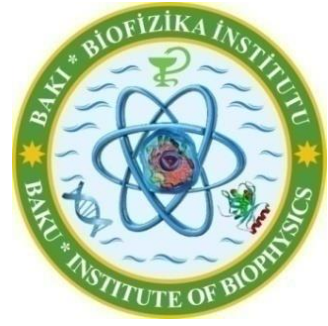




AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

(AMEA, FİZİKA-RİYAZİYYAT VƏ TEXNİKA ELMLƏRİ BÖLMƏSİ)

BİOFİZİKA İNSTİTUTU

ELMİ FƏALİYYƏTİ HAQQINDA

İLLİK HESABATI

BAKİ – 2024

1. Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Biofizika İnstitutunun elmi-təşkilati strukturu

AR ETN Biofizika İnstitutunun struktur hissələri: Rəhbərlik, 6 elmi laboratoriya, Təhsil və beynəlxalq əlaqələr şöbəsi, Elmi-texniki informasiya və ictimaiyyətlə əlaqələr şöbəsi, Mühasibatlıq, Kadrlar şöbəsi, Sənədlərlə iş şöbəsi, Təchizat və xidmət şöbəsi.

AR ETN Biofizika İnstitutunda Biofizika, Biokimya və Bioinformatika sahələr üzrə elmi kadrlar hazırlanır.

AR ETN Biofizika İnstitutunda aşağıda təqdim edilmiş elmi laboratoriyalar fəaliyyət göstərir:

1. Biomolekulların strukturu, dinamikası və funksiyası laboratoriyası, rəhbəri, AMEA-nın müxbir üzvü, f.r.e.d., professor Oktay Kazım oğlu Qasimov;

2. Molekulyar və hüceyrə biokimyası laboratoriyası, rəhbəri, b.e.d. Kərim Quli oğlu Qasimov;

3. İntegrativ biologiya laboratoriyası, rəhbəri, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. İlham Əyyub oğlu Şahmuradov;

4. Molekulyar və hüceyrə onkologiyası birgə laboratoriyası, rəhbərlər, AMEA-nın müxbir üzvü, f.r.e.d., prof. Oktay Kazım oğlu Qasimov və b.ü.f.d. Leylaxanım Ərəstun qızı Məlikova (Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin Milli Onkologiya Mərkəzi);

5. Hüceyrə siqnalının ötürülməsi laboratoriyası, rəhbəri, b.ü.f.d., dosent Taleh Nəsim oğlu Yusifov;

6. Fiziki-kimyəvi stress faktorlarının biofizikası laboratoriyası, rəhbəri, b.ü.f.d., dosent Sevinc Haqverdi qızı Cəfərova.

2. AR ETN Biofizika İnstitutunun elmi-tədqiqat və innovasiya fəaliyyəti

2.1. Elmi-tədqiqat işlərinin planlaşdırılması və yerinə yetirilməsi

AR ETN Biofizika İnstitutunda elmi-tədqiqat işləri 1 istiqamət: “Bioloji sistemlərin fiziki-kimyəvi əsasları” üzrə yerinə yetirilir. Bu istiqamətə 1 Problem: “Bioloji sistemlərdə struktur-dinamika-funksiya əlaqələri” daxildir. Elmi-tədqiqat işləri 2 mövzu – Zülal və hüceyrə sistemlərində struktur-dinamika-funksiya arasında əlaqələr (2021-2025) və Hüceyrə-ətraf mühit əlaqələrinin struktur-funksional xüsusiyyətlərinin molekulyar-genetik əsasları (2021-2025) üzrə 6 iş və 7 mərhələdə aparılır.

2024-cü il ərzində elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsində 27 elmi işçi iştirak etmişdir. Onlardan 2-si AMEA-nın müxbir üzvü, 3-ü elmlər doktoru, 8-i fəlsəfə doktoru, 7-si dosentdir.

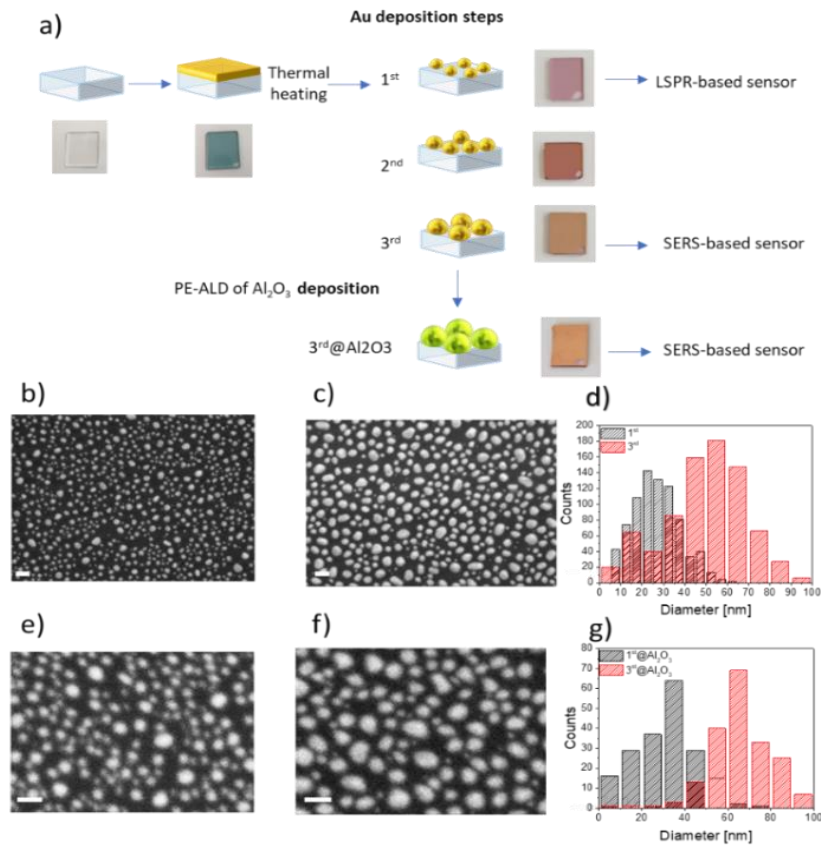
2024-cü ildə institutda 6 işdən 1-i tam yerinə yetirilib, qalan 5 iş davam edir, nəzərdə tutulmuş 7 mərhələdən 6-sı yerinə yetirilib, biri isə müvafiq səbəbə görə tam yerinə yetirilməyib. Bu işlər və mərhələlər üzrə tədqiqatlardan alınmış nəticələr aşağıda təqdim edilir.

2.2. Elmi-tədqiqat işlərinin mühüm nəticələri (sahələr üzrə)

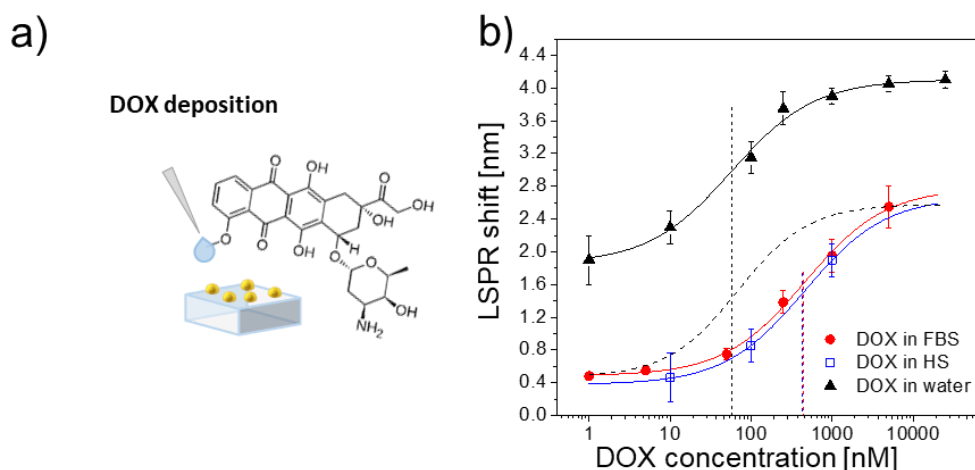
1-ci Mövzu üzrə görülmüş işlər və nəticələr:

(1) Yeni tibb sahəsi “Fərdiləşdirilmiş Təbabət” vasitəsilə hər bir xəstə üçün xüsusi fizioloji parametrlərin müəyyənləşdirilməsi və uyğun olaraq, effektiv müalicə üsullarının təyin edilməsi mümkün olacaq. Müalicədə istifadə olunan dərmanın dozası və müalicə müddəti bir tərəfdən dərmanın effektivliyini artırmaq üçün, digər tərəfdən isə onun yan təsirlərini minimuma endirmək üçün fərdiləşdirilməlidir. Başqa sözlə desək, dəqiq təbabət plazmadakı dərman qatılığını təyin etmək və müvafiq olaraq doza diapazonunu optimallaşdırmaq üçün terapevtik dərman monitorinqini həyata keçirir. Xərçəng xəstəliyinin müalicəsində istifadə edilən və ciddi yan təsirlərə malik olan agent kimi diqqəti cəlb edən Doksorubisinin (DOX) qan plazmasındakı

monitorinqi üçün ultrahəssas rejimdə işləyə bilən biosensor hazırlanmışdır. Klassik Lokallaşdırılmış Səth Plazmon Rezonansına (LSPR) əsaslanan biosensor DOX-u nanomolyar diapazonda, nüvə/qabıq Au/Al₂O₃ nanoadalarından ibarət yeni tip nanostrukturlu biosensor isə onu pikomolyar diapazonda təyin edə bilir.

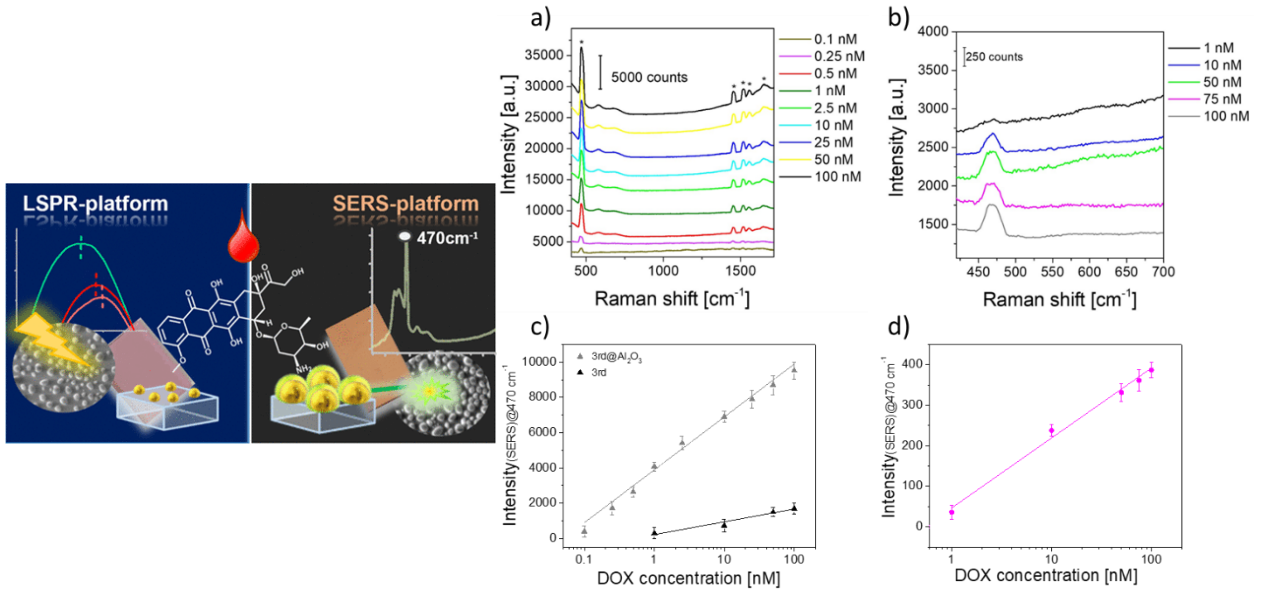


Şəkil 1. Ardıcıl üç qızıl çökdürmə/termal nəmləndirmə dövründən və alüminium oksidin çökdürülməsindən sonra Au NI (nanoadaların)-lərin sxematik təsviri. Au NI-lərin əhatə etdiyi şüşə slaydların şəkilləri hər bir çökdürmə pilləsindən sonra müxtəlif LSPR-lərə görə rəng dəyişikliklərini göstərir. Müxtəlif çökmə/nəmləndirmə pilləsindən sonra qızıl NI-lərin SEM (Scanning Electron Microscope) şəkilləri: müvafiq olaraq 1-ci (b) və 3-cü dövrlər (c) və 1-ci alüminium çöktürülməsindən sonra (e), 3-cü isə (f)). Orta diametr 795 və 193 NI-dən düzgün istifadə etməklə (d) Al çöktürülməsindən əvvəl və (g) Al₂O₃ çöktürülməsindən sonra “ImageJ” proqramı ilə əldə edilmişdir.



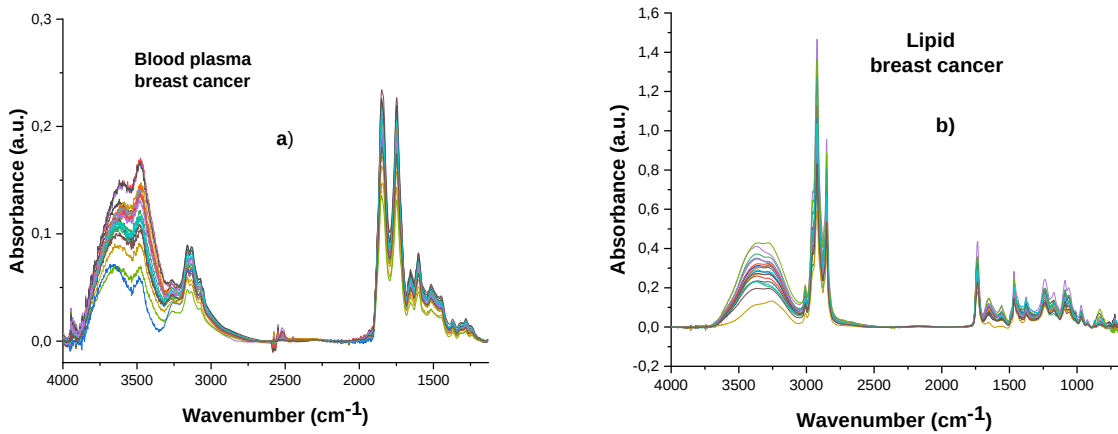
Şəkil 2. DOX inkubasiyasından sonra bir qızıl çökdürmə/nəmləndirmə dövrü; b) DOX-un suda şüşə səthində Au NI-lərə bağlanması, 10% FBS və 10% HS. Üçbucaq, dairə və açıq kvadrat simvolları müvafiq olaraq konsentrasiyadan asılı yerdəyişmələri göstərir. Möhkəm xətlər bağlama düsturundan əldə edilən ən yaxşı uyğunluqdur. K_A dəyərlərindəki fərqləri daha yaxşı görmək üçün suda DOX üçün bağlama əyrisi şaquli olaraq dəyişdirilir. K_A dəyəri paneldə şaquli kəsikli xətlər şəklində təmsil olunur və müxtəlif DOX_Au NI sistemlərinə istinad edilir. Bütün ölçmələr beş dəfə qeydə alınır və məlumatlar orta $\pm$ standart paylanmanı təmsil edir.

DOX-un ultra həssas təyin edilməsi



İcracılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasimov, elmi işçi Mətanət Baxışova.

(2) 2024-cü il ərzində süd vəzi xərçəngi halında plazma-lipid modelinin diaqnostik mümkünlüyünə dair Milli Onkologiya Mərkəzindən (MOM) gətirilmiş 133 plazma nümunəsi təhvil alınmış və “Bligh and Dyer” metoduna əsasən bu plazma nümunələrindən lipid ekstraksiya edilmişdir. Alınmış hər bir lipid nümunəsi təcrübə zamanı tədqiqat üçün lazım olan kristal üzərinə yaxılaraq azot qazı ilə qurudulmuş, Furye Çevirici İnfraqırmızı (FÇİQ) Spektrometrin tətbiqi ilə plazma nümunələrinin infraqırmızı spektrləri çəkilmişdir. Ölçmələr 400-4000 cm^{-1} sahədə aparılmışdır, hər bir nümunə üçün 512 spektr ortalanmış və spektral ayırdetmə 2 cm^{-1} seçilmişdir.

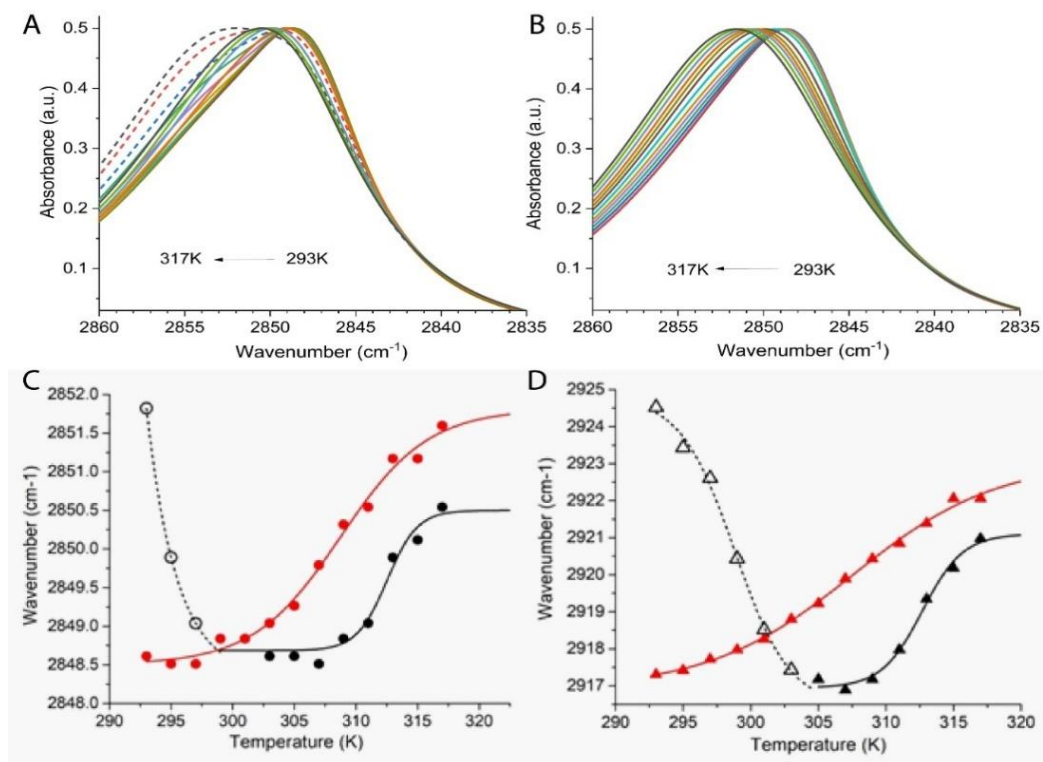


Şəkil 3. Süd vəzi xərçənginə aid qan plazması və plazmadan ekstraksiya edilən lipid fraksiyalarının FÇİQ spektrləri. (a) – burada süd vəzi xərçəngi xəstələrinin qan plazma nümunələrinin amplituda 3610 cm^{-1} və Amid I (1648 cm^{-1}) qrupuna görə normallaşdırılmış infraqırmızı spektrləri verilmişdir. Aparılan təhlilə əsasən 3280 cm^{-1} (Amid A qrupunun O-H simmetrik uzanması), 2960 cm^{-1} (CH_3 -ə məxsus assimetrik uzanma), 2930 cm^{-1} (C-H uzanma və lipidlərə məxsus CH_2 assimetrik uzanma), 2870 cm^{-1} (CH_3 qrupuna məxsus simmetrik uzanma) və 1240 cm^{-1} (Amid III qrupuna məxsus (α -quruluş konformasiyası) C-N uzanma) pikləri göstərilən dalğa ədədləri ətrafındadır. (b) - analoji qaydada lipid nümunələrinin amplituda görə normallaşdırılmış spektrləri verilmişdir. Tədqiqata əsasən 3016 cm^{-1} (doymamış yağ turşuları C-H valent rəqsləri), 2923 cm^{-1} (doymuş yağ turşularının CH_3 antisimmetrik valent rəqsləri), 2849 cm^{-1} (doymuş yağ turşularının CH_2 antisimmetrik valent rəqsləri), 1656 cm^{-1} (sfinqolipidlər (Amid I qrupu)), 1238 cm^{-1} (fosfolipidlər, xolesterol (PO_2^-) antisimmetrik valent rəqsləri) dalğa ədədlərində müşahidə edilən piklər analiz üçün informativ ola bilər.

Bu işlərdə plazma nümunələrinin maye təbiətli olmasını nəzərə alaraq hər bir nümunənin spektrindən suyun spektral payının çıxılması və bu zaman alınan spektrdə yalnız suya məxsus olan ($2000-2370\text{ cm}^{-1}$) bölgədə kifayət qədər hamarlığın əldə olunması vacibdir. Şəkil 3-də süd vəzi xərçənginə aid plazma və lipid nümunələrinin FÇİQ spektrləri nümayiş olunur.

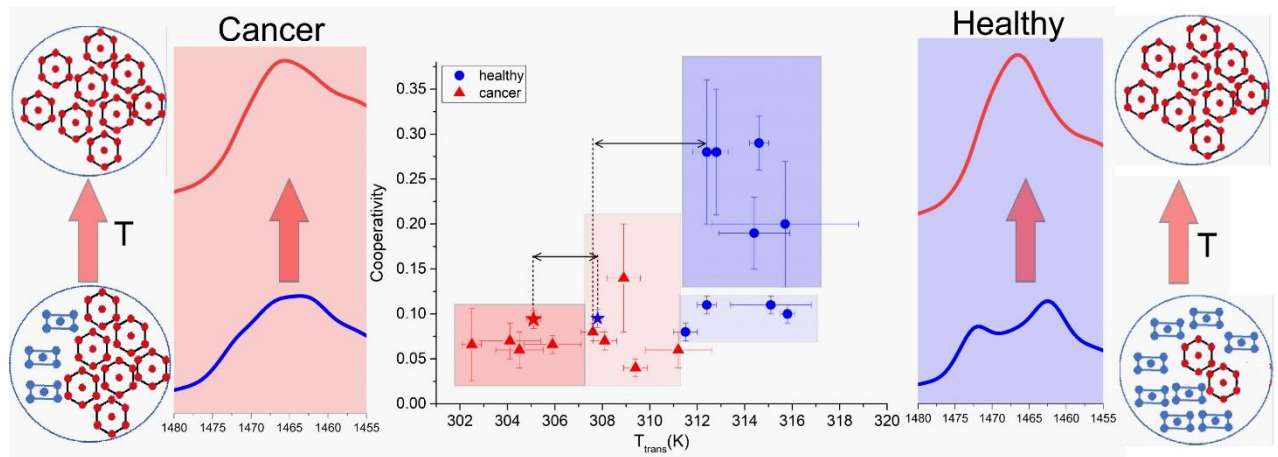
İcraçılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasımov, elmi işçi Arzu Aydəmirova, elmi işçi Aygün Tağıyeva.

(3) Hüceyrələrin lipid metabolizmi mikromühitə çox həssasdır və xərçəng hüceyrələrinə güclü təsir göstərir. İnsanın ağciyər xərçəng və normal hüceyrələrindən ekstraksiya olunmuş lipidlərin struktur keçidlərinin temperatur və kooperativlik xüsusiyyətlərində əhəmiyyətli fərqlər mövcuddur. Sağlam hüceyrələrdən fərqli olaraq, xərçəng hüceyrələri nisbətən aşağı temperaturda yerləşən qeyri-kooperativ keçid göstərir. Nəticədə, “trans-gauche” struktur keçidləri üçün sərbəst enerjilər xərçəng və qonşu sağlam hüceyrələr üçün əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Bununla belə, sağlam morfolojiyaya malik bəzi hüceyrələr (sağlam hüceyrələr kimi müəyyən edilir) xərçəng hüceyrələrinə bənzər lipid xüsusiyyətləri göstərir. Normal hüceyrələrdən fərqli olaraq, xərçəng hüceyrələrinin heç biri lipidlərin sağlam kimi struktur keçidlərini göstərmir. Beləliklə, ətraf mühit stress faktorları da öz növbəsində epigenetik faktorlarla eyni təsirə malik olaraq orqanizmin metabolizminin dəyişməsinə və yekunda xərçəng xəstəliyinin yaranmasına gətirib çıxarır. Bununla bağlı nəzəri məlumatlar tədqiqatlarda öz əksini tapsa da, eksperimental olaraq ilk dəfə göstərilib ki, metabolik dəyişikliklər xərçəng hüceyrələrinin inkişafında onkogen mutasiyaları tələb edən morfoloji dəyişikliklərdən əvvəl baş verə bilər. Nəticələr göstərir ki, metabolik dəyişikliklərə səbəb olan ətraf mühit faktorları xərçəngin inkişafında mühüm rol oynayır (Şəkil 4).



Şəkil 4. Xəstənin xərçəng və ona qonşu normal hüceyrələrindən ekstraksiya edilmiş lipid ekstraktları üçün CH_2 uzanmasının vibrasiya zolaqlarının temperaturdan asılılığı. (A) və (B) müvafiq olaraq sağlam və xərçəng hüceyrələri üçün CH_2 simmetrik uzanmasının spektral zolaqlarının temperaturdan asılılığıdır. Müxtəlif temperaturda CH_2 asimmetrik uzanmasının spektral zolaqları çox oxşar nəticə göstərir və buna görə də qrafikdə təsvir olunmayıb. (C) və (D) müvafiq olaraq CH_2 simmetrik və asimmetrik uzanmasına uyğun gələn zolaqların maksimumlarının temperaturdan asılılığıdır. Bütöv qara dairə və üçbucaq simvolları sağlam hüceyrələr üçündür. Bütöv qırmızı dairə və üçbucaq simvolları xərçəng hüceyrələri üçündür. Açıq dairə və üçbucaq simvolları aşağıdakı məlumatlarla uyğun olmayan təcrübələrin bir hissəsini göstərir.

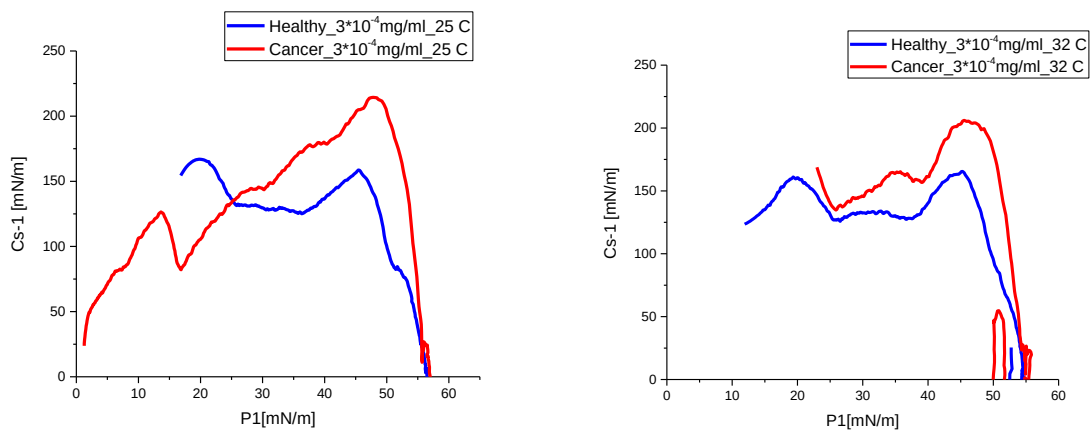
İnsan ağciyər sağlam və xərçəng hüceyrələrindən ekstraksiya edilmiş lipidlərdə temperaturdan asılı struktur keçidlərinin sxematik təsviri.



İcracılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasımov, elmi işçi Mətanət Baxışova.

(4) Xərçəng hüceyrə membranlarında sağlam hüceyrə membranlarından fərqli olaraq lipid asimetriyasının pozulması, “sis” və “trans” formada olan yağ turşularının, eləcə də doymuşluq dərəcəsinə görə yağ turşusu nisbətlərinin dəyişməsi müşahidə olunur. Bu fərqlər isə xərçəng hüceyrə membranının daha dinamik olmasına və keçiriciliyin artmasına səbəb olur, yəni sağlam və xərçəng hüceyrə membranının lipidləri fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə də fərqlənə bilər. Bu xüsusiyyətlərdən istifadə etməklə dərmanların daha ciddi və səmərəli təsiri üçün yeni imkanlar yaratmaq olar. Bu araşdırmalar, xərçəngin müalicəsinə daha fərqli və effektiv bir yanaşmanın mümkün olduğunu göstərə və tibb sahəsində yeni inkişaf perspektivləri açmaqda əhəmiyyətli rol oynaya bilər.

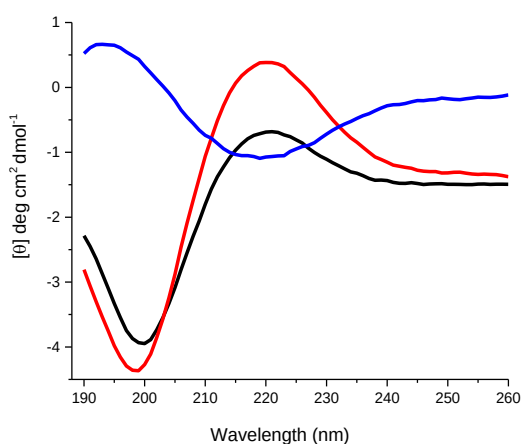
Sağlam və xərçəng hüceyrə membranlarından alınan lipid molekullarını xarakterizə etmək üçün Langmuir Blodgett cihazından istifadə edilib. Aparılan tədqiqatların ilkin nəticəsi kimi sağlam və xərçəng hüceyrə membranından alınan lipid molekullarının elastiklik xüsusiyyətlərinin bir-birindən fərqləndiyi təyin edilib. Sağlam hüceyrə membranı lipidlərinin sıxılma modulu 175 mN/m-dən aşağıdır, bu da onun bərk fazaya keçə bilmədiyini söyləməyə imkan verir. Xərçəng nümunələrində isə sıxılma izotermi sağlama nisbətən daha yüksək qiyməti nümayiş etdirir ki, bu da onun bərk fazaya keçidini yaxınlaşdırır (Şəkil 5). Tədqiqatlar bir neçə nümunə üzərində aparılmışdır və hal-hazırda davam etdirilir.



Şəkil 5. Sağlam və xərçəng hüceyrə membranlarından ekstraksiya olunmuş lipidlərin elastiklik dərəcəsinin müxtəlif temperaturalarda müqayisəsi.

İcracılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasımov, elmi işçi Mətanət Baxışova.

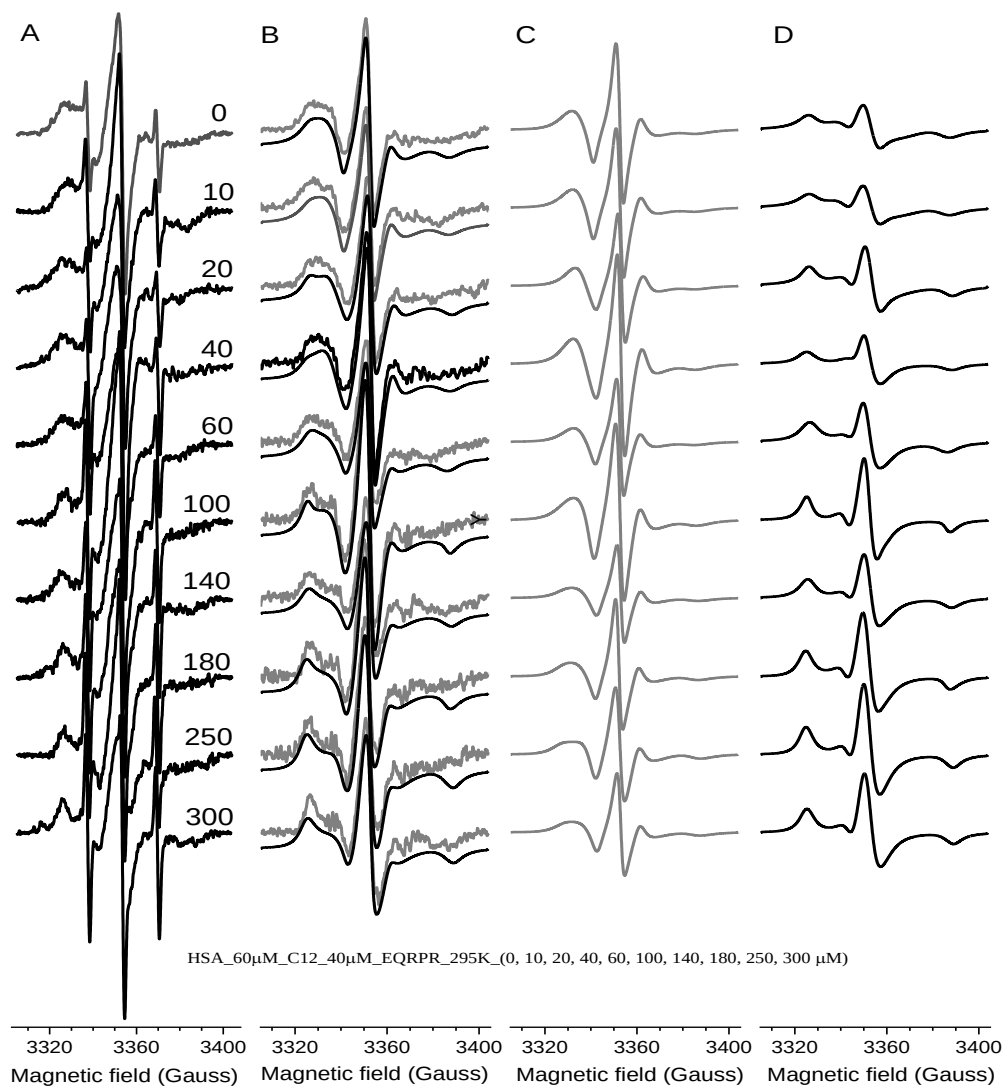
(5) Anti-xərçəng xüsusiyyətlərə malik olan pentapeptidin N terminal hissəsinə xüsusi sintez yolu ilə Palmitin turşusu (PA) əlavə edilərək lipopeptid (C16–EQRPR) alınmışdır. Lipopeptidin struktur analizlərini aparmaq məqsədilə həm FÇİQ, həm də Dairəvi Dixroizm (DD) ölçmələri aparılmışdır. FÇİQ spektrometrinin nəticələrində peptidin sintezi zamanı qalıq olaraq qalan TFA-ın (trifluoroacetat turşusu) töhfəsi olduğundan, həmin piklərin kənarlaşdırılması məqsədilə analizlər hal-hazırda davam etdirilir. DD spektrlərinin nəticələri C16–EQRPR lipopeptidin strukturunda əsasən nizamsız quruluşun payının olduğunu nümayiş etdirir. Bundan əlavə, hüceyrə membranı ilə qarşılıqlı əlaqədə olub hüceyrələrə daxil olmanı təyin etmək məqsədilə, hüceyrə membranının əsas tərkib hissəsi hesab olunan fosfolipidlərə model olaraq DPPC (Dipalmitoylphosphatidylcholine) istifadə olunmuş, ondan liposom kompleksi alınmış və lipopeptidlə qarşılıqlı əlaqəsi təhlil edilmişdir. Tək halda lipopeptidin nümayiş etdirdiyi spektrlərlə, DPPC-nin qarşılıqlı əlaqəsindən əldə olunan spektrlərin fərqi uyğun olaraq 218 nm civarında əyri verir, bu da uyğun olaraq betta struktura keçidin baş verdiyini göstərir, beləliklə dolayı yolla hüceyrə membranına nüfuz etmək qabiliyyətini nümayiş etdirir (Şəkil 6).



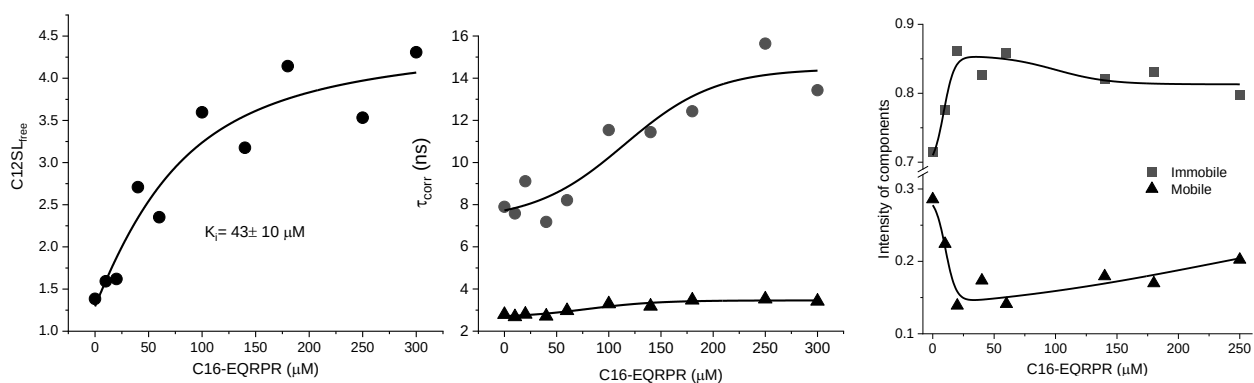
Şəkil 6. C16-EQRPR peptidinin Far-UV CD spektri. Qara xətt L-izomer C16-EQRPR peptidinin CD spektridir. Qırmızı xətt C16-EQRPR peptidinin DPPC fosfolipidi ilə qarşılıqlı əlaqəsini əks etdirir. Göy xətt isə uyğun olaraq onlar arasındakı fərqi ifadə edir və 218 nm civarında spektrlər arasındakı fərq əsasında müşahidə edilən minimum beta-quruluş əmələ gəlməsini göstərir.

İcracılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasımov, elmi işçi Mətanət Baxışova.

(6) İnsanın qan zərdabı albumini həm monomer, həm də nanohissəcik halında C12 spin nişanı vasitəsilə işarələnmiş, əvvəlcə onların birləşmə saytları və spin nişanın birləşməsi zamanı konformasiya dəyişiklikləri xarakterizə edilmişdir. Sonra rəqabət eksperimentləri aparılması məqsədilə sistemə anti-xərçəng peptidinin N terminal hissəsinə birləşən palmitin turşusu və lipopeptid əlavə edilmiş, sistemdəki sərbəst radikallara əsasən albuminin monomer halında və nanohissəcik halında birləşmə saytları, konformasiya dəyişiklikləri, eyni zamanda onun dərman daşınması üçün monomer yaxud nanohissəcik halında daha uyğun olub-olmaması analiz edilmişdir. Təyin olundu ki, 50 µM qatılıqlı spin nişanı yetərli miqdardır ki, insanın qan zərdabı zülalının liqand birləşdirən sahəsini xarakterizə etmək mümkün olsun (Şəkil 7). Sonra insanın qan zərdabı zülalından etanol üzvi həlledicisi ilə emal olunmaqla nanohissəcik əldə olundu. Həmin nanohissəciklər isə rəqabət eksperimentləri üçün öncə spin nişanladı, daha sonra isə sistemə palmitin turşusu və C16-EQRPR əlavə olundu. Uyğun olaraq qatılıq artdıqca palmitin turşusunun və lipopeptidin liqand birləşdirən sahələrə daxil olmaqla sərbəst radikalları sistemə çıxartdığı təyin edildi, bu da anti-xərçəng xüsusiyyətə malik olan C16-EQRPR-ın hüceyrə sisteminə hədəfli daşınmasında həqiqətən insanın qan zərdabı zülalının mühüm əhəmiyyətə malik olmasını təsdiqlədi (Şəkil 8).



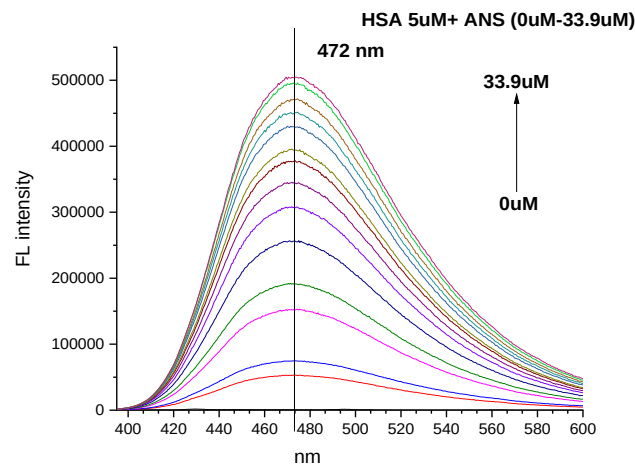
Şəkil 7. Spin nişanlanmış yağ turşusu ilə insan qan zərdabı zülalının C16-EQRPR molekulu ilə rəqabət eksperimentinə uyğun EPR spektrləri. Kompüter simulyasiyası, 2 komponentli model.



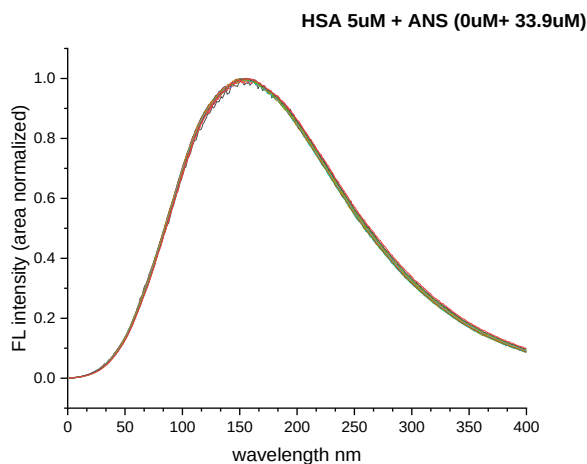
Şəkil 8. Spin nişanlanmış yağ turşusu ilə insan qan zərdabı zülalının C16-EQRPR molekulu ilə rəqabət eksperimentində EPR parametrlərinin dəyişməsi.

İcraçılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasimov, aparıcı elmi işçi, f.r.ü.f.d., dos. Rasim Aslanov, elmi işçi Mətanət Baxışova.

(7) İnsanın zərdab albuminin (İZA) Apo və Holo formaları tətbiq edilərək, onların fərqli və oxşar xüsusiyyətləri aşkar edilib, bununla onun ANS və DAUDA vasitəsi ilə qarşılıqlı əlaqəsi öyrənilib. Bu tədqiqatlar həm dayanıqlı-tarazlıq həm də zamanla ayırd edilmiş flüoressensiya vasitəsi ilə aparılmışdır, sonra isə Lipopeptid (C16-EQRPR) molekulunu tətbiq etməklə struktur-funksional xüsusiyyətləri araşdırılıb. Tədqiqatlarda İZA-nın hidrofob klasterlərini xarakterizə etmək üçün ANS-dən istifadə olunub. Daha sonra İZA-ANS kompleksinə Palmitin turşusu və Lipopeptid əlavə edilməklə rəqabət reaksiyası ilə onların mühitə çıxması ilə hidrofob saytlara birləşmə qabiliyyətləri xarakterizə edilmişdir. İZA:ANS kompleksinin yaşama müddət spektrləri 3 (üç) birləşmə saytını nümayiş etdirir, bunların hər biri ANS üçün fəqli maksimumlara malikdir. Yüksək yaşama müddətli flüoressensiya hidrofob birləşmə saytları üçün xarakterik göy sürüşmə əks etdirir. Yaşama müddəti yüksək olan 22.7 ns birləşmə saytlarının hidrofobluğunun yüksək olduğu ANS-in hərəkətliyinin məhdud olduğunu göstərir (Şəkil 9, 10).

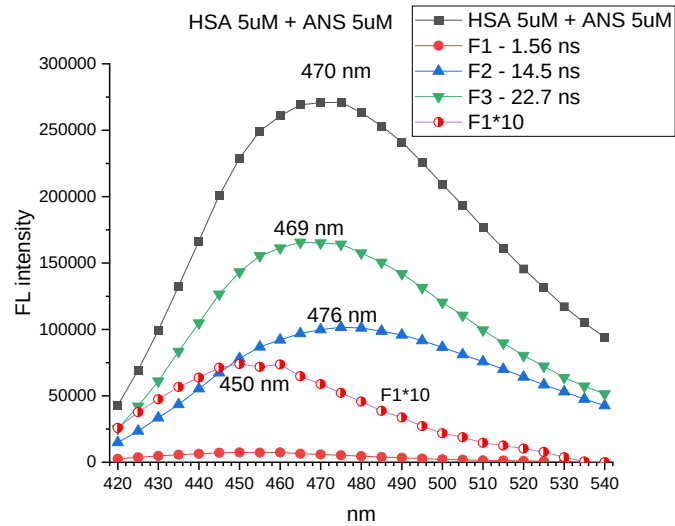


Şəkil 9. Dayanıqlı-tarazlıq halında İZA (5uM) ANS ilə titrləmə. ANS-in konsentrasiyası artıqca flüoressensiyanın intensivliyi artır.

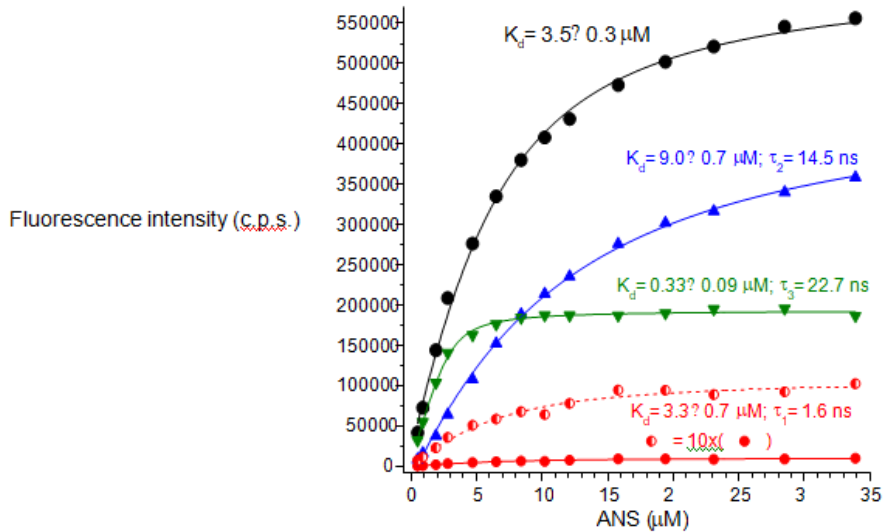


Şəkil 10. Normallaşdırılmış dayanıqlı-tarazlıq spektrləri İsobestik nöqtəni göstərir. Titrləmə zamanı sərbəst ANS-in (>530 nm) çox minimal formalaşması müşahidə olunur.

Yaşama müddəti 1.56 ns olan kompleksin dayanıqlı-tarazlıq intensivliyi 2 %-dir, flüoressensiya parametrlərini təyin etmək üçün bu çox azdır. Ən yüksək hidrofobluq ANS-in 469 nm maksimumu ilə 22.7 ns olan birləşmədir və onun $K_d = 0.33 \pm 0.09 \mu\text{M}$ olduğunu göstərir. (K_d -nin aşağı olması birləşmənin yüksək olmasının sübutudur). Yaşama müddəti 14.5 ns olan ANS ilə İZA bağlanması K_d -si $9.0 \pm 0.7 \mu\text{M}$ nisbətən zəif olduğunu nümayiş etdirir (Şəkil 11, 12).

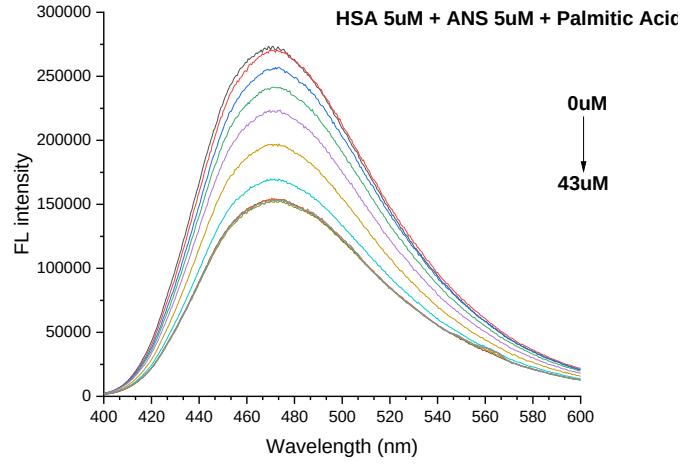


Şəkil 11. İZA-ANS kompleksinin dayanıqlı-tarazlıq spektrinin yaşama müddətinin komponentlərinə görə dekonvolusiyası.

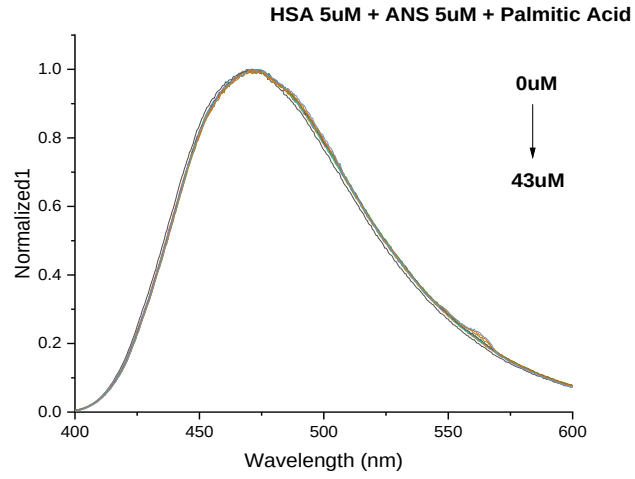


Şəkil 12. ANS-in dayanıqlı-tarazlıq ilə titrləmə spektrinin yaşama müddətinin komponentlərinə görə dekonvolusiyası.

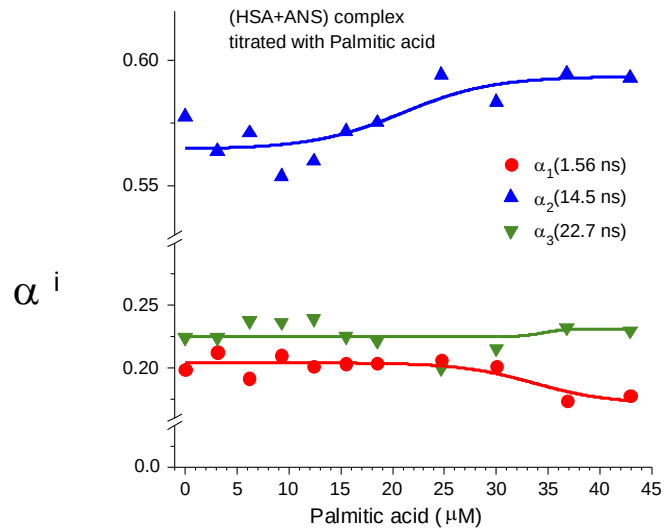
Tədqiqatlarda İZA-nin Palmitin turşusu və Lipopeptid ilə qarşılıqlı əlaqə xüsusiyyətləri tədqiq edilib. İlk öncə Palmitin turşusu ilə titrləmə tədqiq edildi. Dayanıqlı-tarazlıq eksperimenti zamanı PA-nın qatılığı artırdıqca İZA:ANS kompleksinin intensivliyi azalmağa başlayır. Bu da eyni sayt üzərində rəqabət olduğunu göstərir (Şəkil 13). Spektrlər normallaşdıqdan sonra identik olduqları aşkar olur və bu PA-nın ANS-i hər iki saytdan proporsional çıxartdığını əks etdirir (Şəkil 14).



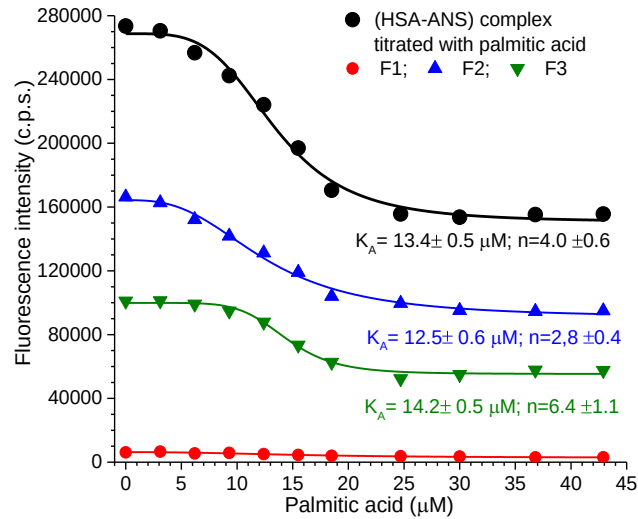
Şəkil 13. Dayanıqlı-tarazlıq halında İZA:ANS kompleksinin PA ilə titrləmə. PA-nın konsentrasiyası artıqca flüoressensiyanın İZA:ANS intensivliyi azalır.



Şəkil 14. Normallaşdırılmış dayanıqlı-tarazlıq spektrləri.

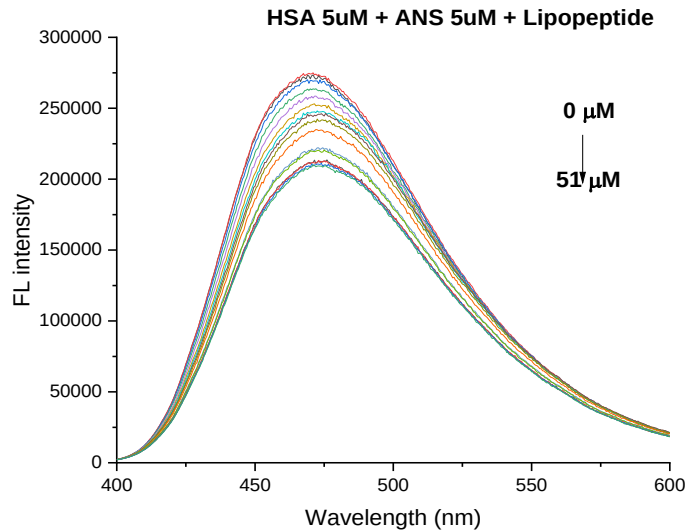


Şəkil 15. Palmitin turşusu ilə titrləmə. Yaşama müddətinin pre-eksponensial faktor dəyəri.

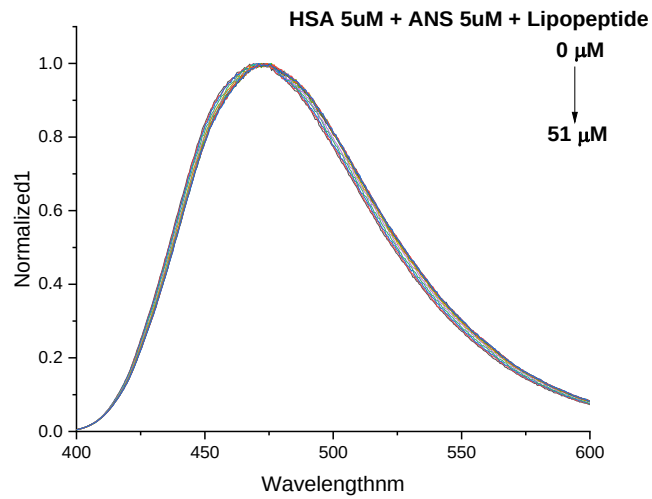


Şəkil 16. Yaşama müddətinin fraksional intensivlik dəyəri.

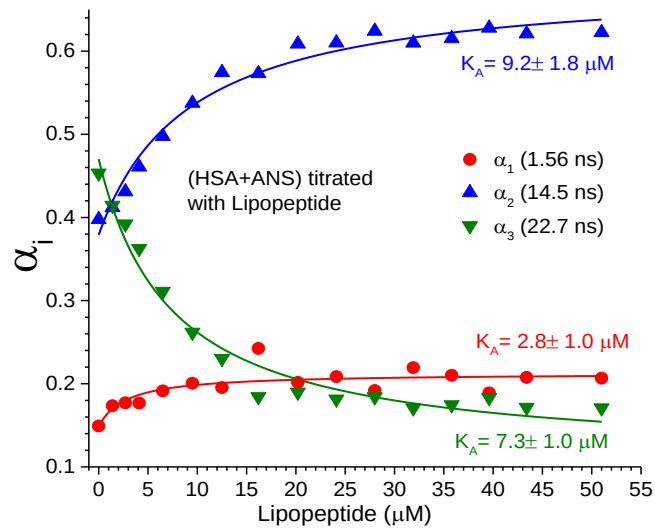
Komponentlərə görə dekonvolusiya olunmuş spektrlərin pre-eksponensial qiymətlərinin dəyişməsi PA tətbiq olunan eksperimentlərdə aşkar olunub. Bu göstərir ki, PA ilə titrləmə saytların nisbi qatılığını dəyişmir və yaşama müddəti 14.5 ns və 22.7 ns bərabərdir. K_a isə müvafiq olaraq $12.5 \pm 0.6 \mu\text{M}$ və $14.4 \pm 0.4 \mu\text{M}$. Yüksək qatılıqda olan Palmitin turşusu ANS-i ən güclü birləşdiyi hissədən çıxarmalıdır. Lipopeptid ilə aparılan tədqiqatlarda Lipopeptidi İSA:ANS kompleksinə titrləyərək dayanıqlı-tarazlıq flüoressensiyası ölçülüb. Burdada Lipopeptidin qatılığını artıraraq kompleksin intensivliyinin aşağı düşdüyü müşahidə olunub. Norlmallaşdırdıqda isə identik spektrlər alınıb. Bu da ANS-in hər iki saytdan proporsional çıxdığını deyə bilər. Yaşama müddətinə görə dekonvolusiya zamanı Lipopeptidin ən güclü birləşdiyi yer 22.7 ns olan hissədir. Lipopeptidin ANS-i çıxardıb nisbətən zəif yerə birləşdiyi görünür (14.5 ns).



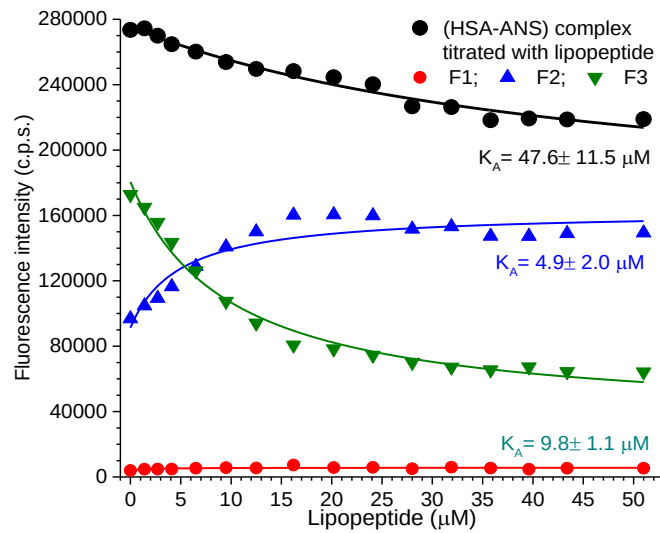
Şəkil 17. Dayanıqlı-tarazlıq halında İZA:ANS kompleksinin lipopeptid ilə titrlənməsi. PA-nın konsentrasiyası artıqca flüoressensiyanın İZA:ANS intensivliyi azalır.



Şəkil 18. Normallaşdırılmış dayanıqlı-tarazlıq spektrləri.



Şəkil 19. Lipopeptid ilə titrləmə. Yaşama müddətinin pre-eksponensial faktor dəyəri.



Şəkil 20. Yaşama müddətinin fraksional intensivlik dəyəri.

İcraçılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasimov, mühəndis Aytac Məmmədova.

(8) Lipopeptidlə (C16-EQRPR) eksperimentlərə başlamazdan öncə palmitin turşusunun sağlam və xərçəng hüceyrə membranlarına təsir mexanizmi araşdırıldı. Hüceyrə membranlarına daxil edilən sərbəst palmitin turşusu sağlam hüceyrələrlə müqayisədə xərçəng hüceyrələrində membran dinamikasını daha effektiv artırır. Beləliklə, palmitin turşusu ağciyər xərçəngi hüceyrələrinin membranının dinamikasını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirir. Bu tapıntının əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, bir anti-xərçəng agentı olaraq, C16-EQRPR sağlam ağciyər hüceyrələri ilə müqayisədə ağciyər xərçəngi hüceyrələrinə daxil olmaq üçün seçici olacaqdır. İlk nəticələri əldə etdikdən sonra hüceyrə sisteminə anti-xərçəng xüsusiyyətə malik lipopeptid (C16-EQRPR) ilə təsir edərək EPR tədqiqatları aparılıb. Nəticələr bəzi xərçəng hüceyrələrində gözlənilən təsiri nümayiş etdirib, yəni xərçəng hüceyrə membranları sağlam hüceyrə membranlarına nisbətən daha dinamikdir, lakin bir sıra nümunələrdə fərqli nəticələr nümayiş etdirilib, bütün bu suallara cavab tapmaq üçün növbəti hesabat ilində eksperimentlərin davam etdirilməsi nəzərə tutulub.

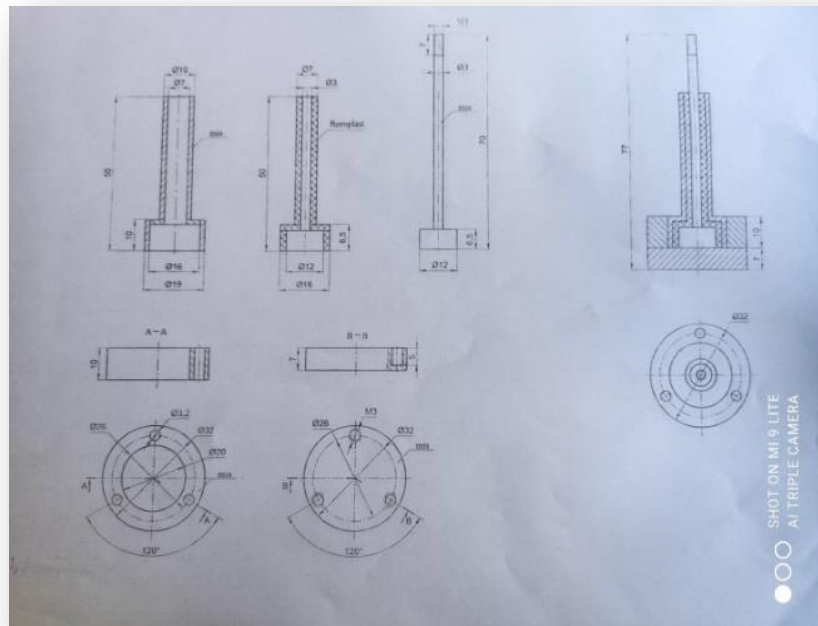
***İcraçılar:** AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasımov, aparıcı elmi işçi, f.r.ü.f.d., dos. Rasim Aslanov, elmi işçi Mətanət Baxışova.*

(9) Bir sıra tədqiqatlarda xərçəng hüceyrələrinin xolesterinə daha çox ehtiyac duyması və bu tələbatın xərçəng hüceyrələrinin inkişafı və metastazı ilə əlaqəli ola biləcəyi söylənilir. Xolesterin hüceyrə membranı lipidlərini birləşdirərək hüceyrə membranının quruluş sabitliyini təmin edir, bu da xərçəng hüceyrələrinin sağ qalmasına, müalicədən yayınmasına və sürətli artıb çoxalmasına gətirib çıxara bilər. Xolesterinin həm də siqnal ötürülmə yollarına təsir etdiyi və hüceyrə böyüməsini təşviq edən molekulaları aktivləşdirdiyi ehtimal olunur. Həmçinin digər tədqiqatlara əsasən tez-tez metabolik dəyişikliklərə məruz qalan xərçəng mikromühiti üçün enerji mənbəyi ola biləcəyi söylənilir. Xolesterinin miqdarının azaldılması bəzi xərçəng növlərində böyüməni ləngidə bilər. Xolesterini bloklayan preparatların bəzi tədqiqatlarda xərçəng hüceyrələrinin böyüməsini ləngidə biləcəyi ehtimal olunur (göstərilir).

Bütün bu deyilənlərə əsasən spin nişanlanmış xolesterin molekulu ilə sağlam və xərçəng ağciyər hüceyrə membranlarını xarakterizə etmək və hər iki, həm sağlam həm də xərçəng hüceyrə membranının dinamikası, keçiriciliyi haqqında hansı informasiyaları verməsi maraqlıdır. Bu istiqamətdə ilkin eksperimentlərə başlanılmış, eksperimental şərait təyin edilmiş və yeni hesabat ilində davam etdiriləcək.

***İcraçılar:** AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasımov, aparıcı elmi işçi, f.r.ü.f.d., dos. Rasim Aslanov, elmi işçi Mətanət Baxışova.*

(10) İpək fibroinindən (İF, SF) alınmış təbəqələrdə impedans ölçmələri 20 Hz - 30 MHz intervalında impedans spektroskopiyaya üsülü ilə “KEYSIGHT” E4990A cihazı vasitəsi ilə aparılıb (Şəkil 24). Alınmış təbəqələrdə ölçmələr aparmaq məqsədilə əlavə nümunələri yerləşdirmək üçün ölçü bloku yaradılıb (Şəkil 21 və 22). Fibroin təbəqələri alınarkən məhlulə 5% və 10% TiO₂ nano hissəcikləri əlavə edilib. Ayrıca olaraq bu faiz fibroin təbəqələrinə qarışqa turşusunun təsiri ilə də alınan nümunələrdə tədqiqat işləri aparılıb. Ölçmələr 20Hz ÷ 10MHz tezlikdə 300K ÷ 433K temperatur intervalında aparılıb. Temperaturdan asılı olaraq relaksasiya müddətləri təyin edilmiş və kinetik proseslərin fəallaşma enerjisi hesablanıb. Göstərilmişdir ki, ipək fibroinindən alınan təbəqələrdə müxtəlif fəallaşma enerjilərində fərqlənən bir neçə relaksasiya prosesi baş verir.

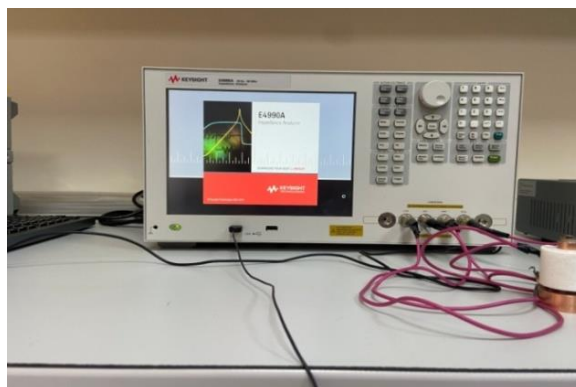


Şəkil 21. Yeni hazırlanan ölçmə blokunun cizgisi.

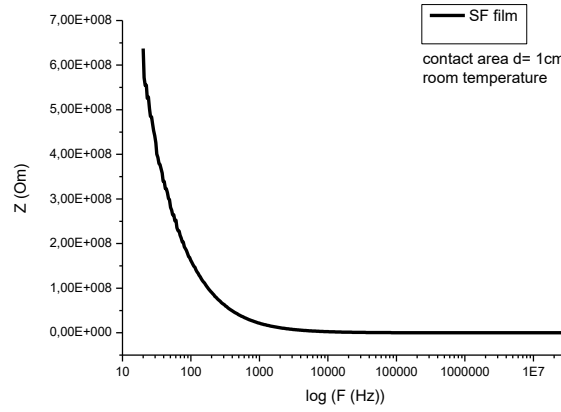


Şəkil 22. Yeni hazırlanan ölçmə bloku.

Şəkil 23. a) Fibroin təbəqə; b) kontaktlı fibroin təbəqə.



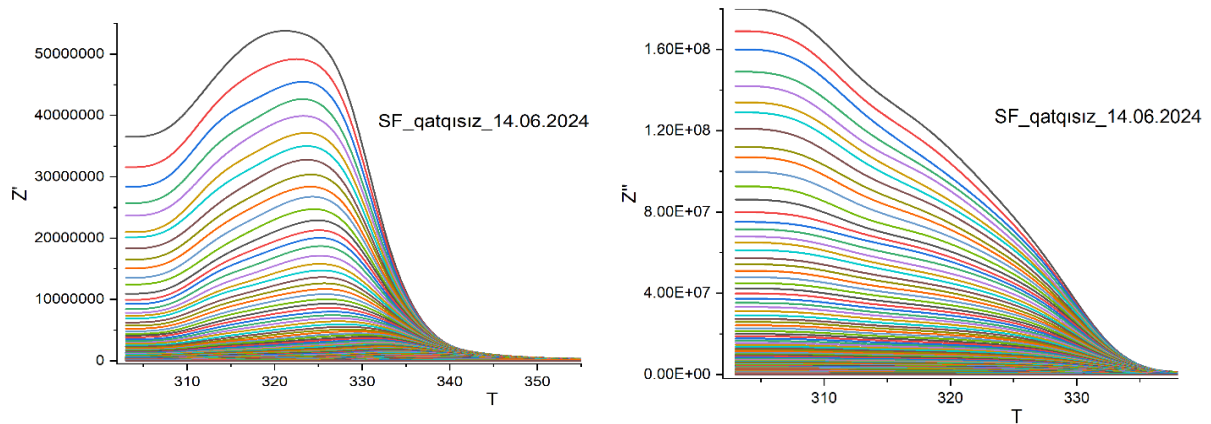
Şekil 24.“Keysight E4990A” İmpedans Analizatoru cihazı.



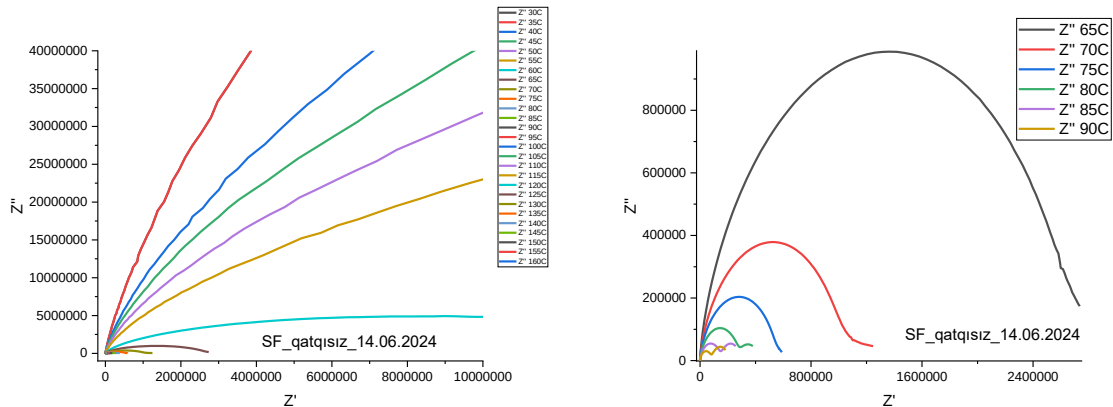
Şəkil 25. Otaq temperaturunda İF təbəqəsinin İmpedans müqavimətinin loqarifmik tezlikdən asılılığı.

Fibroin təbəqəsinin 30-120 °C temperatur intervalında aparılmış impedans ölçmələri zamanı temperaturun 50 °C-dən aşağı qiymətlərində vizual olaraq hər hansı bir aşkar qanunauyğunluq müşahidə olunmayıb.

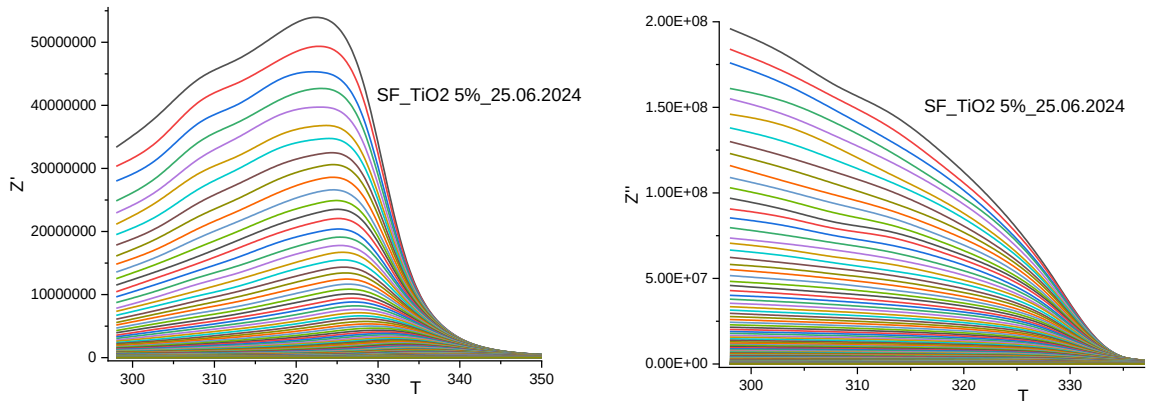
Temperatur şkalasını qrafik üzrə sağa sürüşdürükdə (>50 °C), müəyyən temperatur intervallarında nizamlılıq müşahidə olunub. Belə ki, burada silsilə faza keçidləri aydın görünür. Buna əsasən də, enerji itkisini müəyyən etmək mümkündür. İmpedans spektroskopiyada tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, fibroin təbəqəsinin tutumunun artması ilə Z impedans azalır. Tutumun yaranmasının su və –OH qrupundan irəli gəldiyi müəyyən olunub. Həmçinin 5% TiO₂ – İF və 10 % TiO₂ – İF təbəqələri üçün də impedans ölçmələri həm otaq temperaturunda, həm də 25 - 160 °C temperatur intervalında aparılıb. Hər bir nümunə üçün impedansın həqiqi və xəyali hissələrinin temperaturdan asılılığı, həmçinin Koul–Koul diaqramları qurulub.



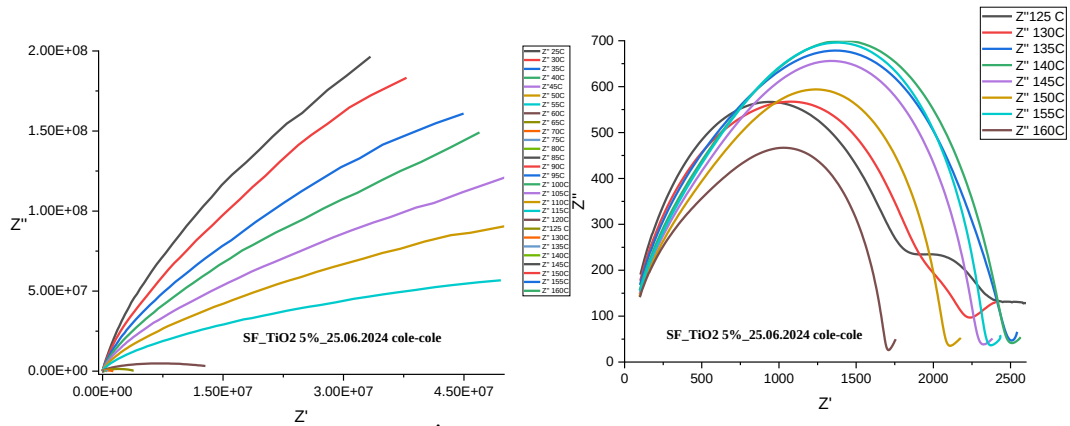
Şəkil 26. Qatqısız fibroin təbəqəsinin impedansının həqiqi (a) və xəyali hissələrinin (b) mütləq temperaturdan asılılığı.



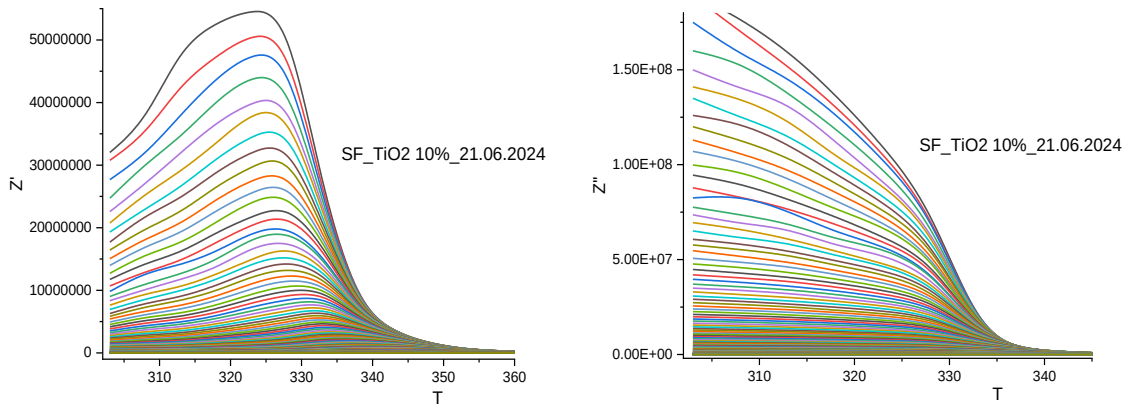
Şəkil 27. Qatqısız fibroin təbəqəsi üçün Koul – Koul diaqramları.



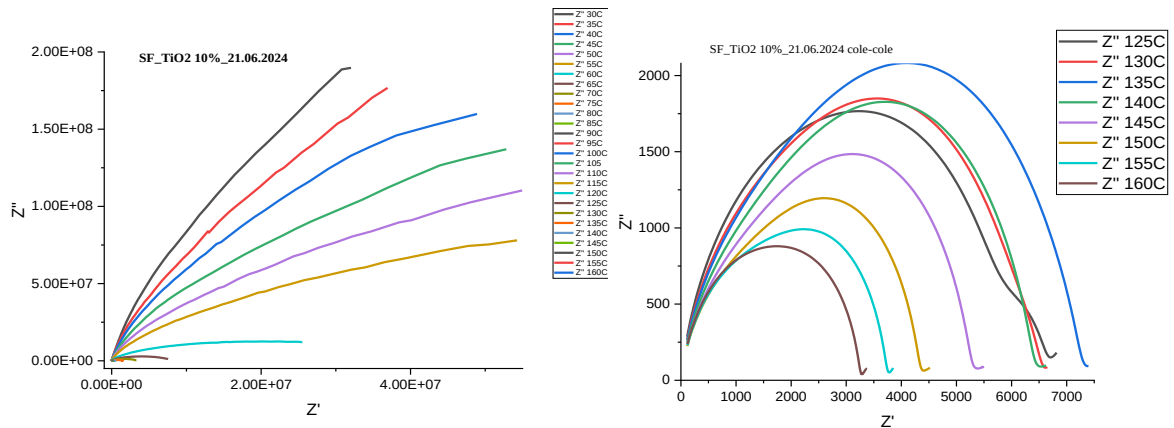
Şəkil 28. 5% TiO₂ – İF təbəqəsinin impedansının həqiqi (a) və xəyali hissələrinin (b) mütləq temperaturdan asılılığı.



Şəkil 29. 5% TiO₂ – İF təbəqəsi üçün Koul – Koul diaqramları.

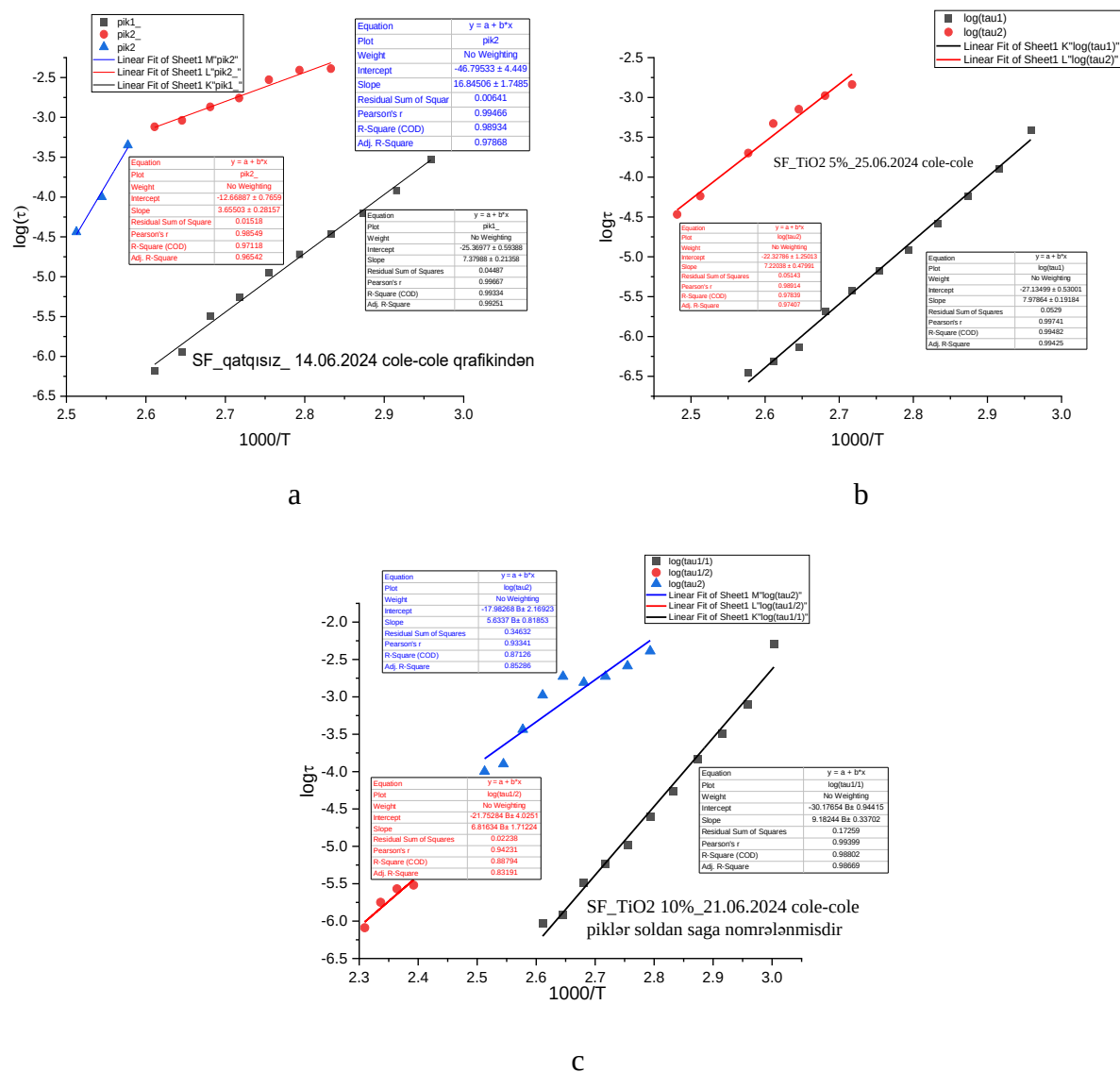


Şəkil 30. 10 % TiO₂ – İF təbəqəsinin impedansının həqiqi (a) və xəyali hissələrinin (b) mütləq temperaturdan asılılığı.



Şəkil 31. 10 % TiO₂ – İF təbəqəsi üçün Koul – Koul diaqramları.

Burada hər bir nümunə üçün Arrhenius asılılıqları qurulmuş və buna əsasən nümunələrin aktivləşmə enerjiləri müəyyən edilmişdir.



Şəkil 32. Qatqsız fibroin (a) , 5% TiO₂ – İF (b) və 10 % TiO₂ – İF (c) təbəqələri üçün Arrhenius asılılıqları.

Cədvəl 1. Qatqsız fibroin (a), 5% TiO₂ – İF (b) və 10 % TiO₂ – İF (c) təbəqələri üçün aktivləşmə enejiləri.

İF_TiO ₂ _%_cole-cole	ΔE(kcal/mol) (pik1_1)	ΔE(kcal/mol) (pik1_2)	ΔE(kcal/mol) (pik2_1)	ΔE(kcal/mol) (pik2_2)
0%	6.44		14.66	3.18
5%	6.96		6.26	
10%	7.99	5.92	5.07	

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi təbəqələrdə TiO₂-nin miqdarı artdıqca fəallaşma enerjsi də artır. Nəticələri daha da dəqiqləşdirmək üçün ekperimentlər davam etdirilir. Müxtəlif faizli TiO₂ – İF təbəqələrinin Fürye Çevirici İnfraqırmızı Spektrometr cihazında (FÇİQ) 500 – 4500 sm⁻¹ dalğa uzunluğunda (skan = 256, ayırdetmə = 2 sm⁻¹) infraqırmızı spektrləri də çəkilməmişdir. Eksperimentlər və nəticələrin analizi hələ davam etdirilir.

İcraçılar: AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasimov, aparıcı elmi işçi, f.r.ü.f.d., dos. Rasim Aslanov, elmi işçi Əfsanə Hüseynova.

(10) Mühüm nəticələr toplanılan xəstə materiallarında aparılan molekulyar-genetik analizlərin nəticələrinə əsaslanır.

(10a) HPV infeksiyası pozitiv və ya neqativ uşaqlıq boynu xərçəngi xəstələrində PI3K/mTOR/AKT signal yolunun gen mutasiyası/ekspresiyası nəticəsində aktiv olması xəstəliyin müalicə strategiyasının seçilməsində mühim rol oynaya bilər.

(10b) İlk dəfə olaraq Respublikada ağciyər xərçəngi xəstələrinin periferik qanında maye biopsiya metodu vasitəsi ilə EGFR geninin klinik əhəmiyyəti olan mutasiyaları aşkarlanıb, nəticələr RT-PCR və NGS yolu ilə təsdiq edilib.

(10c) İlk dəfə olaraq Respublikada irsi ağciyər xərçəngi risk qrupunu təyin etmək və qabaqlayıcı tədbirlər tətbiq etmək üçün NSCLC xəstələrinin klinik və laborator məlumatlarından istifadə edilib. Ağ ciyərin irsi M790T mutasiyası NSCLC xəstələrində aşkarlanıb və onların klinik və laborator məlumatları arxivləşdirilib. Tədqiqat Portuqaliyanın STAB VIDA kompaniyası ilə müştərək aparılıb.

İcraçılar: b.ü.f.d. Leylaxanım Məlikova və MOM-dan Əliyeva Elnarə, Mehdiyeva Səbinə.

2-ci Mövzu üzrə görülmüş işlər və nəticələr:

(1) Hesabat dövründə insanın məlum onkogenləri və şisş supressoru genlərinin (<https://www.oncokb.org/cancer-genes>; <https://www.intogen.org/search>) daxilində (5'-UTR; kodlaşdıran ardıcılıq, CDS; 3'-UTR; intron) və 2 kə uzunluğunda promotor rayonlarındakı məlum TNP-lər müxtəlif “funksional sinif” və “klinik əhəmiyyət” meyarları (bax: Cədvəl 2, 3, 4) üzrə analiz olunub. İnsan genomundakı məlum TNP-lər üzrə məlumatlar dbSNP resurslarından götürülüb. TNP-lərin müxtəlif meyarlar üzrə tədqiqi analizi **snp_analyze** kompüter proqramı (Şahmuradov, çap olunmayıb) vasitəsi ilə aparılıb. Bu araşdırmaların əsas nəticələri aşağıdakılardır.

(1a) İnsanın 311 şisş supressoru geni daxilində və 2 kə promotor (*upstream*) rayonunda müvafiq surətdə 1872456 və 116896 TNP məlumdur ki, onlardan da müvafiq olaraq 131161 və 2895 TNP müəyyən klinik əhəmiyyətə malikdir. 364 onkogenin daxilində və 2 kə promotor (*upstream*) rayonunda müvafiq surətdə 1666693 və 481210 TNP məlumdur, onlarda da müvafiq olaraq 26418 və 1674 TNP müəyyən klinik əhəmiyyətə malikdir (Cədvəl 2). Şisş supressoru genləri və onkogenlərdəki məlum TNP-lərin “funksional sinif” və “klinik əhəmiyyət” meyarları statistik analizin integral nəticələri Cədvəl 2, 3 və 4-də verilib.

Cədvəl 2. İnsanın şisş supressoru genlərində və onkogenlərdə məlum TNP-lərin “Funksional Sinif” meyarı¹ üzrə rastgəlmə statistikası

Funksional Sinif	TNP-lərin sayı			
	Supressorlar		Onkogenlər	
	Gendaxili	2000 nc/“upstream”	Gendaxili	2000 nc/“upstream”
KDA	198517	10182	97537	19874
Sinonimik mutasiya	59306	3163	32566	6751
Missens mutasiya	132557	6723	68287	12663
Çərçivədə indel	637	27	238	26
Çərçivə sürüşməsi	17445	541	2805	730
İnisiyasiya kodonu	502	67	250	108
Stop-kodon	14268	488	4942	577
Çərçivədə delesiya	0	210	945	295
Çərçivədə insersiya	1055	262	495	240
Intron	1600320	57760	1468118	239559
5'-TOR	73706	7886	42335	16599
3'-TOR	76813	2935	74135	16151
Donor splayinq saytı	2690	124	1340	314
Akseptor splayinq saytı	2419	67	1093	139
KDA yaxud 2000 nc/“upstream”	9186	10182	3779	19874

KDA yaxud intron	51834	1472	27974	3615
KDA yaxud 5'-TOR	65300	2084	33107	2178
KDA yaxud intronyaxud 5'-TOR	247	6	90	9
Missens mutasiya yaxud intron	12381	165	2391	384
Missensmutasiyayaxud 5'-TOR	453	43	209	48
Çərçivə sürüşməsi yaxud intron	9073	99	2917	274
Çərçivə sürüşməsi yaxud 5'-TOR	1234	42	437	44
Çərçivədə delesiya yaxud intron	518	90	216	71
Çərçivədədelesiyyaxud 5'-TOR	20598	2966	13855	7048
Çərçivədə insersiya yaxud intron	386533	6878	290619	23363
Çərçivədə insersiya yaxud 5'-TOR	11502	378	7189	359
Intron yaxud 5'-TOR	51430	937	51630	4457

¹TNP-nin lokalizasiyası və ya funksional nəticəsi.

Cədvəl 3. İnsanın şiş supressoru genlərində və onkogenlərdə məlum TNP-lərin “Kliniki Əhəmiyyət” (*Clinicis Significance*) meyarı üzrə rastgəlmə statistikası

Kiniki Əhəmiyyət	TNP-lərin sayı			
	Supressorlar		Onkogenlər	
	Gendaxili	2000 nc/“upstream”	Gendaxili	2000 nc/“upstream”
Patogenik	28591	446	2887	276
Ola bilsin ki, patogenik	7103	113	1300	104
Dərmana cavab	11	0	62	0
Risk faktoru	67	7	55	4
Qeyri-müəyyən əhəmiyyətli	66779	1559	12651	642
Xoş xassəli (<i>benigin</i>)	49584	1134	12378	854
Ola bilsin ki, xoşxassəli (<i>benigin</i>)	43386	956	9800	567
Ziddiyyətli interpretasiya	3798	70	316	19
Məlumat yoxdur	4859	126	454	16

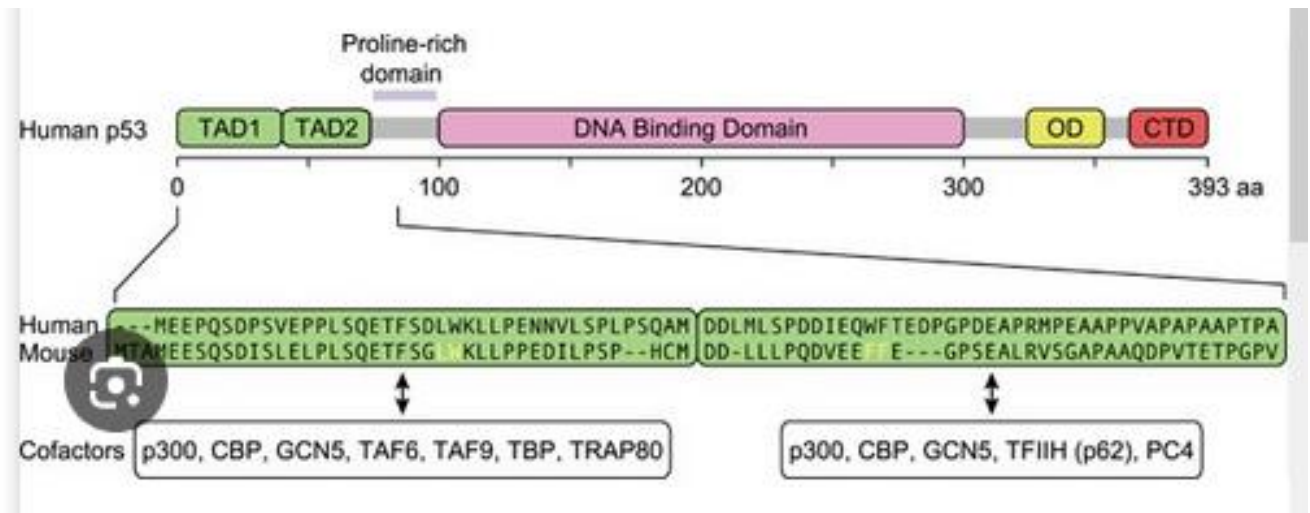
Cədvəl 4. İnsanın şiş supressoru genlərində və onkogenlərdə məlum TNP-lərin “Funksional Sinif” və “Kliniki Əhəmiyyət” meyarları üzrə rastgəlmə statistikası

Meyar	TNP-lərin sayı			
	Supressorlar		Onkogenlər	
	Gendaxili	2000 nc/“upstream”	Gendaxili	2000 nc/“upstream”
KDA yaxud patogenik	25342	384	2644	249
KDA yaxud olabilsin ki, patogenik	5336	85	1187	93
KDA yaxud dərmana cavab	10	0	62	0
KDA yaxud risk faktoru	56	5	51	1
Missens mutasiya yaxud patogenik	8897	132	1799	121
Missens mutasiya yaxud ola bilsin ki, patogenik	2732	47	981	52
Missens mutasiya yaxud dərmana cavab	9	0	19	0
Missens mutasiya yaxud risk faktoru	38	1	43	1
çərçivədə indel yaxud patogenik	280	9	31	2
çərçivədə indel yaxud ola bilsin ki, patogenik	58	1	16	2
çərçivədə indel yaxud dərmana cavab	0	0	24	0
çərçivə sürüşməsi yaxud patogenik	12578	2	397	82
çərçivə sürüşməsi yaxud ola bilsin ki, patogenik	1769	17	75	25
çərçivə sürüşməsi yaxud dərmana cavab	1	0	4	0
çərçivə sürüşməsi yaxud risk faktoru	14	2	3	0
inisiasiya kodonu yaxud patogenik	152	17	11	3
Inisiasiya kodonu yaxud ola bilsin ki,	70	9	4	1

patogenik				
Inisiyasiya kodonu yaxud risk faktoru	2	0	0	0
stop-kodon yaxud patogenik	6742	91	456	45
stop-kodon yaxud ola bilsin ki, patogenik	1165	21	123	12
stop-kodon yaxud dərmana cavab	2	0	2	0
stop-kodon yaxud risk faktoru	12	0	9	0
çərçivədə delesiya yaxud patogenik	280	11	74	5
çərçivədə delesiya yaxud ola bilsin ki, patogenik	152	3	40	3
çərçivədə delesiya yaxud risk faktoru	1	1	9	0
çərçivədə insersiya yaxud patogenik	118	16	47	13
çərçivədə insersiya yaxud ola bilsin ki, patogenik	42	2	24	6
çərçivədə insersiya yaxud risk faktoru	2	2	0	0
çərçivədə insersiya yaxud dərmana cavab	0	0	9	0
2000 nc, "upstream" variant yaxud patogenik	762	446	86	276
2000 nc/"upstream"variant yaxud ola bilsin ki, patogenik	238	113	32	104
2000 nc/"upstream"variant yaxud risk faktoru	6	7	0	4
intron yaxud patogenik	5861	32	472	104
intron yaxud ola bilsin ki, patogenik	1411	19	214	38
intron yaxud dərmana cavab	3	0	2	0
intron yaxud risk faktoru	16	4	7	2
5'-TOR yaxud patogenik	2326	102	145	3
5'-TOR yaxud ola bilsin ki, patogenik	583	18	52	0
5'-TOR yaxud dərmana cavab	1	0	1	0
5'-TOR yaxud risk faktoru	13	1	184	0
3'-TOR yaxud patogenik	529	0	69	4
3'-TOR yaxud ola bilsin ki, patogenik	198	0	5	1
3'-TOR yaxud dərmanacavab	1	0	0	0
3'-TOR yaxud risk faktoru	13	0	5	0
Donor splayinq saytı yaxud patogenik	1425	21	96	7
Donor splayinq saytı yaxud ola bilsin ki, patogenik	927	10	55	2
Donor splayinq saytı yaxud risk faktoru	4	1	2	0
Akseptor splayinq saytı yaxud patogenik	1339	10	88	7
Akseptor splayinq saytı yaxud ola bilsin ki, patogenik	835	9	46	6
Akseptor splayinq saytı yaxud dərmana cavab	1	0	0	0
Akseptor splayinq saytı yaxud risk faktoru	1	0	0	0

(1b) Bəzi onkogenlər və supressor genləri üçün, funksional təsiri məlum olan yaxud güman olunan TNP-lərin bu genlərin kodlaşdırdıqları polipeptidlərin fəza quruluşuna təsiri tədqiq olunub. Bu istiqamətdə tədqiq olunmuş ilk gen TP53 olmuşdur. TP53 geni şiş supressoru (transkripsiya aktivatoru) olan p53 (Şəkil 33) zülalını kodlaşdırır. TP53 genindəki mutasiyalar yaxud onun ekspressiya olunmaması insanda xərçəng formalarının böyük fraksiyasında rast gəlinir. p53 tetramer transkripsiya faktorudur. Qeyri-aktiv formada p53 "üzük barmağı" [C_3HC_4] zülalı (*ring finger protein*) Mdm2 ilə birləşir, ubiquitinləşir və daha sonra proteosomal degradasiyaya uğrayır. Lakin p53-ün fosforlaşması Mdm2-p53 kompleksini pozur və aktiv p53 hədəf genlərin tənzimləyici rayonları ilə birləşir (p21 tsiklin-kinaza inhibitoru kimi). p53 TP53 şiş repressoru

geninin (NG_017013: xromosom 17, 10 ekon, 393 at) məhsuludur. Bu zülalın 10-dan çox izoformasını məlumdur (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/383209646>).



Şəkil 33. p53 zülalının funksional komponentləri və birləşdiyi faktorlar. Transaktivləşmə motifi 1 (TAD1) - rayon (at) 6..30 (pfam08563); transaktivləşmə motifi 2 (TAD2 - rayon 35..59 (pfam18521); DNT-ilə birləşmə domen (DBD) - rayon 109..288; sink (Zn) ilə birləşmə saytı - (176,179,238,242); DNT ilə birləşmə saytı (OD)-(239,241,248,273,275..277,280); tetramerləşmə saytı - 319..358; CTD (C-terminal domain) – DNT ilə qeyri-spesifik birləşmə saytı (p53 zülalının hədəf genlərlə birləşməsinə asanlaşdırır).

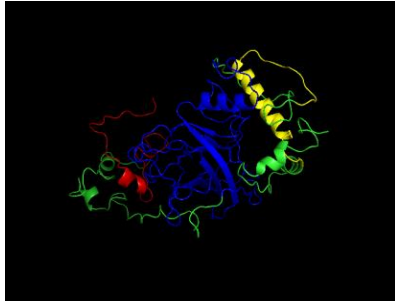
İlkin tədqiqatlar üçün p53 zülalının normal (referans) və 2 mutant forması seçilmişdir (GenBank, WOX59029.1, ABB72446). Normal və mutant p53 zülallarının BLAST müqayisəsi şəkil 34 və 35-də verilmişdir.

Query	1	MEEPQSDPSVEPPLSQETFSDLWKLLPENNVLSPPLSQAMDDLMLSPDDIEQWFTEDPGP	60
Sbjct	1	MEEPQSDPSVEPPLSQETFSDLWKLLPENNVLSPPLSQAMDDLMLSPDDIEQWFTEDPGP	60
Query	61	DEAPRMPEAAPPVAPAPAAPTPAAPAPAPSWPLSSSVPSQKTYQGSYGFRGLGFLHSGTAK	120
Sbjct	61	DEAPRMPEAAPPVAPAPAAPTPAAPAPAPSWPLSSSVPSQKTYQGSYGFRGLGFLHSGTAK	120
Query	121	SVTCTYSPALNKMFCQLAKTQCPVQLWVDSTPPPGTRVRAMAIYKQSQHMTVEVRRCPHHE	180
Sbjct	121	SVTCTYSPALNKMFCQLAKTQCPVQLWVDSTPPPGTRVRAMAIYKQSQHMTVEVRRCPHHE	176
Query	181	RCSDSDGLAPPQHLIRVEGNLRVEYLLDRNTFRHSVVPYEPPEVGSDDCTTIHYNMCNS	240
Sbjct	177	--SDSDGLAPPQHLIRVEGNLRVEYLLDRNTFRHSVVPYEPPEVGSDDCTTIHYNMCNS	234
Query	241	SCMGGMNRRPILTIITLEDSSGNLLGRNSFEVRVCACPGRRRTEENLRKKGEPHHELP	300
Sbjct	235	SCMGGMNRRPILTIITLEDSSGNLLGRNSFEVRVCACPGRRRTEENLRKKGEPHHELP	294
Query	301	PGSTKRALPNNTSSSPQPKKKPLDGEYFTLQIRGRERFEMFRELNEALELKDAQAGKEPG	360
Sbjct	295	PGSTKRALPNNTSSSPQPKKKPLDGEYFTLQIRGRERFEMFRELNEALELKDAQAGKEPG	354
Query	361	GSRAHSSHLKSKKGQSTSRHKKLMFKTEGPDSD	393
Sbjct	355	GSRAHSSHLKSKKGQSTSRHKKLMFKTEGPDSD	387

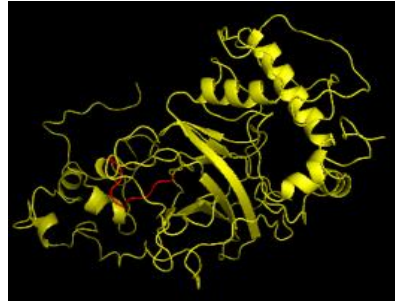
Şəkil 34. p53 zülalının normal (Query) və WOX59029.1 mutant (Sbjct; 387 at) formalarının BLAST düzlənməsi:
Identities:387/393(98%), Positives:387/393(98%), Gaps:6/393(1%).

Query	1	MEEPQSDPSVEPPLSQETFSDLWKLLPENNVLSPLPSQAMDDLMLSPDDIEQWFTEDPGP	60
Sbjct	1	MEEPQSDPSVEPPLSQETFSDLWKLLPENNVLSPLPSQAMDDLMLSPDDIEQWFTEDPGP	60
Query	61	DEAPRMPEAAPVAPAPAAPTPAAPAPAPSWPLSSSVPSQKTYQGSYGFRGLGFLHSGTAK	120
Sbjct	61	DEAPRMPEAAPVAPAPAAPTPAAPAPAPSWPLSSSVPSQKTYQGSYGFRGLGFLHSGTAK	120
Query	121	SVTCTYSPALNKMFCQLAKTCTPVQLWVDSTPPPGTRVRAMAIYKQSQHMTEVVRRCPHHE	180
Sbjct	121	SVTCTYSPALNKMFCQLAKTCTPVQLWVDSTPPPGTRVRAMAIYKQSQHMTEVVRRCPHHE	180
Query	181	RCSDSDGLAPPQHLIRVEGNLRVEYLDDRNTFRHSVVVPYEPPEVGSDDCTTIHYNMCNS	240
Sbjct	181	RCSDSDGLAPPQHLIRVEGNLRVEYLDDRNTFRHSVVVPYEPPEVGSDDCTTIHYNMCNS	240
Query	241	SCMGGMNRRPILTIITLEDSSGNLLGRNSFEVVCACPGRRDRTEENLRKKGEPHHELP	300
Sbjct	241	SCMGGMNRRPILTIITLEDSSGNLLGRNSFEVVCACPGRRDRTEENLRKKGEPHHELP	300
Query	301	PGSTKRALPNNTSSSPQPKKKPLDGEYFTLQIRGRERFEMFRELNEALELKDAQAGKEPG	360
Sbjct	301	PGSTKRALPNNTSSSPQPKKKPLDGEYFTLQIRGRERFEMFRELNEALELKDAQAGKEPG	360
Query	361	GSRAHSSHLKSKKGQSTSRHKKLMFKTEGPDSD	393
Sbjct	361	GSRAHSSHLKSKKGQSTSRHKKLMFKTEGPDSD	393

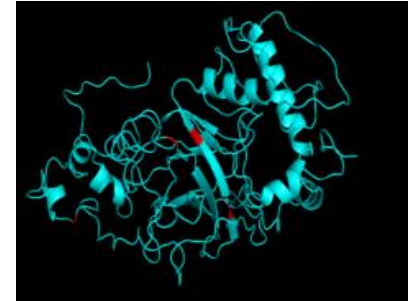
Şəkil 35. p53 zülalının normal (Query) və ABB72446 mutant (Sbjct; 393 at) formalarının BLAST düzlənməsi:
Identities:389/393(99%), Positives:390/393(99%), Gaps:0/393(0%).



Şəkil 36. p53 zülalının ümumi 3D quruluşu və domenləri: TAD (qırmızı), DBD (mavi) və OD (sarı). Əlavə məlumat üçün bax: şəkil 33).



Şəkil 37. p53 zülalının normal və **WOX59029** mutant formalarının 3D quruluşlarının müqayisəsi. Mutasiya olunan hissə qırmızı rəngdə verilmişdir.



Şəkil 38. p53 zülalının normal və **ABB72446.1** mutant formalarının 3D quruluşlarının müqayisəsi. Mutasiya olunan hissə qırmızı rəngdə verilmişdir.

Hazırda bu tədqiqatlar davam etdirilir.

İcraçılar: AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. İlham Şahmuradov, kiçik elmi işçi Aysel Ç. Əliyeva, kiçik elmi işçi Lalə Məmmədova.

(2) Molekulyar və hüceyrə biokimyası laboratoriyası (MHLB) mövzu üzrə institutun digər iki laboratoriyası ilə Hüceyrə siqnalının ötürülməsi laboratoriyası (HSÖL) və İntegrativ biologiya laboratoriyası (İBL) ilə birlikdə həm eksperimental tədqiqatları, həm də kompüterlə verilənlər bazasında domen və motif analizləri üzrə tədqiqatları aparıb.

(2a) HSÖL əməkdaşları ilə birlikdə “BöyükKalium” (BK) kanalının α subvahidinin sitoplazmatik C-sonluq domeni artıq klonlaşdırılaraq vektor sisteminə (pQE30) keçirilib və *E.coli*

hüceyrələrində transformasiya edilib. BK kanalının α subvahidinin sitoplazmatik C-sonluğunun rekombinant ekspressiyası və rekombinant kanal zülalının alınması həyata keçirilib, bu zülalın qismən təmizlənməsini də (Ni-NTA kolonka ilə) yerinə yetirilib. BK kanalının α subvahidinin sitoplazmatik C-sonluq rayonunu (~70 KDa) kodlaşdıran DNT nahiyyəsi

5'-TACGACGGGATCCATCATAGAGTTAATAGGAAACCGC-3' (BamHI restriksiya saytlı)

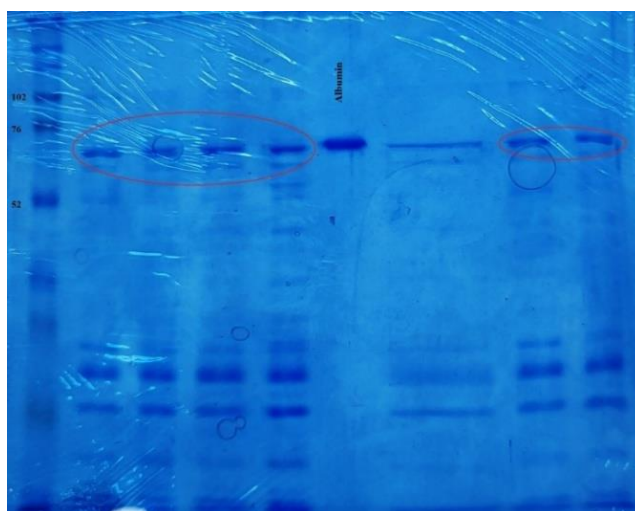
5'-TACCGTCAAGCTTCAGAGCTTTGCAGAACAGATCACC-3' (HindIII restriksiya saytlı)

oluqonukleotid praymerlərlə amplifikasiya olunaraq (2021 ə.c. uzunluqda fraqment) həmin saytlar altında pQE-30 plazmid vektoruna klonlaşdırılıb. Klonlaşdırmanın dəqiqliyi klonun eyni restriksiya fermentləri (BamHI və HindIII) ilə kəsilməsi və ya klonlaşdırılmış plazmid vektoru templeyt kimi istifadə edərək yuxarıdakı oliqonukleotid praymerlərlə amplifikasiyası ilə yoxlanılıb. BK α subvahidinin C-sonluq rayonu klonlaşdırılmış pQE-30 plazmid vektor *E.coli*-nin M15 ştamına keçirilib.



Şəkil 39. Nikel-Aqaroza doldurulmuş kolonkalarda BK kanalının α -subvahidinin sitoplazmatik domen klonlaşdırılmış və *E.coli* hüceyrələrində ekspressiya olunmuş rekombinant mutant və təbii forma zülallarının affinitet xromatografiya ilə təmizlənməsi həyata keçirildi.

Alınmış rekombinant zülal istifadə olunana qədər -21 °C-də saxlandı. Zülalın qatılığı Bredford metodu ilə təyin edildi və ~15 µg zülal nümunəsi 12%-li akrilamid gel elektroforezinə yüklənərək elektroforez olundu. Zülal nümunəsi ilə yanaşı 15µg inəyin qan albumini də elektroforez olundu.



Şəkil 40. BK kanalının α subvahidinin hüceyrədaxili C-sonluq domeninin rekombinant ekspressiya yolu ilə alınmış (təbii forma və mutant) zülalının PAAG elektroforezi.

(2b) İBL əməkdaşları ilə birlikdə Epidermal Boy Faktoru Reseptorlarından (EGFR) və HER2-nin müxtəlif variasiyaları üzrə axtarışlar edilib və bu reseptorların hüceyrəxarici domeninin zülal ardıcılığında konservativ domenlər üzrə paylanmış konservativ qalıqların və konservativ funksional motiflərin axtarışı həyata keçirilib. Müxtəlif funksional domenlərdə yerləşmiş və bir-birini örtən funksional və xətti motiflər aşkar edilib. Motiflər arasında mutasiyaya meyilli olan zonalarda və mutasiya olunmayan rayonlarda olanlar qeyd edilmişdir. EGFR və HER2-nin müqayisəli analizi onların ümumi zülalın aminturşu ardıcılığının 55% oxşarlığını, ayrı-ayrı domenlər üzrə 75% və hətta tirozinkinaza katalitik domeni üzrə isə 90%-ə qədər oxşarlıq olduğunu göstərir. Müxtəlif domenlərdə yerləşən konservativ qalıqlar funksional (bəziləri hələ də məlum olmayan) motiflər şəkilində hər iki resetorda bəziləri isə fərdi reseptorda mövcuddur.

Query: EGFR protein Query ID: lcl|Query_6659869 Length: 1210
Subject: HER2 protein Sequence ID: Query 6659871 Length: 1255
Identities:617/1246(50%), Positives:796/1246(63%), Gaps:96/1246(7%)
MRPSGTAGAALLALLAALCPASRALEEK
MELAALCRWGLLLLALLPPGAAST

Query 15	LAALC 19	Query 11	LLALL---AA 17	Query 14	LLAAL 18
	LAALC		LLALL AA		LL AL
Sbjct 3	LAALC 7	Sbjct 12	LLALLPPGAA 21	Sbjct 11	LLLAL 15

Range 1: 24 to 1249

Query 29 KVCQGTSNKLTLQGTTFEDHFLSLQRMFNCEVVLGNLEITYVQRNYDLSFLKTIQEVAGY 88
+VC GT KL + E H L+ ++ C+VV GNLE+TY+ N LSFL+ IQEV GY
Sbjct 24 QVCTGTDMKLRPLASPETHLDMLRHLYQGCQVVQGNLELTYLPTNASLSFLQDIQEVQGY 83

Query 89 VLIALNTVERIPLLENLQIIRGNMYEENSIALAVLSNYD-----ANKTGLKELPMR 138
VLIA N V ++PL+ L+I+RG +E+++YALAVL N D A+ GL+EL +R
Sbjct 84VLIAHNQVRQVPLQRLRIVRGTQLFE-DNYALAVLDNGDPLNNTTPVTGASPGGLRELQLR 143

Oncogeneaml1 FM oxigenase

Query 139 NLQEILHGAVRFSNNPALCNVESIQWRDIVSSDFLSNMSMDFQNLHLS CQKC DPSC PNGS 198
+L EIL G V NP LC ++I W+DI + +++ N +C C P C
Sbjct 144 SLTEILKGGVLIQRNPQLCYQDTILWKDIFHKNNQLALTLIDTNRSRACHPCSPMCKGSR 203

Query 199 CWGAGEENCQKLTKII CAQQCSGRGRGKSPSDCCHNQCAAGCTGPRESDCLVCRKFRDEA 258
CWG E+CQ LT+ +CA C+ RC+G P+DCCH QCAAGCTGP+ SDCL C F
Sbjct 204 CWGESSEDCQSLTRTVACAGGCA-RCKGPLPTDCCHEQCAAGCTGPKHSDCLACLHFNHSG 262

Query 259 TCKDTC PPLMLYNPTTYQMDVNPEGKYSFGATCVKKCPRNYVVTDHGSCVRACGADSYEM 318
C+ CP L+ YN T++ NPEG+Y+FGA+CV CP NY+ TD GSC C + E+
Sbjct 263 ICELHCPALVTYNTDTFESMPNPEGRYTFGASCVTACPYNYLSTDVGSCTLVCPLHNQEV 322

Query 319 -EEDGVRKCKKCEGPCRKVCNIGIGIGEFKDSLSINATNIKHFKNCTISISGDLHILPVAFR 377
EDG ++C+KC PC +VC G+G+ ++ ++ + NI+ F C I G L LP +F
Sbjct 323 TAEDGTQRCEKCSKPCARVCYGLGMEHLREVRAVTSANIQEFAGCKKIFGSLAFLPESFD 382

Query 378 GDSFTHTPPLDPQELDILKTVEKITGFLLIQAWPENRTDLHAFENLEIIRGR TKQHGOFS 437
GD ++T PL P++L + +T++EITG+L I AWP++ DL F+NL++IRGR +G +S
Sbjct 383 GDPASNTAPLQPEQLQVFETLEEITGYLYISAWPDSLPLDSVVFQNLQVIRGRILHNGAYS 442

Query 438 LAVVSLNITSLGLRSLKEISDGDVVISGNKNLCYANTINWKKLFGTSGQKTKIISNRGEN 497
L + L I+ LGLRSL+E+ G +I N +LC+ +T+ W +LF Q +NR E+
Sbjct 443 LTLQGLGISWLGLRSLRELGSGLALIHNNHLCFVHTVPWDQLFRNPHQALLHTANRPED 502

Alphatubulin

Query 498 SCKATGQVCHALCSPEGCWGPEPRDCVSCRNVSRGRECVDKCNLLEGEPRFVENSEC IQ 557
C G CH LC+ CWGP P CV+C RG+ECV++C +L+G PRE+V C+
Sbjct 503 ECVGEGLACHQLCARGHCWGP GP TQCVCNCSQFLRGQECVEECRVLQGLPREYVNARHCLP 562

Query 558 CHPECLPQAMNITCTGRGPDNCIQCAHYIDGPHCVKTC PAGVMGENNTL-VWKYADAGHV 616
CHPEC PQ ++TC G D C+ CAHY D P CV CP+GV + + + +WK+ D
Sbjct 563 CHPECQPQNGSVTCFGPEADQCACAHYKDPFFCVARCPSGVKPDL SYMPIWKFPDEEGA 622

Subunit C - Immunoglobulin FC

Query 617 CHLCHPNCTYGCTGPGLEGCP TNGPKIP--SIATCMVGALLLLLVVALGIGLFMRRRHIV 674

C	C	NCT+ C	+GCP	P	SI + +VG LL++++ +	L	RR+ +	
Sbjct	623	CQPCPINCTHSCVDLDDKGCPAEQRASPLTSIVSAVVGILLVVVLGVVFGILIKRRQQKI	682	ATP-binding motif				
Query	675	RKR ^{TLRRL} LQERELVEPLTPSGEAPNQALLRILKETEFKKIKV ^{LGSGAFGT} VYKGLWIPE	734					
Sbjct	683	RK T+ ^{RRLL} QE ELVEPLTPSG PNQA +RILKETE +K+KVLGSGAFGT ^{VYKG} +WIP+	742					
Query	735	GEKV ^{KIPVA} IKELREATSPKANKEILDEAYVMASVDNPHVCRLLGICLTSTVQLITQLMP	794					
Sbjct	743	GENVKIPVAIKVLRENTSPKANKEILDEAYVMAGVGS ^{PYVS} RLLGICLTSTVQLVTQLMP	802	Kinases specific active-site signature				
Query	795	FGCLLDYVREHKDNIGSQYLLNWC ^{VQIAKGM} NYLED ^{RRLVHRDLAARNVL} VKTPQHVKIT	854					
Sbjct	803	YGCLLDHVREN ^{RGR} LGSQDLLNWC ^{MQIAKGM} SYLEDVRLVHRDLAARNVL ^{VKSP} NHVKIT	862					
Query	855	DFGLAKLLGAEKEYHAEGGKVPIK ^{WMALESIL} HRIYTHQSDVWSYGVT ^{VWELMT} FGSKP	914					
Sbjct	863	DFGLARLLDIDET ^{EYHADGGKVPIK} WMALESILRRR ^{FTHQSDVWSYGVT} VWELMTFGAKP	922					
Query	915	YDGIPASEISSILEKGERLPQPPICTIDVY ^{MIMVKCWMID} ADSRPKFRELII ^{EFS} KMARD	974					
Sbjct	923	YDGIPAREIPDLLEKGERLPQPPICTIDVY ^{MIMVKCWMID} SECRPRFREL ^{VSEF} SRMARD	982					
Query	975	PQRYLVIQGD ^{ERM} HLPSPTDSNFYRALMDEEDMD ^{DVDADE} YLIPQQGFF-----	1024					
Sbjct	983	PQRFVVIQ-NEDLGPASPLDSTFYRS ^{LLEDDMGDLVDAEE} YLVPQQGFFCPDPAPGAGG	1041					
Query	1025	-----SSPSTSRTPLLSSLSATS ^{N--NSTVACIDR} NGLQSC	1058					
S	R+PL	S A S+ + + GLQS						
Sbjct	1042	MVHHRHRS ^{SSSTRSGGGDLTLGLEP} SEEEAPRSPLAPSEGAGSDVFDGDLGMAAKGLQSL	1101	consensus disorder prediction				
Query	1059	PIKEDSFLQR ^{YSSDPTGALT} EDSIDDTFL-----PVPE ^{YINQ-SV} PKRPAGSVQNPVYH	1111					
P + S	LQSYS	DPT L ++ D ++ P PEY+NQ V +P + P+						
Sbjct	1102	PTHDPSP ^{LQR} YSEDPTVPLPSET--DGYVAPLTCSPQPE ^{YVNQPDVRPQPPSPREGPL} PA	1159	consensus disorder prediction				
Query	1112	NQPLNP-----APSRDPHYQD--PHSTAVGNPE ^{YLN} -----TVQPTCVNSTFDS	1153					
Sbjct	1160	ARPA ^{GATLERAK} TLSPGKNGVVKDVFAFGGAVENPE ^{YLT} PQGGAAPQPH ^{PPPAFSPA} FDN	1219					
		PAAR mottif						
Query	1154	PAHWAQ ^{KGSHQISLDNPDYQQDFF} PKEAKPNGIFKGS-TAENAEYL	1198					
		+W Q P+ P FKG+ TAEN EYL						
Sbjct	1220	LYYWDQDP-----PERGAPPSTFKGTPTAENPEYL	1249					

İcracılar: b.e.d. Kərim Qasımov, kiçik elmi işçi Günay Əliyeva, kiçik elmi işçi Banu Ağamalıyeva, kiçik elmi işçi Sevdə Mahnudova, kiçik elmi işçi Fidan Qüdrətova.

(3) Hesabat dövründə MHLB ilə birgə İnsanın BK kanalının Ca^{2+} və hemi hiss edən rayonunu kodlaşdıran gen hissəsinin (human BK C-terminal domain ($^{322}\text{IIE}\dots\text{ALK}^{1005}$) pQE30 vektoruna subklonlaşdırılması və ekpressiyası aparılıb.

BK kanalının hem-asılı tənzimləmə fəaliyyətinin molekulyar əsaslarını öyrənmək üçün kanalın hem birləşən hissəsinin strukturu tədqiq edilib. “Discovery Studio Visualizer 2024”-dən istifadə edərək vizuallaşdırılmış BK kanalının 3D strukturu göstərilib. (A-PDB ID#3NAF, B-PDB ID#6V3G, C-PDB ID#3MT5)

(3a) İnsan BK kanalının RCK1 və RCK2 domenlərinin zülalları fizioloji cəhətdən uyğun şərtlərdə təmizlənmiş və bu zülallarının quruluşları absorbsiya və Dairəvi Dixroizm (DD) spektroskopiyaya vasitəsilə analiz edilmişdir.

(3b) Zamanla ayırddılən Triptofan və ANS flüoressensiyası vasitəsilə insan BK kanalının hemdən asılı olan struktur dəyişikləri tədqiq edilib. Bu ekperimentlərin nəticəsində göstərilib ki, BK kanalının C-terminal domeini hemlə birləşərək kompleks quruluş əmələ gətirir. BK kanalı C-terminal domeni yüksək affilliyi olan hem sensordur ($K_d=120\ \mu M$).

(3c) Hem siqnalının ötürülməsi üçün hər iki RCK (*Regulator of Potassium Conductance*) domenləri tələb olunur; BK kanalında hemə birləşən saytda mutasiyalar nəticəsində kanalın hemə həssaslığı güclü şəkildə zəifləyir ($K_d\approx 680\ nM$); Ca^{2+} və hem BK kanal ilə birləşib fərqli zülal konformasiyalarını əmələ gətirirlər.

(3ç) İnsanın BK kanalının Ca^{2+} və hemi hiss edən rayonunu geninin (human BK C-terminal domain ($^{322}IIE\cdots ALK^{1005}$) pQE30 vektoruna subklonlaşdırılması və ekspressiyası aparılıb və uyğun olaraq müvafiq zülal təmizlənmişdir (*Molekulyar və hüceyrə biokimyası laboratoriyası ilə birlikdə*). Təmizlənmiş zülalın udma dalğa uzunluğu 412 nm civarındadır ki, bu da hem zülallara bağlanması üçün xarakterikdir (Soret band). Reinheitszahl dəyəri (Rz), (udma dalğa uzunluğu, A412/A280 arasındakı nisbətə müəyyən edilir) =0,25.

(3d) Təmizlənmiş BK kanal zülallarının flüoressensiya spektrlərinin təhlili müəyyən etdi ki, həyəcanlanma zamanı $\lambda_{ex}=340\ nm$ və $\lambda_{ex}=450\ nm$, müvafiq olaraq $\lambda_{em}=460\ nm$ və $\lambda_{em}=515\ nm$ dalğa uzunluğuda yayılır. Bu siqnallar çox spesifik NADH və FAD-siqnallarıdır. Bu ehtimal etməyə imkan verir ki, insanın BK kanalı NADH-FAD-ı tandem birləşdirir. (*Biomolekulların strukturu, dinamikası və funksiyası laboratoriyası ilə birgə*).

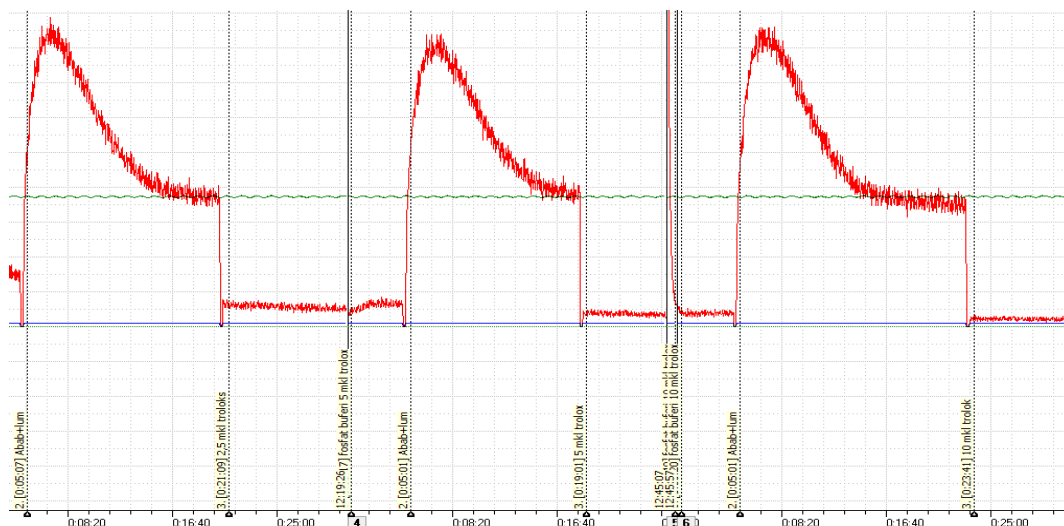
(3e) Bioinformatika üsullarından istifadə edərək, iki (RCK1, RCK2) modulu birləşdirən ~120 aminturşu ardıcılığı tədqiq edilib; Müəyyən olunub ki, bu hissənin sitoxrom C ailəsi zülallarının strukturturuna çox oxşarlığı var. Beləliklə, ehtimal edilib ki, insanın BK kanalının RCK1 və RCK2 domenlərini birləşdirən ~120 aminturşu uzunluda olan zülal hissəsi sitoxrom C-yə oxşar quruluş əmələ gətirir.

İcraçılar: b.ü.f.d., dos. Taleh Yusifov, kiçik elmi işçi Aysel Ə. Əliyeva.

(4) Bioloji diapazonla həmsərhəd olan qatılıqlarda sink duzlarının eritrositlərin komponentlərində (eritrositlər, eritrosit membranı, lizat) sərbəst radikal oksidləşməsində dəyişilmələrə təsiri öyrənilib. Eritrositlərin antioksidant tutumu (AT) radikal generatoru (azoinisiator) ABAP-ın peroksil radikalları ilə luminolun sərbəst radikallı oksidləşməsinə əsaslanan “total reactive antioxidant potentials” (TRAP) üsulu ilə müəyyən edilib. Kemilüminessenssiyanın (KL) intensivliyini daimi qarışdırmaqla və $37\pm 1^\circ C$ temperaturda Lum-5773 kemilüminometrdən istifadə etməklə ölçülüb. Həllədici kimi fosfat buferindən istifadə edilib. Ümumi həcmi 2,26 ml olan reaksiya mühitində 1,84 ml bufer və son qatılığı 1 mM olan 0,02 ml luminol əlavə edilib. Sərbəst radikallı oksidləşmə reaksiyasını başlamaq üçün son qatılıqda 10 mM olan 0,2 ml ABAP əlavə edilib.

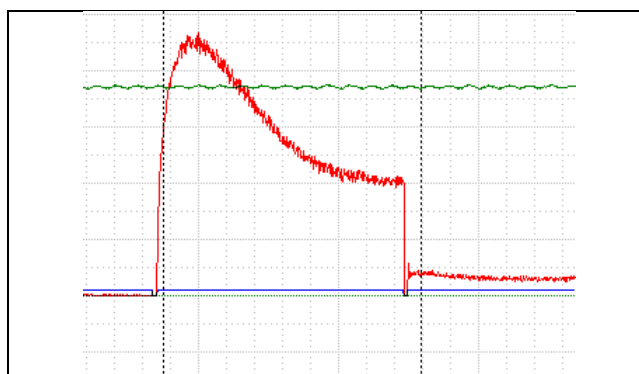
Nüminələri $37\ ^\circ C$ -yə qədər qızdırdıqda, ABAP luminol ilə qarşılıqlı əlaqədə olduqda peroksil radikallarının meydana gəlməsi ilə parçalanır və bu KL-yə səbəb olur. KL-in platoya çıxması peroksid radikallarının əmələ gəlməsi üçün stasionar qatılıqda olduğunu göstərir.

Tədqiq olunan eritrositlərdə antioksidant tutumuna sink ionların təsirini araşdırmaq üçün ABAP+luminol sisteminin qarşılıqlı təsiri ilə əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyasının intensivliyinin söndürülməsinin dəyərləndirməsi üçün standart (referens) kimi Troloks antioksidantın müxtəlif dozalarından istifadə edilib.

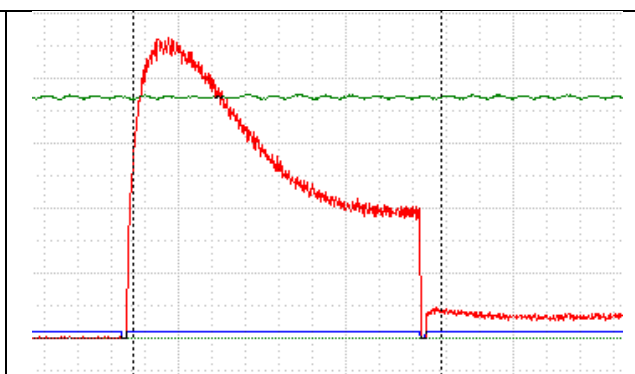


Şəkil 42. ABAP+luminol sistemdə əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının Troloks antioksidantın müxtəlif dozaları (2,5; 5,0; 10 mkl Troloks) vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxda zaman vahidi (s); y – oxda foton intensivliyi (v) göstərilir.

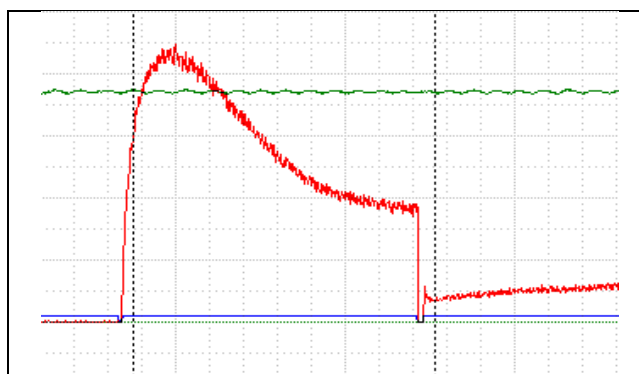
Tədqiqatlarda $ZnCl_2$ duzunun müxtəlif qatılıqları (0,1-2,0 mM) ilə inkubasiya olunmuş eritrositlərdə və destromatizasiya aparılmış eritrosit lizatlarında kimyəvi lüminessensiya üsulu ilə sərbəst radikal reaksiyasının intensivliyinin dəyişməsi ölçülüb.



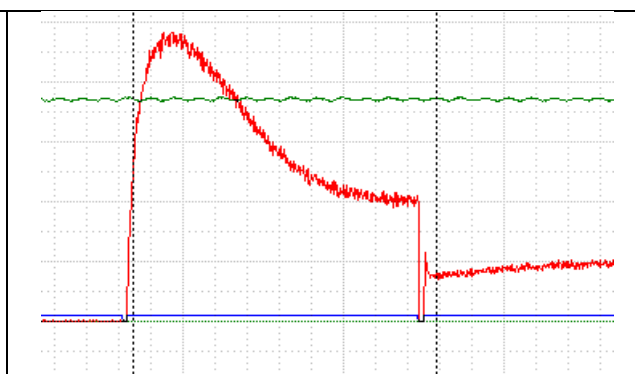
Şəkil 43. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Kontrol lizat** (destromatizasiya) vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilir.



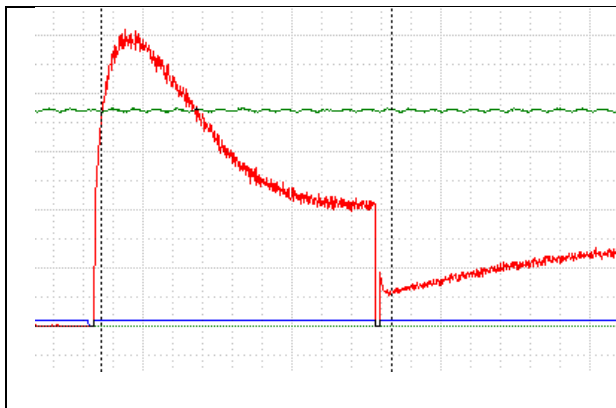
Şəkil 44. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn1 lizat** (destromatizasiya) vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilir.



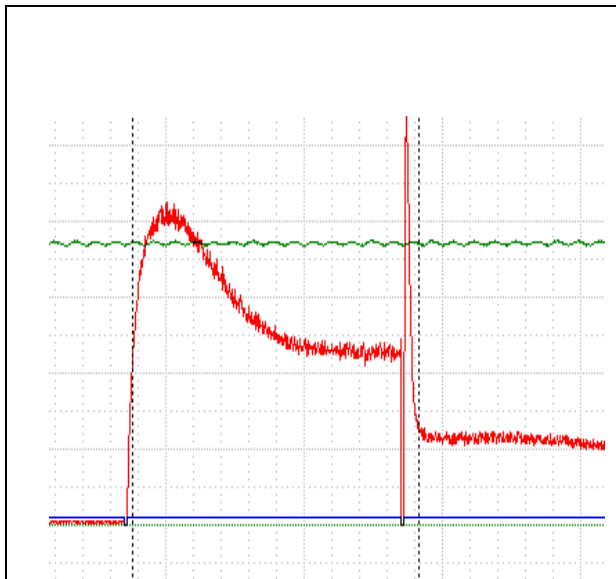
Şəkil 45. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn2 lizat** (destromatizasiya) vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilir.



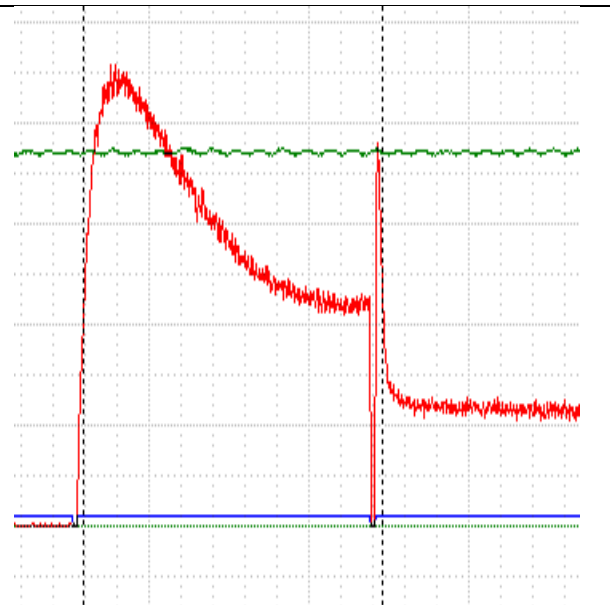
Şəkil 46. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn3 lizat** (destromatizasiya) vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilir.



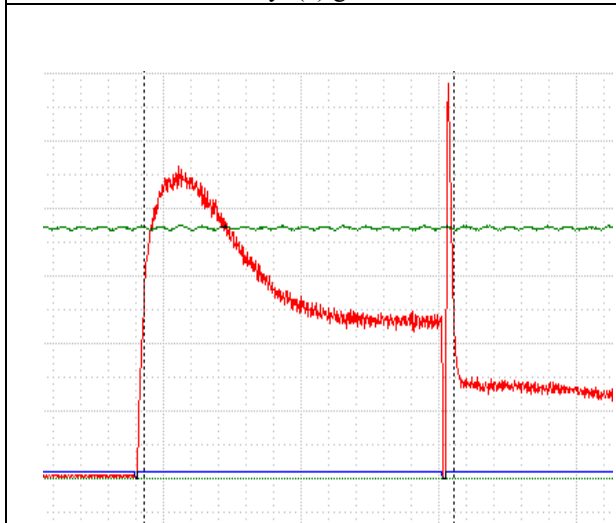
Şəkil 47. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn4 lizat** (destromatizasiya) vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilib.



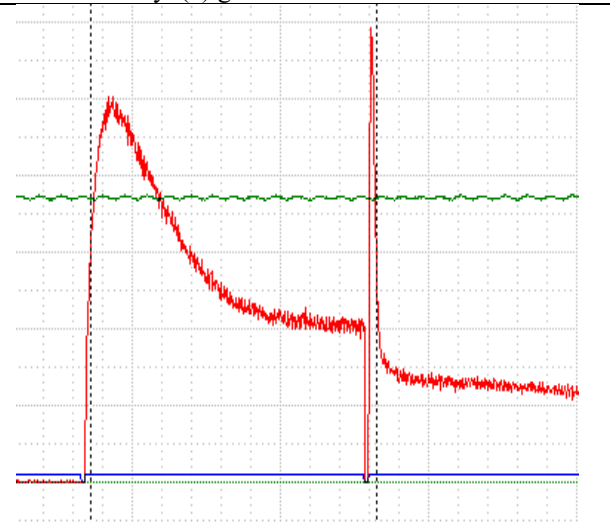
Şəkil 48. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Kontrol eritrosit** vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilib.



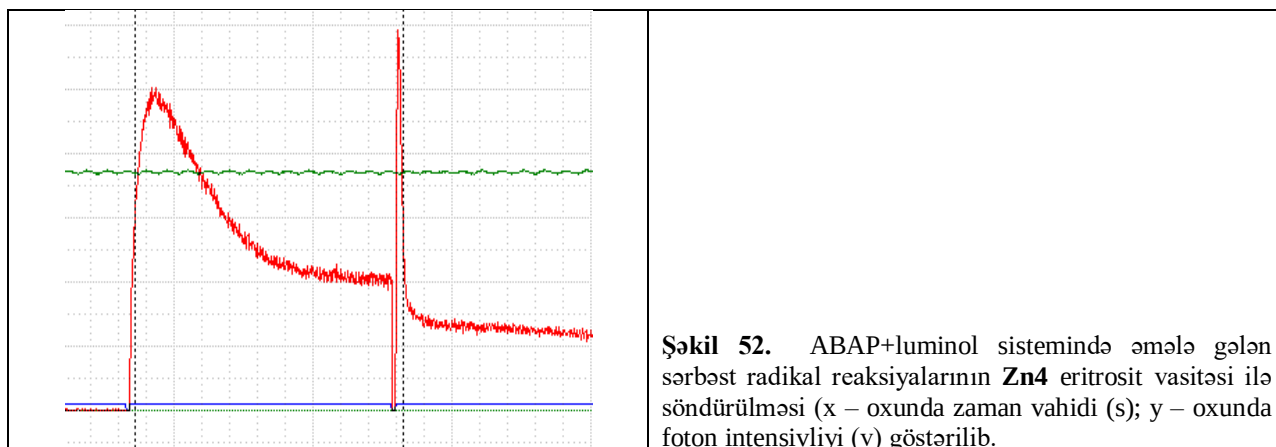
Şəkil 49. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn1 eritrosit** vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilib.



Şəkil 50. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn2 eritrosit** vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilib.



Şəkil 51. ABAP+luminol sistemində əmələ gələn sərbəst radikal reaksiyalarının **Zn3 eritrosit** vasitəsi ilə söndürülməsi (x – oxunda zaman vahidi (s); y – oxunda foton intensivliyi (v) göstərilib.



Təqdim olunan lüminessent qrafiklərindən (Şəkil 43-52) göründüyü kimi, inkubasiya mühitində sink ionlarının konsentrasiyası nə qədər yüksək olursa, tədqiq olunan eritrositlərin antiradikal xüsusiyyətləri bir o qədər az ifadə edilir. Alınan kemilüminessensiya nəticələri göstərir ki, 0,5-2,0 mM dozalar eritrositlərdə intensiv oksidləşmə proseslərinin yaranmasına səbəb olur. Lizat nümunələrin (Şəkil 43-47) nəticələri ilə müqayisədə eritrositlərin kemilüminessensiya qrafikləri (Şəkil 48-52) membranların lipid komponentlərində baş verən oksidləşmə proseslərinin daha intensivşəkildə keçdiyini nümayiş etdirir.

İcraçı: b.ü.f.d., dos. Sevinc Cəfərova.

(5) Eritrosit membranının sorbsiya qabiliyyətinin dəyişməsi hemoqlobinin (Hb) oksidləşmiş və reduksiya olunmuş formalarının nisbətindən asılı olaraq hemolizatlarda Hb-nin tərkibinin azalması ilə qiymətləndirilib. Hemolizata Hb-nin qatılığının (metHb) sentrifugalama rejimindən asılı olaraq dəyişməsi başlanğıc məhluldakı Hb-nin qatılığına (sentrifuqasız hemolizat) nisbətə faiz kimi təqdim edilir.

Cədvəl 5. Müxtəlif qatılıqda (0,1-2,0 mM) ZnCl₂ duzları ilə inkubasiya olunmuş eritrositlərdə membrana bağlı methemoqlobinin miqdarının % tədqiqi (donor).

	Sentrifuga şərtləri	Hemolizat Sentrifuga olmadan		1000 rpm, 10 dəq.		4000 rpm, 20 dəq.		8000 rpm, 20 dəq.	
	Ekspərimentin şərti	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm
Donor optik sıxlıq %	kontrol	98	2,0	97	2,0	95	1,7	93	1,5
	0,1 mmol/l ZnCl ₂ (4-6%)	98	2,0	97	2,0	94	1,5	90	1,5
	0,2 mmol/l ZnCl ₂ (5-7%)	95	5	90	4,8	89	4,6	88	4,6
	0,5 mmol/l ZnCl ₂ (14-18%)	76	24	65	21	63	19	62	19
	1,5 mmol/l ZnCl ₂ (18-20%)	54	46	45	37	43	37	43	36
	2,0 mmol/l ZnCl ₂ (20-21%)	30	70	24	56	23	55	23	55

Cədvəl 6. Müxtəlif qatılıqda (0,1-2,0 mM) ZnCl₂ duzları ilə inkubasiya olmuş eritrositlərdə membrana bağlı methemoqlobinin miqdarının tədqiqi (ÜDP)

Sentrifuga şərtləri	Hemolizat Sentrifuga olmadan		1000 rpm, 10 dəq.		4000 rpm, 20 dəq.		8000 rpm, 20 dəq.	
	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm	Hb% 540, 575 nm	metHb % 490, 630 nm
ÜDP, optik sıxlıq %								
kontrol	98	2,0	92	1,9	91	1,8	89	1,8
0,1 mmol/l ZnCl ₂ (6- 9%)	97	3,0	91	2,8	90	2,8	88	2,7
0,2 mmol/l ZnCl ₂ (10-15%)	93	7,0	83	6,2	81	6,0	79	5,7
0,5 mmol/l ZnCl ₂ (16-24%)	63	37	52	30	51	29	47	28
1,5 mmol/l ZnCl ₂ (24-26%)	47	53	36	40	34	39	34	39
2,0 mmol/l ZnCl ₂ (27-30%)	20	80	15	56	14	55	14	55

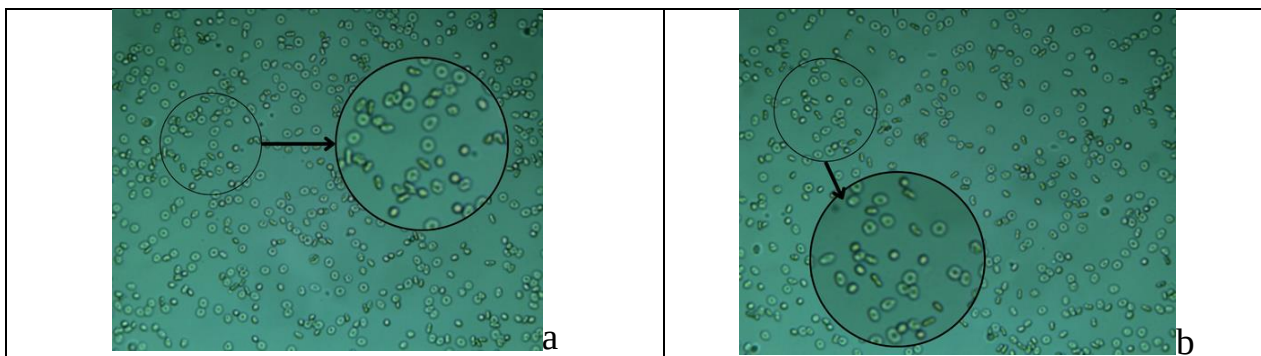
Cədvəl 5 və 6-da həm donor və ÜDP Hb-nin vəziyyəti, həm də sentrifugalama rejiminin nəticələri təqdim edilir. Donor Hb-nin reduksiya vəziyyətində olduğu hemolizatın (təsirsiz nümunələr) absorpsiyasına sentrifugalama rejiminin demək olar ki, heç bir təsiri yoxdur: hemolizatın optik sıxlığının dəyişməsi 4-6%-dən çox deyil (Cədvəl 5). Hb hemolizatının eritrositlərdə qismən (Hb : metHb = 30 : 70) oksidləşdiyi hallarda (0,5- 2,0 mM ZnCl₂) sentrifugalama rejimi nümunələrinin udulmasının dəyişməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir ki, bu da 20-21%-ə çata bilər.

Cədvəl 6-da sentrifugalama rejimindən asılı olaraq də ÜDP Hb vəziyyətinin və lizatların absorpsiyasının dəyişməsinin nəticələri təqdim edilir. Təsirsiz nümunələrdə donor ilə müqayisədə hemolizatın optik sıxlığının dəyişməsi daha çoxdur (6-9%). Hb hemolizatının eritrositlərdə (Hb : metHb = 20 : 80) oksidləşdiyi hallarda (0,2- 2,0 mM ZnCl₂) sentrifugalama rejimi nümunələrinin udulmasının dəyişməsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir ki, bu da 27-30%-ə çata bilər.

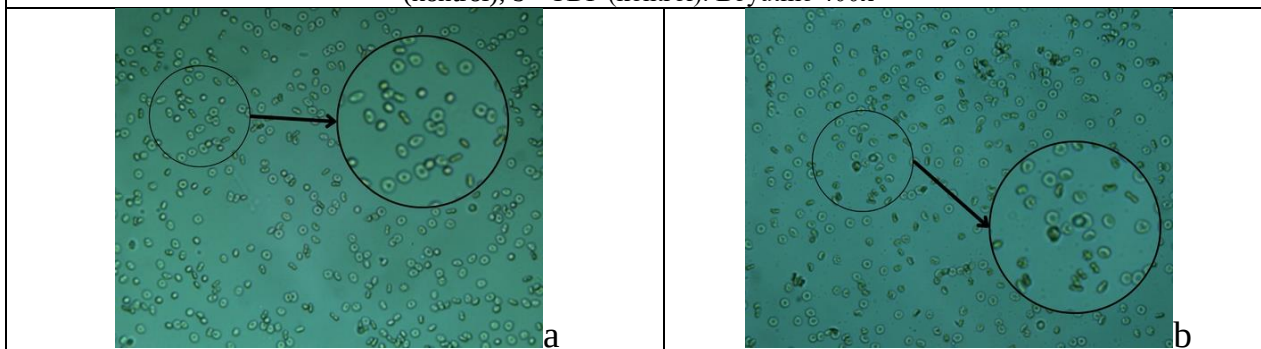
Beləliklə, alınan nəticələr sink ionlarının yüksək qatılıqlarının təsiri altında hemoqlobinin redoks vəziyyətinin onun eritrosit membranı ilə qarşılıqlı əlaqəsinə təsir etdiyini göstərir. Nəticədə membrana bağlı hemoqlobinin nisbəti dəyişir və membranın səth bütövlüyü pozulur. Bu dəyişikliklər sink ionları ilə oksidləşmiş, xüsusilə ÜDP eritrositlərdə aydın şəkildə nümayiş etdirilir.

İcracılar: b.ü.f.d., dos. Sevinc Cəfərova, böyük elmi işçi, b.ü.f.d., dos. Ruhyyə Quliyeva.

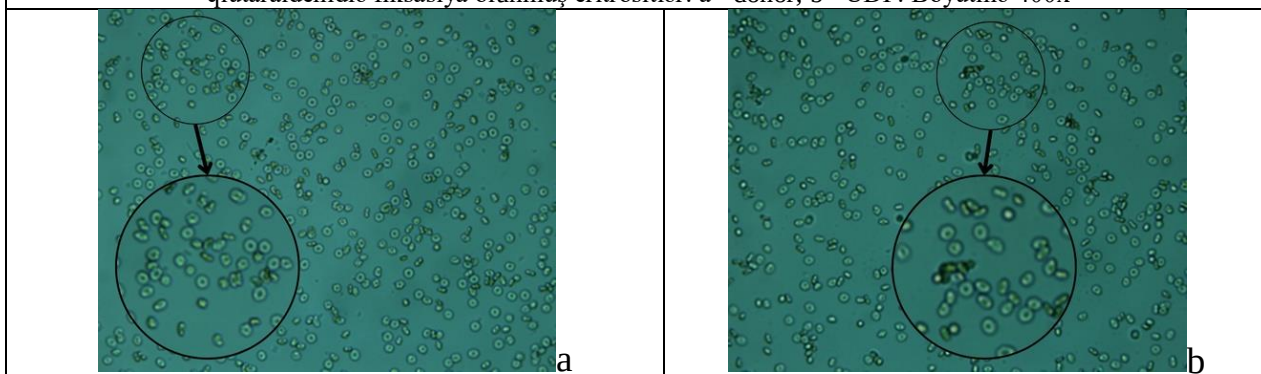
(6) Sink ionları ilə 60 dəqiqə inkubasiyadan sonra eritrositlərin aqreqasiyaya meyilliliyi araşdırılıb. Yuyulmuş eritrositlər 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənmiş və predmet şüşələrinə köçürülərək yaxılıb və işıq mikroskopu altında hüceyrə aqreqatlarının əmələ gəlməsi müşahidə edilib. Aqreqatların görünüşü eritrosit membranlarının səthində fosfatidilserinin olduğunu göstərir. Məlumdur ki, krenat formalı eritrositlər (exinositlər), normal formalı eritrositlərdən (diskositlər) fərqli olaraq, membran səthində yüksək miqdarda fosfatidilserinə malikdirlər (Wolfs JL, Comfurius P, Bevers EM, Zwaal RF. Influence of erythrocyte shape on the rate of Ca²⁺-induced scrambling of phosphatidylserine. Mol Membr Biol. 2003 Jan-Mar; 20(1):83-91. PMID: 12745928).



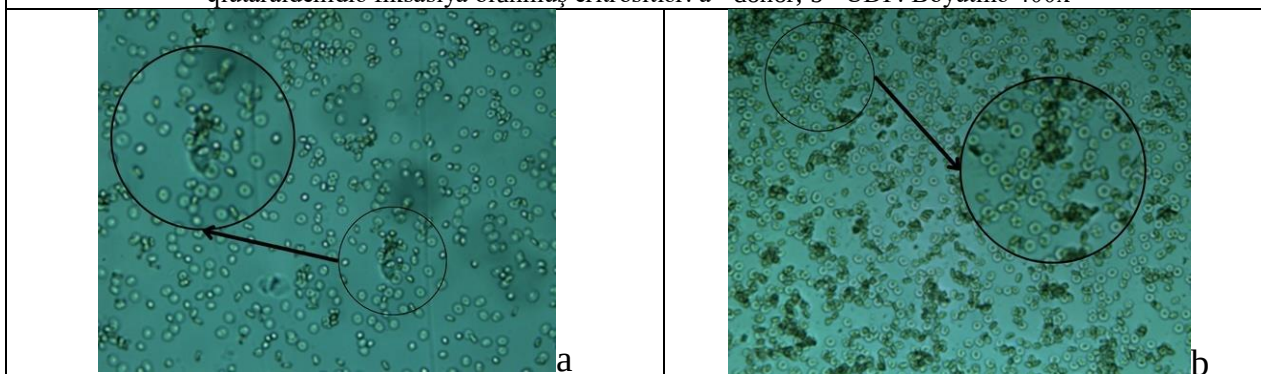
Şəkil 53. 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənilmiş, qlutaraldehidlə fiksasiya olunmuş eritrositlər: a - donor (kontrol); b - ÜDP (kontrol). Böyütmə 400x



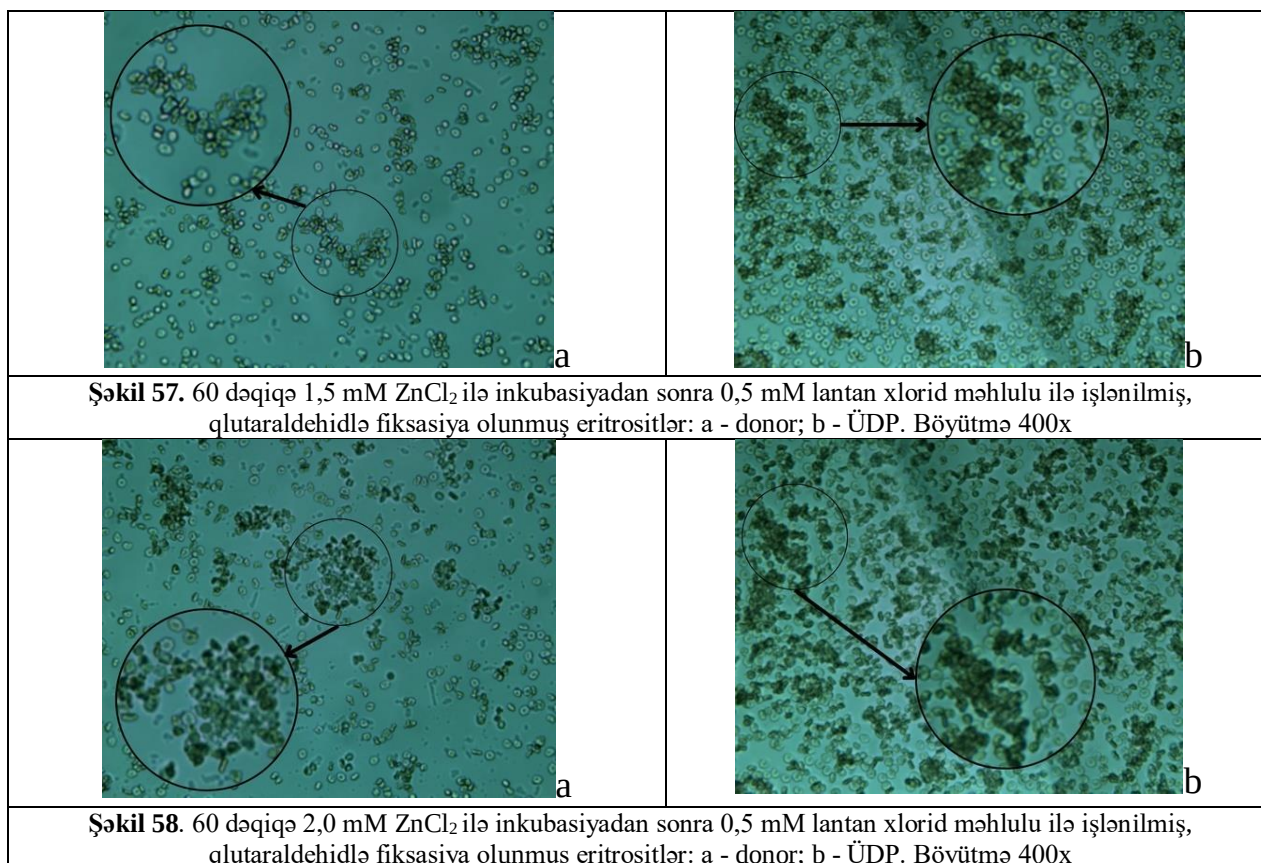
Şəkil 54. 60 dəqiqə 0,1 mM $ZnCl_2$ ilə inkubasiyadan sonra 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənilmiş, qlutaraldehidlə fiksasiya olunmuş eritrositlər: a - donor; b - ÜDP. Böyütmə 400x



Şəkil 55. 60 dəqiqə 0,2 mM $ZnCl_2$ ilə inkubasiyadan sonra 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənilmiş, qlutaraldehidlə fiksasiya olunmuş eritrositlər: a - donor; b - ÜDP. Böyütmə 400x



Şəkil 56. 60 dəqiqə 0,5 mM $ZnCl_2$ ilə inkubasiyadan sonra 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənilmiş, qlutaraldehidlə fiksasiya olunmuş eritrositlər: a - donor; b - ÜDP. Böyütmə 400x



Səkil 57. 60 dəqiqə 1,5 mM ZnCl_2 ilə inkubasiyadan sonra 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənilmiş, qlutaraldehydlə fiksasiya olunmuş eritrositlər: a - donor; b - ÜDP. Böyütmə 400x

Səkil 58. 60 dəqiqə 2,0 mM ZnCl_2 ilə inkubasiyadan sonra 0,5 mM lantan xlorid məhlulu ilə işlənilmiş, qlutaraldehydlə fiksasiya olunmuş eritrositlər: a - donor; b - ÜDP. Böyütmə 400x

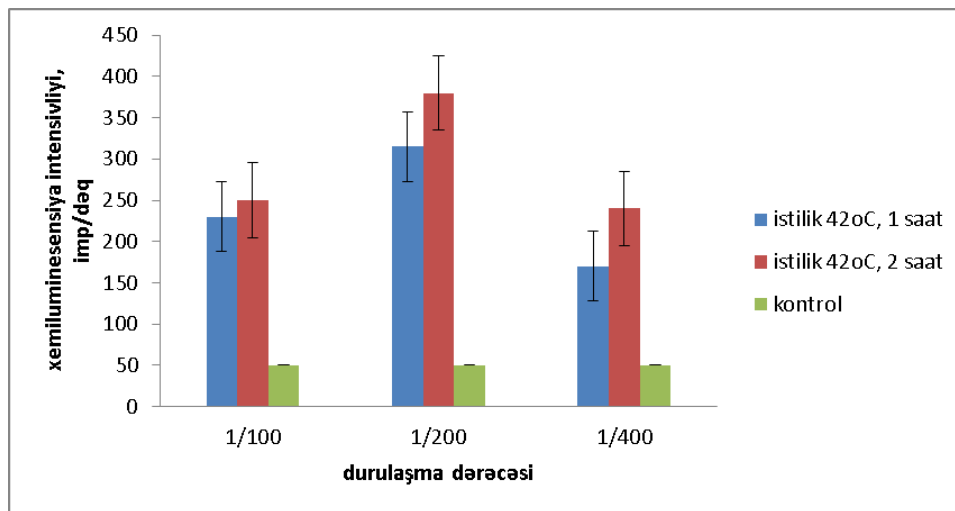
Amorf aqreqatların meydana gəlməsi ilə eritrositlərin patoloji və normal aqreqasiyası arasındakı fərqlər kifayət qədər öyrənilməyib. Bioloji diapozonu aşan sink ionları eritrositlərin membranlarını zədələyir, fosfatidilserinin eksternalizasiyasına gətirərək, membranın xarici səthinin yükünün dəyişməsinə və zədələnmiş qırmızı qan hüceyrələrinin aqreqasiyasına səbəb olur. ZnCl_2 -in müxtəlif qatılıqlarının (0,1–2,0 mM) donorların və ürək-damar patologiyası olan xəstələrin venoz qanında eritrositlərin aqreqasiyasına təsiri öyrənilib. Eritrositlərin yapışmasını qiymətləndirmək üçün lantan xloriddən istifadə edilib. Donor qrupunda 0,5 mM ZnCl_2 dozasında eritrositlərin aqreqasiyası müşahidə edilmiş və 1,5 mM-da amorf aqreqatlar əmələ gəlmişdir. Ürək-damar patologiyaları olan xəstələrdə, təsirsiz halda belə diqqəti çəkən bir neçə qırmızı qan hüceyrələrinin yığılması müşahidə edilib. Bu qrupda 0,2 mM ZnCl_2 -də inkubasiyadan sonra eritrositlərin bir-birinə yapışması müşahidə olunur, 0,5 mM-da isə amorf aqreqatlar əmələ gətirir. Amorf eritrosit topalarının meydana gəlməsi membrana bağlı methemoqlobinin miqdarının artması ilə korrelyasiya edir. 1,5 mM, 2 mM ZnCl_2 dozaları eritrositlər üçün zəhərli, çünki demək olar ki, bütün eritrositlər bir-birinə yapışaraq şəbəkə əmələ gətirir.

Əsas nəticə: Sağlam insanların və ürək-damar patologiyası (ÜDP) olan xəstələrin eritrositlərinin sink ionlarının yüksək qatılıqlarına (0,2-0,5 mM ZnCl_2 dozəsindən başlayaraq) həssaslığında fərqlər göstərilir. Müəyyən edilib ki, ÜDP olan xəstələrin eritrositlərinə 0,5 mM LnCl_3 əlavə edilməsi, membranların xarici səth yükünün dəyişməsi nəticəsində amorf strukturlu aqreqatları əmələ gətirir. ÜDP olan xəstələrdə membrana bağlı methemoqlobinin yüksək səviyyəsi eritrosit membranlarının degradasiyasına və lantan xloridinin aşağı qatılıqlarda yüksək affiniyə malik olduğu fosfatidilserinin membran xaricinə çıxarılmasına səbəb olmuşdur.

İcraçılar: b.ü.f.d., dos. Sevinc Cəfərova, böyük elmi işçi, b.ü.f.d., dos. Ruhiyyə Quliyeva.

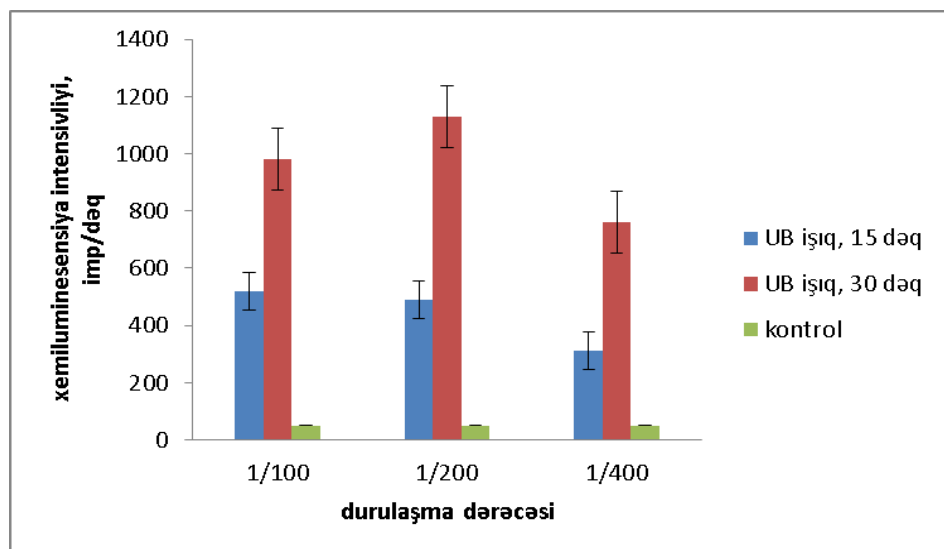
(7) İstiliyin, UB şüalanmanın və ES təsiri altında qan zərdabında uzunömürlü zülal radikalları (UPR) formalarının əmələ gəlməsi və onların siqnal-tənzimləyici rolu öyrənilib. UPR müəyyənləşdirmək və təhlil etmək üçün ən uyğun və yüksək həssas metodlardan biri

kemilüminessensiya hesab olunur. UPR-i aşkar etmək və tədqiq etmək üçün istilik (45°C), UB şüalanma və elektrik sahəsi (ES) ilə zülal məhlullarında yaranan kemilüminessensiya ölçülüb.



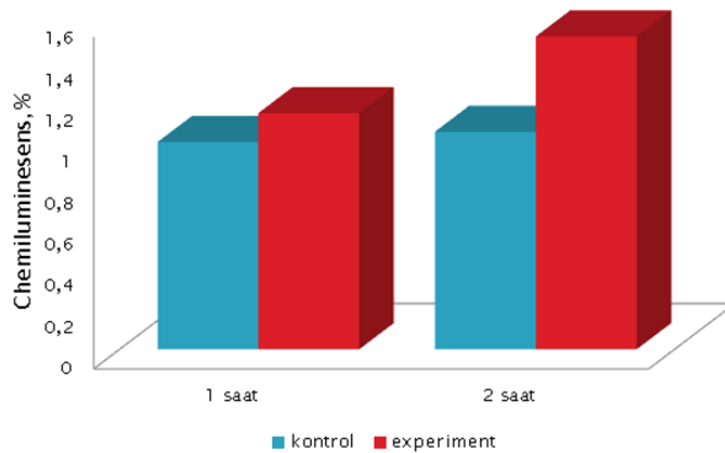
Şəkil 59. Qan zərdabında 42 °C temperaturda 1 və 2 saat inkubasiya sonrası kemilüminessensiya.

Alınan nəticələr kemilüminessensiya intensivliyini optimal durulaşdırmada (1/200) 42 °C-də 1 saat inkubasiya zamanı isə kontrollə müqayisədə 6.3 dəfə, 2 saat üçün isə 7.6 dəfə artdığını göstərir.



Şəkil 60. Qan zərdabında UB şüaların 15 və 30 dəqiqə inkubasiya sonrası kemilüminessensiya.

Alınan nəticələr kemilüminessensiya intensivliyinin optimal durulaşdırmada (1/200) UB şüalanma zamanı 15 dəq üçün 9.8 dəfə, 30 dəq üçün isə 12.6 dəfə olaraq müşahidə olunub.



Şəkil 61. Elektrik sahəsinin (50 Hz 20 kV/m) qan zərdabına təsiri.

Bu diaqramda 50 Hz 20 kV/m elektrik sahəsinin qan zərdabına 1 və 2 saatlıq təsiri zamanı kemilüminessensiya göstərilib. Göründüyü kimi təqribən 20 və 45 faizlik bir artım müşahidə olunur. Yəni, EMS təsiri ilə nümunələrdə kemilüminessensiyanın, oksigenin aktiv formalarının yaranmasının artması 50 Hz yüksək gərginlikli ES qan zərdabında oksidləşdirici stresə səbəb ola biləcəyini təsdiqləyir. Məlumdur ki, elektrik enerjisinin insanlar üçün əvəzolunmaz bir vasitə olmasına baxmayaraq, sünielektromaqnit sahələri mühüm ekoloji amillərdən biri sayılır.

İcraçılar: aparıcı elmi işçi, b.ü.f.d., dos. Mürsəl Dadaşov, kiçik elmi işçi Sevil Rəhmanova.

AR ETN Biofizika İnstitutunun 2024-cü ilin Mühüm Nəticələri

(1) Tədqiqatın mövzusu: “Bioloji mayelərdə Doksorubisinin miqdarının aşkarlanması üçün ultrahəssas biosensorların hazırlanması”

Nəticə: İşin əsas məqsədi bu gün dünyada tibbin əsas prioritet sahəsi olan “Fərdiləşmiş Təbabətə” töhfə verməkdir. Fərdiləşmiş Təbabət vasitəsilə hər bir xəstə üçün xüsusi fizioloji parametrlərin müəyyənləşdirilməsi və ən uyğun, effektiv müalicə üsullarının təyin edilməsi mümkün olmalıdır. Müalicədə istifadə olunan dərmanın dozası və müalicə müddəti bir tərəfdən dərmanın effektivliyini artırmaq üçün, digər tərəfdən isə onun yan təsirlərini minimuma endirmək üçün fərdiləşdirilməlidir. Başqa sözlə desək, dəqiq təbabət plazmadakı dərman qatılığını təyin etmək və müvafiq olaraq doza diapazonunu optimallaşdırmaq üçün terapeutik dərman monitorinqini həyata keçirir. Xərçəng xəstəliyinin müalicəsində istifadə edilən və ciddi yan təsirlərə malik olan agent olaraq diqqəti cəlb edən Doksorubisinin (DOX) qan plazmasındakı monitorinqi üçün ultrahəssas rejimdə işləyə bilən biosensor hazırlanmışdır. Klassik Lokallaşdırılmış Səth Plazmon Rezonansına (LSPR) əsaslanan biosensor DOX-u nanomolyar diapazonda, nüvə/qabıq Au/Al₂O₃ nanoadalarından ibarət yeni tip nanostrukturulu biosensor isə dərmanı pikomolyar diapazonda təyin edə bilər.

İcracılar: AR ETN Biofizika İnstitutu, AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasimov, elmi işçi Mətanət Baxışova; SN Milli Onkologiya Mərkəzi, akademik Cəmil Əliyev, Elxan Kazimov və İtaliyanın Nanotexnologiya İnstitutunun əməkdaşları.

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

A. Quarta, S. Bettini, M. Cuscuna, D. Lorenzo, G. Epifani, G. Gigli, L. Valli, J.A. Aliyev, E.E. Kazimov, M.J. Bakhishova, O.K. Gasymov, D. Simeone. Tailoring Gold Nanoisland-Based Biosensors for Ultrasensitive Detection of Doxorubicin in Biological Fluids // ACS Applied Nano Materials, 2024, v. 7, № 16, pp. 18724-18736. (<https://doi.org/10.1021/acsanm.4c01827>) **Q1, IF 5.3; CiteScore= 8.3; SCOPUS**

(2) Tədqiqatın mövzusu: “İnsan ağciyər sağlam və xərçəng hüceyrə membranı lipidlərinin temperaturdan asılı faza keçidləri. Lipid metabolizminin xərçəng xəstəliyində rolu”

Nəticə: Hüceyrənin lipid metabolizmi mikromühitə çox həssasdır və xərçəng hüceyrələrinə güclü təsir göstərir. İnsanın ağciyər xərçəng və normal hüceyrələrindən ekstraksiya olunmuş lipidlərin struktur keçidlərinin temperatur və kooperativlik xüsusiyyətlərində əhəmiyyətli fərqlər mövcuddur. Sağlam hüceyrələrdən fərqli olaraq, xərçəng hüceyrələri nisbətən aşağı temperaturda yerləşən qeyri-kooperativ keçid göstərir. Nəticədə, “trans-gauche” struktur keçidləri üçün sərbəst enerjilər xərçəng və qonşu sağlam hüceyrələr üçün əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Bununla belə, sağlam morfologiyaya malik bəzi hüceyrələr (sağlam hüceyrələr kimi müəyyən edilir) xərçəng hüceyrələrinə bənzər lipid xüsusiyyətləri göstərir. Normal hüceyrələrdən fərqli olaraq, xərçəng hüceyrələrinin heç biri lipidlərin sağlam kimi struktur keçidlərini göstərmir. Beləliklə, ətraf mühit stress faktorları da öz növbəsində epigenetik faktorlarla eyni təsirə malik olaraq orqanizmin metabolizminin dəyişməsinə və yekunda xərçəng xəstəliyinin yaranmasına gətirib çıxarır. Bununla bağlı nəzəri məlumatlar tədqiqatlarda öz əksini tapsa da, eksperimental olaraq ilk dəfə göstərilib ki, metabolik dəyişikliklər xərçəng hüceyrələrinin inkişafında onkogen mutasiyaları tələb edən morfoloji dəyişikliklərdən əvvəl baş verə bilər. Yalnız morfolojiyə əsaslanan diaqnostika bəzi xəstələr üçün kifayət olmaya bilər. Vəziyyət xərçəng diaqnostikasında morfolojiyə əlavə olaraq hüceyrə səviyyəsində metabolik profiləşdirməni zəruri edir.

İcracılar: AR ETN Biofizika İnstitutu, AMEA-nın müxbir üzvü, prof. Oktay Qasimov, elmi işçi Mətanət Baxışova; SN Milli Onkologiya Mərkəzi, akademik Cəmil Əliyev və b.ü.f.d. Leylaxanım Məlikova.

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

O.K. Gasymov, M.J. Bakhishova, L.A. Melikova, J.A. Aliyev. Structural organizations of membrane lipids from human lung cancer and healthly cells // Biophysical Chemistry. **IF 3.3; SCOPUS (in review)**

(3) Tədqiqatın mövzusu: “Ağciyər xərçəngi üzərində keçirilən tədqiqatlar”

Nəticə:

3a. İlk dəfə olaraq Respublikamızda ağciyər xərçəngi xəstələrinin periferik qanında maye biopsiya metodu vasitəsi ilə EGFR geninin klinik əhəmiyyətli mutasiyaları aşkarlanmışdır. Əməliyyat daha ucuz, dəqiq cihaz hesab edilən, Portuqaliyanın STAB VIDA kompaniyasının Doctor VIDA eksperimental cihazında aparılmış, nəticələr toxumadan alınan analiz nəticələri ilə müqayisə edilmişdir. Aparılan tədqiqat ağciyər xərçəngi xəstələrində müalicənin effektivliyini yoxlamaq və istifadə edilən dərmana qarşı müqavimətin yaranmasını aşkarlamaq üçün istifadə edilə biləcək.

Tədqiqat Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyinin Milli Onkologiya Mərkəzi, AR ETN Biofizika İnstitutu və Portuqaliyanın STAB VIDA kompaniyası ilə birlikdə aparılmışdır.

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

J.A. Aliyev, L.A. Melikova, Carla Clementa, S.Q. Mehdizade, E.E. Aliyeva. LAMP point-of-care for the detection of mutations L858R and exon 19 deletion, E746_A750delELREA, in non-small cell lung cancer patients within 1 hour. Comparison with Real-Time PCR and NGS // Journal of “Clinical Chemistry and laboratory medicine”, 2024, **IF 10** (çapa göndərilib)

3b. İlk dəfə olaraq Respublikada irsi ağciyər xərçəngi risk qrupunu təyin etmək və qabaqlayıcı tədbirlər tətbiq etmək üçün NSCLC xəstələrinin klinik və laborator məlumatlarından istifadə edilib. Tədqiqat Portuqaliyanın STAB VIDA kompaniyası ilə müştərək aparılıb.

İcraçılar: b.ü.f.d. Leylaxanım Məlikova (Azərbaycan, MOM), Carla Clementa (Portuqaliya).

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

L.A. Melikova, Carla Clementa, J.A. Aliyev, S.Q. Mehdizade, E.E. Aliyeva, M.J. Bakhishova, J.E. Aliyev. The cancer clinical data the way to the cancer prevention // Journal of American Association for Cancer Research (AACR), 2024, **IF 12.5** (çapa hazırlanır)

(4) Tədqiqatın mövzusu: “ErbB reseptor ailəsi nümayəndələrinin funksional qrupları üzrə analizlər”

Nəticə: EGFR və HER2-nin müqayisəli analizi onların ümumi zülalın aminturşu ardıcılığının 55% oxşarlığını, ayrı-ayrı domenlər üzrə isə 75%-dən tirozinkinaza katalitik domeni üzrə 90%-ə qədər oxşarlığın olduğu aşkar edildi. Müxtəlif domenlərdə yerləşən konservativ qalıqlar funksional (bəziləri hələ də naməlumdur) motiflər şəkilində hər iki resetorda bəziləri isə fərqi reseptorlarda mövcuddur, müxtəlif motiflər onların C- və N- sonluqlarında kəşifə bilirlər.

İcraçılar: b.e.d Kərim Qasimov, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. İlham Şahmuradov, kiçik elmi işçi Günay Əliyeva, kiçik elmi işçi Aysel Ç. Əliyeva.

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

I. Shahmuradov, F. Bagirova, G. Aliyeva, A. Aliyeva, Karim Gasimov. Comparative motif analysis of the human EGFR and HER2 receptors // *Ukrainian Biochemical Journal*, **IF 1.1** (2022) SCOPUS və Web of Science (çapa hazırlanır)

(5) Tədqiqatın mövzusu: “İon kanallarının hüceyrədaxili fərqli signal molekullarını hiss edən rayonlarının struktur-funksional xüsusiyyətləri”

Nəticə: BK kanalının C-terminal domeni hemlə birləşərək kompleks quruluş əmələ gətirir; BK kanalın C-terminal domeni yüksək affinliyi olan hemin sensordur ($K_d=120 \mu\text{M}$); BK kanalında hemə birləşən saytda mutasiyaların nəticəsində kanalın hemə olan həssaslığı güclü şəkildə zəifləyir ($K_d \approx 680 \text{nM}$); Ca^{2+} və hem BK kanal ilə birləşib fərqli zülal konformasiyalarını əmələ gətirirlər.

İcraçılar: b.ü.f.d., dos. Taleh Yusifov, kiçik elmi işçi Aysel Ə. Aliyeva.

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

1. T. Yusifov, F. Qudretova, A. Aliyeva. Role of Bioelectrical Signaling Networks in Tumor Growth // *American Journal of Biomedical and Life Sciences*, 2024, v. 12, № 5, p. 83-92.

2. T. Yusifov, F. Gudratova, A. Aliyeva, S. Mahmudova, K. Gasimov. The Potassium Channels are an Important Target in Cancer Therapy // *Biophysical Bulletin*, 2024, **Q4, IF 0.21; SCOPUS** (çapa göndərilib)

(6) Tədqiqatın mövzusu: “ÜDP olan xəstələrin eritrositlərinin amorf strukturlu aqreqasiyasına sink duzlarının yüksək qatılıqlarının in vitro təsiri”

Nəticə: Sağlam insanların və ürək-damar patologiyası olan xəstələrin eritrositlərinin sink ionlarının yüksək qatılıqlarına (0,2-0,5 mM $ZnCl_2$ dozəsindən başlayaraq) həssaslığında fərqlər göstərilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, ürək-damar patologiyası (ÜDP) olan xəstələrin eritrositlərinə 0,5 mM $LnCl_3$ əlavə edilməsi, membranların xarici səth yükünün dəyişməsi nəticəsində amorf strukturlu aqreqatları əmələ gətirir. ÜDP olan xəstələrdə membrana bağlı methemoqlobinin yüksək səviyyəsi eritrosit membranlarının degradasiyasına və lantan xloridin aşağı qatılıqda yüksək affinliyə malik olduğu fosfatidilserinin membran xaricinə çıxarılmasına səbəb olmuşdur.

İcraçılar: b.ü.f.d., dos. Sevinc Cəfərova, böyük elmi işçi, b.ü.f.d., dos. Ruhiyyə Quliyeva.

Nəticə aşağıda göstərilmiş məqalədə əhatə olunub:

С.А. Джафарова, Р.Т. Гулиева. Влияние солей цинка на агрегационную способность эритроцитов // Journal “Биофизика”. 2024, **IF 1.2; SCOPUS**, Russian (*accepted in press*)

2.3. Elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinin tədris prosesində və istehsalatda tətbiqi. Elmi-tədqiqat işlərinin səmərəliliyi

2024-cü ildə AR ETN Biofizika İnstitutunda tətbiqi işlər üzrə elmi nəticələri olmayıb, amma xəstələrdən (və sağlam adamlardan) alınmış qan nümunələrində lipid və onun metabolitlərinin analizindən sonra yaxın illərdə ağciyər karsinomasının diaqnozu üzrə tətbiqi işlər hazırlanaraq təqdim edilkəcək.

2.4. Dövlət büdcəsindən maliyyələşdirilən elmi-tədqiqat işləri

AR ETN Biofizika İnstitutunda hər iki mövzu üzrə aparılan tədqiqat işlərinin demək olar böyük əksəriyyəti dövlət büdcəsindən maliyyələşdirilir.

2.5. Təsərrüfat müqaviləli elmi-tədqiqat işləri

2024-cü ildə AR ETN Biofizika İnstitutunda təsərrüfat müqavilələrinə əsasən görülmən işlər olmayıb.

2.6. Qrantlar əsasında yerinə yetirilən elmi-tədqiqat işləri

2024-cü ildə AR ETN Biofizika İnstitutunda respublikadaxili və beynəlxalq cari grantlar olmadığından görülmüş işlər ilə bağlı məlumatları təqdim edə bilmirik.

AR ETN Biofizika İnstitutunun alim və tədqiqatçıları ilə Belarus Respublikasının elmi müəssisələrinin alimləri arasında əməkdaşlığın güclənməsi məqsədilə Azərbaycan Elm Fondu tərəfindən 2024-cü ildə elan etdiyi 4-cü Azərbaycan-Belarus birgə beynəlxalq grant müsabiqəsinə iki – “Xərçəng hüceyrələrində EGFR və BK kanallarının hipoksiya ilə əlaqəli funksional fəaliyyətinin rolunu in vitro öyrənməklə ağciyər xərçənginin hədəfli müalicəsi” və “Qanda dəmirin qatılığının artması fonunda eritrositlərdə ferroptozun molekulyar-membran mexanizmləri” adlı grant layihələri təqdim edilib.

2.7. Elmi-tədqiqat işlərinin maliyyələşdirilməsi. Maliyyə vəsaitlərinin xərclənməsi

Biofizika İnstitutunun 2024-cü ilin 11 ayı ərzində maliyyə vəsaitinin maddələr üzrə xərclənməsi barədə hesabatı.

<i>İqtisadi təsnifat</i>	<i>Bölmənin adı</i>	<i>Məbləğ, manatla</i>	<i>Faiz nisbətində, %</i>
Bölmə 210000	Əməyin ödənişi	579485.06	71.47
Bölmə 221000	Malların satın alınması	44444.77	5.48
Bölmə 222200	Kommunal xidmətlərinin ödənilməsi	47338.79	5.84
Bölmə 222300	Rabitə xidmətləri haqqının ödənilməsi	6191.97	0.76
Bölmə 222400	Əsas fondların və digər aktivlərin icarəsi haqqının ödənilməsi	13111.4	1.62
Bölmə 222500	Xarici ezamiyyələr	1026	0.13
Bölmə 222900	Digər iş və xidmətlərin haqqının ödənilməsi	6791.92	0.83
Bölmə 270000	Sosial ödənişlər	2999.86	0.37
Bölmə 311000	Maşın və avadanlıqlar	109296.32	13.48
Bölmə 314000	Qeyri-maddi aktivlər	174	0.02
<i>Xərclərin cəmi:</i>		810860.09	

2024-cü ildə Biofizika İnstitutunun infrastrukturunun modernləşdirilməsi üzrə müəyyən tədbirlər keçirildi. İnstituta bir sıra reaktiv və cihazlar alındı. Cihaz və avadanlıq: HPLC xromatoqraf (CHROMASTFR DAD COOLED meludes Chromaster 5160 Pump wuh manuel Purge, mkl Degasser LPG and Keyboard Chromaster 5260 Autosampler wuh coohug. Chromaster 5310 Coohug. Chomaster HPLC Organzer İnterlace Control Board Chomaster 5430 DAD) və Superdex 200 səfədxs gel filtrasiya kolonkası 10.300 Gl.



2.8. Elmi-tədqiqat işlərinin informasiya təminatı. Elmi jurnalların nəşri

AR ETN Biofizika İnstitutunda aparılan tədqiqatlardan alınan nəticələr əvvəlki illərdə olduğu kimi, əənəvi olaraq institut daxilində və institutdan kənar təşkilatlarda aparılan seminar və konfranslarda məruzə edilib, müxtəlif media vasitələrinin iştirakı ilə dəyirmi masalar şəkilində

müzakirələr aparılıb. Bunlarla bərabər, Biofizika İnstitutu orta məktəb və liseylər ilə birgə keçirdiyi seminarlarda da institutun tədqiqatları və alınan nəticələri barədə məktəblərin müəllim və tələbə heyəti ilə birlikdə maraqlı diskussiyalar aparmışlar.

AR ETN Biofizika İnstitutunun ayrıca çap olunan elmi jurnalı yoxdur.

2.9. Nəşr olunmuş elmi işlər və keçirilmiş elmi tədbirlər.

Nəşr olunmuş elmi işlər:

2024-cü ildə institutun elmi işçiləri tərəfindən 13 elmi məqalə (onlardan 10 xaricdə, bunlardan 4-ü *SCOPUS bazasına daxil olan jurnalda çap edilib*), 5 konfrans materialı (onlardan 2-si xaricdə) və 11 tezis (onlardan 4 xaricdə) çap edilmişdir. 5 məqalə çapa göndərilib

Məqalələr:

1. A. Quarta, S. Bettini, M. Cuscuna, D. Lorenzo, G. Epifani, G. Gigli, L. Valli, J.A. Aliyev, E.E. Kazimov, M.J. Bakhishova, O.K. Gasymov, D. Simeone. Tailoring Gold Nanoisland-Based Biosensors for Ultrasensitive Detection of Doxorubicin in Biological Fluids // ACS Applied Nano Materials, 2024, v. 7, № 16, pp. 18724-18736. (<https://doi.org/10.1021/acsanm.4c01827>) **Q1, IF5.3; CiteScore= 8.3; SCOPUS**

2. K.S. Mardanova, S.E. Rahimzade, J.A. Aliyev, E.B. Mansurov, E.E. Aliyeva, S.Q. Mehdizadeh, L.A. Melikova, Cervical Cancer With The Active And Stable PI3K/ MTOR/AKT Pathway In Azerbaijan Patients // Journal of Cervical Cancer, 2024, 1(2):1-9. (<https://doi.org/10.14302/issn.2997-2108.jcc-23-4838>)

3. G.A. Agaeva, G.Z. Najafova, A.Dj. Mammadova, Study of the spatial structure of b-amyloid peptide (25-35) from Circular Dichroism Spectroscopy in an environment close to membrane environment conditions // Журнал прикладной спектроскопии (ЖПС), **IF 0.8, SCOPUS (accepted)**

4. O.K. Gasymov, M.J. Bakhishova, L.A. Melikova, J.A. Aliyev. Structural organizations of membrane lipids from human lung cancer and healthy cells // Biophysical Chemistry. **IF 3.3; SCOPUS (in review)**

5. I. Abbasov, M. Musayev, O. Gasymov, J. Huseynov, C. Naziyeva, D. Askerov, S. Asadullayeva, N. Ismayilova, A. Mammadova, N. Hashimova, E. Eminova. Influence of background impurities of oxygen and copper on the luminescence spectrum of polycrystalline CVD ZnSe with excess selenium // Nano, 2024, **IF 1.0; CiteScore=2.1; SCOPUS; doi.org/10.1142/S1793292025500109**

6. С.А. Джафарова, Р.Т. Гулиева. Влияние солей цинка на агрегационную способность эритроцитов // Журнал "Биофизика". 2024, **IF 1.2; SCOPUS, Russian (accepted in press)**

7. I.A. Shahmuradov, K.G. Gasimov. SARS-CoV-2: where and how did it emerge from? // Baku State University Journal of Life Sciences & Biology. 2024, v.1 (1), p. 13-19. (<http://bsuj.bsu.edu.az/en>)

8. Z.A. Abaszade, K.G. Gasimov, I.A. Shahmuradov. Study of single nucleotide polymorphism in the encoding exons of the AGT gene of an arterial hypertension patient from Azerbaijan // Journal of Life Sciences & Biomedicine, 2024, v.6(79), p. 11-21; (doi.org/10.59849/2710-4915.2024.1.11)

9. Z. Osmanli, G. Aldrian, J. Leclercq, T. Falgarone, S.M. Gomez Bergna, D.N. Prada Gori, A.V. Oleinikov, I. Shahmuradov, A.V. Kajava. Frameshifts in Tandem Repeats: Consequences on Protein Physicochemical Properties and Function // BioRxiv, 2024. (<https://doi.org/10.1101/2024.06.02.597034>)

10. D.E. Cavadzadə, S.H. Cəfərova, Eritrosit fermenti qlükoza-6-fosfat dehidrogenazının sink duzlarının oksidləşdirici təsirinə yaşa bağlı davamlılığının tədqiqi. Proceedings book // International Scientific Symposium Turkish Glorious Victory, 2024, p. 429-433.

11. T. Yusifov, F. Qudretova, A. Aliyeva. Role of Bioelectrical Signaling Networks in Tumor Growth // American Journal of Biomedical and Life Sciences, 2024, v. 12, № 5, p. 83-92.

12. C.Ə. Əliyev, S.E. Rəhimzadə, L.Ə. Məlikova, S.Q. Mehdizadə, E.E. Əliyeva. HPV-pozitiv uşaqlıq boynu xərçəngi xəstələrində PI3K/MTOR/AKT-AKTİV/PASSİV signal yolu // Onkologiya Jurnalı, 2024, № 1 s. 38-43. ISSN 2413-0044

13. T.M. Huseynov, S.M. Rahmanova, H.A. Abiyev. Concentration dependence of the influence of sodium nitrite on the oxidative degradation of hem during hydrogen peroxide oxidation of hemoglobin // International Journal of Multidisciplinary Research and Development. 2024, v. 11, № 1, 2024, p. 1-5.

14. A. İsmayılova, A. Əliyeva, İ. Şahmuradov. İnsan genomunda uzun kodlaşdırmayan RNT genlərinin təşkilinin bəzi xüsusiyyətləri // ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri. 2023, № 2, C. XII, s. 101-110. (http://genresjournal.az/Docs/elmi_eser_12_2.pdf) (2023-cü ilin hesabatına daxil olunmayıb).

15. T. Yusifov, F. Gudratova, A. Aliyeva, S. Mahmudova, K. Gasimov. The Potassium Channels are an Important Target in Cancer Therapy // Biophysical Bulletin, 2024, **Q4**, **IF 0.21**; **SCOPUS** (çapa göndərilib)

16. B.W. Renz, B. Aghamaliyeva et al. IL-18/IL-18R1 involved in pancreatic fibrosis via activating pancreatic stellate cells // "Pancreas" journal of neuroendocrine tumors and pancreatic diseases and sciences, 2024, **IF 2.9**; **SCOPUS** (çapa göndərilib)

17. J.A. Aliyev, L.A. Melikova, Carla Clementa, S.Q. Mehdizade, E.E. Aliyeva. LAMP point-of-care for the detection of mutations L858R and exon 19 deletion, E746_A750delELREA, in non-small cell lung cancer patients within 1 hour. Comparison with Real-Time PCR and NGS // Journal of "Clinical Chemistry and laboratory medicine", 2024, **IF 10** (çapa göndərilib)

18. M. Dadaşov. Aşağı tezlikli (50/60 Hz) EMS qan proteinlərində flüoressensiya və xemilüminessensiya təsirləri // European Biophysics Journal (Jurnal Web of Science və Scopus bazalarında indeksələnir. Jurnalın İF 2023 üçün 2.2, son beş il 1.8-dir) (çapa göndərilib)

Konfrans materialları:

1. D.E. Cavadzadə, S.H. Cəfərova, R.T. Quliyeva, N. Cəfər. Müxtəlif yaş qruplarının eritrosit lipidlərinin yüksək dozada Zn^{2+} ionlarının eritrosit membranlarına məruz qalması ilə oksidləşdirici stressə qarşı müqavimətinin öyrənilməsi (in vitro) / "Azərbaycanda ətraf mühitin sağlamlaşdırılmasında Ümummilli Lider Heydər Əliyevin rolu" mövzusunda elmi-praktiki konfrans, 23-24 may, 2024.

2. A. Polukhova, S. Cəfərova, R. Quliyeva, N. Cəfər, Müxtəlif qatılıqda Zn ionlarının eritrosit suspenziyasının antioksidant tutumuna təsirinin kimyəvi lüminessensiya metodu ilə tədqiqi / "Azərbaycanda ətraf mühitin sağlamlaşdırılmasında Ümummilli Lider Heydər Əliyevin rolu" mövzusunda elmi-praktiki konfrans, 23-24 may, 2024.

3. M.J. Bakhishova, O.K. Gasymov. Evaluation of A Novel Anti-Cancer Lipopeptide Fabricated From The Pentapeptide Derived From Rice Bran Protein / 16th China to Adriatic Turkish World International Scientific Research Congress, Adilcevaz, Bitlis, Türkiye, July 12-14, 2024, p. 138-142.

4. A.H. Aydemirova. Peculiarities of Raman scattering of whole human blood on nanostructured ZnO surface / 16th China to Adriatic Turkish World International Scientific Research Congress, Adilcevaz, Bitlis, Türkiye, July 12-14, 2024

5. M.C. Baxışova, C.Ə. Əliyev, O.K. Qasımov. Ətraf mühit stress amillərinin canlı sistemə mənfi təsir mexanizmləri / Rəyasət Heyəti Konfrans materialları, 2024. (in press)

Tezislər:

1. F. Bağirova, F. Qüdrətova, G. Əliyeva. ErbB ailəsinin nümayəndələrindən EGFR və HER2 reseptorlarının hüceyrəxarici domen analizi / Təbiət və Elm beynəlxalq onlayn elmi jurnal, "Biologiya və Aqrar Elmlər" III Beynəlxalq Elmi Konfrans, Bakı, 14 iyun 2024-cü il, s. 35-37. (IF 2,509)

2. F. Qüdrətova, G. Əliyeva. Kalium kanallarının növləri və şişlərdə rolu / Təbiət və Elm beynəlxalq onlayn elmi jurnal, "Biologiya və Aqrar Elmlər" III Beynəlxalq Elmi Konfrans, Bakı, 14 iyun 2024-cü il, s. 44-46. (IF 2,509)

3. Z. Osmanli, T. Falgarone, J. Lerclerq, G. Aldrian, A.V. Kajava. Transformation of sequence-structure properties of protein tandem repeats induced by shifted reading frames / 48th FEBS Congress, 29 June-3 July 2024, Milan, Italy, poster, abstract book, p. 463, P-35-109. DOI: 10.1002/2211-5463.13837

4. M. Dadaşov. Aşağı tezlikli (50/60 Hz) EMS qan proteinlərində flüoressensiya və xemilüminessensiya təsirləri / 6-cı Beynəlxalq və 34-cü Milli Biofizika Konqresi, Türkiyə, Erciyaz Universiteti, 3-9 sentyabr 2024-cü il.

5. M. Valiyev, F. Novruzov, R.Quliyeva. Investigating the impact of free radicals in patients experiencing iodine-131 ablation therapy by the application of the luminescence method: in vitro studies / Efes International Scientific Research and Innovation Congress, September 15-16, 2024, İzmir, Türkiye, p.250-251.

6. F. Yusifova, A. Abdulazimova, A. Aliyeva, I. Shahmuradov. Additional Open Reading Frames in the Annotated mRNAs of Mammals and Plants May Encode Unknown Proteins / European Biotechnology Congress, October 03rd- 05th 2024, İstanbul, Türkiye.

7. C.Ə. Əliyev, S.Ə. Rəhimzadə, L.Ə. Məlikova, E.B. Mansurov. IIIC mərhələli süd vəzi xərçəngi: standart kimyaterapiya və ya fərdiləşmiş müalicə? Hansı faydalıdır? / III beynəlxalq süd vəzi xərçəngi konqresi, 29-30 noyabr, 2024. Tezislər toplusu.

8. B. Ağamaliyeva. SPARC ailəsi zülalları və onların mədəaltı vəzi xərçəngində metastaz və şiş mikroətrafı dinamikasına təsiri. Tezisi AR ETN, EATDA və Sumqayıt Dövlət Universitetinin təşkilatçılığı ilə 10-11 dekabr 2024-cü il tarixlərində Sumqayıt Dövlət Universitetində “Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili”nə həsr edilmiş “Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXVII (NASCO XXVII)” Respublika Elmi Konfransında *çapa qəbul edilmişdir*.

9. A. Əliyeva, İ. Şahmuradov. İnsanın xərçəng genlərinin promotor rayonlarının transkripsiya faktorları ilə birləşmə saytları spektrinin müqayisəli tədqiqi / “Heydər Əliyev və Müasir Biologiya Elminin İnkişafı: Nailiyyətlər və çağırışlar” mövzusunda beynəlxalq konfrans. İMBB. Bakı. 19-20 dekabr 2023-cü il, s. 233-234. (2023-cü ilin hesabatına daxil olunmayıb)

10. A.H. Aydemirova, M.J. Bakhishova, R.B. Aslanov, L.A. Melikova, O.K. Gasyimov. Temperature-induced phase transitions of lipids extracted from human lung carcinoma and normal cells / 8th International conference “MTP-2023”; Modern trends in physics; Baku; P. 96 (2023-cü ilin hesabatına daxil olunmayıb)

11. A. Aydemirova, L. Melikova, O. Gasyimov. Diagnostic feasibility of the plasma+lipid model for control and carcinoma groups using FTIR spectroscopy / Haydar Aliyev and the development of modern biology: achievements and challenges, Baku, 2023, p. 62 (2023-cü ilin hesabatına daxil olunmayıb)

Kecirilmiş elmi tədbirlər:

2024-cü ildə AR ETN Biofizika İnstitutunda 13 elmi tədbir (*elmi seminarlar*) keçirilib.

06 mart 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “İntegrativ biologiya” laboratoriyasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. İlham Şahmuradov “Xərçəng xəstəliyinin kodlaşdırmayan drayver mutasiyaları” mövzusunda elmi seminarda çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1394/biofizika-institutunda-x%C9%99rc%C9%99ng-x%C9%99st%C9%99liyin-kodlasdirma.html>*

01 aprel 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “*Elm Günü*”nə həsr olunmuş “Molekulyar və hüceyrə biokimyası” laboratoriyasının elmi işçisi Mətanət Baxışova “Bioloji tədqiqatlarda EPR metodu. İnsan ağciyər sağlam və karsinoma hallarında hüceyrə membranının EPR metodu vasitəsi ilə xarakterizə edilməsi” mövzusunda elmi seminarda çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1409/bioloji-t%C9%99dqiqatlarda-epr-metodu-elmi-seminar.html>*

30 aprel 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunun “Molekulyar və hüceyrə biokimyası” və “Hüceyrə signalının ötürülməsi” laboratoriyalarının birgə təşkilatçılığı ilə keçirilmiş “Kalsium ilə fəallaşan K⁺-kanalının (BK) sitoplazmatik domeni” mövzusunda elmi seminar keçirildi. Seminarda “Molekulyar və hüceyrə biokimyası” laboratoriyasının kiçik elmi işçisi Fidan Qüdrətova çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1422/biofizika-institutunda-kalsium-il%C9%99-f%C9%99allasan-k-kanalini.html>*

03 may 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “Hüceyrə siqnalının otürülməsi” laboratoriyasının müdürü, b.ü.f.d., dos. Taleh Yusifov “Bioelektrik siqnal Şəbəkəsinin (Network) formalaşmasının molekulyar-struktur əsasları” mövzusunda elmi seminarla çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1431/biofizika-institutunda-bioelektrik-signal-s%C9%99b%C9%99k%C9%99sinin-n.html>*

10 may 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “Xərçəng hüceyrələrində hem oksigenaza-1in həddindən artıq ekspressiyasının şiş anqiyogenezinə təsiri” mövzusunda elmi seminar keçirildi. Seminarda Polşanın Jagiellonian Universitetində “Molekulyar biotexnologiyalar” ixtisası üzrə magistraturanı (ingilis dilində) bitirən və Almaniyanın Witten Herdecke Universitetində elmi işçi vəzifəsində çalışmış Telli Mirzayeva çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1445/biofizika-institutunda-x%C9%99rc%C9%99ng-huceyr%C9%99l%C9%99rind%C9%99-hem-oksig.html>*

23 may 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “Molekulyar və hüceyrə biokimyası” laboratoriyasının müdürü, b.e.d. Kərim Qasimov “Konservativ HER2 motiflərin axtarışı-terapevtik əhəmiyyətli insanın kəşf edilmiş monoklonal anticisimlər üçün epitop dizaynı” mövzusunda elmi seminarla çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1456/biofizika-institutunda-konservativ-her2-motifl%C9%99rin-axta.html>*

Azərbaycan Respublikasında 2024-cü ilin “Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili” elan edilməsi ilə bağlı 10 iyun 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda elmi müəssisənin Həmkarlar İttifaqı Komitəsinin birgə təşkilatçılığı ilə “Ağır metallarla çirklənməyə qarşı bitkilərin adaptasiyasının mexanizmləri və remediya yollarının araşdırılması” mövzusunda elmi seminar keçirildi. Seminarda “Fiziki-kimyəvi stress faktorlarının biofizikası” laboratoriyasının müdürü, b.ü.f.d., dos. Sevinc Cəfərova çıxış etdi. *Linklər: <https://biophysics.az/az/news/1471/biofizika-institutunda-aqir-metallarla-cirkl%C9%99nm%C9%99y%C9%99-qars.html>
https://azertag.az/xeber/aqir_metallarla_chirklenmeye_qarsi_bitkilerin_adaptasiyasinin_mexanizmleri_ve_remediya_yollarinin_arasdirilmasi_elmi_seminar-3048518*

07 oktyabr 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “Biomolekulların strukturu, dinamikası və funksiyası” laboratoriyasının elmi işçisi Arzu Aydəmirovanın 2406.01 - Biofizika ixtisası üzrə “İnsan qanının infraqırmızı və Raman spektrləri əsasında xərçəng xəstəliyinin diaqnostik sisteminin işlənməsi” mövzusunda dissertasiya işinin müzakirəsi keçirildi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1541/biofizika-institutunda-dissertantin-dissertasiya-isinin.html>*

11 oktyabr 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda “Hüceyrə siqnalının otürülməsi” və “Molekulyar və Hüceyrə biokimyası” laboratoriyasının birgə seminarında “Hüceyrə siqnallarının otürülməsi” laboratoriyasının kiçik elmi işçisi Aysel Ə. Əliyeva və “Molekulyar və Hüceyrə biokimyası” laboratoriyasının kiçik elmi işçisi Fidan Qüdrətova seminarla “İnsandan ayrılmış BK kanalının C terminal domeninin spektral xüsusiyyətləri, NADH/FAD-ın bağlanma xüsusiyyətləri və tədqiqatlarımızın gələcək istiqamətləri” mövzusunda çıxış etdilər.

24 oktyabr 2024-cü il tarixində institutun kiçik elmi işçisi Banu Ağamalıyeva Akademik Zərifə Əliyeva adına liseydə "Dünyanın gələcəyi, iqlim dəyişikliyi və ətraf mühit" mövzusunda maarifləndirici seminarla çıxış etdi. *Linklər: <https://biophysics.az/az/news/1553/akademik-z%C9%99rif%C9%99-%C9%99liyeva-adina-liseyd%C9%99-iqlim-d%C9%99yisikliyi.html>
<https://science.gov.az/az/news/open/30459>
https://azertag.az/xeber/dunyanin_geleceyi_iqlim_deyisikliyi_ve_etraf_muhit_seminar-3244416*

31 oktyabr 2024-cü il tarixində institutun elmi işçisi Mətanət Baxışova Xırdalan şəhər 2 nömrəli tam orta məktəbdə COP29-un Azərbaycanda keçirilməsi və 2024-cü ilin “Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili” elan edilməsinə həsr olunmuş "COP29: Gələcək nəsillər üçün yaşıl dünya" adlı tədbirdə “İqlim dəyişikliyi biofiziki təsirləri” adlı mövzu ilə çıxış etmişdir. *Link: [Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının gənc alimləri COP29-a həsr olunmuş tədbir keçirib - XƏBƏRLƏR-NƏSİRƏDDİN TUSİ adına ŞAMAXI ASTROFİZİKA RƏSƏDXANASI](#)*

06 noyabr 2024-cü il tarixində institutun kiçik elmi işçisi Sevdə Mahmudova “HER2-HER3 pozitiv süd vəzi və ağciyər xərçəngi, beyin metastazlarının terapiyası” mövzusunda elmi seminarla çıxış etdi. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1562/biofizika-institutunda-her2-her3-pozitiv-sud-v%C9%99zi-v%C9%99-ag.html>*

06 dekabr 2024-cü il tarixində Biofizika İnstitutunda Bakı Dövlət Universitetinin 1-ci kurs magistrantları ilə görüş keçirildi. Tədbir təhsil prosesi çərçivəsində magistrantları elmi-tədqiqat laboratoriyalarının fəaliyyəti ilə yaxından tanış etmək məqsədi daşıyırdı. *Link: <https://biophysics.az/az/news/1583/biofizika-institutunda-baki-dovl%C9%99t-universitetinin-magi.html>*

2.10. Elmi-tədqiqat işlərinin metroloji təminatı və standartlaşdırma üzrə iş

AR ETN Biofizika İnstitutu Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi yanında Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Xidməti Azərbaycan Metrologiya İnstitutu Publik hüquqi Şəxs ilə danışıqlar nəticəsində səmərəli əməkdaşlıq edilmiş, işlərin həyata keçirilməsi üçün müqavilə imzalanmışdır. Təşkilatlar arasındakı səmərəli əməkdaşlığın nəticəsi olaraq “Ölçmə vasitələrinin yoxlanılması haqqında Şəhadətnamə”lər (40 ədəd), “Sınaq avadanlıqlarının metroloji attestasiyası haqqında Attestat”lar (31 ədəd) əldə edilmişdir. Kiçik və Orta Biznesin İnkişafı Agentliyi tərəfindən təsdiqlənmiş “Ölçmə vasitələrinin tipinin təsvir”ləri ilə bağlı sənədlər (6 ədəd) yaxın zamanda instituta təqdim ediləcəkdir.

Gələcək illər üçün isə "Azərbaycan Standartlaşdırma İnstitutu" publik hüquqi şəxs ilə əlaqələrin qurulması üçün addımların atılması planlaşdırılır.

2.11. İnnovasiya, ixtiraçılıq və patent – lisenziya fəaliyyəti

2024-cü ildə Biofizika İnstitutunun əməkdaşları tərəfindən patentlər alınmayıb.

2.12. Elmi konfransların planlaşdırılması və keçirilməsi

2024-cü ildə Biofizika İnstitutunda elmi konfranslar keçirilməmişdir. 2025-ci ildə də institut elmi konfransların keçirilməsi planlaşdırır, elmi seminarlar və dəyirmi müzakirə masaları isə mütəmadi olaraq keçiriləcək.

3. Xarici ölkələrlə elmi əməkdaşlıq

AR ETN Biofizika İnstitutunun əməkdaşları İtaliyanın Nanotexnologiyalar İnstitutunun (CNR), Türkiyənin İstanbul Universitetinin, Kaliforniya Universitetinin (UCLA, Los Angeles, ABŞ), Fransa'nın Monpelye Universitetinin, Türkiyənin Mədəniyyət və Ərciyyə Universitetinin, Belarus Milli Elmlər Akademiyasının Biofizika və Hüceyrə Mühəndisliyi İnstitutunun, Portuqaliyanın STAB VIDA laboratoriyasının əməkdaşları ilə birgə tədqiqatlarda fəaliyyət göstərməkdə davam edirlər. 2025-ci ildə Kaliforniya Universiteti (UCLA, Los Angeles, ABŞ) ilə AR ETN Biofizika İnstitutu arasında birgə əməkdaşlıq haqqında Müqavilənin bağlanması nəzərdə tutulub.

4. Elmi və elektron kitabxanaların fəaliyyəti

AR ETN Biofizika İnstitutunun vəb saytında bir kitab PDF formatında 2 cildə istifadəyə təqdim edilir (Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Kelsey C. Martinin “Molecular Cell Biology” kitabının 8-ci nəşri institutun “Molekulyar və hüceyrə biokimyası” laboratoriyasının müdiri, biologiya elmləri doktoru Kərim Qulı oğlu Qasımov tərəfindən azərbaycan dilinə tərcümə olunub. **Link:** <https://biophysics.az/az/news/1346/molecular-cell-biology-adli-kitabin-8-ci-n%C9%99sri-b-e-d-k.html>.) və institutun 2017-ci ildən etibarən yarımillik və illik hesabatları daxil edilmişdir. Gələcəkdə bu veb sahifəsi daha da genişləndiriləcək.

5. Elmi potensial. Elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması

Biofizika İnstitutunda “Biofizika” ixtisası ilə fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə 3 dissertant və “Biokimya” ixtisası ilə fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə 1 doktorant (qiyabi, 2024-cü ildə qəbul olunub), “Biofizika” ixtisası ilə elmlər doktoru hazırlığı üzrə 5 doktorant (qiyabi, bunlardan bir nəfər 2024-cü ildə qəbul olunub) institutun alimlərinin rəhbərliyi altında hazırlanır və çalışırlar. İnstitutda doktorant və dissertantlar (2 dissertant istisna olmaqla – analıq məzuniyyətindədirlər) ildə bir dəfə müvafiq qaydada və hər biri üçün öz vaxtında attestasiyası keçirilir. 01 may, 24 may, 20 sentyabr

və 29 oktyabr 2024-cü il tarixlərində fəlsəfə doktoru və elmlər doktoru hazırlığı üzrə doktorant və dissertantların attestasiyası keçirilmişdir. 2024-cü ildə 01 may 2024-cü il tarixində fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə dissertanturada təhsil alan bir dissertantın, Aytac Məmmədovanın təhsil müddəti başa çatıb və bununla bağlı müvafiq tədbir görüldü.

İnstitutda dissertasiya işlərinə rəhbərlik edən alimlər elmi rəhbərlik təcrübəsinə malikdirlər. Hal-hazırda prof. Oktay Qasimovun rəhbərliyi altında fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə institutun 2 dissertantı Biofizika ixtisası üzrə tədqiqatlarını davam etdirir, 1 sabiq dissertantdissertasiya işini tamamlayıb, b.e.d. Kərim Qasimovun rəhbərliyi altında fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə institutun 1 doktorantı (qiyabi) Biokimyə ixtisası üzrə tədqiqatlarını başlayıb, dos. Mürsəl Dadaşovun rəhbərliyi altında fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə institutun 1 dissertantı Biofizika ixtisası üzrə tədqiqatlarını davam etdirir. Qeyd edək ki, prof. Oktay Qasimov institutun elmlər doktoru hazırlığı üzrə 4 doktorantının (qiyabi) elmi məsləhətçisidir.

İnstitutun alimləri digər institutlarda məqsədli doktoranturaya qəbul olan doktorant-dissertantlara rəhbərlik edirlər: Oktay Qasimov – fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə 2 sabiq dissertant dissertasiya işini tamamlayıb və 1 sabiq dissertantın dissertasiya işi ilkin müzakirəyə hazırlanır; İlham Şahmuradov – fəlsəfə doktoru hazırlığı üzrə 4 doktorant, 1 elmlər doktoru hazırlığı üzrə doktorant.

İnstitutun doktorant və dissertantları ölkədaxili və beynəlxalq konfranslarda və digər tədbirlərdə iştirak edirlər, elmi-tədqiqat işlərinin aparılması üçün tələb olunan cihaz və avadanlıqlar mövcuddur, bəzi cihazları qarşılıqlı razılaşma əsasında digər elmi müəssisələrin bazasında olanlardan istifadə edirlər (məsələn, Fizika institutunda EPR spektrometri, infraqırmızı spektrometr, konfokal mikroskop, Genetik Ehtiyatlarda institutunda DNT sekvinatoru kimi cihazlar).

6. Nəticə və təkliflər

AR ETN Biofizika İnstitutunda mövzular üzrə elmi-tədqiqat işləri institutun mövcud imkanları daxilində müntəzəm şəkildə davam etdirilir. Tədqiqatların genişləndirilməsi və dərinləşdirilməsi üçün institutun maddi texniki bazasının inkişaf etdirilməsinə ehtiyac var. Aşağıdakı təkliflər günün önəmli tələbatıdır.

Təkliflər:

✓ Tədqiqat işlərini aparmaq üçün laboratoriyalara lazım olan avadanlıq və kimyəvi reaktivlərin mütəmadi alınmasına ehtiyac var.

✓ İnstitutda rekombinant hüceyrə texnologiyasının yaradılıb inkişaf etdirilməsi üçün çatışmayan avadanlıqların alınması.

✓ 3 ildən çox vaxtdır ki, elmi işçilərin işə qəbulu qadağan edilib. Kollektivimiz kiçik olduğundan, bu bizim elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasına çox mənfi təsir göstərir. Xahiş edirik bu məsələyə baxılsın.

7. Cədvəllər

Cədvəl 1 Elmi-tədqiqat və təcrübə-konstruktor işlərinin yerinə yetirilməsi və tətbiqi.

Cədvəl 2a Elmi müəssisənin laboratoriyaları haqqında məlumat.

Cədvəl 3 Nəşr olunmuş elmi işlər və keçirilmiş elmi tədbirlər.

Cədvəl 6 Elmi potensial.

Cədvəl 7 Professor – müəllim heyətinin yaş göstəriciləri.

Cədvəl 9, 10, 11.

Cədvəl 16 Elmi avadanlıqlar haqqında məlumat.

**İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü**



Oktay K. Qasimov

AR ETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisəsinin adı)

Elmi-tədqiqat və təcrübə-konstruktor işlərinin yerinə yetirilməsi və tətbiqi
(2024-cü il)

Şöbələrin sayı	Laborato- riyaların sayı	Elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yeterilməsi				Tamamlanmış işlər			Tamamlanmış işlərin tətbiq olunması				
		prob- lemlər	mövzu- lar	işlər	mərhə- lələr	mövzu- lar	işlər	mərhə- lələr	cəmi:	o cümlədən			
										cəmi:	istehsalata		
											onlardan	onların iqtisadisə mərəliyi	tədrispro sesinə
1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
-	6	1	2	6	7	-	1	6	-	-	-	-	-

İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü



Oktay K. Qasımov

AR ETNBiofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Elmi müəssisənin laboratoriyaları haqqında məlumat
(2024-cü il)

№	Laboratoriya-ların adları	Laboratoriya-ların elmi istiqamətləri	Mövzuların adları	Laboratoriya-ların yaradılması barədə əməllərin №-si və tarixi	Direktor, elmi rəhbər (f.a.a.-tam yazılsın), alimlik dərəcəsi, elmi adı)	Telefon (ev, iş, mobil)	Laboratoriya-ların tərkibi		Ayrılmış illik vəsait (min manat)				
							Ştat-ların sayı	İşçilərin sayı	Ümumi	2023	2024	2023	2024
1	2	3	4	5	6	7	8	9	2023	2024	2023	2024	2024
1	Biomolekulların strukturu və dinamikası və funksiyası laboratoriyası	1. Neyrodegenerativ xəstəliklərin əsas fəsadlarından olan zülallların amiloid əmələ gətirmə mexanizmlərini, onun kinetik xüsusiyyətlərini, amiloid əmələ gəlməsinin inhibitorlarını və yaranmış amiloidlərin parçalanması mexanizmlərini tədqiq etmək. 2. Süni intellekti tətbiq etməklə insanın qan plazmasının Furiye	Zülal və hüceyrə sistemlərinin struktural-dinamik funksiyası arasında əlaqələr	AMEA RH 21.09.2016-cı il tarixli Qərar № 11/5	Baş direktor, laboratoriya müdiri, Qasımov Oktay Kazım oğlu, AMEA-nın müxbir üzvü, fizika-riyaziyyat üzrə elmlər doktoru, professor	ev: 012-492-4814; iş: 012-432-6284; mob: 055-533-66-48	13	8	133863 .13	81459. 41	30591. 89	37833. 86	

[illegible]

	yuxarı qiyməti) aralığında qiymətləndirilməsi; 5-doksil stearin turşusu, 16-doksil stearin turşusu, C16SL kimi spin nişanlanmış yağ turşularından istifadə etməklə (Elektron Paramaqnit Spektroskopiyası metodu ilə) hüceyrə membranının dinamikasını səthdən müxtəlif dərinliklərdə qiymətləndirmək; Ağciyər toxumasının hüceyrə membranlarını və həmin toxumadan ekstraksiya edilmiş yağ turşularından hazırlanmış liposomları tədqiq etməklə hüceyrə membranının dinamikasını təmin edən komponentləri qiymətləndirmək.
	4. Müxtəlif anti-xərçəng dərmanların epitel hüceyrələrinin müxtəlif hallarında onların membranlarının dinamik parametrlərinə təsirini tədqiq etmək üçün spin nişanlanmış yağ turşularında istifadə etmək.
	5. Lanqmair cihazından istifadə etməklə xərçəng xəstəlikləri üçün

	sistemlərinin yaradılması.
	2. İnsan və model orqanizmlərdə metabolik şəbəklərin genetik tənzimlənməsi
	mexanizmlərinin tədqiqi.
	3. Bioloji-tibbi (<i>biomedical</i>) məlumatların toplanması, sistemləşdirilməsi və saxlanılması, tədqiqi üzrə resursların - məlumat (verilənlər) bazalarının, sürətli və səmərəli analiz metodlarının və modellərin yaradılması, həmin resursların müvafiq server sisteminde yerləşdirilməsi və tədqiqatçıların istifadəsinə verilməsi.
	4. İnsan proteomunun tərkib hissələrinin dəqiqləşdirilməsi və yenilənməsi (<i>update</i>).
	5. İnsan zülallarının izoformaları ilə xərçəng və digər xəstəliklər arasında əlaqələrin tədqiqi, zülalları aqrinqasiyaya meyilli rayonlarının proqnozlaşdırılması. İnsan genomunda uzun kodlaşdırmayan RNT (ukRNT) genlərinin təşkili, ukRNT-lərin zülal

[illegible]

[illegible]

**İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü**



Oktay K. Qasimov

Nəşr olunmuş elmi işlər və keçirilmiş elmi tədbirlər (2024-cü il)

Nəşr olunmuş elmi işlərin sayı										Keçirilmiş elmi tədbirlərin sayı		Kitabxana fondu (nüsxə)		
monoqrafiya	dərslilik	dərsvəsaiti	proqramlar, metodik vəsaitlər və s.	məqalələr			tezislər			o cümlədən	respublika konfransları və simpoziumları			
				cəmi:	o cümlədən:		cəmi:	o cümlədən:						
					respublikada	xaricdə		onlardan impakt-faktoru olan jurnallarda	respublikada				xaricdə	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-	-	-	-	13**	3	10	4**	16	10	6	*	*	*	-

* - İnstitutda bu bəndlərlə üzrə tədbirlər keçirilməyib.

****** - əlavə olaraq 5 məqalə artıq çapa göndərilib.

İmpakt-faktoru olan jurnallarda nəşr edilmiş məqalələrin siyahısı:

1. A. Quarta, S. Bettini, M. Cuscuna, D. Lorenzo, G. Gigli, L. Valli, J.A. Aliyev, E.E. Kazimov, M.J. Bakhishova, O.K. Gasymov, D. Simeone. Tailoring Gold Nanoisland-Based Biosensors for Ultrasensitive Detection of Doxorubicin in Biological Fluids // ACS Applied Nano Materials, 2024, v. 7, № 16, pp. 18724-18736. (<https://doi.org/10.1021/acsanm.4c01827>) Q1, IF5.3; CiteScore=8.3; SCOPUS

2. I. Abbasov, M. Musayev, O. Gasmov, J. Huseynov, C. Naziyeva, N. Ismayilova, A. Mammadova, N. Hashimova, E. Eminova. Influence of background impurities of oxygen and copper on the luminescence spectrum of polycrystalline CVD ZnSe with excess selenium // Nano, 2024. **IF 1.0**; CiteScore=2.1; SCOPUS; doi.org/10.1142/S1793292025500109

3. G.A. Agaeva, G.Z. Najafova, A.Dj. Mammadova, Study of the spatial structure of b-amyloid peptide (25-35) from Circular Dichroism Spectroscopy in an environment close to membrane environment conditions//Журнал прикладной спектроскопии (ЖПС), **IF 0.8, SCOPUS (accepted)**

4. С.А. Джафарова, Р.Т. Гулиева. Влияние солей цинка на агрегационную способность эритроцитов // Journal “Биофизика”. 2024, **IF 1.2; SCOPUS**, Russian (*accepted in press*)

**Înstitutul baş directoru,
AMEA-nın müxbir üzvü**



Oktay K. Qasimov

AR ETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Elmi potensial
(2024-cü il)

01.12.2024-cü ilə heyətin tərkibi						
ocümlədən						
cəmi:	elmlər doktoru	fəlsəfə doktoru	AMEA-nın həqiqi və müxbir üzvləri	professor	dosent	elmi dərəcəsi olmayan əməkdaşlar
1	2	3	4	5	6	7
27	3*	8*	2*	1	7*	16

* - 2 nəfər 0,5 ştatdadır, bunlar institutun "İntegrativ biologiya" laboratoriyasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. İlham Şahmurov və "Təhsil və beynəlxalq əlaqələr" şöbəsinin müdiri, a.ü.f.d., dos. Həmayil Adıgözəlzadə.

İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü



Oktay K. Qasımov

AR ETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Professor - müəllim heyətinin yaş göstəriciləri
(01.12.2024-cü ilə olan məlumat)

Nö	Professor- müəllim heyətinin sayı	30 yaşa qədər	31-40 yaşında	41-50 yaşında	51-60 yaşında	61-70 yaşında	70 yaşdan yuxarı
	1	2	3	4	5	6	7
	Cəmi: 13		3*	2	2	5*	1
	o cümlədən:						
	Elmlər doktoru					3*	
	Fəlsəfə doktoru		1*	2	2	2	1

* - 2 nəfər 0,5 ştatdadır, bunlar institutun "İntegrativ biologiya" laboratoriyasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d. İlham Şahmurov və "Təhsil və beynəlxalq əlaqələr" şöbəsinin müdiri, a.ü.f.d., dos. Həmayil Adıgözalzadə.

**İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü**



Oktay K. Qasimov

AR ETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması: fəlsəfə doktoru proqramları üzrə doktorantura

№	Elmi sahələr	01.12.2024-cü ilə doktorantların sayı						01.12.2024-cü ilə doktoranturadan faktiki buraxılış (nəfər)				01.12.2024-cü ilə əcəbi doktorantların sayı (cəmi)	
		cəmi:	o cümlədən:				ümumi saydan qadınlar	cəmi:	o cümlədən:				ümumi saydan qadınlar
			dövlət bütçəsi	ödənişli əsaslarla		dissertasi- yanı müdafiə etməklə			dissertasiyanı müdafiəyə təqdim etməklə	dissertasiyanı müdafiəyə təqdim etməklə			
				əyani	qiyabi						əyani		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1.	24 Biologiya: Biokimya ixtisası	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	

İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü



Oktay K. Qasimov

ARETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması: elmlər doktoru proqramları üzrə doktorantura

№	Elmi sahələr	01.12.2024-cü ilə doktorantların sayı							01.12.2024-cü ilə doktoranturadan faktiki buraxılış (nəfər)				01.12.202-cü ilə əcnəbi doktorantların sayı (cəmi)
		cəmi:	o cümlədən:			ümumi saydan qadınlar	cəmi:	o cümlədən:			ümumi saydan qadınlar		
			dövlət sifarişli	ödənişli əsaslarla	əyani qiyabi			dissertasiyanı müdafiə etməklə	dissertasiyanı müdafiəyə təqdim etməklə				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1.	24 Biologiya: Biofizika ixtisası	5	-	5	-	-	3	-	-	-	-	-	

**İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü**



Oktay K. Qasimov

AR ETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması: fəlsəfə doktoru proqramları üzrə dissertantura

	Elmi sahələr	01.12.2024-cü ilə dissertantların sayı			01.12.2024-cü ilə dissertanturadan faktiki buraxılış (nəfər)			
		cəmi:	o cümlədən ali təhsil müəssisəsinin hesabına təhsil alanlar	ümumi saydan qadınlar	cəmi:	o cümlədən:		ümumi saydan qadınlar
						dissertasiyanı müdafiə etməklə	dissertasiyanı müdafiəyə təqdim etməklə	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	24 Biologiya: Biofizika ixtisası	3	-	3	1	-	2*	1

* - 1 nəfər dissertasiya işini təqdim etmək üzrədir (2024-cü ildə faktiki buraxılış) və digəri (səbiq dissertant Arzu Aydınmırova) dissertasiya işini təqdim edib və institutun seminarında müzakirə edilib.

İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü



Oktay K. Qasımov

AR ETN Biofizika İnstitutu
(elmi müəssisənin adı)

Elmi avadanlıqlar haqqında məlumat
(2024-cü il)

Yeni avadanlıqlar haqqında məlumat

№	Elmi cihazların yaş xarakteristikası			2024-cü ildə alınmış yeni avadanlıqların sayı	Yeni elmi avadanlıqlara tələbat (2025 – 2026-cı illərdə)			
	5-ilə qədər	6-10 ildən artıq	10 ildən artıq		Avadanlıqların adı	Bir avadanlığın qiyməti	Alınacaq avadanlıq- ların sayı	Yekun qiymət
	61	57		2	Хемиллюминометр Lum-1200 и Счетчик фотонов PCU-100	9576	1	
					Standard Xe Lamp for CD (includes lamp, storage box) (not recycled)	10159	1	
					Zetasizer Pro (Blue Label) - ZSU3200 - Zetasizer Advance Series-Pro (blue)	170000	1	
					FT-IR Spectrometer INVENIO Detector: 340cm-1 to 6000 cm-1, Room temper or Peltier cooled detector; Additional LN2 cooled detector; BioATR II (ZnSe) with temperature controlled system; AquaSpec Transmission Cell	484000	1	
					MicroTime 200; Seçilmiş lazer dəsti ilə	748000	1	
					Avanti JXN-26 XPI High- Performance Centrifuge	101000	1	
					JA-10 Fixed-Angle Rotor	22300	1	
					JA-20 Fixed-Angle Rotor	15720	1	

						JA-21 Fixed-Angle Rotor	15450	1	
						VWR®, Polypropylene Centrifuge Bottles with Screw Cap 500ml	680	1	
						Oak Ridge Polycarbonate Centrifuge Tubes, 50ml with Screw Caps	640	1	
						Oak Ridge Polycarbonate Centrifuge Tubes, 10ml with Screw Caps	396	1	
						Sonifier Cell Disrupters, Branson Ultrasonics, Model S450D	7130	1	
						Epredia™ HM 450 Sliding Microtome	45200	1	
						Thermo Scientific™ HM 430, HM 450 and 440 E Sliding Microtomes Accessories	3285	1	
						Richard-Allan Scientific™ Reusable Steel Knives	2215	1	
						AKT Avant 25, 230V	262000	1	
						Chromatography complete system		1	
						HiPrep CM FF 16/10 is a weak cation exchanger prepacked with CM Sepharose	12220	1	12220
						HiPrep DEAE FF 16/10 is a weak anion exchanger prepacked with DEAE Sepharose		1	
						HiTrap Capto Q ImpRes column prepacked with a strong anion exchange chromatography resin		1	
						Capto HiRes S prepacked columns 5/50		1	
						Capto HiRes Q prepacked columns 5/50		1	
						HiTrap TALON crude Affinity chromatography column, 5 x 5 mL		1	
						HisTrap HP, 5 x 5 m		1	
						Applied Biosystems 3500 Dx Genetic Analyzer, complete system	374000	1	374000
						Server kompüteri HDX XA4-5160V4, Əsas texniki göstəricilər:	25000	1	25000

							Yaddaş (RAM) - ≥256 GB; Hard Disk - ≥12 TB; Ekran: 21.5" (düyüm)					
							CytoFLEX SRT bench top cell sorter (V5-B2-Y0-R3 (10 colors, 2 lasers)			634000	1	634000
							NanoPhotometer® N50-TOUCH UV/Visible Spectrophotometer for NanoVolume Applications			14500	1	14500
							CentriPure P100 Columns; pack of 10			795	1	795
							Demountable circular cell; 0.2mm			663	1	663
							Holder suitable for demountable cell type 124			186	1	186
							Ring made of Duran for cell holder 020.001			53	2	106
							Extruder Set with Holder/Heating Block			2033	1	2033
							PC Membranes 0.2µm Polycarbonate Membranes 0.2µm 19mm (100/pk)			384	1	384
							Filter Support 10mm Filter Supports (100/pk)			258	1	258
							PC Membranes 0.4µm			384	1	384
							Wheaton™ 47 mm Filtration Assemblies with Stainless Steel Support			840	1	840
							Fisherbrand™ Polyethersulfone Membranes; 0.2 micron, 47 mm; (pack of 100)			212	1	212
							Fisherbrand™ Polyethersulfone Membranes; 0.45 micron, 47 mm; pack of 100			212	1	212
							3 mm Thin Wall Quartz EPR Sample Tube 250mm L			71	10	710
							2 mm Thin Wall Quartz EPR Sample Tube 250 mm L			24	10	240
							epT.I.P.S.® Standard Eppendorf Quality, 0,1 – 5 mL,			154	3	462

						120 mm, pack of 500		440			
						Cuvette washer (single)		326	2		880
						Millipore Vacuum Filtering Side-Arm Flask, 1L		962	2		652
						Millipore Vacuum Filtering Side-Arm Flask, 4L		424	1		962
						Millipore Stopper for Vacuum Filtration		2757	1/pack of 5		424
						Analitik tərəzi MT-FA-N224 (Diskretlik 0,0001q)		7395	1		
						Homogenizator Ultra-Turrax Tube Drive P control, 400-8000 dövr/dəq		95738	1		
						Sentrifuqa 17850 dövr/dəq, 30279 g, 4x145 ml, SL8R, Thermo FS, Thermo FS		6940	1		
						Радиометр VLX-3W					

**İnstitutun baş direktoru,
AMEA-nın müxbir üzvü**



Oktay K. Qasimov