

DOI: <https://doi.org/10.34921/amj.2025.3.05>

SÜD VƏZİSİ XƏRÇƏNGİ OLAN QADINLARDA HER-2 GEN MUTASIYALARI VƏ BƏZİ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİN DƏYİŞİKLİKLƏRİ

L.Ə.Kərimova¹, ²G.İ.Əzizova², İ.C.Şahverdiyeva³

¹Bakı Dövlət Universitetinin Biofizika və biokimya kafedrası, Bakı, Azərbaycan

²Azərbaycan Tibb Universitetinin Bioloji kimya kafedrası, Bakı, Azərbaycan

³Azərbaycan Tibb Universitetinin Bioloji kimya kafedrası üzrə Elmi-tədqiqat laboratoriyası, Bakı, Azərbaycan

Məqalədə süd vəzisi xərçəngi (SVX) olan qadınların qan serumunda matriks zülallarının səviyyəsi və HER-2 neqativ tipə malik xərçəng toxumasında HER-2 geninin mutasiyalarının araşdırılmasını əks etdirən tədqiqat işi haqqında məlumat verilir. Tədqiqata 2023-2024-cü illərdə Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Milli Onkologiya Mərkəzinə müraciət etmiş 30-75 yaşlı 74 qadın üzərində aparılmış tədqiqatın nəticələri daxil edilmişdir. Kontrol qrupuna 15 nəfər 25-38 yaşlı praktik sağlam qadın daxil edilmişdir.

Tədqiqat göstərmişdir ki, HER-2-neqativ tipli SVX olan xəstələrdə HER2 geninin mutasiyalarının heç biri aşkarlanmamışdır. Qan serumunda matriks metalloproteinaza-9-un (MMP-9) səviyyəsi SVX olan qadınlarda ($n=83$) sağlam qadınlardakına nisbətən statistik əhəmiyyətli azalmışdır ($p<0,001$), MMP-7-nin səviyyəsi isə statistik əhəmiyyətli dəyişməmişdir ($p=0,464$). Bu göstəricilərdə yarımqruplar arasında statistik etibarlı fərq aşkar edilməmişdir. SVX zamanı qan serumunda MMP-9-un səviyyəsinin azalması toxumada gedən proseslərlə əlaqəli olub, əsasən şiş toxumasında hüceyrətrafı mühitdə onun sərfiyyatının artması ilə əlaqələndirilir.

Açar sözlər: süd vəzisi xərçəngi, HER-2 geni, mutasiya, matriks zülalları

Ключевые слова: рак молочной железы, ген HER-2, мутации, матричные белки

Key words: breast cancer, HER-2 gene, mutation, matrix proteins

Süd vəzisi xərçəngi (SVX) dünyada ən geniş yayılmış xərçəng növü olub, son illər artma dinamikası nümayiş etdirən onkoloji xəstəliklərdən biridir. Hazırda xəstəliyin qadınlar arasında geniş yayılmasına, erkən diaqnostika metodikalarının və müalicə üsullarının təkmilləşdirilməsinə baxmayaraq, metastazvermə və ölüm halları yüksək səviyyədə qalmaqdadır [1, 2]. Radioloji müayinələrin, immunoloji, histokimyəvi laborator üsulların inkişafı SVX xərçənginin diaqnostikasında və proqnozunun qiymətləndirilməsində qarşıya çıxan problemlərin həllinə istiqamətlənmiş geniş imkanların yaranması ilə səciyyələnsə də, xəstəliyin artım dinamikası problemin aktuallığının hələ də qaldığını göstərir [3].

İmmunhistokimyəvi markerlərin geniş tədqiqi, şiş hüceyrəsinin yaranma mexanizmlərinin bir qisminin öyrənilməsi, hədəfli terapiya metodlarının tətbiqinin genişlənməsinə və xərçənglə mübarizə tədbirlərinin effektivliyinin artmasına gətirib çıxarsa da, xəstəlikdən əziyyət çə-

kən qadınların sayı artmaqdadır [4].

Son illər SVX diaqnostikasında HER-2 gen ekspressiyasının və matriks metalloproteinazalarının (MMP) aktivliyinin və qanda səviyyəsinin öyrənilməsi tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir [5].

HER-2 (İnsan epidermal böyümə faktorunun reseptoru-2 – human epidermal growth factor-2) geninin yüksək ekspressiyası süd vəzisi xərçənginin diaqnostikası üçün çox mühüm biomarkerlərindən biri hesab edilir. Hüceyrə səthində yerləşən HER-2 reseptoru hüceyrənin böyüməsini və bölünməsinə tənzimləyən zülallardan biri olan HER-2-nin yüksək ekspressiyasına səbəb olur ki, bu da xərçəng hüceyrələrinin sürətli bölünməsinə və invazivliyinə gətirib çıxarır. HER-2-nin ekspressiyasının təyini, süd vəzisi xərçənginin diaqnozunun erkən mərhələlərdə dəqiqləşdirilməsi üçün vacib göstəricilərdən biridir [6].

Son onillikdə HER-2 gen mutasiyalarının tədqiqindən alınan nəticələr göstərmişdir ki, mutasiya olan SVX xəstələrində gen eks-

pressiyası müşahidə edilmir, bu isə müalicə istiqamətinin düzgün seçilməməsi ilə nəticələnir [7]. HER-2 geninin ekspressiyasının artması MMP-lərin aktivliyini artırır və bu prosesin nəticəsi olaraq, xərçəng hüceyrələrinin invazivliyi və metastazların yayılması baş verir. HER-2 aktivləşməsi müxtəlif transkripsiya faktorlarını, o cümlədən nüvə kappa faktorunu (nuclear factor kappa NF-kB) və proteinkinaza yolunu aktivləşdirərək matriks metalloproteinazaları, xüsusilə MMP-2, MMP-9 və MMP-7-nin aktivliyini artırır [6, 8]. Beləliklə, HER-2 ekspressiyasının qiymətləndirilməsi və MMP səviyyələrinin təhlili, müalicə metodlarının seçilməsində əhəmiyyətli bir göstərici olaraq qalır. Bunu nəzərə alaraq, SVX olan qadınlarda MMP-7, MMP-9 səviyyəsi və HER-2 neqativ tipli SVX olan qadınlarda HER-2 geninin mutasiyaları araşdırılmışdır.

Tədqiqatın material və metodları. Tədqiqatın kontingentini 2023-2024-cü illərdə Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Milli Onkologiya Mərkəzinə müraciət etmiş 30-75 yaşlı 74 qadının nəticələri təşkil etmişdir. Kontrol qrupuna 15 nəfər 25-38 yaşlı praktik sağlam qadının nəticələri daxil edilmişdir. SVX olan qadınlar (əsas qrup) HER-2 geninin ekspressiyasına əsasən 3 qrupa bölünmüşdür: I qrupa 33 nəfər HER-2 ekspressiyası müsbət olan SVX-li, II qrupa 33 nəfər HER-2 ekspressiyası mənfi olan SVX-li, III qrupa 8 nəfər üçlü mənfi olan (HER-2 mənfi, ER-mənfi, PR-mənfi) SVX-li qadın daxil edilmişdir. Bu qadınlardan 9 nəfərdə metastaz müşahidə edildiyinə görə onlar metastatik qrup olaraq da tədqiq edilmişdir.

SVX olan qadınların süd vəzisi toxumasında HER-2 zülalının aşkarlanması spesifik anticismlər istifadə edilərək immunhistokimyəvi metodla təyin edilmişdir. Ekspressiyanı təyin etmək üçün "Quantitative PCR" zəncirvari plimeraza reaksiyalarından (PZR) istifadə edilmişdir. İmmunhistokimyəvi və PZR metodlarının birgə istifadəsi HER-2 gen ekspressiyası haqqında daha dəqiq məlumat verərək müalicə seçimlərini optimallaşdırmağa kömək edir.

HER-2 mənfi tipli SVX olan qrupda (II qrup) HER-2 geninin mutasiyalarının tədqiqi "AmoyDx HER-2 mutation detection" (identifikasiya nömrəsi RFF:8.01.0232) reaktiv dəsti vasitəsi ilə BioRad "Real Time" PZR analizatorunda aparılmışdır.

Qan nümunələrində təyin olunan parametrlərin tədqiqi universitetlərarası müqaviləyə əsasən Azərbaycan Tibb Universitetinin Bioloji kimya kafedrası üzrə Elmi-tədqiqat laboratoriyasında icra edilmişdir. Qan serumunda MMP-7 və MMP-9 səviyyəsi qatılığı "Bio-techné, R&D systems" (ABŞ) firmasına məxsus reaktiv dəstinin köməyi ilə Quantikine

ELISA immunoferment üsulu ilə təyin edilmiş, alınmış nəticələr STAT FAX 4700 mikropləşetli yarımavtomat immunoferment analizatorunda ölçülmüşdür. Əldə olunmuş nəticələr parametrik və qeyri-parametrik üsulların köməyi ilə riyazi statistik işlənmişdir.

Materialların statistik işlənməsi Fişer və ANOVA meyarlarından istifadə edilməklə parametrik, Uilkokson-Mann-Uitni meyarından istifadə edilməklə qeyri-parametrik üsulla aparılıb.

Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi. Tədqiqata daxil olan qadınlardan 1 nəfərdə (1,4%) I dərəcəli, 52 nəfərdə (70,3%) II dərəcəli, 21 nəfərdə (28,4) isə III dərəcəli SVX aşkar edilmişdir. Onlardan 9 nəfərdə (12,2%) metastatik xərçəng diaqnozu təyin olunduğuna görə, bu nəticələr ayrılıqda qruplaşdırılmışdır. HER-2 gen ekspressiyası 33 qadında aşkar edilmiş, onlardan 7 nəfərdə (21,2%) zəif ekspressiya, 26 nəfərdə (78,8%) orta və yüksək dərəcəli ekspressiya müşahidə edilmişdir. SVX-nin müalicə istiqamətinin seçilməsində hormon reseptorlarının əhəmiyyətli rolu olduğu nəzə alınaraq estradiol (ER) və progesteron (PR) reseptorlarının ekspressiyası tədqiq edilmiş, nəticələrə əsasən hər iki reseptorun müsbət olması 46 nəfərdə (62,2%) aşkar edilmişdir. Hər iki reseptorun mənfi ekspressiyası isə üçlü neqativ qrup da daxil olmaqla 28 nəfərdə (37,8%) təyin edilmişdir. Tədqiqata daxil olan bütün qadınlarda CA-15-3 və CEA onkomarkerləri təyin olunmuşdur. Belə ki, CA-15-3 və CEA onkomarkerlərinin səviyyəsinin SVX olan qrupda sağlam qadınlara nisbətən müvafiq olaraq 19,4 və 2,5 dəfə yüksək olduğu təyin olunmuşdur (Cədvəl). Tədqiqatın istiqamətinə əsasən SVX olan qadınlar HER-2 ekspressiyasına əsasən qruplara bölünmüş, HER-2 ekspressiyası mənfi olan qrupda gen mutasiyaları araşdırılmışdır. 18 və 20-ci eksonda yerləşən A775_G776insYVMA, M774_A775insAYVM, G776>VC, G776R, G776C, P780_Y781insGSP, V777L, L755P mutasiyalarının "AmoyDx HER-2 mutation detection" (ABŞ) reaktiv dəsti vasitəsilə tədqiqinin nəticələri göstərmişdir ki, HER-2 neqativ tipli SVX zamanı mutasiya riski minimumdur. Mutasiya aşkarlanacağı təqdirdə əldə olunmuş biokimyəvi göstəricilərlə korrelyasiya əlaqələrinin araşdırılması nəzərdə tutulurdu. Hazırda mutasiyaların tədqiqi üzərində işlər davam etdirilməkdədir.

Tədqiqat zamanı HER-2 geninin aktivləşməsinin matriks zülalları üzərində olan təsirini

Cədvəl. Süd vəzisi xərçəngi olan qadınlarda qan serumunda onkomarkerlərin və matriks metalloproteinazalarının səviyyəsi $M \pm m$ (min-max)

Qruplar Göstəricilər	Kontrol qrup (sağlam qadınlar) n=15	SVX-li qadınlar (n=74)	Metastaz olan SVX-li qadınlar (n=9)
CEA,	1,92±0,19 (0,9-3,1)	4,88±0,15 * (1,59-8,71)	5,35±0,55 (1,59-7,02)
CA 15-3,	2,5±0,3 (1,1-5,1)	48,6±6,2 * (5,95-371)	132,1±38,0 (11,83-371) *#
MMP-7, nq/ml	3,07±0,19 (1,8-4,1)	4,5±0,87 (0,2-32,2)	1,91±0,45 (0,4-4,8)
MMP-9, nq/ml	486,9±52,9 (269-884)	53,3±9,6 * (8-688)	122,7±71,7 (20-688) *#

Qeyd: * – kontrol qrup ilə müqayisədə fərqlərin statistik etibarlılığı ($p < 0,05$)

– SVX-li qadınlar ilə müqayisədə fərqlərin statistik etibarlılığı ($p < 0,05$)

nəzərə alaraq tədqiq edilən MMP-7 və MMP-9 səviyyəsinin kontrol qrupda müvafiq olaraq $3,07 \pm 0,19$ nq/ml və $486,9 \pm 52,9$ nq/ml hədlərində dəyişdiyi müəyyən olunmuşdur. SVX-li qadınlarda ($n=74$) isə bu göstəricilərin qatılığı qan serumunda müvafiq olaraq $4,5 \pm 0,87$ nq/ml və $53,3 \pm 9,6$ nq/ml hədlərində dəyişmişdir.

Kontrol qrupu ilə əsas qrupun göstəriciləri müqayisə edilərkən CEA ($p < 0,001$), CA15-3 ($p = 0,001$) və MMP-9 ($p < 0,001$) arasında statistik etibarlı fərq aşkar edilmişdir. Əsas qrupda MMP-9 səviyyəsi kontrol qrupdakına nisbətən 89,1% aşağı ($p < 0,001$) olmuşdur.

SVX-li qrupda ($n=74$) qan serumunda MMP-7-nin aktivliyi kontrol qrupdakına nisbətən Fişer meyarına görə statistik etibarlı fərqlənməsə də ($p = 0,464$), Uilkokson-Mann-Uitni meyarına əsasən göstəricilər arasında etibarlı fərq aşkar edilmişdir ($p < 0,05$). HER-2 ekspresiyası müsbət olan qrupda qan serumunda MMP-7 və MMP-9-un səviyyəsi müvafiq olaraq $5,7 \pm 1,5$ nq/ml və $37,5 \pm 4,4$ nq/ml, HER-2 ekspresiyası neqativ qrupda isə bu göstəricilər $3,0 \pm 0,9$ nq/ml və $73,1 \pm 20,7$ nq/ml hədlərində dəyişir. Nəticələrdən göründüyü kimi, HER-2 ekspresiyası mənfi olan qrupda qan serumunda MMP-9-un səviyyəsi HER-2-müsbət qrupla müqayisədə 48,7% yüksəkdir. Üçlü mənfi yəni HER-2 mənfi, ER-, PR- qrupda MMP-7 və MMP-9 nəticələri HER-2 mənfi olan qrupdan əsaslı fərqlənməmişdir. HER-2 ekspressiyasına əsasən bölünən yarımqruplar arasında qan serumu MMP-7 və MMP-9 səviyyəsi arasında statistik əhəmiyyətli fərq müşahidə edilmə-

mişdir.

Metastatik qrupda isə metastaz olmayan SVX-li qadınlarla müqayisədə qan serumu MMP-9 və CA 15-3 səviyyəsi müvafiq olaraq 2,8 dəfə ($p = 0,006$) və 3,6 dəfə ($p < 0,001$) artmışdır. Bu hal MMP-9-un şiş hüceyrələrinin invazivliyini artırmaqla metastaz prosesində iştirakı, eyni zamanda CA 15-3 markerinin xəstəliyin sistemik yayılması ilə sıx əlaqəli olması ilə izah edilə bilər.

Tədqiqatda HER-2 mənfi SVX olan qadınlarda toxuma nümunələrindən əldə olunmuş materiallarda Her2 geninin 18 və 20-ci eksonlarında yerləşən mutasiyaların aşkar olunmaması bir sıra tədqiqatların nəticələri ilə uzlaşır. C.X.Ma, R.Bose və həmmüəllifləri tərəfindən aparılan genişmiqyaslı tədqiqatlarda HER-2 mənfi SVX olan qadınlarda genetik mutasiyaların rastgəlmə tezliyi aşağı olmuşdur; qeyd edilir ki, HER-2 geninin yüksək ekspressiyası daha çox gen amplifikasiyası ilə bağlıdır [9].

Tədqiqatın ikinci əsas istiqaməti – qan serumunda MMP-7 və MMP-9 zülallarının səviyyələrinin təyini ilə əlaqəlidir. Əldə olunan nəticələrə əsasən SVX olan qadınlarda qan serumunda MMP-9-un səviyyəsi sağlam qadınlardakına nisbətən aşağı olmuşdur. Bu hal SVX zamanı hüceyrətrafi matriksin strukturunun pozulması və süd vəzisi toxumasında MMP-9-un lokal aktivliyinin artması ilə əlaqələndirilir. Bu nəticə Sezgi İyigün və həmmüəlliflərinin apardığı tədqiqatın nəticələri ilə uzlaşır. Onların məlumatına görə SVX zamanı vəzi toxumasında MMP-9-un səviyyəsi artsa da, serumda

azalır, bu da onun toxumada intensiv sərfiyyatı ilə izah edilir [10, 11].

Təqdim edilmiş bu tədqiqatda SVX-li qadınlarla praktik sağlam qadınların MMP-7 göstəricisi arasında statistik etibarlı fərq olmaması digər tədqiqatların nəticələri ilə uzlaşmır. M.Y.Liao və həmmüəlliflərinin tədqiqatlarında SVX olan qadınlarda MMP-7-nin serum səviyyəsinin artdığı göstərilmişdir [12]. Bu fərq ehtimal ki, klinik mərhələlərin müxtəlifliyindən qaynaqlanır. Bu nəticələr, MMP-7-nin diaqnostik və proqnostik rolunu daha ətraflı araşdırmaq üçün əlavə tədqiqatlara ehtiyac olduğunu göstərir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatın nəticələrinə əsaslanmaqla bir sıra praktik tövsiyələr vermək mümkündür. Belə ki, SVX olan qadınlarda HER-2 geninin mutasiyalarına nadir hallarda rast gəlinir. Bu gen mutasiyalarının təyin olunması diaqnostik baxımdan prioritet olmaya bilər. SVX-nin erkən mərhələdə aşkarlanmasında qan serumunda MMP-9 səviyyəsinin təyindən əlavə biomarker kimi istifadə etmək olar. Mutasiya aşkar olunmasa belə, HER-2 zülal ekspressiyasının qiymətləndirilməsi müalicə istiqamətini müəyyən etmək üçün əsas göstərici olaraq qalır.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Health Organization. Breast cancer: prevention and control. 2023. <https://www.who.int/cancer/prevention/diagnosis-screening/breast-cancer/en/>
2. Brentnall AR, Warren R, Harkness EF, Astley SM, Wiseman J, Fox J, Fox L, Eriksson M, Hall P, Cuzick J, Evans DG, Howell A. Mammographic density change in a cohort of premenopausal women receiving tamoxifen for breast cancer prevention over 5 years. *Breast Cancer Res.* 2020 Sep 29;22(1):101. doi: 10.1186/s13058-020-01340-4
3. Mehrəliyev O. Processing localization and questionnaire EORTC QLQ-C30 results in patients with breast cancer and metastasis. *Azerbaijan Medical Journal*, 2022, (1), 64–70 <https://doi.org/10.34921/amj.2022.1.010>
4. García-Sancha N, Corchado-Cobos R, Pérez-Losada J. Understanding Susceptibility to Breast Cancer: From Risk Factors to Prevention Strategies. *Int J Mol Sci.* 2025 Mar 25;26(7):2993. doi: 10.3390/ijms26072993.
5. Fouad FA, Khali MA, Moaz I, Elmasry H, Gheta N, Abdeen A, Tantawi M, Elkholy G, Rihan S, Kamel MM, El-Kenawy AE, Abdel-Moneim YA, Gameel AM. Prognostic impact of matrix metalloproteinase 2 (MMP-2) and matrix metalloproteinase 9 (MMP-9) in Egyptian breast cancer patients. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2024 Jan-Dec;38:3946320241304911. doi: 10.1177/03946320241304911.
6. Kolyvas EA, Caldas C, Kelly K, Ahmad SS. Androgen receptor function and targeted therapeutics across breast cancer subtypes. *Breast Cancer Res.* 2022 Nov 14;24(1):79. doi: 10.1186/s13058-022-01574-4.
7. Pan L, Li J, Xu Q, Gao Z, Yang M, Wu X, Li X. HER2/PI3K/AKT pathway in HER2-positive breast cancer: A review. *Medicine (Baltimore).* 2024 Jun 14;103(24):e38508. doi: 10.1097/MD.00000000000038508.
8. Rahimova R.R., Dashdamirova G.S., Shahverdiyeva I.J., Karimova I.A. Studying the activity of matrix metalloproteinases and antibodies to DNA in patients with autoimmune thyroiditis. *Kazan medical journal*, 2023, vol. 104, no. 6, p. 851-858. doi: 10.17816/KMJ624114
9. Ma CX, Bose R, Gao F, Freedman RA, Telli ML, Kimmick G, Winer E, Naughton M, Goetz MP, Russell C, Tripathy D, Cobleigh M, Forero A, Pluard TJ, Anders C, Niravath PA, Thomas S, Anderson J, Bumb C, Banks KC, Lanman RB, Bryce R, Lalani AS, Pfeifer J, Hayes DF, Pegram M, Blackwell K, Bedard PL, Al-Kateb H, Ellis MJ. Neratinib Efficacy and Circulating Tumor DNA Detection of HER2 Mutations in HER2 Nonamplified Metastatic Breast Cancer. *Clin Cancer Res.* 2017 Oct 1;23(19):5687-5695. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-17-0900.
10. İyigün S, Görgülü NG, Doğan B. Changes in MMP-9, T-SOD and SIRT-1 levels after non-surgical periodontal treatment. *BMC Oral Health.* 2025 Feb 19;25(1):262. doi: 10.1186/s12903-025-05610-5.
11. Rahimova R.R. Study of matrix metalloproteinase activity in patients with autoimmune thyroiditis. *Ukrainian biochemical journal*, 2022, vol.94, (2), p. 51-56 <https://doi.org/10.15407/ubj94.02.051>
12. Liao, H. Y., Da, C. M., Liao, B., & Zhang, H. H. (2021). Roles of matrix metalloproteinase-7 (MMP-7) in cancer. *Clinical biochemistry*, 92, 9-18. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.03.003>

ИССЛЕДОВАНИЕ МУТАЦИЙ ГЕНА HER-2 И ИЗМЕНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Л.А.Керимова¹, Г.И.Азизова², И.Дж.Шахвердиева³

¹ Кафедра биофизики и биохимии Бакинского государственного университета, Баку, Азербайджан

² Кафедра биологической химии Азербайджанского медицинского университета, Баку, Азербайджан

³ Научно-исследовательская лаборатория при кафедре биологической химии Азербайджанского медицинского университета, Баку, Азербайджан

Резюме. В статье представлена информация об исследовании уровня матричных белков в сыворотке крови и мутаций гена HER-2 в тканях рака молочной железы (РМЖ) с HER-2-отрицательным типом у женщин. В исследование включены результаты 74 женщин в возрасте от 30 до 75 лет, обратившихся в Национальный онкологический центр Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики в 2023-2024 годах. Контрольную группу составили 15 здоровых женщин в возрасте 25-38 лет.

Исследование показало, что мутации гена HER-2 не были обнаружены у пациентов с HER-2-отрицательным типом РМЖ. Среди исследованных уровень матричной металлопротеиназы-9 (ММП-9) был значительно ниже в сыворотке крови у женщин с РМЖ по сравнению с результатами здоровых женщин ($p<0,001$). Уровень ММП-7, однако, не показал статистически значимых изменений по сравнению со здоровыми женщинами ($p=0,464$). Между подгруппами не было найдено статистически значимых различий. Снижение уровня ММП-9 в сыворотке крови при РМЖ связано с процессами, происходящими в тканях, и в первую очередь связано с его повышенным потреблением в межклеточной среде.

INVESTIGATION OF HER-2 GENE MUTATIONS AND CHANGES IN SOME BIOCHEMICAL MARKERS IN BREAST CANCER

L.A.Karimova¹, G.I.Azizova², I.J.Shahverdiyeva³

¹Department of Biophysics and biochemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

²Department of Biochemistry, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

³Scientific-Research Laboratory at the Department of Biochemistry, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Summary. The article presents the results of a study investigating the levels of matrix proteins in the blood serum and HER-2 gene mutations in HER-2 negative type breast cancer tissues in women with breast cancer (BC). The study included results from 74 women aged 30-75 who applied to the National Oncology Center of the Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan in 2023-2024. The control group consisted of 15 healthy women aged 25-38.

According to the study results, no HER-2 gene mutations were detected in the HER-2 negative BC patients. Among the matrix metalloproteinases (MMPs) tested, MMP-9 levels were significantly lower in the serum of BC patients compared to healthy women ($p<0.001$). MMP-7 levels, however, did not show a significant change when compared to healthy women ($p=0.464$). No statistically significant differences were found between the subgroups. The decrease in MMP-9 levels in the serum during BC is related to processes occurring in the tissue and is primarily associated with its increased consumption in the extracellular environment.

Müəlliflə əlaqə üçün:

Leyla Kərimova – Bakı Dövlət Universitetinin Biofizika və biokimya kafedrası, Bakı, Azərbaycan

E-mail: leylakarimovaaa@gmail.com

Təqdim edilmişdir: 10.04.2025

Qəbul edilmişdir: 18.07.2025