

# **Azərbaycan Tibb Universiteti**

**Tibbi-profilaktika fakültəsi  
618<sup>b</sup>**

**Bağirova Zeynəb**

*Sabit cərəyanən orqanizm toxumalarına  
ilk təsiri. Dəyişən cərəyanın, dəyişən  
elektrik və maqnit sahələrinin, yüksək  
tezlikli elektomaqnit dalğalarının  
orqanizm toxumalarına təsiri*

## **Sabit cərəyanən orqanizm toxumalarına ilk təsiri.** **Dəyişən cərəyanın, dəyişən elektrik və maqnit** **sahələrinin, yüksək tezlikli elektomaqnit** **dalğalarının orqanizm toxumalarına təsiri**

- ✓ İnsan orqanizmi müxtəlif mübadilə proseslərində iştirak edən çoxlu sayda ionlara malik bioloji mayelərdən ibarətdir. Məlumdur ki, sükunət halında hüceyrənin daxilində və hüceyrətrafi mayədə ionlar müxtəlif qaydada toplanır.

Hüceyrətrafi mayədə əsasən müsbət ionlar ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  və s.) daxilində isə mənfi yüklər ( $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ , zülal anionları, fosfat ionları və s.) yerləşir. Elektrik sahəsinin  $\phi$  potensialı  $q$  yükü ilə bağlı olduğundan ( $\phi = Cq$ ; burada  $C$  tutum olsa da mütənasiblik əmsəlidir) nəticədə müxtəlif işarəli yüklərin yaratdığı potensiallar fərqi hüceyrə xaricindən daxilə yönəlir. Qiymətə bərabər, işarəcə fərqlənən iki elektrik yükündən müsbət yükün potensialı böyük olur. Elektrik sahəsinin təsiri altında sükunətdə olan hüceyrə membranının müsbət yüklü ionlar (xüsusilə də  $Na^+$  ionları) üçün keçiricilik 500-1000 dəfə artır. Ona görə də sükunət halında hüceyrə xaricində olan və onun daxilə keçə bilməyən müsbət yüklü ionlar hüceyrənin daxilinə, onun daxilindəki mənfi ionlar isə xaricə diffuz edir. Beləliklə də, yüklərin yaratdığı potensiallar fərqi istiqaməti dəyişir, yəni hüceyrə daxilindən xaricinə yönəlir. Bu elementar elektrik hərəkət qüvvəsi (potensiallar fərqi) orqanizmin keçiricilik sistemi ilə, xüsusilə əzələ və sinir lifləri vasitəsilə baş beynə ötürülür. Bu cavab reaksiyası orqanizm hüceyrələrinin həyəcanlaşması adlanır. Hüceyrələrin həyəcanlaşması effekti onların həyatının hər tsiklində baş verir.

Orqanizmin toxuma və hüceyrələrinin həyəcanlaşması hadisəsi müxtəlif xəstəliklərə müalicə təsiri göstərir. Odur ki, bu hadisədən tibbdə geniş istifadə olunur. Toxuma və hüceyrələrin həyəcanlaşması sabit cərəyanın orqanizmə ilkin təsiridir.

Beləliklə, elektrik sahəsinin təsiri altında ionlar müxtəlif sürətlə hərəkət edərək, hüceyrə membranının ətrafında toplanaraq, polyarlaşmış sahə adlanan əks işarəli elektrik sahəsi yaradırlar. Bu da nəticədə elektrik cərəyanının toxumalarda ionları və başqa yüklü hissəciklərin yerdəyişməsinə gətirir. Beləliklə, ionların adi konsentrasiyası dəyişir, ionların güclü polyarlaşması baş verir. Bunun da nəticəsində hüceyrənin funksional halı dəyişir və toxumalarda bəzi fizioloji proseslər yaranır.

Sabit cərəyanın orqanizmə ikinci təsiri də vardır. Bu da toxumalardan sabit cərəyan keçərkən onlarda istiliyin (Coul-Lens istiliyi) ayrılması ilə bağlıdır. Bunun nəticəsində qan damarları genişlənir və orqanizmin müəyyən sahələrinə gələn qanın miqdarı artır. Nəticədə maddələr mübadiləsinin intensivliyi yüksəlir, yəni orqanizmin həyat fəaliyyəti yaxşılaşır. Bioloji nöqtəy-nəzərdən insanın həyatının özü elə maddələr mübadiləsinin olması və davam etməsi deməkdir.

- ✓ Dəyişən cərəyan da sabit cərəyan kimi naqildə elektrik yüklərinin nizmalı hərəkəti nəticəsində yaranır. Lakin dəyişən cərəyan tətbiq edilən gərginlikdən asılı olaraq cərəyanın istiqaməti (həm də onun qiyməti) hər yarım perioddan bir dəyişir. Başqa sözlə dəyişən cərəyan elektrik yüklərinin

tarazlıq vəziyyəti ətrafında rəqsi hərəkətidən ibarətdir. Odur ki tətbiq olunan gərginliyin tezliyi çoxaldıqca yqklərin rəqsi tezliyinin amplitudu azalacaq.

Dəyişən cərəyanın orqanizm toxumalarına təsirini öyrənmək üçün orqanizmdə hüceyrətrafi məhlulda ionun S yerdəyişməsini eyni zaman ərzində müxtəlif tezliklər ətrafında hesablayaq. Bunun üçün

$$S = vT = \frac{v}{\nu}$$

düsturundan istifadə edək. Burada  $v$  ionun irəliləmə hərəkətinin sürətidir.

Dəyişən cərəyan tezliyinin aşağı qiymətlərində, məsələn  $\nu=50\text{Hz}$  tezliyində onun yerdəyişməsi

$$S_1 = \frac{v}{\nu_1} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ sm/san}}{50 \text{ san}^{-1}} = 10^{-4} \text{ sm}$$

Olduğu müəyyən edilmişdir. Bu kəmiyyət çox kiçik olsa da , hər halda orqanizm toxumasının hüceyrəsinə uyğundur. Ona görə də aşağı tezliklərdə belə ionlar hüceyrə membranının o tərəf- bu tərəfinə keçərək, onun ətrafında nəticə etibarlı ilə həyəcanlaşma təsiri yaradan polyarlaşma əmələ gətirirlər.

Analoji qayda ilə dəyişən cərəyanın tezliyinin  $\nu_2= 500 \text{ kHz}$  qiymətində ionun bir yarımperiodda yerdəyişməsini hesablasaq

$$S_2 = \frac{v}{\nu_2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ sm/san}}{500000 \text{ san}^{-1}} \approx 10^{-8} \text{ sm}$$

qiymətini alırıq. Bu məsafə orqanizm hüceyrəsindən on min dəfə kiçikdir. Odur ki, yüksək tezlikli dəyişən cərəyanın orqanizmə təsiri zamanı hüceyrətrafi mühitdə olan ionlar hüceyrənin içərisinə və ya onun daxilindən xaricə hərəkət edə bilmirlər, buna onların vaxtı çatmır. Başqa sözlə toxumaların həyəcanlaşmasını yaradan şərait alınmır, ionlar hüceyrə membranı ətrafında qruplaşa bilmirlər. Nəticədə yüksək tezlikli cərəyanlar orqanizmin toxumalarında həyəcanlaşma təsiri yaratmır. Sübut olunmuşdur ki,  $10^{-8} \text{ sm}$  məsafədə istənilən təbiətli hissəciklərin istilik hərəkətində yerdəyişməsi bərabərdir. Məhz buna görə də, yüksək tezlikli dəyişən cərəyan orqanizmdə istilik təsiri yaradır.

Yüksək və ultrayüksək tezlikli elektrik sahəsinin orqanizm toxumalarına ilkin təsiri də toxumaların qızmasından ibarətdir. Başqa sözlə yüksək tezlikli elektromaqnit rəqslərinin orqanizm toxumalarına təsiri eyni mexanizmə malikdir.

Elektrik sahəsinin toxumalara ilkin təsiri, onların tərkibindəki dielektriklərin polyarlaşması hesabına yaranır. Müxtəlif bioloji toxumalar bir-birindən elektirik xassələri ilə fərqlənir. Bərk toxumalar- zülal, piy və karbohidratlardan təşkil olunmuşdurlar. Bu maddələr dielektrik olduuna görə, bərk toxumalar da dielektrik xassəsinə malikdirlər.

Maddənin adı	$\epsilon$	Maddənin adı	$\epsilon$
Ağ neft	2	Yumurta zülalı	72
Bitki yağı	2÷4	Su	81
Şüşə	6÷10	Qan	85
Niştasta	12	Beynin boz maddəsi	85
Qliserin	43	Görmə siniri	89
İnək südü	66	Beynin ağ maddəsi	90

Qan orqanizmin maye toxumasıdır. O, 45% forma elementlərindən, 55% isə mayedən ibarətdir. Plazmanın elektrik keçiriciliyi əsasən elektrolit məhlulundakı ionların hesabına yaranır. zülallar isə özünü həm elektrolit, həm də keçirici kimi apara bilirlər. Orqanizmin digər maye toxumalarının da tərkibinə bəzi üzvi maddələrin məhlulları daxildir.

Maddələrin elektrik nüfuzluluğu, onların atom və molekullarının dipol momentlərindən əlavə, həmin hissəciklərin qarşılıqlı vəziyyətindən də asılıdır. Buna görə də müxtəlif şəraitlərdə dielektrik nüfuzluluğunun təyin edilməsi maddələrin və o cümlədən, orqanizmin toxumalarının quruluşunun öyrənilməsi üçün geniş istifadə olunan üsullardan biridir.

- ✓ Orqanizmin həyat fəaliyyəti zamanı üzvlərdə yaranan biocərəyanların ətrafında zəif maqnit sahəsi yaranır. Bəzi üzvlərin maqnit induksiyasını ölçmək və diaqnostik məqsədlə istifadə etmək mümkündür. Məsələn, ürəyin maqnit induksiyasının zamandan asılılığını ölçməyə əsaslanan diaqnostik üsul **maqnitokardiografiya** adlanır. Maqnitokardiogramma elektrokardiogramma ilə analogi olsa da onların qeyd olunmasında fərq var. Maqnitokardiografiya kontaktsız üsuldur. Çünki, maqnit sahəsini obyektə aralı, müəyyən məsafədə qeyd etmək mümkündür.

Maqnit sahəsi bioloji obyektlərə təsir göstərir. Biofizikanın bu təsiri öyrənən bölməsi maqniyobiologiya adlanır. Sabit maqnit sahəsinin təsiri ilə canlı orqanizmlər və bitkilərdə morfoloji dəyişikliklər yaranır.

Maqnit sahəsinin sinir sisteminə, qan təzyiqinə, orqanizmdə gedən fiziki-kimyəvi proseslərə təsiri məlumdur. Bundan əlavə, maqnit sahəsi bioloji mayelərdəki ionlara Lorens qüvvəsi ilə təsir edir.

Bircinsli olmayan maqnit sahəsinin drozofillərə öldürücü təsir göstərdiyi haqqında məlumatlar vardır. Bikilərin maqnit sahəsində istiqamətini dəyişməsi müşahidə olunur.

Müasir dövrdə maqnit sahəsinin təsirinə əsaslanan maqnitoterapiya adlanan müalicə üsulu mövcuddur. Maqnitoterapiya üsulunda ətraf sinirlərin, aşağı ətrafların venalarının, pnyaqların, ginekoloji və dəri xəstəliklərinin müalicəsində alçaq tezlikli, iltahab proseslərinin, həzm orqanlarının, burun, boğaz, qulaq xəstəliklərinin müalicəsində isə yüksək tezlikli maqnit sahələrindən istifadə olunur.

- ✓ Elektromaqnit dalğaları ilə orqanizmə təsir üsulları mikroğa və desimetrlik dalğa müalicəsi adlanır.

Elektromaqnit sahəsində yerləşən maddədə həm yerdəyişmə, həm də keçiricilik cərəyanı yaranır. Bütün bunlar maddənin qızmasına səbəb olur. Orqanizm üçün yerdəyişmə cərəyanı böyük əhəmiyyətə malikdir ki, bu da su molekullarının istiqamətini dəyişməsi ilə bağlıdır. Bununla əlaqədar olaraq mikrodalğaların enerjisinin maksimum udulması əzələ və qan toxumalarında, daha zəif udulması isə sümük və piy toxumalarında başa verir. Ona görə də axırıncılar daha az qızırlar. Elektromaqnit dalğalarını müxtəlif dərəcədə udan maddələrin sərhəddinə, məsələn tərkibində çoxlu və nisbətən az miqdarda su olan toxumaların sərhəddində durğun dalğalar yaranır ki, belə dalğalar da toxumaları həddən artıq qızdırır. Həddən çox qızan toxumalar qanlazəif təchiz olunan toxumalar olur, məsələn göz bülluru, şüşəvari maddə və s.

Elektromaqnit dalğaları DNT və RNT makromolekullarının əstəqamətini dəyişdirərək və hidrogen əlaqələrini qıraraq bioloji proseslərə təsir edir.

Elektromaqnit dalğaları dəri üzərinə düşdükdə onlar qismən əks olunurlar. əksolma dərəcəsi bioloji toxumaların və havanın dielektrik nüfuzluluğundan asılıdır. əgər elektromaqnit dalğası ilə şüalanma müəyyən məsafədən baş verirsə, onun enerjisinin 75%-ə qədəri əks oluna bilər. Bu halda şüa mənbəyinin gücünə əsasən xəstəliyin müəyyən orqanın vahid zamandan udduğu enerji haqqında fikir

yürütmək olmaz. Şüa mənbəyinin bilavasitə orqanizmin şüalandırılan hissəsinə toxunması ilə aparılan prosedurda isə mənbəyin gücü orqanizm toxumalarının udduğu gücə bərabər götürülə bilər.