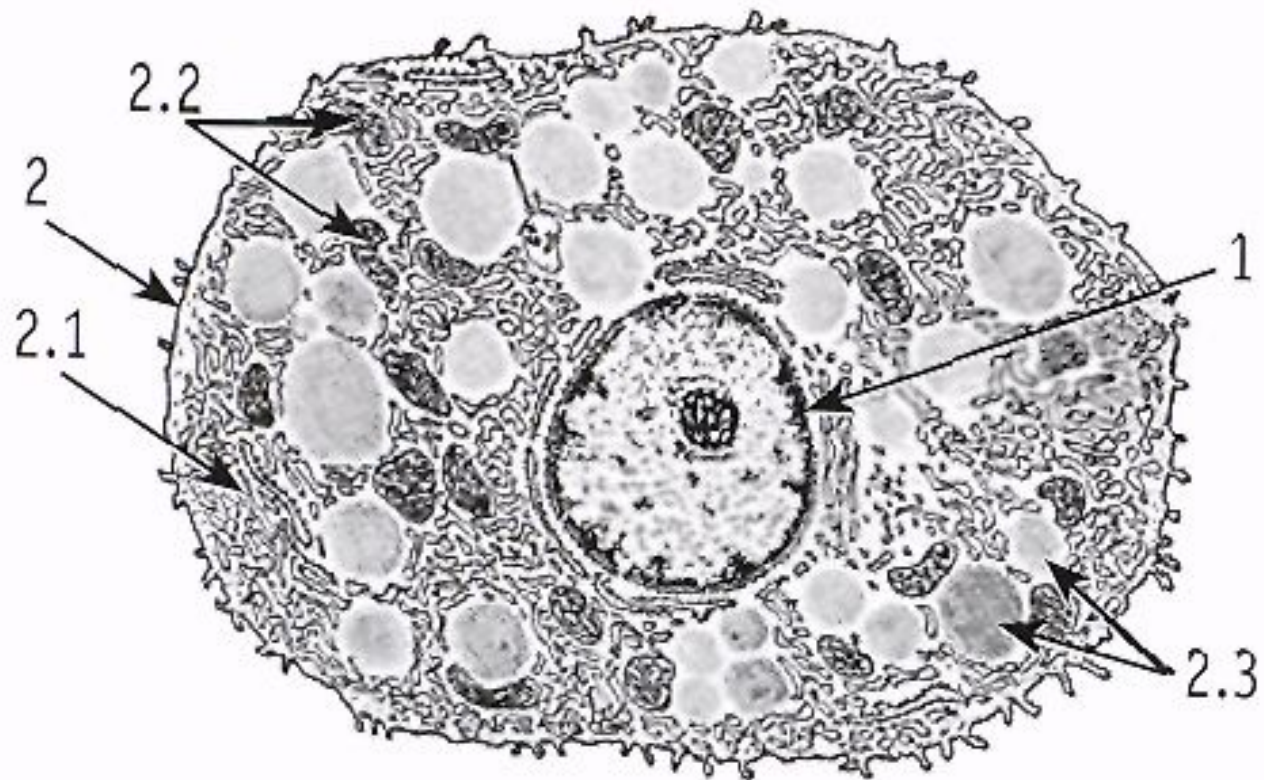
Надпочечник

1 — капсула; 2 — корковое вещество: 2.1 — клубочковая зона; 2.2 — пучковая зона, 2.3 — сетчатая зона; 3 — мозговое вещество; 4 — синусоидные капилляры



A

B



**Аденоцит пучковой зоны коркового
вещества надпочечника**

Рисунок с ЭМФ

1 – ядро; 2 – цитоплазма: 2.1 – цистерны гладкой эндоплазматической сети, 2.2 – митохондрии с тубулярно-везикулярными кристами, 2.3 – липидные капли



Надпочечник

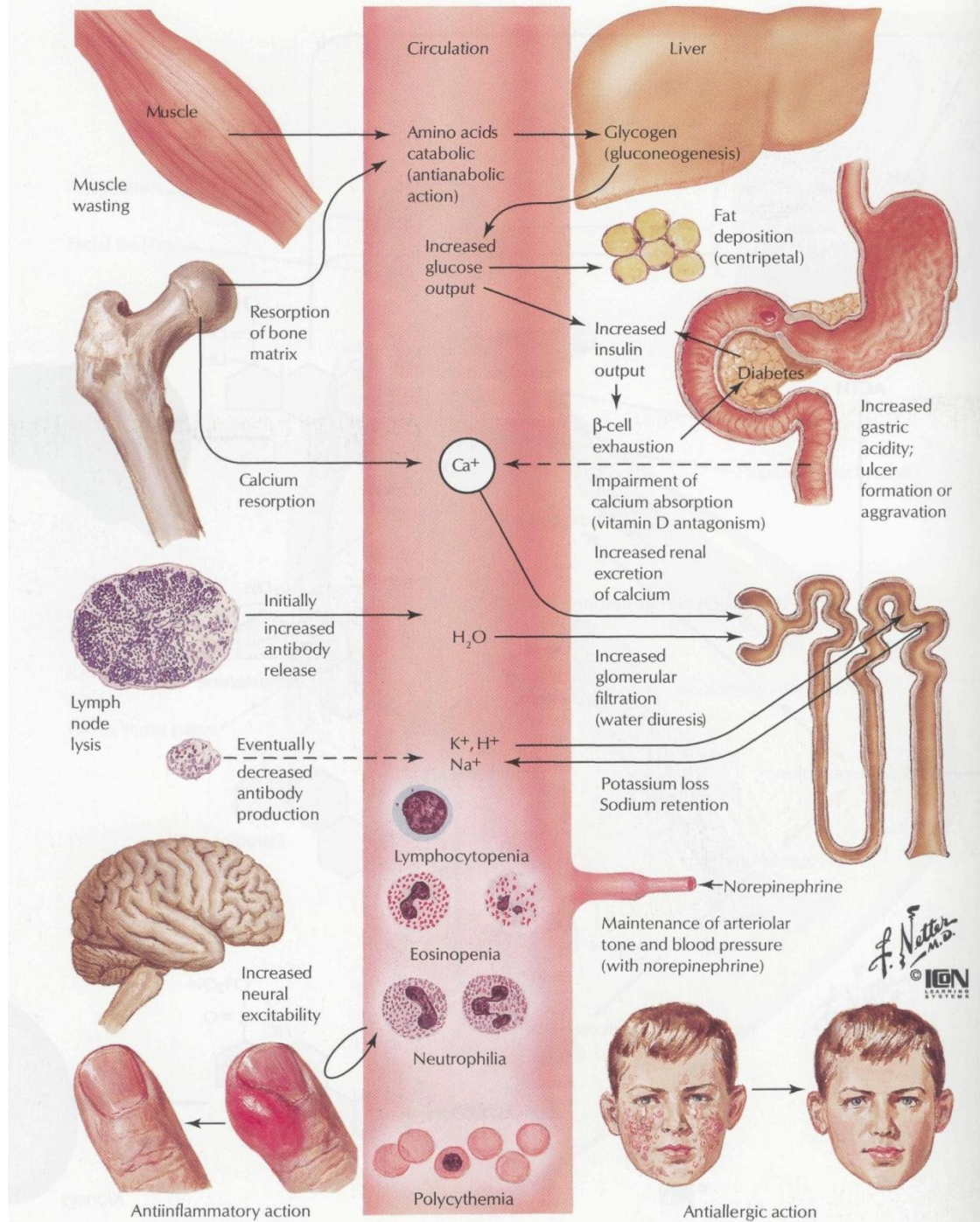
2. Мозговое вещество (хромаффинные клетки)

Катехоламины: *адреналин, норадреналин*

- Стимулируют обмен веществ – катаболизм
- Выработку энергии
- Сердечную деятельность
- Вызывают спазм артерий и повышение артериального давления

Адреналин – расширяет сосуды мозга и сердца (центральные сосуды), периферические сосуды – суживаются.

Это не жизненно важная ткань. **Не регулируется гипофизом.**



Muscle
Muscle wasting

Resorption of bone matrix
Calcium resorption

Lymph node lysis
Initially increased antibody release
Eventually decreased antibody production

Brain
Increased neural excitability

Antiinflammatory action

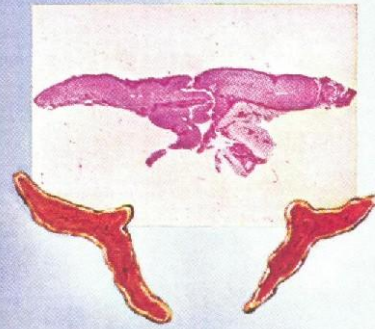
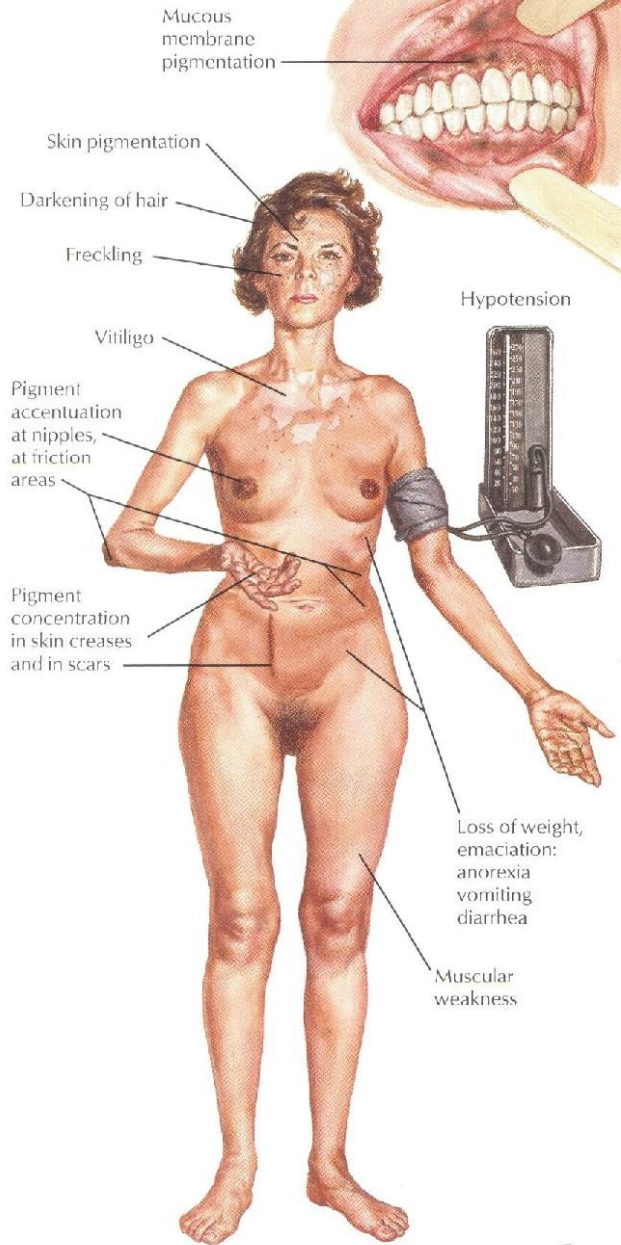
Circulation
Amino acids catabolic (antianabolic action)
Increased glucose output
Ca⁺
H₂O
K⁺, H⁺, Na⁺
Lymphocytopenia
Eosinopenia
Neutrophilia
Polycythemia

Liver
Glycogen (gluconeogenesis)
Fat deposition (centripetal)
Diabetes
Increased insulin output
β-cell exhaustion
Impairment of calcium absorption (vitamin D antagonism)
Increased gastric acidity; ulcer formation or aggravation

Increased renal excretion of calcium
Increased glomerular filtration (water diuresis)
Potassium loss
Sodium retention
Norepinephrine

Maintenance of arteriolar tone and blood pressure (with norepinephrine)
Antiallergic action

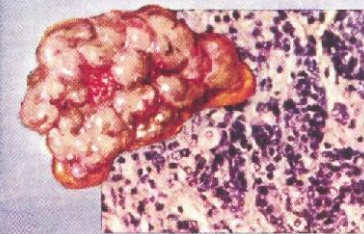
F. Netter M.D.
© IGM



Atrophy of adrenal cortices
55% of cases

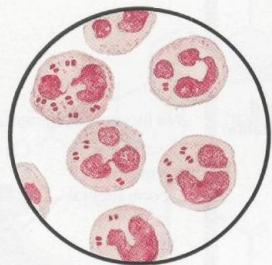


Tuberculosis of adrenal glands
40% of cases

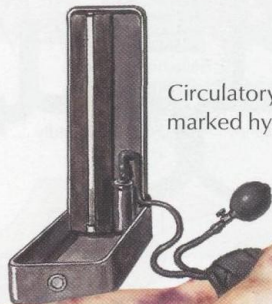


Other causes, eg, metastatic cancer, histoplasmosis, trauma, etc
5% of cases

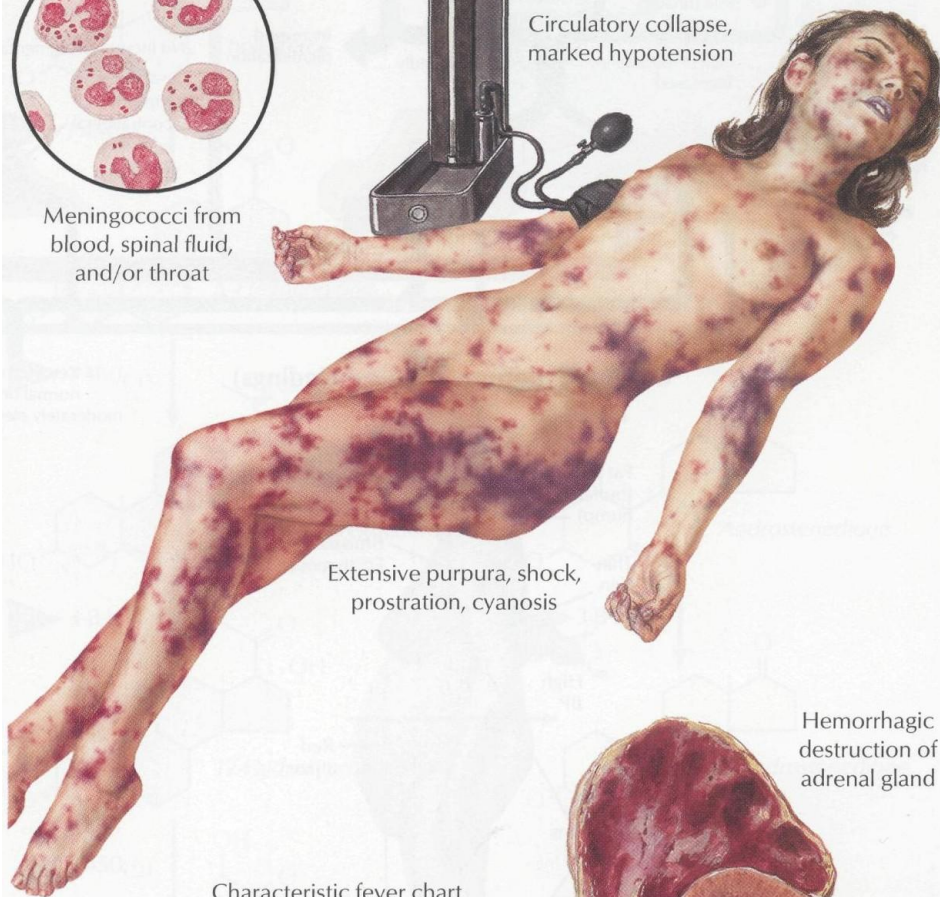
Acute Adrenal Cortical Insufficiency Syndrome



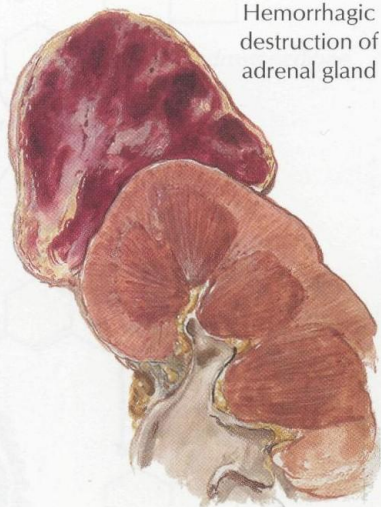
Meningococci from blood, spinal fluid, and/or throat



Circulatory collapse, marked hypotension

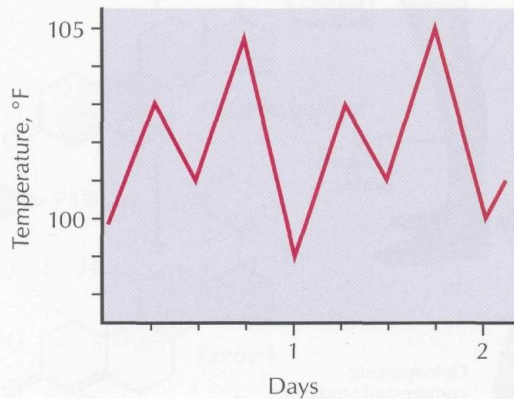


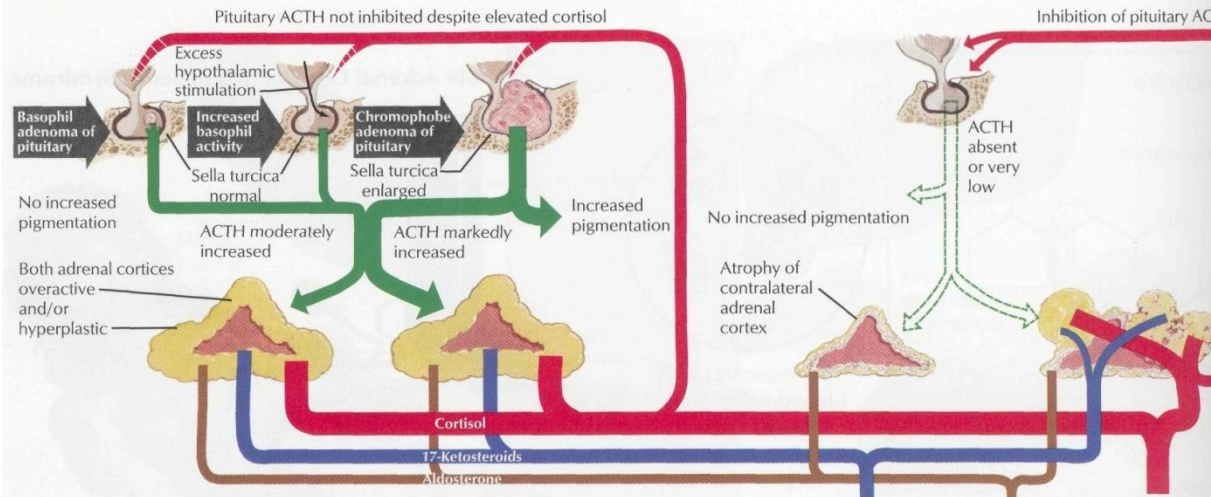
Extensive purpura, shock, prostration, cyanosis



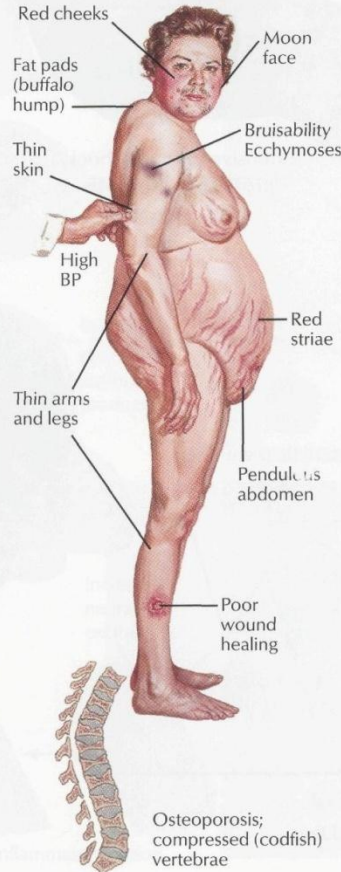
Hemorrhagic destruction of adrenal gland

Characteristic fever chart





Cushing Syndrome (Clinical Findings)



17-Ketosteroids normal or moderately elevated	Aldosterone normal; occasionally slightly elevated	Cortisol markedly elevated
---	--	----------------------------------

f. f.