

*Семей Мемлекеттік Медицина Университеті
Қоғамдық денсаулық сақтау және инфоматика кафедрасы*

СӨЖ

Тақырыбы: Иондық каналдар мен тасымалдаушылар құрылысы мен қызметі. Электрогенез механизмі.

*Пән: Медициналық биофизика
Факультет: Жалпы медицина
Топ: 126
Орындаған: Асанова Дидар*

Семей 2013 жыл

Жоспар:

1.Кіріспе

2.Негізгі бөлім

2.1 Иондық тасымалдаушылар қызметі

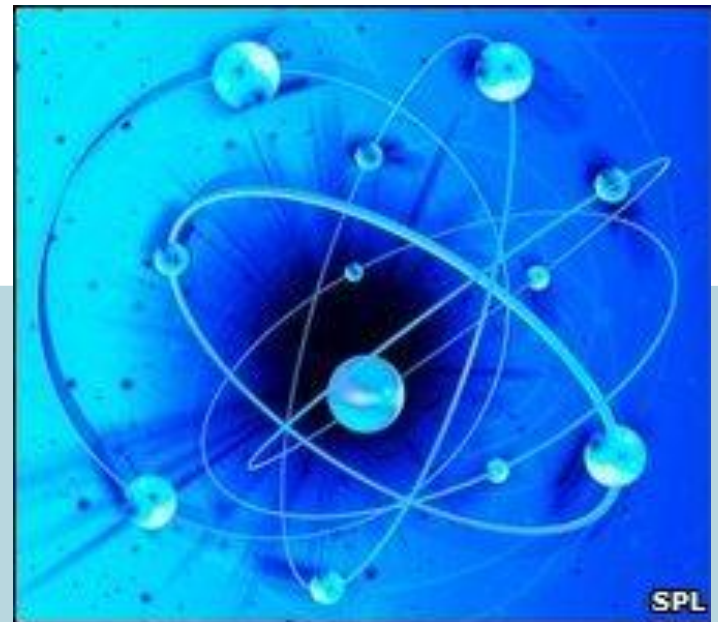
2.2.Иондық тасымалдаушылар құрылысы.

3.Қорытынды

Қолданылған әдебиеттер

Кіріспе

Иондық арна- мембрана арқылы өтетін ақуыздардың біртұтас кешені, яғни липидтік қос қабаттан өткен кезде, бірнеше дискретті күйде бола алатын ақуызды макромолекулалар.



Мембранадағы иондық арналарды зерттеу қазіргі биофизиканың басты мәселесі.

2003 жылы химия саласынан Нобель сыйлығының иегері американдық ғалым Родерик Маккиннонға иондық каналдың құрылымын ашқаны үшін табыс етілді. Ол 1998 жылы *Streptomyces lividans* бактериясының калий каналының үш есе үлкен молекулалық құрылымын кристаллографиялық әдістермен анықтады. Бұл ақуыздың құрамы альфа – спиральды құрылыстан тұратын 4 суббірліктен құралған. Центр қуысы арқылы калий катионы өткізіліп отырады.

2.1 Ходжкин-Хакслидің теориялық моделі

бойынша мембрана арқылы иондарды тасымалдауды реттеуге болады. Бірақ липидті қос қабатта иондардың өтуі қиын. Егер иондар тек қана мембрананың липидті фазасы арқылы өтетін болса, онда олардың ағыны аз болады.

Диэлектриктік тұрақтысы $\epsilon \approx 80$ ерітіндіден $\epsilon \approx 1$ моль ион мембранаға өту үшін олар ΔW потенциалдық бөгеттен өтуі керек.

$$\Delta W = \frac{\langle Z * e \rangle^2 N_A}{4\pi\epsilon_0 r_i} \left\langle \frac{1}{\epsilon_M} - \frac{1}{\epsilon_h} \right\rangle$$

e – электронның заряды;

r – ионның радиусы;

Z – электролит ионының заряды;

N – бір қабаттан екінші қабатқа өткен молекулалар саны;

Na^+ мен K^+

иондары үшін бөгеттің
мәні мынаған тең
болады:

$W \approx 350 / 400$
кДж\моль

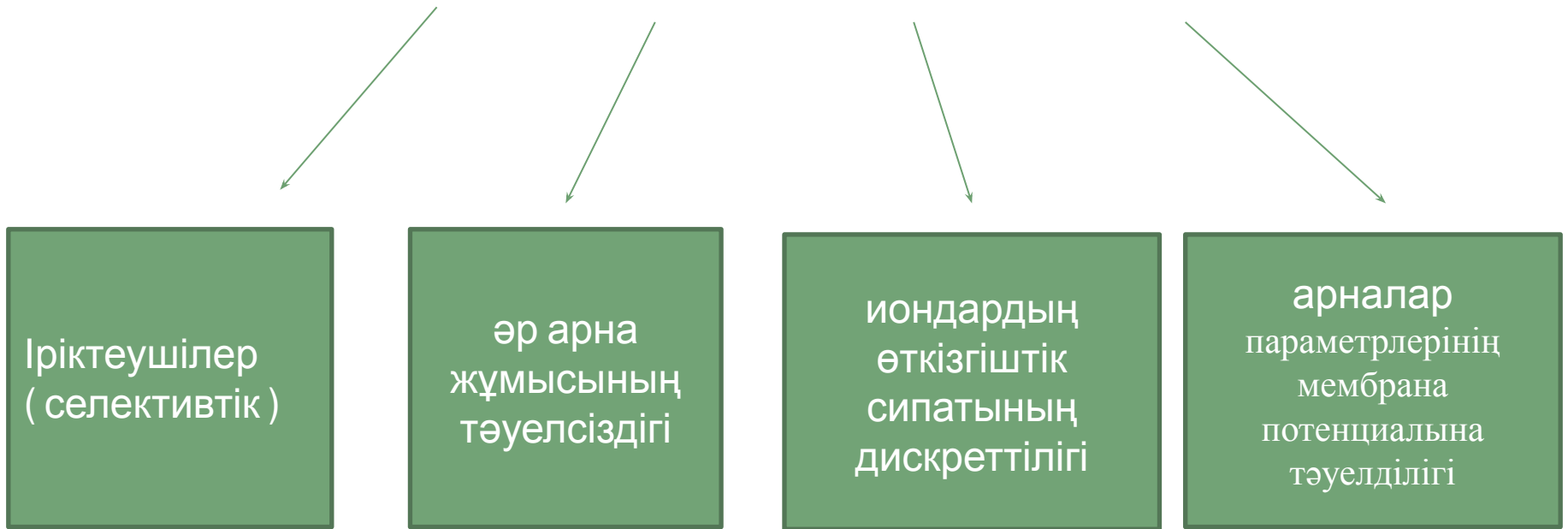
Иондардың ерітіндіден липидтік фазаға өту
ЫҚТИМАЛДЫҒЫ:

$$P \approx e^{-\frac{\Delta W}{RT}}$$

Сан мәні: $P \approx e^{-\frac{400}{2.5}} \approx e^{-160}$

Диффузия арқылы липидтердің қос қабатынан иондардың тікелей тасымалдану ықтималдығы өте аз. Осыдан келіп мембранада иондарды тасымалдауға қатынасатын тағы да бір орта болады. Ол орта иондық канал деп аталады.

Антибиотиктердің әсерінен пайда болатын иондық арналар бар. Олардың мынандай қасиеті бар.



- Іріктеушілер(селективтілігі) деп иондық арна арқылы бір типті иондардың өтуін айтады.

Каналдардың іріктеушілік қасиеті олардың құрылысына байланысты. Натрий арналары ақуыздан құрылуы мүмкін. Олай болса ультракүлгін сәуленің әсерінен натрий арналары белсенді күйге өтеді. Соның нәтежесінде сол арнадан Na^+ иондары көп өтеді.

Әр арна жұмысының тәуелсіздігі. Иондардың бір арна арқылы өтуі басқа арналар арқылы өткен иондарға тәуелді емес. Мысалы K^+ арнасы арқылы иондар арнасы ашық немесе жабық болуы мүмкін, бірақ сол сәтте Na^+ арнасы арқылы иондар ағыны өзгермейді. Арналардың бір–біріне тікелей әсері болмағанымен, олардың жанама әсері болуы мүмкін. Мысалы, арналардың өткізгіштік қасиетінің өзгеруі мембраналық потенциалды өзгертеді. Мембраналық потенциалдың өзгерісі басқа иондық каналдарға әсер етуі мүмкін.

- Иондық каналдың өткізгіштігінің дискреттілігі; иондық каналдар – мембрана арқылы өтетін ақуыздардың біртұтас кешені (комплексі). Оның ортасында иондар өте алатын түтікше бар. Ондай иондық арналардың саны өте көп. Мысалы кальмар аксонында 1 мкм^2 ауданға келетін 500 натрий арнасы бар екені тәжірибе жүзінде анықталған. Мысалы, ұзындығы 1 см, диаметрі 1 мм, ауданы $3 \cdot 10^7 \text{ мкм}^2$ кальмар аксонында 109-1010 иондық арналар бар екені дәлелденді. Солай болса да жеке иондық арналар Na^+ , K^+ және Ca^+ үшін дискретті болады.

Кардиомиоциттің жекелеген Ca^+ арнасы тоқтың өзгеруі Na^+ және K^+ салыстырғанда күрделі болады. Деполяризацияның 70% өзгеруі кезінде Ca^+ каналы $\sim 1 \text{ мс}$ -та ашылып, $0,2 \text{ мс}$ -та жабылады. Одан кейін қайтадан ашылып амплитудасы $1 \cdot 10^{-12} \text{ А}$ тоқты өткізеді. Ca^{2+} тогының осындай белсенділігі мөлшері мс уақытқа созылып, одан кейін тоқтайды. Ca^+ деполиризацияның 30% – на жуығы жабық күйінде қалады.

▪ Мембрана потенциалының арналар параметрлеріне тәуелділігі.

Жүйке талшықтары мембрана потенциалын сезгіш келеді.

Мембранада деполиризация басталғаннан кейін ондағы ток өзгере бастайды. Иондық канал тұрғысынан қарағанда осы процесс былай өтеді: іріктеуші-иондық(селективті-ион) арнада өзіне тән, құрылымы бөлек, электр тогын сезгіш сенсоры болады. Мембрана потенциалыны өзгергенде оған әсер ететін күш те өзгереді. Соның нәтижесінде иондық арна да ығысады да, қақпаның ашылу немесе жабылу ықтималдылығын өзгертеді. Бұл тығын сияқты-ол иондардың бәрін өткізуі мүмкін немесе бірін де өткізбеуі мүмкін.

Иондық арналар басқадай физикалық факторларды да сезгіш келеді. Мысалы, механикалық деформацияға, химиялық реакцияларға және т.б.

2.2 Иондық каналдың құрылысы

Іріктеуіш – ион каналының құрылысы мынандай: Ақуыздың қос қабатына батырылған өзіне ғана тән құрылысы бар бөлігі; Теріс зарядты оттегі атомдарынан құралған іріктеуіш сүзгіш – ол сүзгіш диаметрі шектелген иондарды ғана өткізеді; қақпа бөлігі. Иондық каналдың қақпасын мембраналық потенциал басқарады. Сондықтан ол қақпа жабық болуы да немесе ашық болуы да мүмкін. Электр өрісінің әсерінен қақпаның ашылу ықтималдылығы артады да, іріктеуші сүзгіш арқылы гидратты иондардың өту мүмкіншілігі пайда болады.



Биологиялық мембрананың электрлік қозу қасиетінің өзгерісі иондық каналдың Әсеріне тәуелді болады. Иондық канал – липидтік қосқабаттан өткен, бірнеше дискреттік күйде бола алатын ақуыз. Мембранадағы иондық каналдарды зерттеу қазіргі биофизиканың басты мәселесі

Қазіргі таңда медицинада көптеген ауруларды иондық каналдың қызметінің бұзылуымен түсіндіруге болады. Олар туа және жүре пайда болған ауруларды қамтиды.

Мысалға алатын болсақ, иондық канал бұзулының, соның ішінде натрий және калий иондарының қоса алғанда, бұл жағдай созылмалы шаршау синдромының дамуын тудырған. Тұқым қуалаушылық аурулар ішінен эпилепсия ауруының дамуының негізінде, калий арнасының өтімділігінің бұзылыстары байқалады.

Қорытынды

Сонымен биологиялық мембрананың электрлік қозу қасиетінің өзгерісі иондық арнаның әсеріне тәуелді болады. Иондық арна-липидтік қосқабаттан өткен, бірнеше дискреттік күйде бола алатын ақуыз макромолекулалары. Іріктелген Na^+ , K^+ , Ca^+ иондары үшін каналдардың қасиеттері мембраналық потенциалдың мәніне сәйкес болады.

Заттардың бір бағытта өтуіне орта мен жасушаның физикалық-химиялық көрсеткіштері әсер етеді. Иондардың селқос тасымалы әр уақытта электрохимиялық айырмашылық арқылы атқарылады және мембрананың электрлік қозуы иондық арнаның әсеріне тәуелді. Иондық арна іріктелген натрий, калий, кальций иондары үшін каналдардың қасиеттері мембраналық потенциалдың мәніне сәйкес болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1) “Медициналық биофизика” Б.Көшенов
(43-48бет)*
- 2) интернет материалдары www.google.kz*