

**ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра клінічної лабораторної діагностики**

**ВВЕДЕННЯ  
В ЕНДОКРИНОЛОГІЮ**

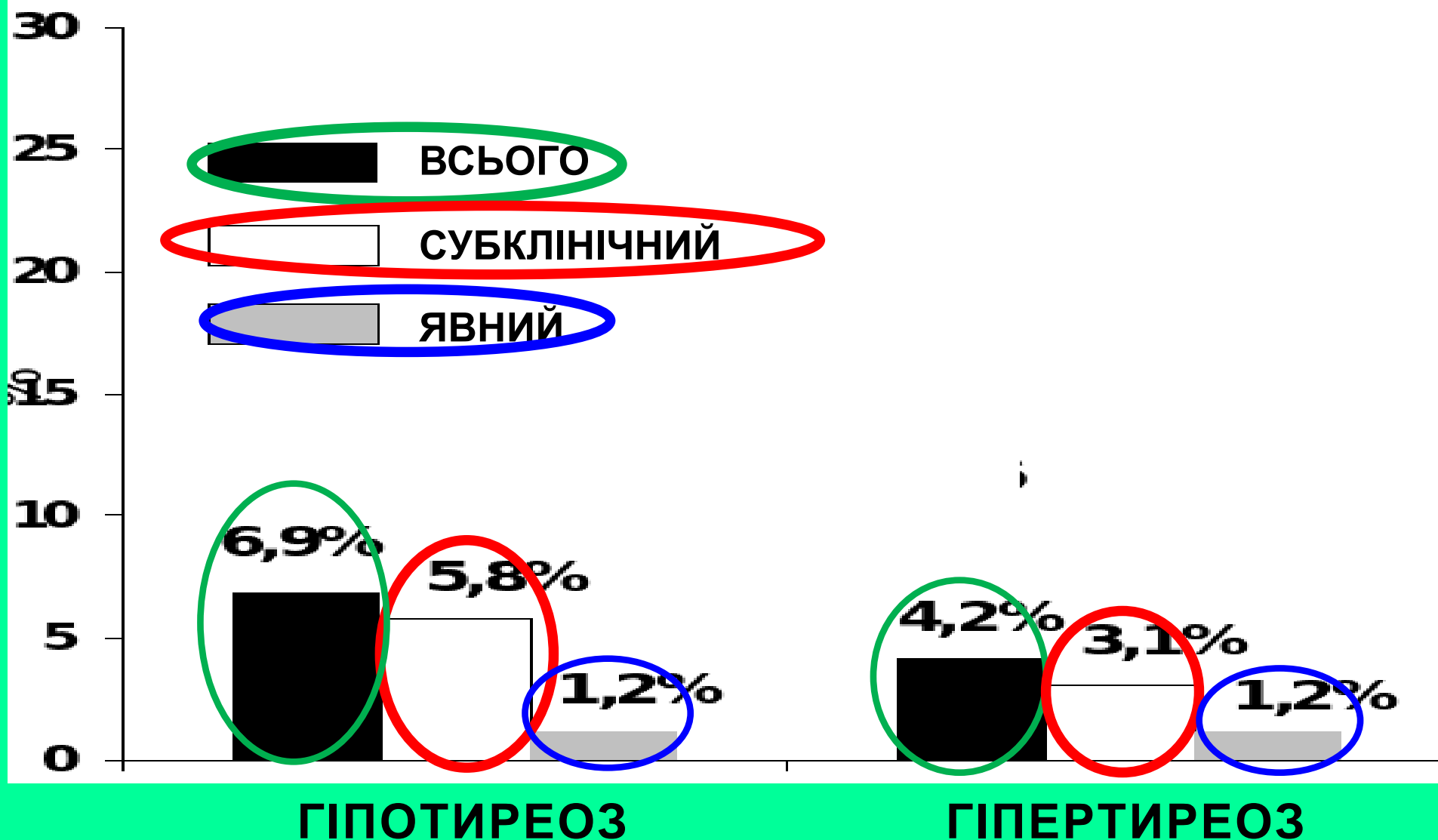
**кандидат медичних наук, доцент  
Біленький Сергій Андрійович**

**ЗАПОРІЖЖЯ  
2017**

# ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТИКИ В ЕНДОКРИНОЛОГІЇ



# ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТИКИ В ЕНДОКРИНОЛОГІЇ



# ЕНДОКРИНОЛОГІЯ

(від грец. ἔνδον – всередину, κρίνω – виділяю і λόγος – наука)

наука про будову та функції залоз внутрішньої секреції

(**ендокринних залоз**),

про продукти (**гормони**), які виробляються ними (їх структура, властивості, шляхи утворення і дія на організм людини),

а також про захворювання, викликані порушенням функції цих залоз або дії гормонів.

**Ендокринологія** – одна з най-молодших галузей медицини, яка інтенсивно розвивається.

Оскільки гормони регулюють найважливіші процеси, що відбуваються в організмі (*обмін речовин, ріст і розвиток, дозрівання, репродукцію, правильне функціонування органів і систем*), ендокринологія тісно пов'язана практично з усіма напрямками сучасної клінічної медицини.

Проблеми ендокринології,  
насамперед, в тій чи іншій мірі  
стосуються кардіології, онкології,  
гастроентерології, офтальмології,  
нефрології, урології, неврології.  
Насьогодні швидкими темпами  
розвиваються такі нові її  
напрямки, як  
**гінекологічна ендокринологія і  
нейроендокринологія.**

Окремим напрямом сучасної ендокринології є **діабетологія**: у зв'язку з отриманням в останні десятиліття принципово нових даних про етіологію та патогенез цукрового діабету і остаточним формуванням уявлення про нього, як про поліморфний хронічний синдром, обумовлений абсолютною або відносною недостатністю інсуліну; складністю корекції метаболічних порушень і соціальною значимістю даної проблеми в усьому світі.

# Головні функції ендокринної системи:

1. Координація роботи всіх інших систем організму
2. Участь в чисельних хімічних перетвореннях, що проходять в тканинах
3. Стабілізація можливих порушень основних процесів життєдіяльності, що виникають під впливом умов зовнішнього середовища, які постійно змінюються.

# Головні функції ендокринної системи:

4. Регуляція росту та розвитку організму
5. Безпосередня участь в функціонуванні репродуктивної системи
6. Генерація певної частки необхідної організму енергії
7. Формування емоційних реакцій та психічної поведінки людини

# Ендокринні залози людини:

## ЦЕНТРАЛЬНІ:

гіпоталамус

гіпофіз

## ПЕРИФЕРИЧНІ:

щитоподібна залоза

прищитовидні залози

наднирники

підшлункова залоза

статеві жіночі (яєчники)

статеві чоловічі (яєчка)

Клітини залоз внутрішньої секреції синтезують біологічно активні речовини (**гормони**), специфічні для кожної ендокринної залози та виділяють їх безпосередньо в кровотік. В цьому полягає їх відмінність від залоз зовнішньої секреції (**екзокринних залоз**), які виділяють свої секрети через протоки в зовнішнє середовище.

До числа екзокринних залоз відносять слинні, слізні і потові залози, залози ШКТ, бронхів і т.п.

**Гормони** (від др-грец. ὁρμάω – побуджую) – біологічно активні речовини органічної природи, які поступають в кров, досягають з нею різних органів і тканин, де зв'язуються з **рецепторами** клітин-мішеней та впливають на обмін речовин в них (знижують або стимулюють) і на їх фізіологічні функції.

Гормони є **гуморальними регуляторами** практично всіх життєво важливих функцій організму.

Сучасній науці відомо більше 60 гормонів. Більшість з них нездатні відкладатися в людському організмі і накопичуватися там. Окрім **вітаміну Д**, який може запасати печінка, і **тиреоглобуліну**. Саме тому для нормального функціонування організму вкрай необхідне безперебійне вироблення гормонів. Їх кількість залежить від фізичного і психічного стану людини, її віку, а також від часу доби.

# Причини порушення функції гормонів в організмі:

**1. Недостатність гормону (первинна – зниження синтезу гормону ендокринною залозою в результаті аутоімунних процесів, інфекцій, інфаркту, спадкових захворювань, пухлин та вторинна – порушення механізмів центральної регуляції функції залози).**

**2. Надлишок гормону (первинний – підвищена продукція гормону залозою чи іншими тканинами (злоякісне переродження), вторинний – порушення механізмів центральної регуляції функції залози, ятрогенний – наслідок лікування гормонами).**

# Причини порушення функції гормонів в організмі:

**3. Несприйнятливість (резистентність) тканин до гормонів** (відсутність нормальної реакції тканин навіть на підвищену кількість гормонів як наслідок виникнення дефектів тканинних рецепторів гормонів, появи антитіл до гормонів або спадкової природи).

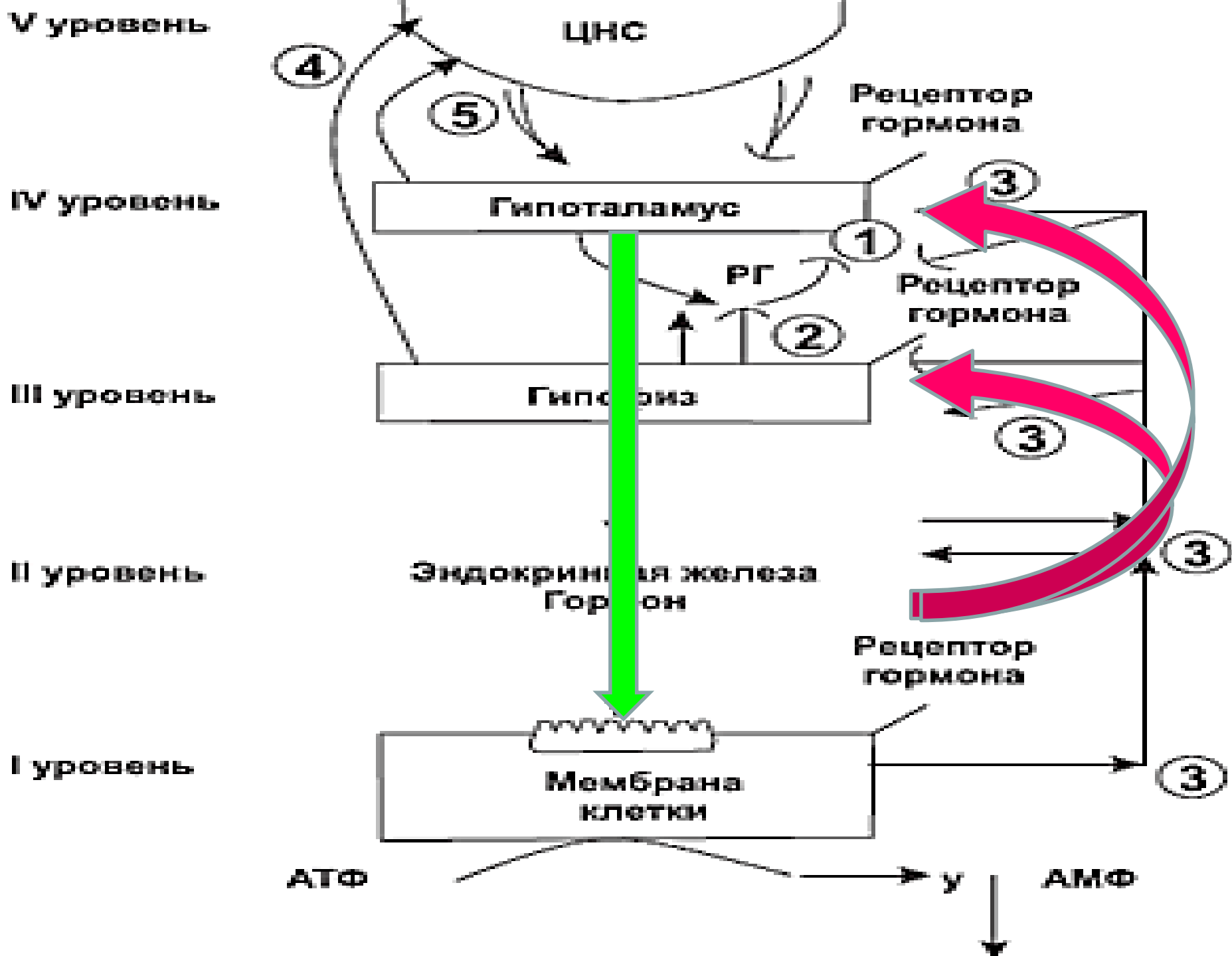
**4. Синтез аномальних гормонів** залозами внутрішньої секреції (найчастіше зустрічається при наявності вроджених генетичних відхилень).

**За домінуючим механізмом регуляції діяльності всі ендокринні залози можна поділити на 3 групи:**

**1. Залози, секреція яких підвищується (чи зменшується) в залежності від зміни певного параметру гомеостазу на основі негативного зворотнього зв'язку (*інсулін, альдостерон*).**

**2. Залози, секреція яких змінюється у відповідь на зміну концентрації гормону в крові (*ТТГ, СТГ, АКТГ*).**

**3. Мозкова речовина наднирників – регулюється за допомогою нервових механізмів регуляції**



# Механізм дії (впливу) стероїдних та тиреоїдних гормонів на метаболізм:

**1. Жиророзчинні гормони, тому легко проникають в клітину через її мембрану, де взаємодіють з цитоплазматичними рецепторами (утворений комплекс «гормон-рецептор» транспортується до ядра клітини, зв'язується з ДНК та активує синтез певних і-РНК, що веде до збільшення біосинтезу в клітині певних білків (ферментів, каналів і т.д.) – зміна метаболізму, функцій, будови клітини.**

Великий латентний період (інтервал часу від виділення гормону до появи біологічного ефекту) та довготривалість

# Механізм дії (впливу) пептидних гормонів на метаболізм:

**1. Водорозчинні гормони, не проникають в клітину, а взаємодіють з мембранними рецепторами (ефект реалізується за допомогою включення систем внутрішньоклітинних вторинних посередників) – зміна метаболізму, функцій, будови клітини:**

- ц-АМФ; ц-ГМФ;
- - диацилгліцерол;
- - інозитол-3-фосфат;
- - іони  $\text{Ca}^{2+}$ , кальмодулін

Життєдіяльність будь-якого організму може підтримуватись лише в суворій відповідності з оточуючими його умовами. Для цього необхідно правильно сприймати і обробляти (аналізувати) сигнали зовнішнього середовища та адекватно реагувати на них. Причому весь організм повинен працювати як єдине ціле, всі ланки якого функціонують упорядковано і узгоджено.

За забезпечення зазначеної упорядкованості та узгодженості функцій в високорозвинених організмах відповідає спеціальна система контролю та регуляції – **нейроендокринна система**, яка виникла та вдосконалилась в процесі еволюції. Вона впливає на всі інші системи та органи, здійснюючи контроль над всіма сторонами життєдіяльності.

# Нейро-ендокринна система

регулює та координує діяльність всіх інших органів і систем, забезпечуючи постійну **адаптацію організму** до впливу різноманітних факторів зовнішнього та внутрішнього середовищ, які безперервно змінюються, та його **здатність до адекватної** (за часом і силою) **відповіді** на цей вплив.

За останні роки чітко показано, що зазначені функції вона виконує в тісній взаємодії з **імунною системою**.

Результатом цього є **збереження гомеостазу**, необхідного для підтримки нормальної життєдіяльності організму.

# **Клод Бернар (1813-1878) –**

**французький медик, дослідник процесів внутрішньої секреції, основоположник ендокринології –**

**в розробленій концепції гомеостазу виділяв три форми життя:**

**латентна, осцилююча і вільна або постійна**



**«Сталість внутрішнього середовища – запорука вільного і незалежного життя»**

# Нейро-гуморальна регуляція:

1. **Гуморальна** – зміна фізіологічної активності організму за допомогою **хімічних речовин**.

## Джерела передачі інформації:

- **утілізони** – продукти метаболізму ( $\text{CO}_2$ , глюкоза, жирні кислоти)
- **інформони** – гормони залоз внутрішньої секреції та місцеві або тканинні гормони.

# Особливості ендокринної регуляції:

- носій інформації – речовина*
- спосіб передачі – кров, лімфа*
- немає точного адресата (дифузний розподіл в тканинах)*
- значно повільніша в порівнянні з нервовою швидкість відповіді*
- в порівнянні з нервовою значно триваліший ефект*

**2. Нервова – зміна фізіологічної активності організму за допомогою електрохімічних потенціалів, які поширюються по нервових волокнах.**

**Її особливості:**

- більш пізній продукт еволюції**
- забезпечує швидку регуляцію**
- має точного адресата впливу**
- економічний спосіб регуляції**
- висока надійність передачі інформації.**

Нейрогуморальна регуляція, об'єднуючи в собі взаємозв'язані та взаємозалежні гуморальні і нервові механізми, є, таким чином, досконалішою формою регуляції, ніж кожен з них окремо. Гуморальна ланка здійснює відносно повільно виникаючі тривалі дифузні впливи на організм, а нервова забезпечує швидку локалізовану (адресну), як правило, короткочасну реакцію.

Здатність до гомеостазу вимагає існування **регулюючого і координуючого центру**, пов'язаного з ефекторними системами механізмом **зворотньої взаємозумовленості**.

Вищий центр регуляції ендокринних функцій та центр об'єднання нервових і ендокринних регуляторних механізмів, який має основне значення в організації адаптаційно-компенсаторних реакцій, що забезпечують гомеостаз – **гіпоталамус**.

Здатність гіпоталамусу координувати нервові і гормональні механізми регуляції вісцеральних функцій обумовлюється тим, що він утворений поєднанням нейронів звичайного типу і **нейросекреторних клітин**.

Ці клітини, як і звичайні нейрони, зберігають здатність сприймати аферентні сигнали від інших відділів нервової системи, але еферентні імпульси посилають гуморально у вигляді **нейрогормонів**.

Таким чином, нейросекреторні клітини гіпоталамусу трансформують початковий нервовий імпульс в гормональний, який і забезпечує подальше перенесення еферентного сигналу до ефектору.

Це пов'язане з тим, що вісцеральні функції, які, передусім, контролює гіпоталамус, протікають тривало або безперервно, а тому їх регуляція теж повинна бути тривалою, що й забезпечують гормони.

Гіпоталамус зв'язаний з гіпофізом в єдиний функціональний комплекс, в якому йому належить регулююча роль, а гіпофіз є ефекторним органом, що реалізує вплив гіпоталамусу на периферійні ендокринні залози.

Численні дослідження показали, що в цьому комплексі слід розрізняти 2 відносно відокремлені системи – **гіпоталамо-аденогіпофізарну** і **гіпоталамо-нейрогіпофізарну**.

Зазначена особливість комплексу є наслідком існування **симпатичного і парасимпатичного відділів вісцеральної (вегетативної) нервової системи.**

В гіпоталамусі досить чітко помітне функціональне розходження між парасимпатичною «трофотропною» зоною, що займає передню його частину, і симпатичною «ерготропною» зоною, розташованою в його медіобазальній і задній частинах.

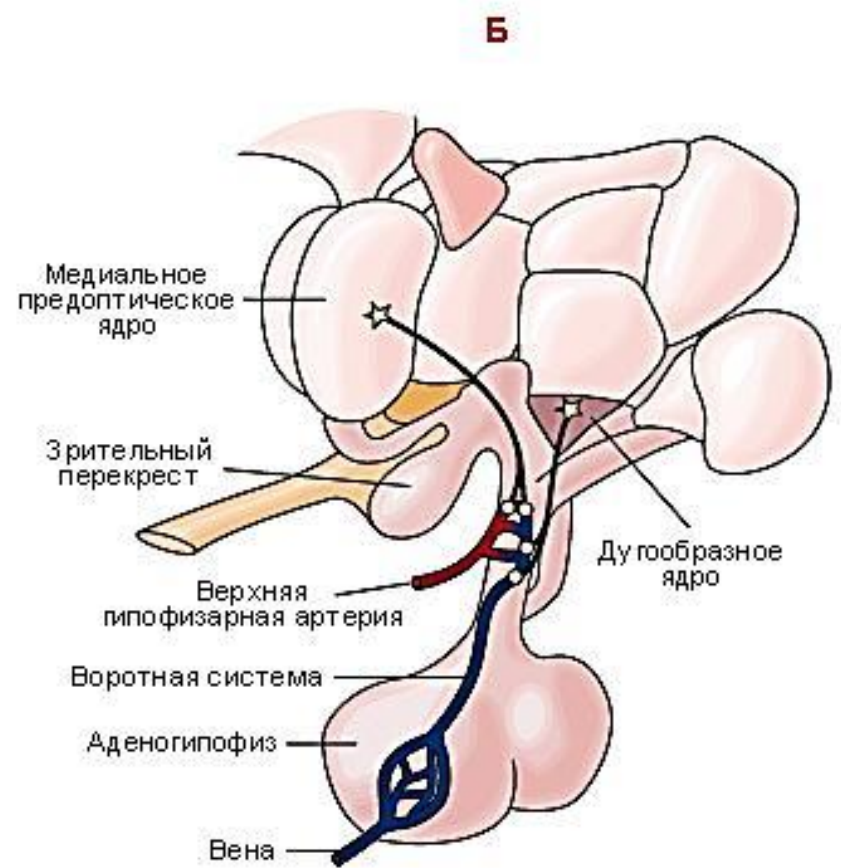
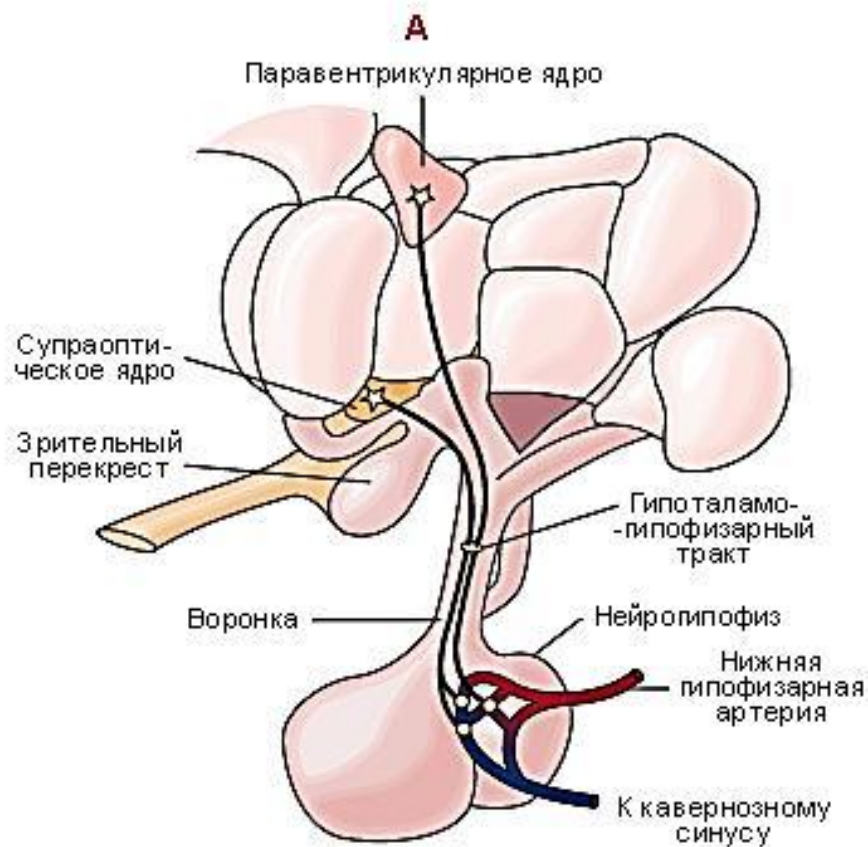
Нейросекреторні клітини переднього гіпоталамусу розвиваються з **парасимпатичних нейробластів** і зберігають свою **холінергічну природу**. Вони складають **супраоптичне** і **паравентрикулярне** ядра.

Ці клітини продукують **окситоцин** і **вазопресин** (антидіуретичний гормон), які по аксонах переміщаються в задню частку гіпофізу, де акумулюються у вигляді так званих тілець Херрінга.

Оскільки дані клітини переднього гіпоталамусу за своїм походженням належать до парасимпатичних, а їх нейрогормони є білковими (нонапептиди), то ці нейрони характеризуються як **пептидо-холінергічні**.

Симпатичні за походженням нейросекреторні клітини медіобазального та заднього гіпоталамусу синтезують і секретують **аденогіпофізотропні гормони** (олігопептиди), тому вони є **пептидо-адренергічні**.

Аксони нейросекреторних клітин направляються в медіальну еміненцію, де закінчуються на петлях первинної капілярної мережі портальної системи кровообігу, по якій кров і аденогіпофізотропні гормони надходять від гіпоталамусу до аденогіпофізу.



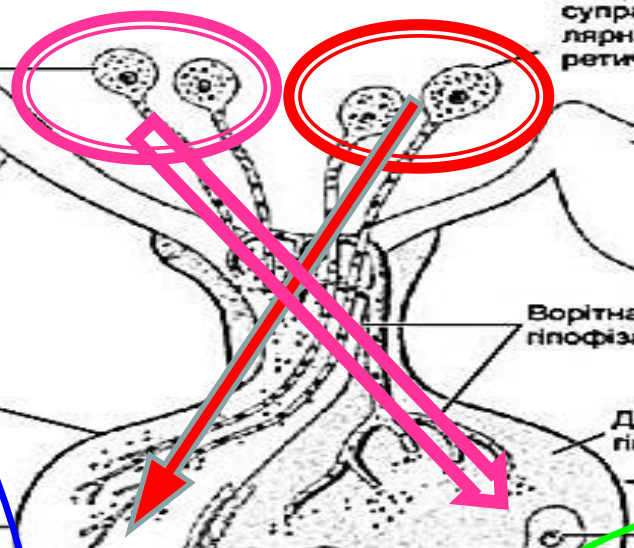
**А.** Розташування тіл нейронів, секретуючих **окситоцин** і **вазопресин**, та проекція їх аксонів в нейрогіпофіз.

**Б.** Переважне розташування тіл нейронів, секретуючих **люліберін** і **соматоліберін**. Проекція їх аксонів до петель первинної мережі гіпоталамо-гіпофізарної гемокапілярної портальної системи та транспорт з кров'ю в зони аденогіпофізу, які виділяють **гонадотропін** та **соматотропін**.

Гіпоталамус

Нейросекреторні клітини медіобазального гіпоталамуса (продукція рилізінг гормонів - ліберинів і статинів)

Нейросекреторні клітини супраоптичного та паравентрикулярного ядер (продукція антидіуретичного гормону та окситоцину)



Ворітна система гіпофіза

Дистальна частина гіпофіза

Хромофоб

Базофіл

Ацидофіл

АКТГ

Секреція кортикотропіну

Кора наднирника

ТСГ

Секреція тироксину

Щитоподібна залоза

Розвиток фолікулів

Секреція естрогенів

Яєчник

Сперматогенез

Яєчко

Овуляція

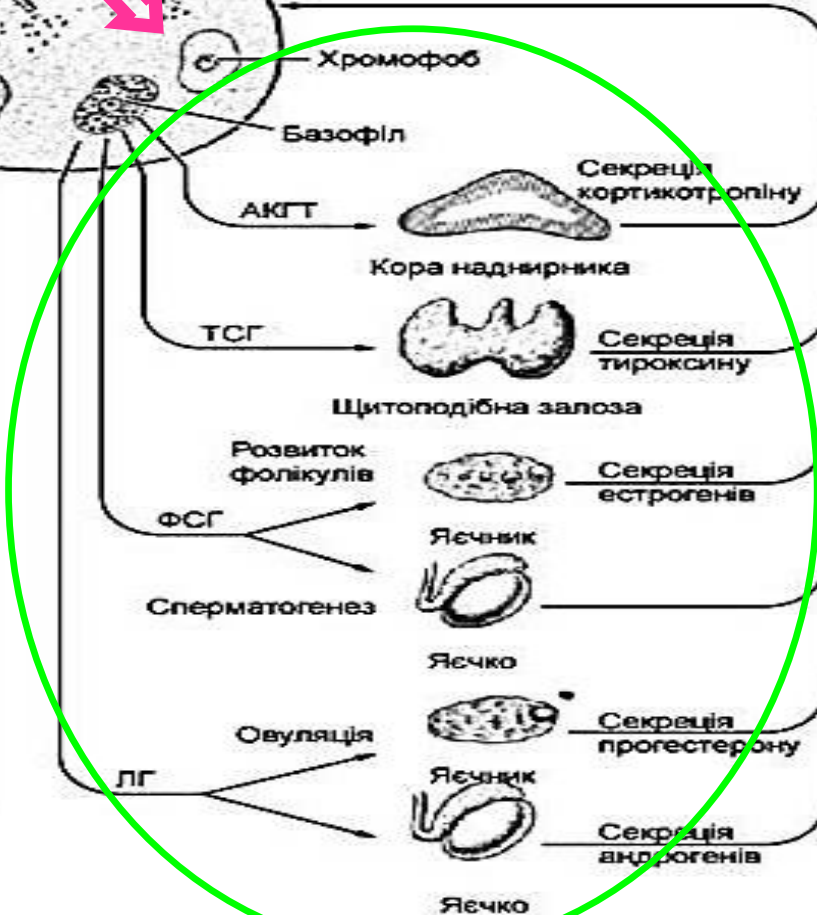
Секреція прогестерону

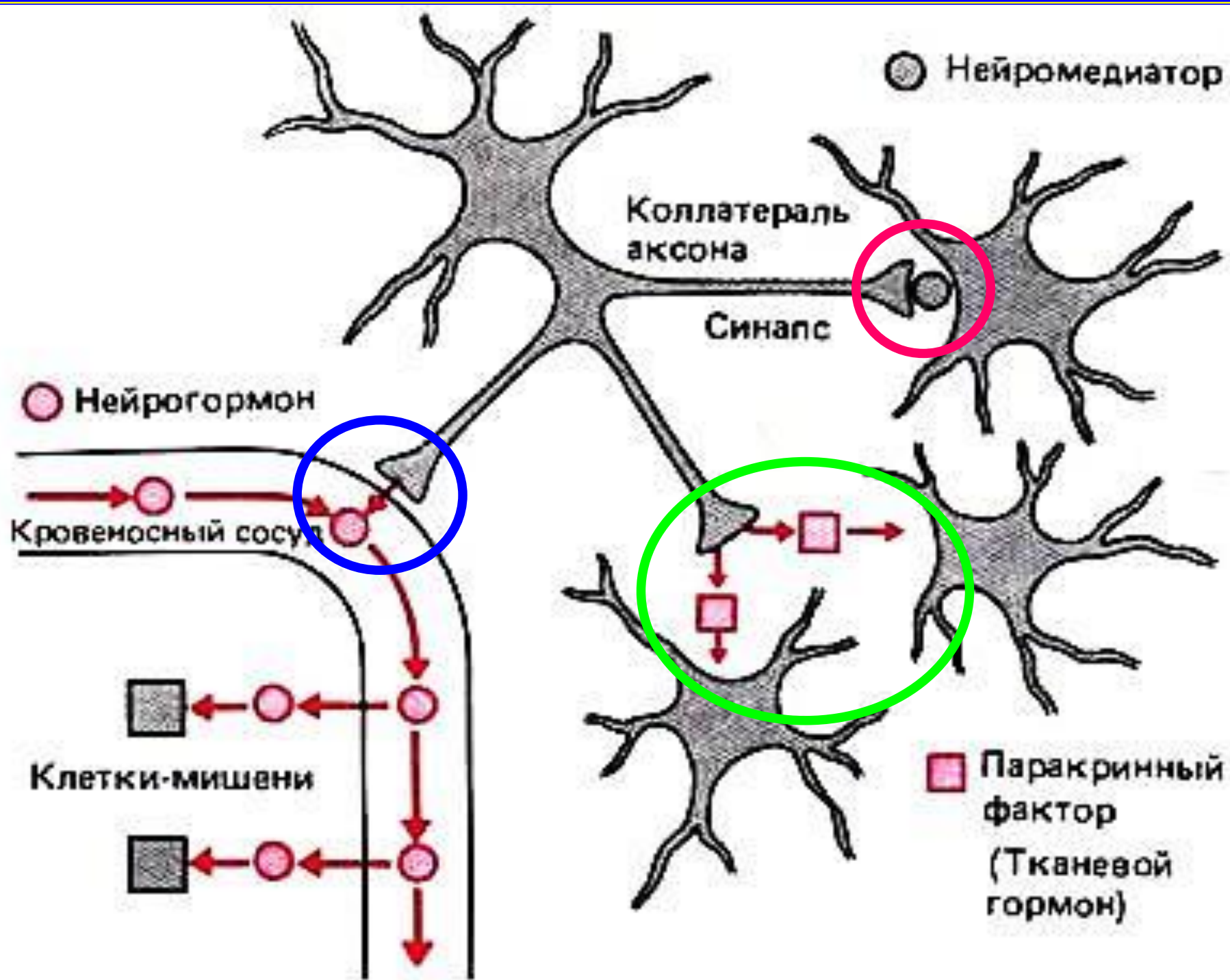
Яєчник

ЛГ

Секреція андрогенів

Яєчко





# ВІХИ ІСТОРІЇ

- **1533** — **Парацельс** (Пилип фон Гогенгейм) лікував деякі хвороби препаратами з тканин
- **1855** — **К. Бернар** — залози виділяють в кров «внутрішні секрети»
- **1855** — **Т. Аддісон** описав «бронзову хворобу», що виникає при пошкодженні наднирників
- **1889** — **Ш. Броун-Секар** — вчення про внутрішню секрецію.

# ВІХИ ІСТОРІЇ

- **1901** — **Е.Такаміне** виділив *адреналін* в чистому кристалічному виді.
- **1902** — **У.Бейлісс** і **Е.Старлінг** виділили *секретин* — перший з гормонів і заснували **ендокринологію**. В 1905 р. Старлінг назвав нову групу речовин «**гормонами**».
- **1919** — **Д.Кендалл** виділив *тироксин*
- **1936** — **Г.Сельє** роль *гормонів кори наднирників* в процесах адаптації.

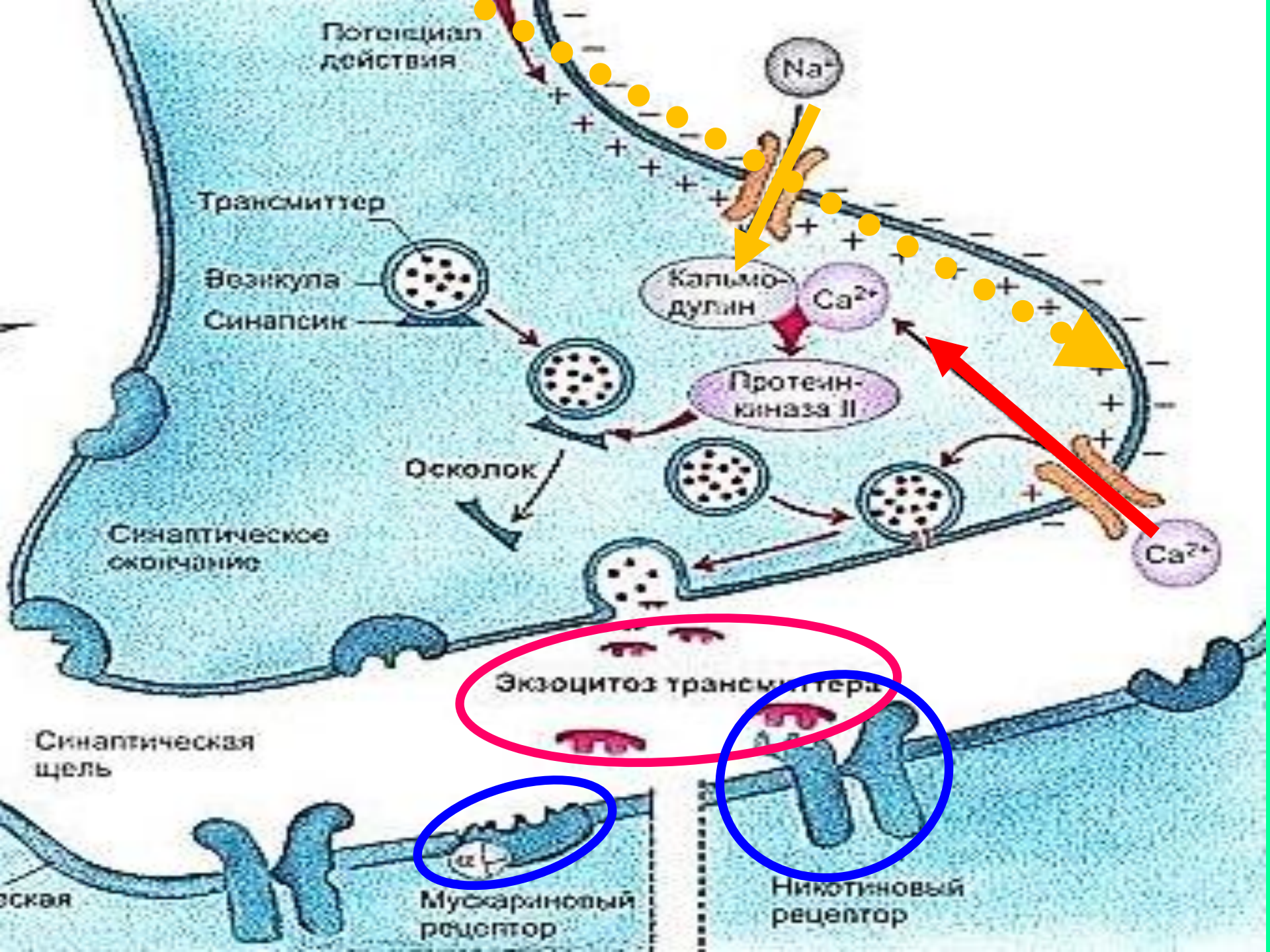
# НОБЕЛЕВСЬКІ ПРЕМІЇ

- **1909** — **Т. Кохер** — відкриття *роли щитовидної залози* та розробка операції її видалення при зобі
- **1923** — **Ф. Бантінг** і **Дж. Маклеод** — відкриття *інсуліну*.
- **1947** — **Б. Усай** — дослідження гормонів *передньої долі гіпофізу*
- **1950** — **Е. Кендалл**, **Т. Рейхштейн** і **Ф. Хенч** — відкриття *кортикостероїдів*
- **1955** — **В. Дю Віньї** — вперше синтез пептидного гормону — *окситоцину*.

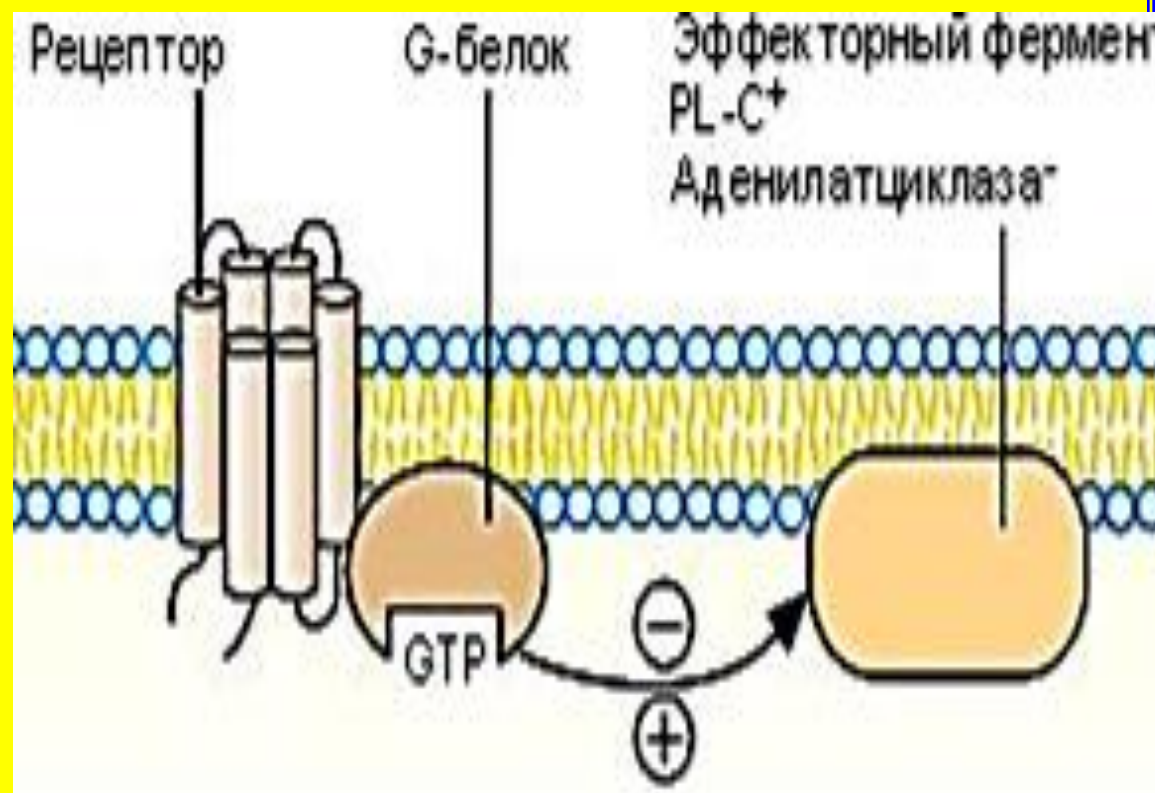
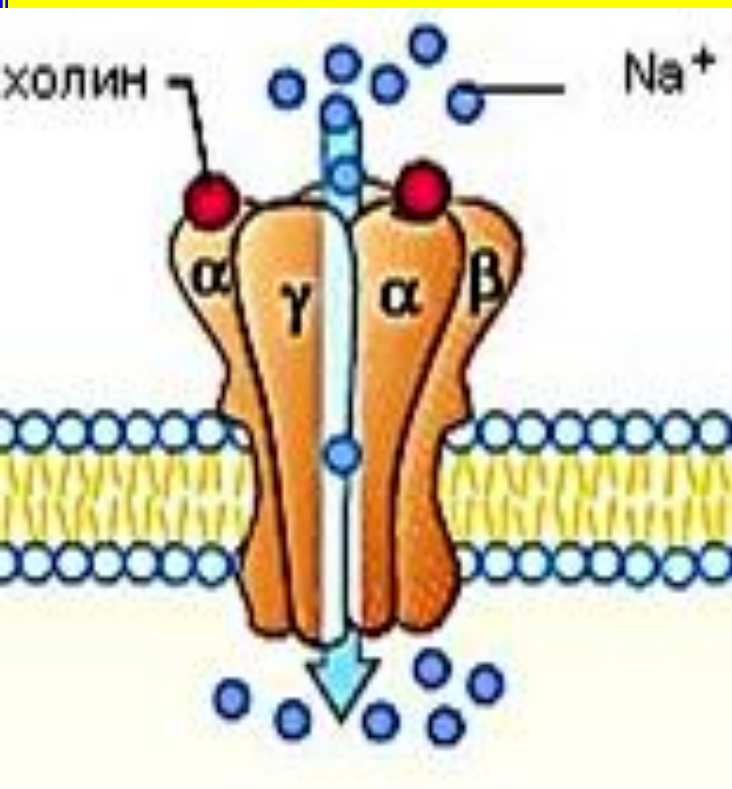
# НОБЕЛЕВСЬКІ ПРЕМІЇ

- **1971** — **Е. Сазерленд** — відкриття вторинних посередників (**ц-АМФ**).
- **1977** — **Р. Гіймен, Е. Шаллі** — відкриття *тироліберину*.
- **1977** — **Р. Ялоу** — вдосконалення методів *радіоімунологічного дослідження* пептидних гормонів.
- **1982** — **С.Бергстрем, Б.Самуельсон і Дж.Вейн** — відкриття *простагландинів*
- **1986** — **С.Коен і Р.Лєві-Монтальчіні** — відкриття *пептидних ф-рів росту*





# Структура ионо- и метаболотропных рецепторов:



**НИКОТИН-  
чувствительный  
холинорецептор**

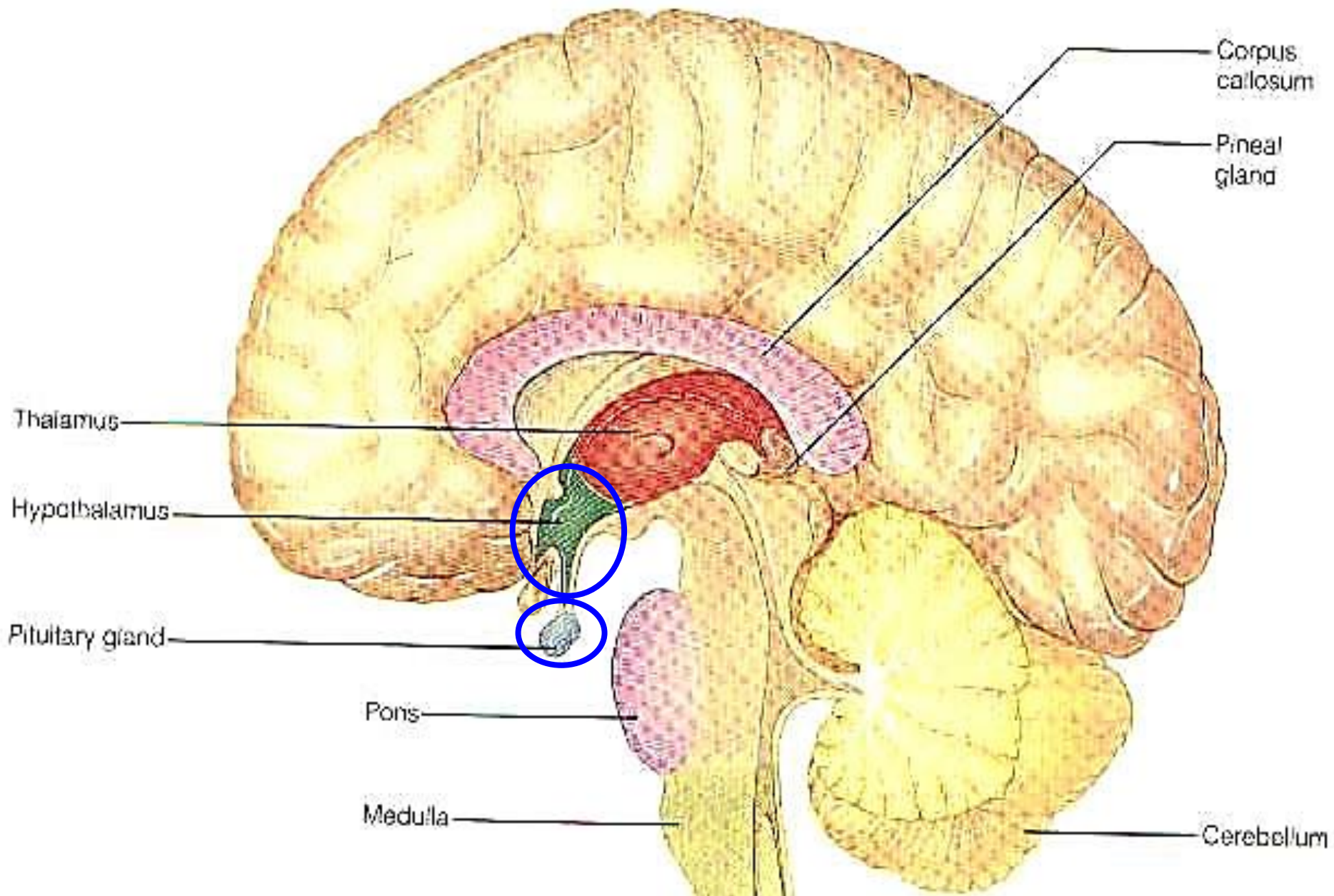
**мукарин-  
чувствительный  
холинорецептор**

# Структура димерного ГАМК<sub>B</sub> – рецептора

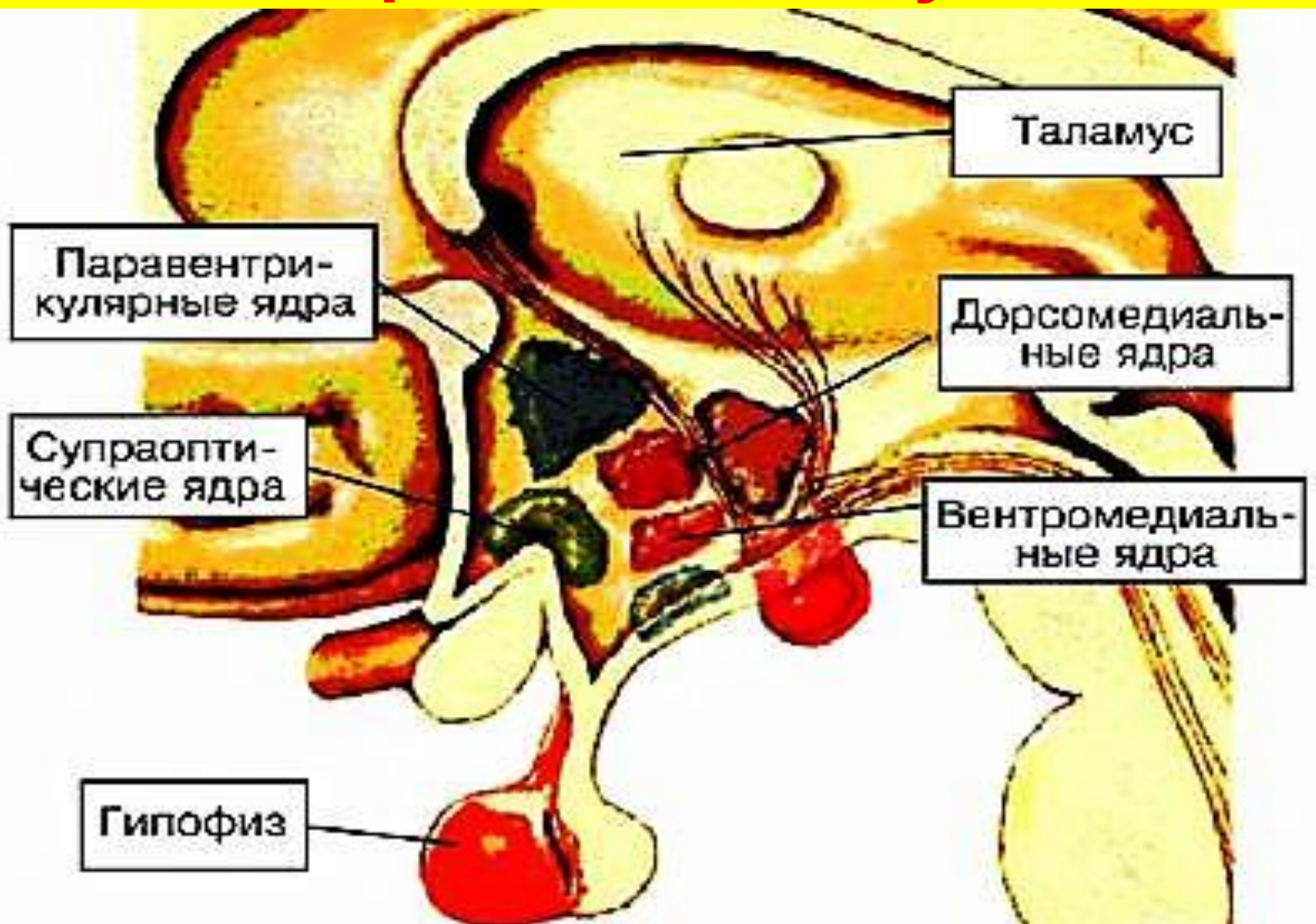
Субъединица  
*GABA<sub>B</sub>R2* при  
взаимодействии с  
ГАМК при участии  
***α-субъединицы***  
другого мем-  
бранного ***G<sub>i</sub>-белка***  
***ингибирует***  
***аденилатциклазу***

Субъединица  
*GABA<sub>B</sub>R1* при  
взаимодействии с  
ГАМК при  
участии ***βγ-***  
***субъединиц***  
мембранного ***G-***  
***белка активирует***  
***K<sup>+</sup>-канал***

# Гипоталамус-гипофиз



# Ядра гипоталамуса



# Ядра гипоталамуса

## Преоптическая группа:

перивентрикулярное (*тиролиберин*);  
медиальное и латеральное преоптические  
(*люлиберин*)

## Передняя группа:

супрахиазматическое, паравентрикулярное  
(*окситоцин*), супраоптическое (*вазопрессин*)

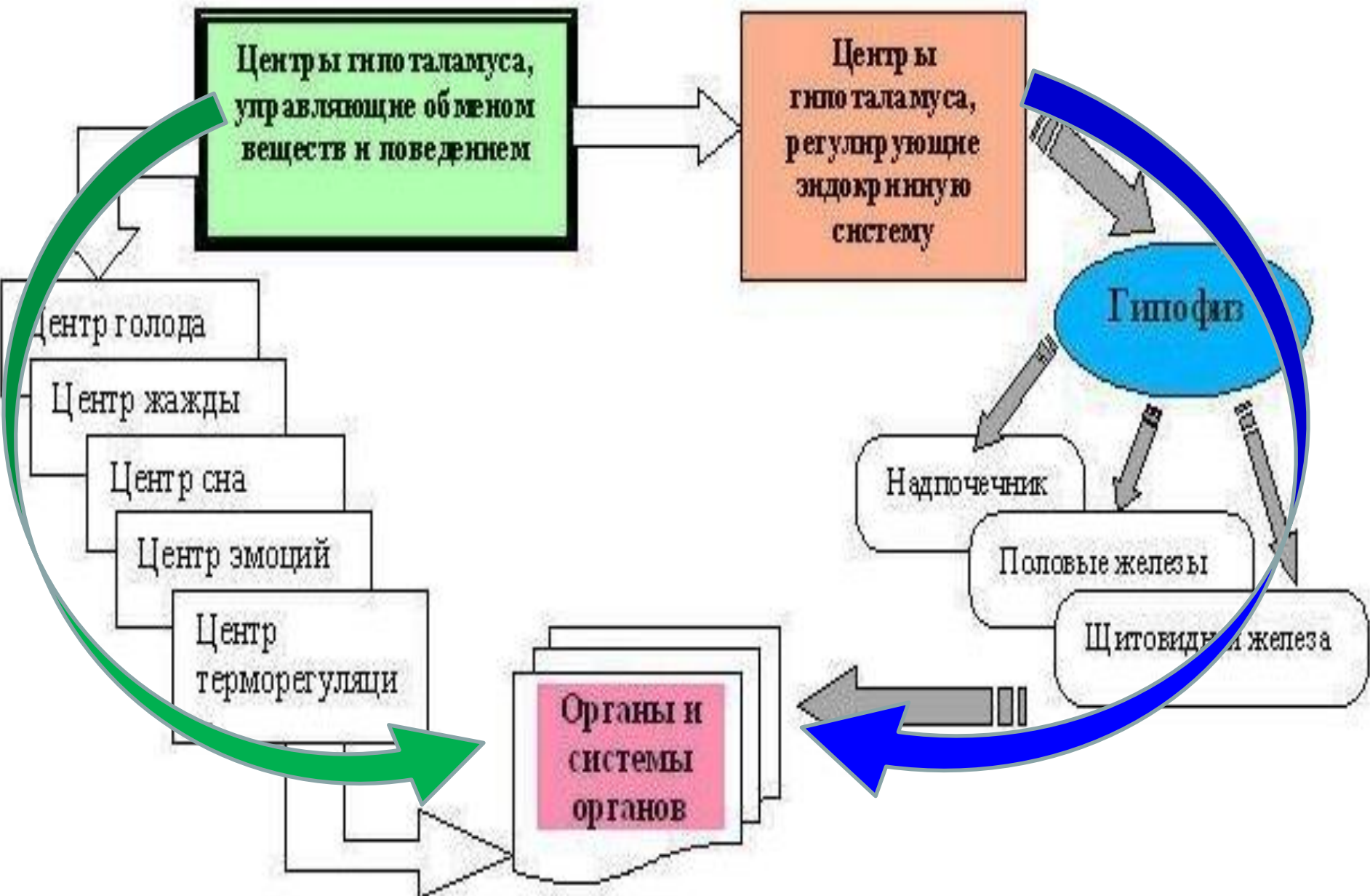
## Средняя группа:

вентромедиальное, дорсомедиальное,  
аркуатное (*соматолиберин*)

## Задняя группа:

премамиллярное, супрамамиллярное,  
медиальное и латеральное мамиллярные

# ГИПОТАЛАМУС





# Гормоны гипофиза и активирующие или тормозящие их факторы гипоталамуса

<b>Гормон</b>	<b>Либерин</b>	<b>Статин</b>
<b>Соматотропин (СТГ)</b>	<b>Соматолиберин</b>	<b>Соматостатин</b>
<b>Кортикотропин (АКТГ)</b>	<b>Кортиколиберин</b>	—
<b>Тиреотропин (ТТГ)</b>	<b>Тиролиберин</b>	—
<b>Пролактин (ПРЛ)</b>	<b>Пролактолиберин</b>	<b>Пролактостатин</b>
<b>Лютотропин (ЛГ)</b>	<b>Люлиберин</b>	—
<b>Фоллитропин (ФСГ)</b>	<b>Фоллиберин</b>	—
<b>Липотропин (ЛПГ)</b>	<b>Не установлен</b>	—
<b>Меланотропин (МСГ)</b>	<b>Меланолиберин</b>	<b>Меланостатин</b>

# Гипоталамический синдром

(синдром Шюстера)

В крови — низкий уровень тиреоидных гормонов. Снижено содержание тироксина в суточном выделении мочи. Гипофункция гонадотропинов и гонадотропных гормонов.

Гипопротеинемия, гипонатриемия, связанного йода, гипотиреоз.

Гипогликемия, гипотензия, плоская кривая.

Основной обмен снижен.

При несахарном диабете — высокий уровень натрия и осмотическое давление мочи — 1,000-1,005.



# Синдром Шюстера, гипоталамический

(синдром Шюстера)

В крови — низкий уровень тиреоидных гормонов. Снижено содержание тироксина в суточном выделении мочи. Гипофункция гонадотропинов и гонадотропных гормонов.

Гипопротеинемия, гипонатриемия, связанного йода, гипотиреоз.

Гипогликемия, гипотензия, плоская кривая.

При несахарном диабете — высокий уровень натрия и осмотическое давление мочи — 1,000-1,005.