

Синапс жіктелуі, құрылысы.

Синапстарда қозудың өтуі. ПСКП пайда болу механизмі.

- Синапс — орталық нейрондық жүйенің морфофункционалды құрылымы, ол нейронды басқа нейронды сигнал беруді немесе нейронды эффекторлық жасушаға (бұлшықет талшығына, секреторлық клеткаға) кепілдік береді.
- «Синапс» — термині мен тұжырымдамасы С. Sherrington физиологиясына енгізілді. Ол орталық жүйке жүйесінің жұмысын зерттеп, 1897 жылы енгізген, шын мәнінде нейрондық синапс деп атаған арнайы механизмнің көмегімен бір-бірімен байланысады. Бұдан кейінгі жылдары бұл идея бекітілді.
- Әрбір нейронның денесіндегі синапстардың саны 100, тіпті бірнеше мыңға дейін болуы мүмкін. Ал әрбір нерв талшығы 10 мыңға дейін синапс түзе алады.
- Қазіргі кезде жұлын мен мидың түрлі бөлімдерінде 2 түрлі синапстар бар екені анықталды: қоздырушы және тежеуші синапстар. Орталық жүйке жүйесіндегі тежеуші нейрондардың аксондарының ұштарында тежеуші медиатор болады да, ол қабылдаушы нейронға тежеп әсер етеді. Ми сыңарларының қыртысындағы нейрондарда амин май қышқылы (ГАМК) тежеуші медиатор ролін атқарады.



- Әрбір нерв клеткаларында көптеген тежеуші және қоздырушы синапстар болады. Бұл нерв әрекеттерінің бір-бірімен байланысты қызмет атқаруын қамтамасыз етеді.
- Нерв талшығы арқылы келген қозу синапстық көбіктегі медиатордың пресинапстық мембранасынан өтіп, синапс аралығына құйылуына түрткі болады. Ол медиатор синапс аралығындағы клеткааралық сұйықта диффузды түрде тарап, постсинапстық мембрананы тітіркендіреді. Постсинапстық мембранада медиатордың әсері қайтадан қозуға айналады.
- Адамның миы нәтижелі еңбек еткен сайын оның синапстары көп болады. Сондықтан жаңа туған нәрестелерде синапстар аз болып, ер жеткен сайын көбейе түсіп, ересек адамда өте көп болады.

# Синапстардың жіктелуі

## I. Орналасуына қарай:

- Орталық түйіспе (бас және жұлын милары)

- Шеткі түйіспе

(нерв – бұлшықеттік вегетативті жүйке жүйесінің нейросекреторлы синапсы)

## II. Сигналдарды өткізуіне байланысты:

- химиялық синапс; (Медиаторлардың

- электрлік синапс; қатысуымен)

- аралас синапс.

## III. Әсер етуіне байланысты:

- қоздырушы;

- тежеуші.

## IV. Орналасуына байланысты:

- жүйке-ет (мионевралды);

- нейронейроналды:

1) аксосомалы;

2) аксоаксоналды;

3) аксодендритті;

4) дендросомалы және т.б.

## V. Онтогенездеі дамуы бойынша:

Тұрақты (шартсыз рефлексінің доғасының синапсы) және динамикалық (жеке даму процесі кезінде пайда болған синапс)

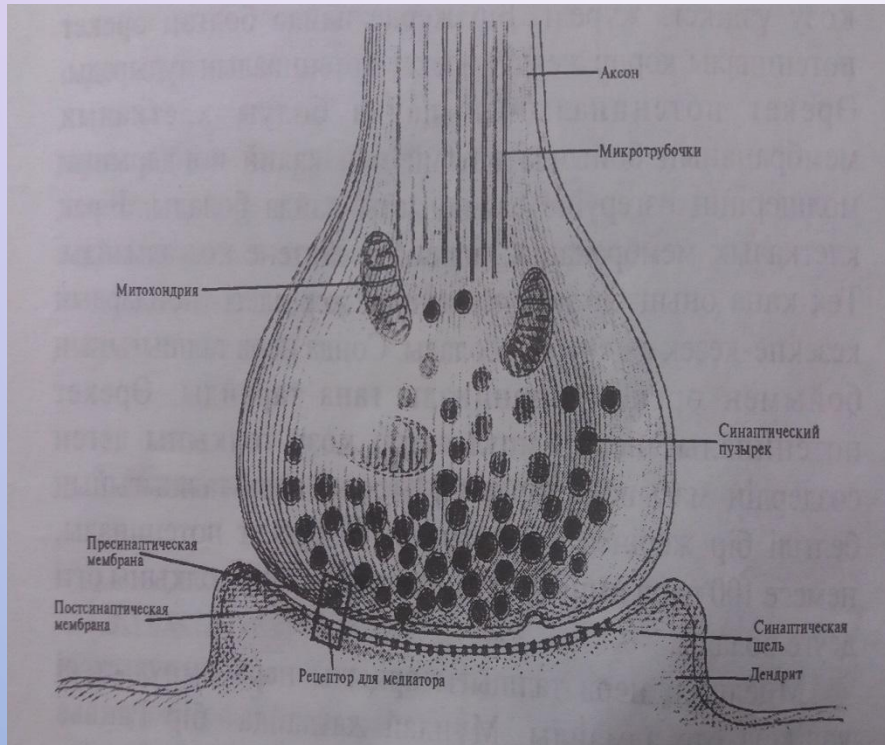


1. Дендрит
2. Нейронның денесі
3. Аксосомалық синапс
4. Аксо дендриттік синапс
5. Аксон
6. Шван қабығы
7. Ранвье белдеуі
8. Дендриттің бүршігі
9. Аксон көпіршігі
10. Аксон көпіршігі
11. Пресинапстық мембрана
12. Синапстық бүршік
13. Синапстың төменгі мембранасы
14. Постсинапстық мембрана
15. митохондрия

# Синапс

пресинап-  
стық

постсинап-  
тық



## Синапстың құрылысы

1. Аксон
2. Митохондрий
3. Синапс көпіршігі
4. Пресинапстық мембрана
5. Постсинапстық мембрана
6. Медиатор қабылдағышы
7. Синапстық саңдау
8. Дендрит

# СИНАПСТАР, СИНАПСТАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ



Нейрон басқа нейрондармен синапс арқылы байланысады. Синапс – нейрон дендриттері немесе денесінде орналасқан, нерв ұштарынан, пресинапстық мембранадан, синапстық саңлаудан және постсинапстық мембранадан тұрады.

# Синапстың түрлері:

- ❖ Аксосоматикалық (*аксон + дене*)
- ❖ Аксодендриттік (*аксон + дендрит*)
- ❖ Аксо – аксональді
- ❖ Дендро – дендритті

Пресинапстық көпіршіктер химиялық активті зат медиаторларды бөледі.

Импульс – өткен кезде медиаторлар көпіршіктерден босап синапстық саңлауды толтырады. Медиаторлар постсинапстық мембрананың өткізгіштігін жоғарлатады. Импульс постсинапстық ұшынан өте салысымен, медиаторлар бұзылып саңлау босайды. Синапстардың негізгі қасиеттерінің бірі – импульсті аксоннан басқа нейронның денесіне немесе дендритіне біржақты өткізу. Осы қасиеті рефлекторлы доғаның негізіне жатады.





# Ақпаратты қабылдайтын рецепторлар үш түрге бөлінеді:

Экстроцептивтік – ақпаратты сыртқы ортадан қабылдайды. Олардың ұштары шырышты қабат пен теріде орналасады.

Проприоцептивтік – тірек-қимыл аппараттарында, бұлшықеттерде, сіңірлерде, буындарда орналасады.

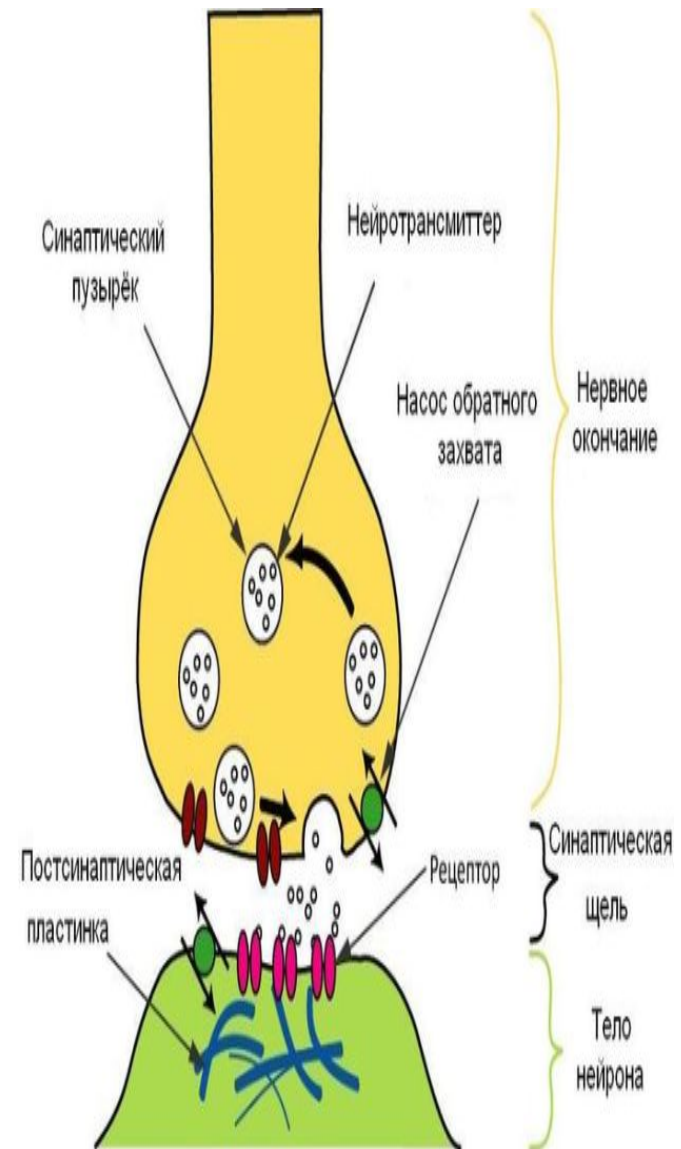
Интроцептивтік – ішкі ағзаларда орналасқан.



# Синапстың құрылымы:

- Синапс 3 бөлімнен тұрады: пресинапстық (синапстың алдындағы), синапс саңлауы және постсинапстық (синапстың соңындағы) бөлімдер. Пресинапстық бөлімнің пресинапстық мембранасы бар. Пресинапстық мембрана нейронның аксонының жуандаған ұшы — синапс түймешесінің қабығы. Синапс түймешесінің іші синапстық көбікке толы болады.

Бұл көбік медиатор деп аталатын белсенді химиялық заттан тұрады (лат. медиатор — делдал, арада жүруші). Медиатор – қозу үдерісін жеткізетін химиялық зат. Қабылдаушы нейронның пресинапстық бөлімімен жалғасатын жерінің қабығын постсинапстық мембрана деп атайды. Пресинапстық және постсинапстық мембраналардың арасында синапс саңлауы болады. Ол — клетка аралық сұйыққа толы кеңістік.



# Химиялық синапс

Синапстар арқылы қозу өтудің екі механизмін айырады: электрлік және химиялық. Ең көп тарағаны химиялық синапстар, содан соң – электрлік синапстар, ең азы – аралас синапстар. Электрлік механизмді синапстар қарапайым нерв жүйесі бар жануарларда басым болады. Синапстың қай механизм арқылы қозу өткізетіндігі көп жағдайда синапстық саңлаудың диаметрі айқындайды. Химиялық синапстарда оның шамасы 10-20 нм –дей. Пресинапстық тоқ саңылауға жеткенде ондағы төменгі кедергіге байланысты жайылып, күші кемиді де, субсинапстық мембранаға оның небәрі 0,0001 бөлігі өтеді. Ал бұл мембраналық потенциалдың қозу тууға жететіндей өзгерісін өрбіте алмайды. Сол себептен де химиялық синапта қозудың берілуі химиялық заттардың (медиаторлардың) қатысуымен жүзеге асады.

## **ХИМИЯЛЫҚ СИНАПСТАРДЫҢ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ:**

- Медиатордың қатысуымен жүреді.
- Қозу бір бағытта өтеді.
- Тез қажу (медиатор санының азаюы)
- Лабильділігі төмен 100-125 имп/сек.
- Қозудың жинақталуы
- Синапстық кідіріс (0,2-0,5 м/с).
- Фармакологиялық және биологиялық заттарға сезімталдық.
- Температура өзгерісіне сезімталдық.
- Іздік деполяризацияның болуы.

## • *Қасиеттері, химиялық синапсов*

- 1. Бір жақты өткізгіштігі — ең маңызды қасиеттерінің химиялық синапса. Асимметрия — морфологиялық және функционалдық — үшін алғышарт болып табылады өмір сүру біржақты өткізгіштік.
- 2. Болуы синаптической кідірту үшін жауап генерациялау үшін ПД саласындағы пресинапса бөліну медиатор және өзгерісі постсинаптического әлеуетін (ВИСИ немесе ТПСП), белгілі бір уақыт талап етіледі (синаптическая задержка). Орта есеппен ол сияқты 0,2-0,5 мс.
- 3. Арқасында синаптическому процесіне нерв клетка, басқарушы осы постсинаптическим элементі (эффектором), көрсете алады возбуждающее ықпал немесе, керісінше, тежегіш (бұл анықталады нақты синапсом).
- 4. «Синапсах бар құбылыс теріс кері байланыс — антидромный әсері. Әңгіме деп бөлінетін » синаптическую щель медиатор реттеуге бөлу мынадай мөлшерде медиатордың бірі осы пресинаптического элементтің әсер ету арқылы спецификалық рецепторлар пресинаптической мембраналар.
- 5. Тиімділігі беру синапсе тәуелді интервал жүру сигналдар арқылы синапс. Егер бұл интервал дейін кейбір пор азайтуға (учащать беруді импульс бойынша аксону), онда әрбір келесі ПД бар постсинаптической мембраналар (шамасы ВПСП немесе ТПСП) өсе түседі (дейін біраз шек).

# Электрлік синапс

Электрлік синапстардағы саңылау диаметрі 2- 4 нм-ден артпайды. Онымен қоса бұл саңылауларда диаметрі 1-2 нм-дей болатын белокты молекуладан тұратын, пресинапстық мембрана мен субсинапстық мембранаға бойлай еніп оларды өзара байланыстыратын көпіршелер – каналдар болады. Каналдар біраз бейорганикалық иондардың, кейбір майда молекулалардың бір жасушадан екіншілеріне өтуіне көмектеседі. Осындай синапстарда электрлік кедергі өте аз болады да, пресинапстық ток күші әлсіреместен постсинапстық жасушаға өтеді. Бауыр — қанды тазартуға және удан арылтуға көмектесетін, дененің құрсақ бөлігіндегі оң жақ қабырғалардың астына орналасқан ішкі мүше. Бауыр — адам ағзасының химиялық зертханасы. 300 миллиардқа жуық бауырдағы жасушалар қаннан ағзаға қажетті қышқылдар мен қорек болар өнімдерді бөліп алады. Оларды сүзгілеп, қажетті жеріне жеткізіп отырады. Алкогольді ішімдіктер, вирустар мен майлы (жирный) тағамдар бауырдың қас жауы. Сондықтан ондай заттардан сақ болуымыз қажет.

## *Электтік физикалық қасиеттері:*

- Қозуды электрмен өткізу
- Екіжақты өткізу
- Жоғарғы лабилдігі
- Синапстың кешігуі болмауы
- Тек қоздырғыш әсері.

# Химиялық синапстарда қозудың өту механизмі:

Химиялық синапстарда қозудың өтуі медиатордың қатысуымен жүреді. Олар

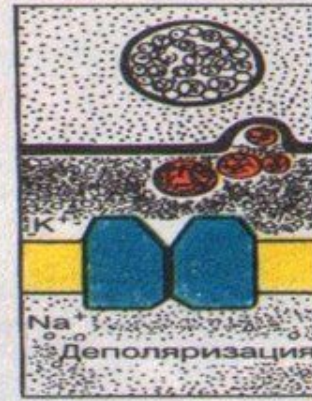
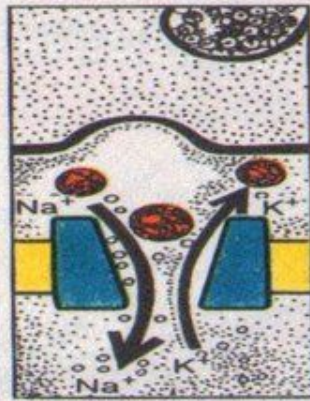
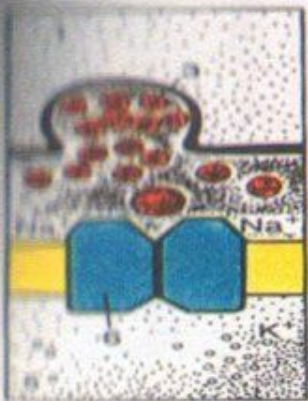
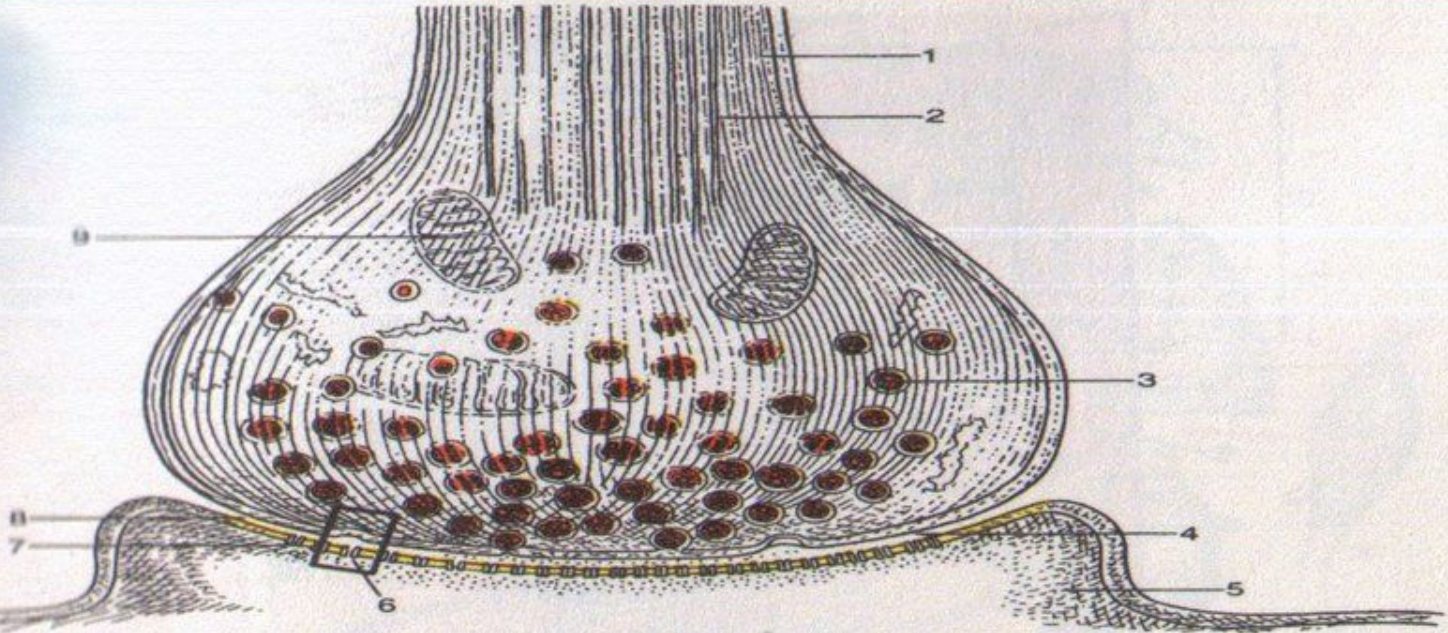
2 түрлі болады:

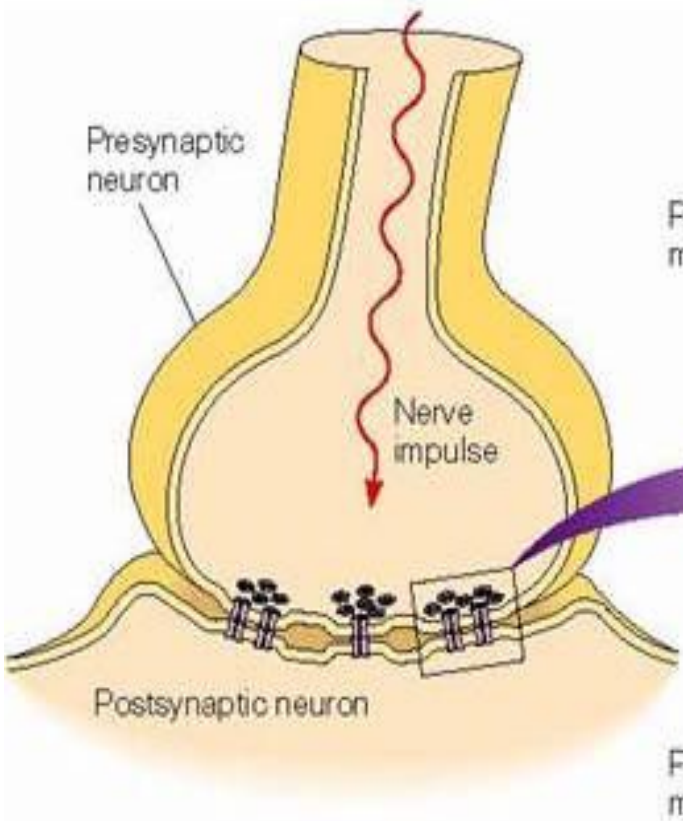
– қоздырушы: ацетилхолин, адреналин, серотонин, дофамин

– тежеуші: гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), глицин, гистамин,  $\beta$  - аланин

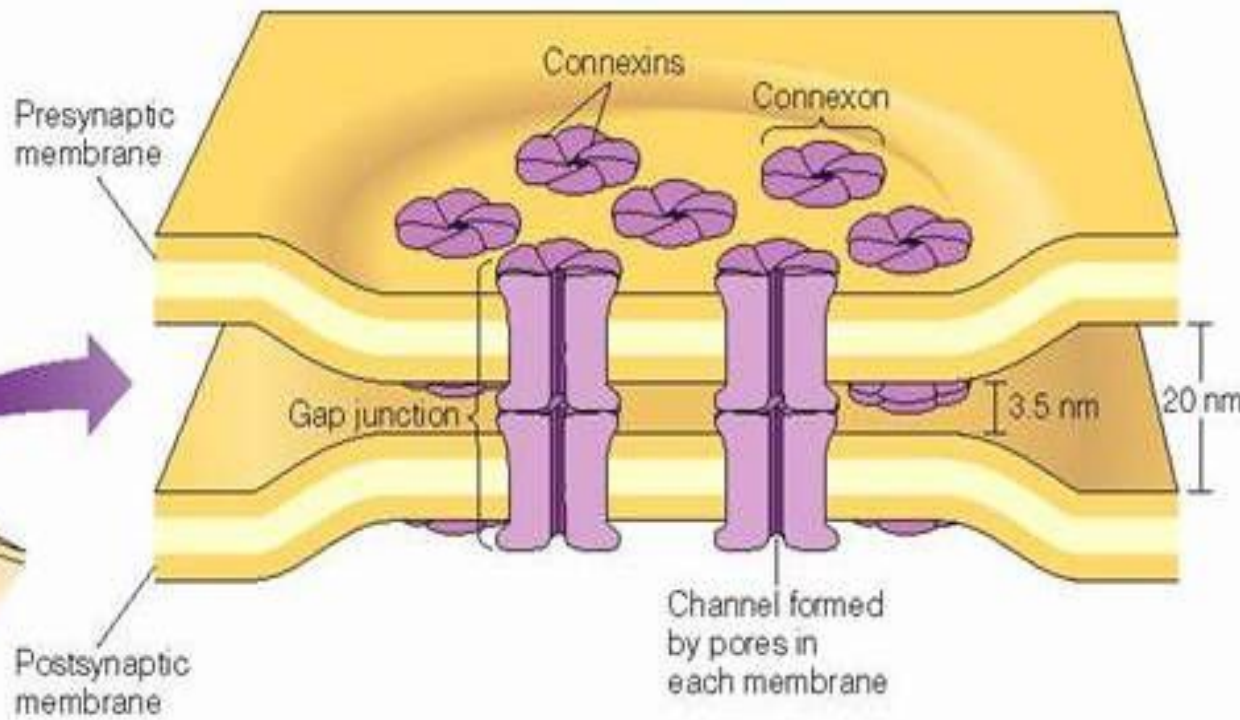


# Синапс





**(a)** An electrical synapse



**(b)** Gap junctions

Қозырушы синапстарда қозудың өту механизмі (химический синапс): импульс → жүйке талшығының ұшы → пресинапстық мембрананың деполяризациясы ( $Ca^{++}$  ішке кіреді, выход медиаторлар сыртқа шығады) → медиаторлар → синапстық саңылау → постсинапстық мембрана (рецепторлар) → импульс жинақталып ПСҚП → ӘП



Тежеуші синапстардағы механизм:  
импульс → пресинапстық мембрана  
деполяризациясы → тежеуші  
медиатордың бөлінуі →  
постсинапстық мембрананың  
гиперполяризациясы ( $K^+$ ) → ПСТП.

# Синапстың қызметін зерттеу кезеңдері, әдістері.

- Қызметінің реттелуінің рецепторлық принципі:

Организм қызметі – бқл заңды рефлекторлық реакцияның стимулға жауабы.

Рефлекторлық теория дамуының кезеңдері:

1. Декарттық (16 ғасыр)
2. Сеченовтік
3. Павловтық
4. Қазіргі нейрокибернетикалық.

# Зерттеу әдістері:

1. Экстирпация (алып тастау: бөлшектеп, толық)
2. Тітіркендіру
3. Радиоизотопты
4. Модельдеу
5. ЭЭГ электорлық потенциалдарды тіркеу
6. Шартты рефлексдер орнату
7. Компьютерлік томография
8. Потологоанатомиялық әдіс