

Ջուրը որպես միջնորդ բջջի և օրգանիզմի վրա էլեկտրամագնիսական դաշտի կենսաբանական ազդեցության իրագործման համար

Ա. Ս. Ավանեսյան, Ս. Հակոբյան, Ա. Ամյան,
Գ. Սահակյան, Ժ. Ալլահվերդյան, Գ. Հայրապետյան, Ա. Հունանյան
Արցախի պետական համալսարան
Բժշկականաբանական միջազգային ուսումնական կենտրոն

Ժամանակակից տեխնոլոգիաներում անընդհատ ավելանում են տարբեր ֆիզիկական գործոնների՝ մեխանիկական տատանումներ, էլեկտրական մագնիսական էլեկտրամագնիսական դաշտեր և այլն, օգտագործումը, դառնալով մարդու կենսագործունեության համար սովորական ու բարդ ազդեցություն թողնող նրկույթ: Այդ է պատճառը, որ խիստ կարևոր է դառնում պարզել գերթույլ ֆիզիկական գործոնների թիրախը, որով իրականանում է բջջի վրա արտաքին ազդեցությունը:

Հնեվելով մեր նախնական ուսումնասիրությունների վրա ենթադրել ենք, որ բջջի հիդրատացումը կարող է հավակնել դառնալու այնպիսի ունիվերսալ թիրախ, որը արձագանքում է ցանկացած թույլ ազդանշանների, որոնք առանձնացված բջջի վրա ռննում են ինչ-որ կենսաբանական էֆեկտ: Ներբջջային ջրի ֆիզիոլոգիական կարևորությունը լայնորեն ընդունված է, սակայն հետազոտողները անհրաժեշտ ուղղություն չեն դարձրել բջջի հիդրատացիայի վրա, նույնիսկ այն դեպքում երբ ջուրը հանդիսանում է տարբեր հիվանդությունների նախանշանը: Մեր կողմից ստացված փորձարարական տվյալները ցույց են տալիս, որ բջջի հիդրատացիան հանդիսանում է շրջակա միջավայրի շատ գործոնների համար որպես ունիվերսալ թիրախ:

- ջրի կառուցվածքը հանդիսանում է ունիվերսալ թիրախ, որի օգնությամբ ցածր հաճախային էլեկտրամագնիսական դաշտը հաղորդվում է բջջի նյութափոխանակային համակարգին:
- բջջի ծավալի զգայությունը հանդիսանում է հիդրատացիայի ամբողջ գործընթացի կարգավորող էլեկտրամագնիսական դաշտի ներգործության և բջջաթաղանթով խոնների համակարգի տեղափոխության ժամանակ:

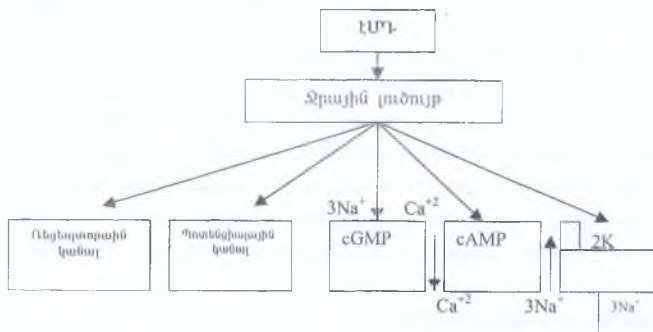
Ցածր հաճախության էլեկտրամագնիսական դաշտերի կենսաբանական ազդեցությունը կարելի է համարել ապացուցված փաստ, մինչդեռ մեծ հզորություն միկրոալիքային իմպուլսների յուրահատուկ (ոչ ջերմային) կենսաբանական էֆեկտների գոյության հարցը մնում է որպես ապագա ուսումնասիրությունների առարկա:

Չնայած ցածր հաճախության էլեկտրամագնիսական դաշտերի կենսաբանական ազդեցությունը ապացուցված է, սակայն դեռևս լրիվ պարզաբանված չէ այն մեխանիզմը, որով իրագործվում է այն: Հիմնականում այդ հանգամանքն է, որ խանգարում է

Էլեկտրամագնիսական դաշտի ազդեցության վտանգավոր չափաբաժինների շնմի որոշում շրջական միջավայրում կենդանի օրգանիզմների առողջության տնտեսական: Քանի ԷՄԴ-ի ազդեցության կենսաբանական էֆեկտը կախված է բջջի սկզբնական ֆիզիոլոգիական վիճակից, էլեկտրամագնիսական դաշտի սրարամետրներից ու շրջակա միջավայրի բնութագրիչ յուրահատկություններից, ապա նրա էֆեկտի քանակական չափման համար անհրաժեշտ է ընտրել բջջային պարամետր, որը կզնախատի բջջի ֆունկցիոնալ վիճակը կծառայի որպես համընդհանուր թիրախ տարբեր գործոնների համար:

Ցանկացած արտաքին ֆիզիկական և քիմիական ազդանշան, այդ թվում և ԷՄԴ-ը, և առաջ պետք է ազդի բջիջը ողողող ջրային միջավայրի վրա, իսկ հետո արդեն կենսաբանական էֆեկտը բջջաթաղանթի վրա: Չնայած չի բացառվում նաև ԷՄԴ-ի ուղղորդ ազդեցությունը անմիջապես բջջաթաղանթի վրա:

Այսպիսով, գոյություն ունի բջջի վրա ԷՄԴ-ի ազդեցության երկու հնարավոր ճանապարհ՝ առաջինը, ոչ ուղղակի ճանապարհ՝ ջրային կառուցվածքի միջոցով և երկրորդ՝ ուղղակի՝ բջջաթաղանթի վերափոխության միջոցով: Մենք կդիտարկենք միայն առաջինը:



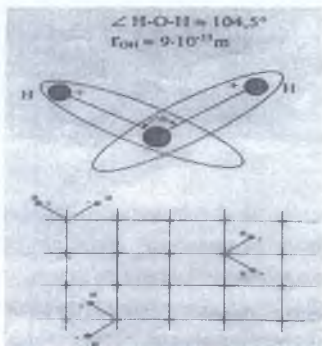
Սյա.1

Առաջին մեխանիզմի գործողության հնարավորությունը ստուգվելու նպատակով իրականացվել է փորձերի մի շարք, որոնց միջոցով հայտնաբերվել է ԷՄԴ-ի ազդեցության ջրի և ջրային լուծույթների էլեկտրական հաղորդելիության, բույսերի սերմերի ծլողունակության, արմատազոյացման ու ջրի կլանման, սպերմայի ֆունկցիոնալության, մանրէների ձևաբանության, աճի և բազմացման, խխունջի սրտի կծկելիության, բջջաթաղանթի զգայնության վրա:

Փորձերի նշված շարքի իրականացման հիմքում դրվել է հետևյալ գաղափարը, որ էլեկտրամագնիսական դաշտը ջրի կլաստերային կառուցվածքի վրա կարող է ազդել երկու ճանապարհով՝

ա) էլեկտրական բաղադրիչով՝ ազդելով ջրի բևեռային մոլեկուլների տարածական բաշխվածության (կոդմնոքոշման) վրա, հանգեցնելով նրա կառուցվածքի մեխանիկական կտրաման: Այդ դեպքում, բնական է, որ ազդեցության էֆեկտը պետք է կախված լինի ջրի մոլեկուլի՝ դիպոլային մոմենտից: Հետևաբար այն պետք է ունենա արտահայտված հաճախային կախվածություն;

բ) ջրի կառուցվածքը կարող է փոխվել մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ նրա վալենտական անկյան փոփոխման հետևանքով (նկ.1): Որպես թիրախ այստեղ հանդես է գալիս թթվածնի չկոմպենսացված սպինը:

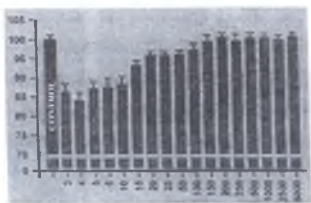


Նկ.1

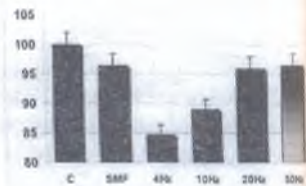
Հիմք ընդունելով այս վարկածները ընտրվել է նույն ժամանակահատվածում, նույն ջրի վրա, նույն հաճախության մեխանիկական տատանումներով և հաստատուն մագնիսական դաշտով ազդելու ճանապարհը ու ուսումնասիրվել է նրանց առանձին և համակցված ազդեցությունը ջրի և կենսաբանական օբյեկտների վրա:

1. ՄՏ, ՀՄԴ և էՄԴ-ի ազդեցությունը ջրի էլեկտրահաղորդականության վրա: Դիտարկվել է (3-50) Հց ցածր հաճախային մեխանիկական տատանումների ազդեցությունը ջրի էլեկտրահաղորդականության վրա (նկ.2ա): Փորձերը ցույց են տվել, որ 4 Հց հաճախության դեպքում դիտվում է ջրի էլեկտրահաղորդականության զգալի (-22%) նվազում, նրբ օգտագործվում է նոր պատրաստված թորած ջուր: Նույնանման

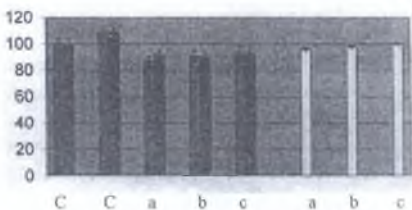
արդյունքներ էլիտվի և ԷՄԴ-ի դեպքում և 4 Հց հաճախության էլեկտրահաղորդականության նվազումը կազմել է շուրջ 17% (նկ.2բ):



նկ.2ա



նկ.2բ

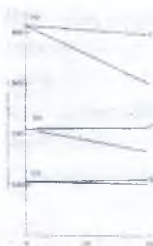


նկ.2գ

- a- նոր ջուր
b- Յորական ջուր
c- ճորական ջուր
□ - ՄՏ
■ - ԷՄԴ
□ - ՀՄԴ

Քանի որ թորած ջրի հատկությունները կախված են պատրաստումից հետո լինող ժամանակահատվածից (տաքիքից), ապա դիտարկվել է էլեկտրահաղորդականության կախվածությունը նույն պայմաններում՝ թաքում նրեք և վեց օր հետո (նկ.2գ): Երեք օր արահետ հետո մեկսանիկական տատանումների դեպքում, էլեկտրահաղորդականությունը նվազում է 18%-ով, իսկ էլեկտրամագնիսական տատանումների դեպքում՝ 19%-ով: Վեց օրվա դեպքում տարբերությունը երկուսի համար կազմում է 15%, իսկ մյուս հաճախությունների վրա նվազ է հավասար չափով, սակայն քիչ չափով, քան 15%-ն է: Ընտրվել է 4 Հց հաճախությունը՝ որպես առնելով, որ այդ հաճախության վրա էլեկտրահաղորդականության փոփոխությունը առավելագույնն է:

Հաստատուն մագնիսական դաշտի ազդեցության տակ ևս չափվել է ջրի էլեկտրահաղորդականությունը՝ թաքմ, նրեք օրական և վեց օրական թորած ջրի դեպքում՝ արահետնելով հավասար ինտենսիվություններ և ստացվել է, որ այս դեպքում մեկ օրում նվազել է 13%-ով, 3 օրվադեպքում 11%-ով և 6 օրվա դեպքում



- C-հսկողական լուծույթ
a-թաքում լուծույթ
b- 3-օրական լուծույթ
c-6- օրական լուծույթ

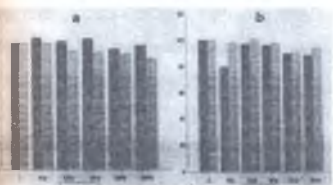
նկ. 3

9%-ով (նկ.3):

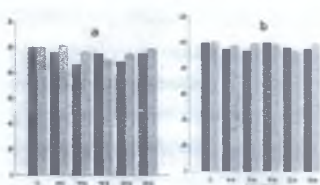
2. ՀՄԴ և ՄՏ-ով մշակված թորած ջրի ազդեցության հաճախ կախվածության կինետիկան բույսերի և սերմերի կողմից ջրի կլանման քանակի, արմատազոյացման ընդունակության և արմատների երկարության վրա: Քանի որ ՀՄԴ-ի և ՄՏ-ի ազդեցությունը ջրի և ջրային լուծույթների վրա ունի հաճախիկ կախվածություն, ապա հարց է առաջացել փորձնականորեն պարզել ինչ ազդեցություն կունենան այդ գործոնները բույսերի վրա:

Փորձնականորեն ուսումնասիրվել է 4, 10, 15, 20 և 50 Հգ հաճախության ՄՏ-ով և ՀՄԴ-ով 30 րոպե տևողությամբ մշակված թորած ջրի կլանված քանակը գարու և ամսական բողկի սերմերի կողմից:

Այստեղ ևս դիտվում է կլանված ջրի քանակի կախվածությունը հաճախությունից: Եթե փորձի սկզբնական շրջանում ջրի կլանված քանակությունը տարբեր հաճախությունների համար տարբեր է և կա որոշակի հաճախություն, որի վրա այն նվազագույնն է, ապա ժամանակի ընթացքում տարբեր հաճախությունների վրա կլանված ջրի քանակները հավասար են հավասարվել և դառնալ հավասար հսկողական լուծույթից կլանված քանակությունը (նկ. 4, նկ. 5):



նկ.4

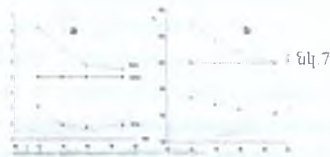


նկ.5

ՀՄԴ-ի ազդեցությունը ջրի կլանված քանակի վրա ունեցած նման ժամանակային կախվածությունը վկայում է այն մասին, որ տվյալ գործընթացը իր հերթին կառավարվում է սերմերի նյութափոխանակության միջոցով, ինչպես նաև կարևոր դեր է խաղում արմատազոյացման գործընթացը: Բացի դրանից ուսումնասիրվել է այդ գործոնների ազդեցությունը այն գործընթացների վրա, որոնք կապված են սերմերի արմատազոյացման և ծլողունակության հետ (նկ. 6, նկ.7)



• նկ.6



• նկ.7

ՄՏ ազդեցությունը գարու արմատազոյացման վրա

ՀՄԴ ազդեցությունը գարու արմատազոյացման վրա

Ստացված փորձնական արդյունքներից հետևում է, որ ջրի կլանման գործընթացը ոչ միայն ունի հաճախային կախվածություն, այլև գարու ու ամսական բողկի սերմերի համար

այդ գործընթացների մեջ գոյություն ունեն լական տարբերություններ: Ինչպես գարու, այնպես էլ բողկի սերմերը 4 Հց հաճախության դեպքում ցուցաբերում են ակտիվություն: Մյուս օգտագործված հաճախությունների դեպքում բոլոր տվյալները համեմատած հսկողականի հետ տարբեր են: Տարբեր հաճախությունների ՄՏ և ԷՄՂ նրանց կողմից ընկալվում են տարբեր ձևով: Ստացված գրաֆիկների դիտարկման ժամանակ պարզ է դառնում, որ կալված ջրի կլանման բնույթից, այսինքն սորբցիայի գործընթացից, որը աշխատեցնում աճման գործընթացը, կարևոր դեր է խաղում ժամանակային կախվածությունը: Նկատվում են, որ սաղմի ներսում տեղի ունեցող գործընթացները գործի են դրվում տարբեր արագություններով: Ըստ եղած տվյալների սերմերի կողմից ջրի կլանման առավելագույն արագությունը դիտվում է թրջելուց հետո՝ առաջին երկու ժամվա ընթացքում: Ջրի քանակը սկզբնական 11,08%-ից 13,73% հասնելուց հետո սերմերը սկսում են կլանել թթվածին Հետագա ուղելու ժամանակ շնչելու ինտենսիվության բարձրացման գուզընթաց տեղի ունենում ջրի քանակի ավելացում և այդ ուղիղ կախվածությունը շարունակվում է 48 ժամ:

Արմատագոյացման և ծլողունակության որոշման փորձերը իրականացնելուց թրատ ջուրը մշակվել է համանման ձևով և սերմը ջրվել է երկու օրը մեկ անգամ, այսինքն արդյունքները չափելու ժամանակ: 6-ից 19-ը օրը ընկած ժամանակահատվածում կատարվել է արմատային համակարգի չափում, իսկ 12-ից 19-ը օրը ընկած ժամանակաընթացքում չափվել է ծլողունակությունը:

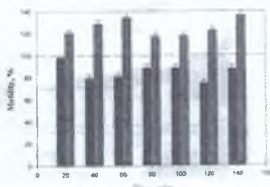
Ստացված տվյալներից (նկ. 7) երևում է, որ ոչ միայն ջրի կլանված քանակն ունի հաճախային կախվածություն, այլև գոյություն ունի էական տարբերություն գարու և բողկի սերմերի կողմից այն կլանման միջև: Ինչպես գարու, այնպես էլ բողկի սերմերը 4 Հց հաճախության դեպքում ցուցաբերել են առավելագույն ակտիվություն: Մյուս բոլոր հաճախությունների դեպքում բոլոր տվյալները, համեմատած հսկողականի հետ ապակտիվացված են: Ապակտիվացիայի հաճախությունը փոխվում է կախված ժամանակից:

3. Ուսումնասիրվել է ՀՄՂ-ի, ԷՄՂ-ի և ՄՏ-ի ուղղակի և անուղակի ազդեցությունը սպերմայի ֆունկցիոնալ ակտիվության վրա.

ա) ՀՄՂ ազդեցությունը սպերմայի ֆունկցիոնալ ակտիվության վրա .

Անուղակի ազդեցություն – անուղակի ազդեցությունը ուսումնասիրելու համար ցույց ստեղծված սպերման լուծվել է 0,3 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտով նախորդ մշակված ֆիզիոլոգիական լուծույթով:

Փորձը ցույց է տվել, որ մագնիսական դաշտով չմշակված լուծույթում (հսկողական սպերմայի շարժունակությունը 140 բուլետում փորագել է 12,5%-ով, այն դեպքում, երբ 0,3 Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտով մշակված լուծույթում մեծացել է 36,1%-ով (նկ. 8):

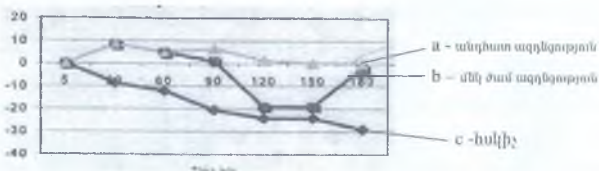


նկ.8

իզդակի ազդեցություն – նույն դաշտի ուղղակի ազդեցությունը ուսումնասիրելու համար խտարկվել է նրկու դեպք՝

1. Ֆիզիոլոգիական լուծույթում լուծված սպերման դրվել է էքսպոզիցիայի մեկ ժամ տևողությամբ և ուսումնասիրվել է շարժունակությունը հաջորդ նրկու ժամվա ընթացքում:

2. Ֆիզիոլոգիական լուծույթում լուծված սպերման դրվել է անընդհատ էքսպոզիցիայի ընթացքում տևողությամբ (նկ. 9):



նկ.9

Փորձնական արդյունքները ցույց են տվել, որ չնշանկված լուծույթում սպերմայի շարժունակությունը 180-րդ թվականին նվազել է 28%-ով, այն դեպքում, երբ մեկ ժամ էքսպոզիցիայից հետո այն ճնշվել է միայն 5%, իսկ անընդհատ էքսպոզիցիայի դեպքում սպերմայի շարժունակությունը չի փոփոխվել:

բ) ԷՄԴ ազդեցությունը սպերմայի ֆունկցիոնալ ակտիվության վրա..

ԷՄԴ ազդեցությունը սպերմայի ակտիվության վրա ուսումնասիրելու նպատակով ախտաչափ ֆիզիոլոգիական լուծույթում լուծված սառեցված սպերման դրվել է 30 թուլ էքսպոզիցիայի 4 Հց հաճախությամբ ԷՄԴ-ում:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ գոյություն ունի սպերմայի շարժունակության փոփոխության բարդ ժամանակային կախվածություն: Եթե 30-րդ ժամկետում հսկիչ նյութում նրա շարժունակությունը նվազել է ընդամենը 20%-ով, ապա նույն ժամկետին ԷՄԴ մշակված սպերմայի շարժունակությունը նվազել է ընդամենը 4,8%-ով (նկ. 10):

Նույն հաճախության մեխանիկական տատանումների, նույնպիսի պայմաններում, ազդեցության դեպքում սպերմայի ֆունկցիոնալ ակտիվությունը ևս ունի բարդ ժամանակային կախվածություն և նրան ԼՄՌ-ով մշակելուց 30 րոպեում նվազել է 4,8%-ով, ապա այս դեպքում աճել է նույն 4,8%-ի չափով (նկ. 11):

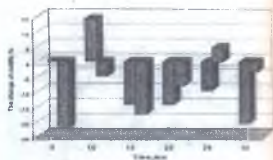
4. ՄՏ, ՀՄՌ և ԼՄՌ ազդեցությունը մանրենների աճի, բազմացման և ձևաբանական փոփոխության վրա:

Փորձերը ցույց են տալիս ՄՏ, ՀՄՌ և ԼՄՌ ունենում են մանրենների աճի և բաժանման վրա խթանող կամ ճնշող ազդեցություն: Ազդեցության էֆեկտը պայմանավորված է ինտենսիվությամբ, հաճախությամբ և պահածամով:

Մեխանիկական տատանումներ – Մեխանիկական տատանումների ազդեցության տարածողի է ունենում E. Coli K շտամի խո մուտանտի թելանման բջիջների շարժունակության կոտրատման մեծացում: Փորձը կատարվել է երկու եղանակով՝ ուղղակի և միջնորդավորված տատանումների ներգործությամբ: Երկու դեպքում էլ ցածրհաճախային մեխանիկական տատանումների ազդեցությունից անմիջապես հետո խթանում են (4 և 10 Հց) կամ էլ ճնշում են (50 Հց) մանրի աճը և տրոհումը (նկ. 12): Փորձերը ցույց են տալիս, որ այն դեպքում, երբ 4 Հց մեխանիկական տատանումներով ներգործում են բջջի վրա 30 րոպե, ապա տրոհող հսկիչի հանդեպ մեծացել է երեք անգամ, իսկ 50 Հց-ի դեպքում տեղի է ունեցել աճի դանդաղում մոտ երկու անգամ (նկ. 12):

Նույն պայմաններում ներգործությունից երեք ժամ հետո մանրենների աճը և տրոհումը հսկողականի նկատմամբ փոփոխվում է (նկ. 13): Երկու դեպքում էլ 10 Հց հաճախությամբ ՄՏ էական ազդեցություն չեն ունենում, այն դեպքում, երբ 4 Հց և 50 Հց ՄՏ ազդեցությունը զգալի է:

Հաստատուն մագնիսական դաշտի ազդեցությունը մանրենների աճի և տրոհման վրա ունի ժամանակային կախվածություն (նկ. 13): Եթե 30 րոպեի դեպքում ճնշողական ազդեցությունը կազմում է շուրջ 60%, ապա 60 րոպեի դեպքում այն շուրջ 50% է: Հավանաբար միկրոօրգանիզմները աստիճանաբար ձեռք են բերում հարմարվողականություն հաստատուն մագնիսական դաշտի նկատմամբ:



1. 4 Hz հաճախությամբ էլեկտրամեխանիկական ազդեցության ազդեցությունը

նկ. 10



նկ. 11

ՄՏ, ՀՄՌ և ԼՄՌ ազդեցությունը

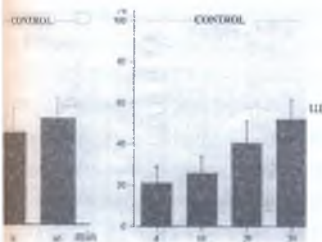
նկ.12



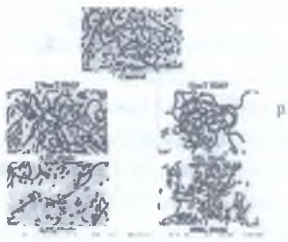
նկ.14

Ելեկտրամագնիսական դաշտի ճնշողական ազդեցությունը մանրենների աճի և բազմացման արգելակման վրա ունի արտահայտված հաճախային կախվածություն: Ընդ որում առավելագույն ճնշողական ազդեցությունը դիտվում է 4 Հց հաճախության վրա (նկ.14):

ՀՄՐ- և ԷՄՐ- ազդեցությունը մանրենների ձևաբանության (մորֆոլոգիայի) վրա առավել դիտողական ձևով արտահայտվում է 100 միլիմետրի բջիջների վրա 270 մՏԻ ինդուկցիայով ՀՄՐ- մշակելուց հետո և 12 մՏԻ ինդուկցիայով ԷՄՐ- մշակելուց հետո (նկ.15):



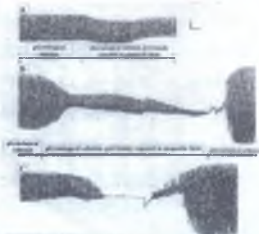
նկ.15



Միկրոօրգանիզմների շարժունակությունը և ցուցաբերում է հաճախային կախվածություն: Այս դեպքում ևս ցածր հաճախային տիրույթի 4 և 10 Հց հաճախությունների վրա դիտվում է խթանող ազդեցություն, իսկ 50 Հց-ի վրա այն ունենում է չնչին ազդեցություն:

5. ՄՏ, ՀՄՐ, ԷՄՐ-ի ազդեցությունը սրտի կծկելիության վրա:

27 մ ՏԻ ինդուկցիայով մշակված ֆիզիոլոգիական լուծույթը (Ռինգերի լուծույթ) բաց է թողնվել լսխոնջի առանձնացված սրտի միջով և սրտի կծկելիության վրա՝ պայմանավորված ազդեցությամբ՝ դրանով սրտի զգայնության կախվածությունը ժամանակից (նկ. 16):



նկ. 16

Փորձերը ցույց են տալիս, որ պահածամի մեծացման գուրբսթաց սրտի զգայնությունը, հետևաբար և կծկելիությունը թուլանում է: Եթե 10

րոպե

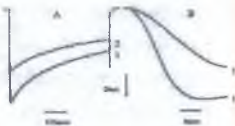
պահաժամով մշակված ֆիզիոլոգիական լուծույթը անցնում է սրտով, նրա կծկելիությունը թուլանում է, սակայն ռիթմը պահպանվում է, 30 րոպե ներգործելուց կծկելիության թուլացման հետ նկատվում է սրտի աշխատանքի ռիթմի զգալի խախտում, իսկ 60 րոպե պահաժամի դեպքում գործնականում տևող է ունենում սրտի աշխատանքի լրիվ խափանում լուծույթի հոսքը դադարեցնելուց հետո տևող է ունենում կծկումների լայնույթի հաճախության կտրուկ մեծացում:

1. Բջջաթաղանթի զգայնությունը նախապես Ca^{2+} մշակված լուծույթում տեղակայելուց հետո:

Մեր հետազոտությունների հաջորդ փուլը նախատեսված էր պարզաբանելու, թե բջջաթաղանթային մեմբրանիզմներից որն է ի վիճակի ջրի կառույցը մակածված Ca^{2+} -ի միջոցով վերափոխել բջջի նյութափոխանակային այն համակարգերը, որոնք պատասխանատու են բջջի հիդրատացիայի համար:

Ca^{2+} կողմից ինդուկցված ջրային կառուցվածքների և Na-Ca կոնպատիբիլիտի հարաբերակցության փոփոխության ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս ենթադրել, որ գիլլիֆ նուկլեոտիդները, որոնք կախված են Na-Ca կոնպատիբիլիտից, բջջում կարող են ծառայել որպես միջնորդ, որի օգնությամբ իրագործվում է Ca^{2+} ներգործությունը բջջի հիդրատացիայի վրա: Հսկողական լուծույթում ինկուբացված խստնջի գանգլիոնի պարունակվող գիլլիֆ նուկլեոտիդների քանակի փոփոխության համեմատումը 25 մՏ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտով ներգործած լուծույթում պարունակվող քանակության հետ ցույց է տալիս, որ cAMP-ի քանակը փոխվում է 100-ից 79, իսկ cGMP-ի քանակը 100-ի 164,9 (աղ.1)*:

Հսկողական լուծույթում ինկուբացված խստնջի գանգլիոնի ներսը ներհոսում է $^{45}\text{Ca}^{2+}$ -ի քանակի փոփոխությունը 45 մՏ-ի դեպքում 100-ից դարձել է 74, 33, 38 մՏ-ի դեպքում 100-ից 62,67 (աղ. 2)*: Բանի որ Na-Ca փոխակերպիչը ունի որոշիչ դեր բջջի ֆունկցիոնալ ակտիվության կարգավորման գործում (բջջաթաղանթի զգրեականության, քննողզայնության հորմոնների բացթողումի և այլնի), ապա կանխատեսվում է, որ բջջի վերը նշված ֆունկցիաները մոդուլացնելով Ca^{2+} միջոցով, կարելի է կարգավորել ներբջջային Ca^{2+} հովնոստասիսը: (սկ. 17) ցույց է տրված Ca^{2+} -ի արագ (A) և դանդաղ (B) ներհոսքը նորմալ ֆիզիոլոգիական լուծույթում (1) և նախապես Ca^{2+} -ով (C) ներգործման համար տեղակայված լուծույթում (2):



սկ. 17

* Նայել վերջում



նկ. 18

Նկ. 18 Խխունջի ննյրոնի բջջաթաղանթով ազնտիլիխտիւնով ինդուցված հոսքեր

Նկարում ցույց է տրված բջջի ներսը ուղղված հոսքը ինդուցված ազնտիլխտիւնի արձատես (30 վ) և նրկարատես (5-10 ռոպ) օգտագործման դեպքում: A-ն և C-ն հսկողական լուծույթում, B-ն 27 մՏլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտում նախապես տնդակայված ֆիզիոլոգիական լուծույթում:

Փորձարարական տվյալները ցույց են տալիս մագնիսացված ֆիզիոլոգիական լուծույթի ճնշող էֆեկտը cAMP-ի ներբջջային պարունակության և նրան ուղեկցող cGMP-ի քանակի բարձրացում, նրա դսպող ազդեցությունը Ca^{+2} -ի կլանվող քանակի և Ca^{+2} -ի պոտենցիալ հոսքի վրա, ինչպես նաև նրա բարձրացման ազդեցությունը քննոգայնության վրա:

Դիտարկելով բերված բոլոր փորձարարական արդյունքները, նգրակացնում ենք, որ բջջի հիդրատացիան կարող է իսկապես ծառայել որպես բջջի էքստրագգայնության արարմնոր, որի օգնությամբ ՀՄՂ-ի կենսաբանական էֆեկտները կարելի է քանակապես գնահատել:

Համեմադրելով ՀՄՂ-ի կենսաբանական ազդեցության համար ստացված փորձարարական տվյալները ՀՄՂ-ի և ՄՏ-ի ներգործության միջոցով ստացված տվյալների հետ (հաճախության միևնույն արժեքների դեպքում), արձանագրում ենք նթն ոչ բացարձակ, ապա որակական համընկնցում: Այս հանգամանքը մտորումների տնդիք է տալիս և մեր կարծիքով, ամենայն հավանականությամբ դա պայմանավորված է կենսաբանական օթնկտի մեջ էլեկտրամագնիսական ալիքների թափանցման փոքր խորություններով:

Այս փաստը հիմք է հանդիսանում առաջադրելու մի վարկած համաձայն որի ստացվող փորձարարական արդյունքների ոչ ուղղակի համընկնելու պատճառը պնտք է փնտրել իսկապես թափանցման խորության (հետևաբար կլանված էներգիայի փոքրության) մեջ:

Նշանակում է այն մակրոազդեցությունները, որոնք դիտվում կամ սպասվում են ֆիզիոլոգիական գործոնների ազդեցության դեպքում, պահպանելով հիդրատացիան

որպես թիրախ, պետք է փնտրել այլ տնդ, գուցե էֆեկտների ոչ ադիտիվության մեջ:
Հավանաբար դա կարելի է բացատրել նրանով, որ մեխանիկական և էլեկտրական
երևույթները փոխադարձ կախվածության մեջ են:

Աղյուսակ 1. Հսկողական լուծույթում ինկուբացված *Helix pomatia* զանգվիտում
պարունակվող ցիկլիկ նուկլեիդների փոփոխության համեմատումը 25 մՏլ մագնիսական
դաշտով ներգործած լուծույթում պարունակվող քանակության հետ

ցիկլիկ նուկլեիդների քանակությունը	c AMP	cGMP
հսկողական	100± 9,6	100 ±11,6
ներգործված	79,1± 9,5	164,9 ± 41,6

Աղյուսակ 2. Հսկողական ֆիզիոլոգիական լուծույթում ինկուբացված *Helix pomatia*
զանգվիտի ներսը ներհոսած $^{45}\text{Ca}^{+2}$ -ի քանակի համեմատումը մագնիսական դաշտով
ներգործած է ներսը ներհոսած քանակի հետ.

մագնիսական դաշտ	^{45}Ca -ի ներհոսքի տոկոսային քանակ
0	100,0 ± 10,07
ՀՄԴ - 45 մՏլ	74,33 ± 9,22
ՀՄԴ - 38,0 մՏլ	62,67 ± 9,00

Գրականություն

1. Ayrapetyan S. N., Avetisian T. H., Avanesian A. S., Majinian S. B. //Biological effects of electric and magnetic field// Eds D. Carpenter., Ayrapetyan S. N. Acad Press, 1994 P 186-192
2. Ayrapetyan S. N. Grigorian K. Y. Avanesian A. S. Stamboltsian K. V. Bioelectromagnetics 1994. V. 15. P 133-142
3. Р. С. Степанян , Г. С. Айрапетян, Г. Ф. Маркарян С. Н. Айрапетян, Г. А. Аракелян. Действие инфразвуковых колебаний на свойства воды и раствора ДНК. Радиационная биология. Радиоэкология. 2000. том 40 N 4 лп. 435-438.
4. С. Н. Айрапетян, Р. С. Степанян, Г. Г. Оганесян, А. А. Барсегян. Ж. Р. Алавердян, А. Г. Аракелян, Л. С. Маркарян. Влияние механических колебаний на жизнедеятельность

lop –мутантного штамма ES CHLKICHA GOLI K- 12. Микробиология, 2001, том 70
N 2 248-252.

5. С. Н. Айрапетян, Р. С. Степанян, Г. С. Айрапетян, Н. А. Микаелян. „ О действии механических колебаний физиологического раствора на сократительную активность сердца улитки”. Биофизика 1999. Т. 2 N 11 ст. 17-35.
6. Классен В. И. „ Омагничивание водных систем” М. Химия. 1982
7. Л. С. Гравова, Т. О. Аветисян, В. Е. Айрапетян, С. Н. Айрапетян. „ Влияние постоянного магнитного поля на вход ионов $+^{45}Ca^{+2}+2$ в возбудимые и невозбудимые клетки и пролиферативную активность клеток селезенки крыс” Радиационная биология. Радиоэкология. 1996 Т 36. вып 5 ст. 718-720.
8. Р. С. Степанян Г. С. Айрапетян, А. Г. Араксян. С. Н. Айрапетян. „ Влияние механических колебаний на электропроводность воды. Биофизика 1999 том 44. Вып. 2 ст. 197-202.

Ջուրը որպես միջնորդ բջջի և օրգանիզմի վրա էլեկտրամագնիսական դաշտի կենսաբանական ազդեցության իրագործման համար

Ս. Ս. Ավանեսյան, Ս. Հակոբյան, Ա. Ամյան,
Գ. Սահակյան, Ժ. Ալլահվերդյան, Գ. Հայրապետյան, Ա. Հունանյան

Ամփոփագիր

ԷՄԴ–ի ազդեցությունը բջջի վրա կարող է իրագործվել երկու ճանապարհով՝ ուղղակի բջջաթաղանթի վերափոխության միջոցով և ոչ ուղղակի–ջրային կառուցվածքի միջոցով:

Ոչ ուղղակի ճանապարհով բջջի վրա արտաքին գործոնների (ԷՄԴ) ազդեցություն մեխանիզմը որոշելու նպատակով իրականացվել է փորձերի մի շարք, որոնց միջոցով հայտնաբերվել է ԷՄԴ–ի ազդեցությունը ջրի և ջրային լուծույթների էլեկտրական հաղորդելիության, բույսերի սերմերի ծլողունակության, արմատազոյացման և ջրի կլանման, սպերմայի ֆունկցիոնալ ակտիվության, մանրէների ճկաբանության, ածխի և բազմացման, խմուռների սրտի կծկելիության, բջջաթաղանթի զգայունության վրա:

Ստացված փորձարարական տվյալներն ցույց են տալիս, որ բջջի հիդրատացիան հանդիսանում է շրջակա միջավայրի շատ գործոնների համար որպես թիրախ որով իրագործվում այդ ազդեցությունները: