

DOI: 10.34921/amj.2024.1.022

## EV QAZLARINDA BAŞ BEYNİN SƏRT QIŞASININ FORMALAŞMASINDA İŞTİRAK EDƏN HÜCEYRƏVİ VƏ FİBRİLYAR STRUKTURLARIN MİKROSKOPİK VƏ ULTRASTRUKTUR XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Ş.Ə.Hüseynova<sup>1</sup>, İ.B.Sadiqi<sup>1</sup>, N.T.Quliyeva<sup>1</sup>, L.E.Yıldırım<sup>1</sup>, E.K.Qasımov<sup>1</sup>, S.A.Bağirova<sup>2</sup><sup>1</sup>Azərbaycan Tibb Universitetinin Histologiya, embriologiya və sitologiya kafedrası;<sup>2</sup>Azərbaycan Tibb Universitetinin Biokimya kafedrası, Bakı

**Xülasə.** Məqalədə ev qazlarının baş beyninin sərt qişasının təşkilində iştirak edən hüceyrəvi və fibrilyar strukturların histoloji və ultramikroskopik elementlərini öyrənmək məqsədilə aparılmış tədqiqat haqqında məlumat verilmişdir. Baş beyin qişalarından götürülmüş tikələrdən elektron mikroskopiyada qəbul olunmuş protokollar üzrə Araldit-Epon blokları, onlardan isə Leica EM UC7 ultratomunda (Almaniya) yarım- və ultranazik kəsiklər alınıb müvafiq olaraq işıq (Primo Star-Zeiss) və elektron (JEM-1400 – Yaponiya) mikroskoplarında baxılaraq şəkilləri çəkilmişdir. Əldə olunan məlumatlar göstərir ki, ev qazlarında baş beyninin sərt qişası formalaşmamış sıx birləşdirici toxumalar üçün xas olan hüceyrəvi və fibrilyar quruluşa malik strukturlardan ibarətdir. Tədqiqat işində əsas məqsəd ev qazlarında sərt qişanın hüddüdi hüceyrəvi qatının bioloji sədd funksiyasına malik olub-olmadığına aydınlıq gətirmək olmuşdur. Ev qazlarının baş beyninin sərt qişasının sərhəd hüceyələrinin fasiləsiz qat əmələ gətirməməsi və hüceyrəvi elementlərinin yerləşdiyi nahiyədən asılı olmayaraq onlar arasında ultrastruktur olaraq sıx əlaqələrin aşkar edilməməsi təsvir edilən qişa səviyyəsində bioloji sədd (baryer) olmadığını söyləməyə əsas verir.

**Açar sözlər:** sərt qişa, sıx formalaşmamış birləşdirici toxuma, bioloji sədd, ultrastruktur, transmission elektron mikroskop

**Ключевые слова:** твердая оболочка, плотная неоформленная соединительная ткань, биологический барьер, ультраструктура, трансмиссионный электронный микроскоп

**Key words:** dura mater, dense irregular connective tissue, biological barrier, ultrastructure, transmission electron microscope

Mərkəzi və periferik sinir sistemində aid olan struktur elementlərinin mühüm xüsusiyyətlərindən biri onların mənşə və struktur cəhətdən bir-birlərindən fərqlənən qişalarla əhatə olunmalarıdır.

N.Wolff [1] tədqiqatdan aldığı nəticələrə və mövcud ədəbiyyat məlumatlarına əsaslanaraq beyin qişalarının qatlarına, onların formalaşmasında iştirak edən hüceyrə tiplərinin tərkibinə, hüceyrəarası əlaqələrin növlərinə, topoqrafik vəziyyətlərinə və s. xüsusiyyətlərinə görə ev qazlarının, məməlilərin, o cümlədən insanların arasında nəzərə çarpacaq fərq olmadığını qeyd etmişdir.

Mövcud ədəbiyyat materiallarındakı məlumatlar arasında olan fikir ayrılıqlarını aşkar etmək və ev qazlarında sərt qişanın formalaşmasında iştirak edən hüceyrəvi və fibrilyar strukturların morfo-funksional xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün ola biləcək istiqamətlərin təyininə son “Beynəlxalq Histoloji Nomen-

klatura (BHN)”da [2] beyin qişalarının tərkib hissələri haqqında qəbul olunmuş terminlərlə tanışlıq böyük əhəmiyyət kəsb edir. Beynəlxalq nomenklatura təşkilat komitəsi tərəfindən beyin qişaları terminləri haqqında dərc edilən məlumatlar əsasında baş beynini əhatə edən sərt qişanın üç hissədən (baş beyninin sərt qişasının sümükcütlüyü hissəsi – endokranium, baş beynin sərt qişasının meningeal hissəsi və sərt qişanın hüceyrəvi – neurotelial – sərhəd qatı) ibarət olduğu qəbul edilmişdir [3, 4]. Müəlliflər sərt qişa ilə hörümçəktorunabənzər qişa arasında yerləşən sərhəd qatının bioloji sədd funksiyasına malik olduğunu da qeyd edirlər. Son zamanlar beyin qişalarının inkişafına həsr olunmuş tədqiqat işində baş beyninin sərt qişasının sərhəd qatının mayasının siçanların embrional inkişafının 13-cü günündə formalaşdığı nümayiş etdirilmişdir [5].

Müasir immunhistokimyəvi metodların istifadəsi ilə aparılan tədqiqatın [6] və ədəbiyyat

materiallarının analizinə əsasən beyin qişalarının iştirakı ilə formalaşan “beynin xarici səddinin” ən azı 3 interfeysdən – iki funksional obyekt arasındakı ümumi sərhəddən (araxnoidal sədd hüceyrələri qatında qan-BOBM (beyin-onurğa beyni mayesi) səddi; yumşaq qişa damarları səviyyəsində qan-BOBM səddi və hüdudi qliya-yumşaq qişa səviyyəsində qan-BOBM səddi) ibarət olduğu fikrini irəli sürmüşlər [7, 8, 9]. İstinad olunan işlər arasında nəzərə çarpacaq fikir ayrılığı beyin sərt qişası səviyyəsində bioloji sədd (baryer) funksiyasına malik strukturların olub-olmamasıdır.

Göstərilənləri nəzərə alaraq bu tədqiqat işində ev qazlarının sərt qişa səviyyəsində bioloji sədd rolu oynaya biləcək strukturların olub-olmamasının işıq və elektron-mikroskopik səviyələrdə tədqiqini qarşımıza məqsəd qoyduq.

**Tədqiqatın material və metodları.** Tədqiqat, 6 baş yetkin ev qazının dekapitasiya üsulu ilə bədənəndən ayrılmış baş nahiyəsinin, dəri örtüyü və kəllə qapağı açıldıqdan sonra təpə sümüyü nahiyəsinə uyğun yerdən sərt qişadan götürülmüş tikələr üzərində aparılmışdır. Tikələr immersiya üsulu ilə fosfat buferində (pH 7,4) hazırlanmış 2%-li paraformaldehid, 2%-li qlüturaldehid və 0,1%-li pikrin turşusundan ibarət məhlulda bir gün ərzində fiksasiya edilmişdir. 1%-li osmium turşusu məhlulunda post-fiksasiya edildikdən sonra artan dərəcəli etil spirti məhlullarında susuzlaşdırılaraq Araldit-Epon qətrərində blok halına salınmışdır. Bloklardan Leica EM UC7 ultratomlarında alınmış yarımnazik (1-2µm) kəsiklər metilen abısı, azur II və əsasi fuksinlə rənglənərək Zeiss işıq mikroskopunda lazımi hissələrin şəkilləri Canon D650 (Yaponiya) rəqəmli foto-kamera sistemi ilə çəkilməmişdir. Eyni bloklardan alınmış 70-100 nm qalınlıqlı ultranazik kəsiklər əvvəlcə 2%-li uranil-asetat məhlulunda, sonra isə NaOH-ın 0,1N qatılıqlı məhlulunda hazırlanmış 0,2%-li təmiz qurğuşun-sitratla rənglənmişdir. Ultranazik kəsiklər 80 kv gərginlik altında JEM-1400 transmission elektron mikroskopunda tədqiq olunaraq elektronogramlar çəkilmişdir.

**Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi.** Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, məməlilərdə olduğu kimi, quşlarda da baş beyni xarici tərəfdən üç qişa ilə əhatə olunur. Bu qişalardan xaricdə yerləşəni kəllə sümüklərini daxildən örtən sümüküstlüyü vəzifəsini yerinə yetirən sərt qişadır. 1-ci şəkildə ev qazlarının sərt qişasının işıq (A, B, C, D) və elektron-mikroskopik görünüşləri nümayiş etdirilmişdir.

Göründüyü kimi (şəkil 1A), beyin sərt qişası əsasən sıx lifli birləşdirici toxumanın

təşkilində iştirak edən kollagen lifi dəstələrindən (qırmızı rəngdə rənglənmiş), fibroblast və fibrositlərdən (nüvələri göy rəngdə) ibarətdir. Sərt qişanın periferik hissəsində və sərt qişa ilə hörümçəktorunabənzər qişalar arasında ulduzla işarə olunan rənglənmiş sahələr vardır. Şəkildə əsas diqqət cəlb edən sərt qişa arasında hörümçəktorunabənzər qişa arası səviyyədə hüceyrəvi elementlərin aşkar edilməməsidir.

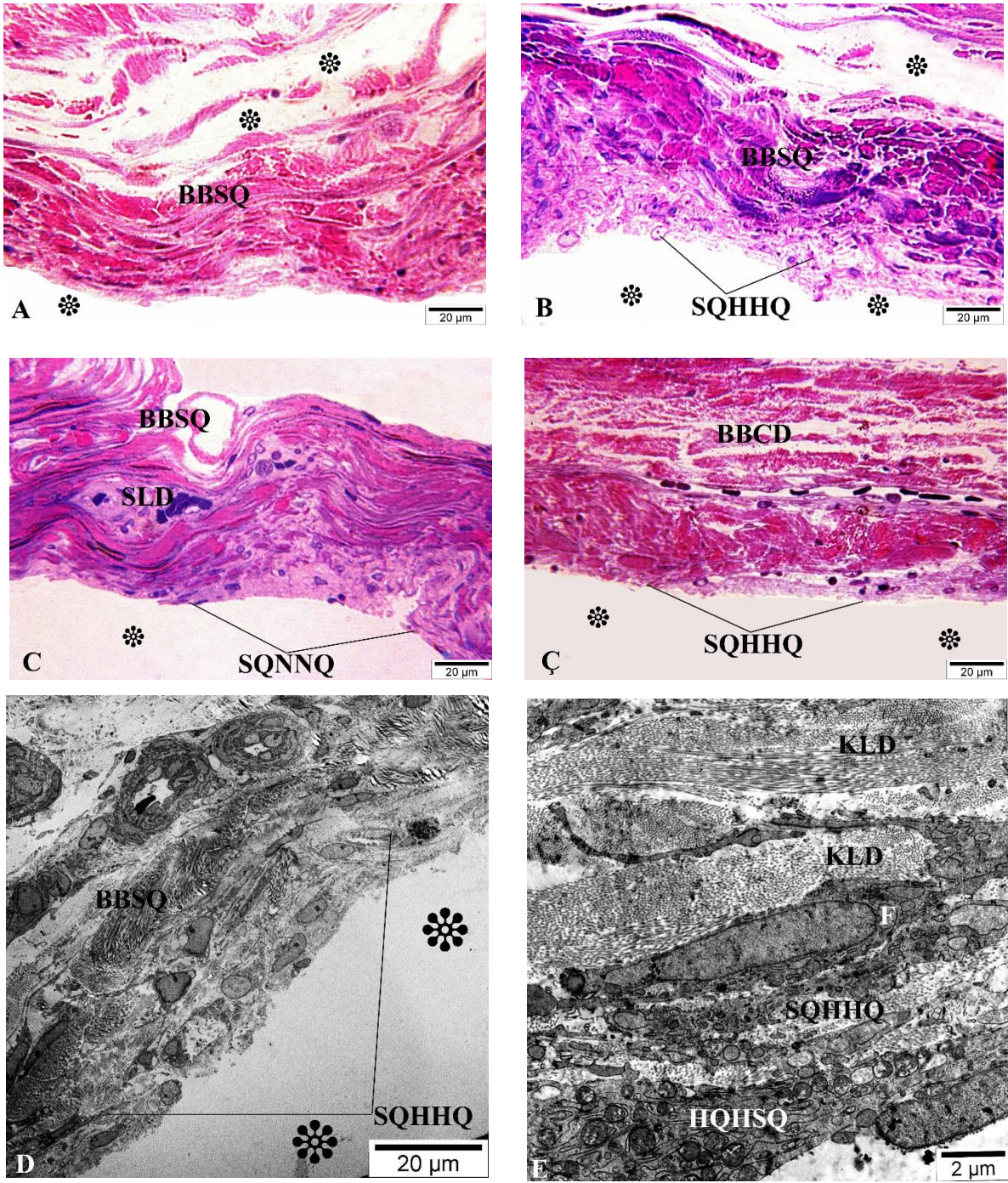
Biz mövcud ədəbiyyatda və beynəlxalq histoloji nomenklaturada qeyd olunan sərt qişanın hüdudi hüceyrəvi qatına aid edilə bilən nüvələri və kollagen lifləri dəstələrini müşahidə etmədik. Xüsusilə qeyd etmək lazımdır ki, sərt qişanın hüdudi hüceyrəvi qatına aid strukturlar onun daxili səthinin bəzi nahiyələrində aşkar olunmur (Şəkil 1B-də aşağı sol tərəfdə). Şəkil 1C-də diqqəti cəlb edən sərt qişada yerləşən kollagen lifi dəstələri arasında tərkibində mielinli və mielinsiz sinir lifi dəstələrinin aşkar olunmasıdır. Bu şəkildə, yenə də sərt qişa ilə hörümçəktorunabənzər qişa arasında ancaq hüceyrəvi elementlərin mərkəzi və periferik hissələrindən ibarət fasiləsiz qat aşkar edilmişdir.

Yuxarıda təsvir olunanlara yeganə əlavə olaraq sərt qişanın xarici və daxili səfhələri arasında mənfəzində eritrositlər yerləşən endotel hüceyrələri ilə əhatə olunmuş venulyar damarlar aşkar edilmişdir.

Şəkil 1D-də sərt qişanın daxili səfhəsinin elektron mikroskopik şəkli nümayiş etdirilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, boyanmamış sahəni (ulduzla işarə olunan) əhatə edən fibroblastların mərkəzi hissələrində yerləşən nüvələrinin və onlardan başlayan çıxıntılarının aydın görünməsinə baxmayaraq, sərhəd təşkil edəcək qat əmələ gətirmir.

Sərt qişanın daxili qatında kapilyar damarların və tosqun hüceyrələrin yerləşdiyi müəyyən olunmuşdur. Nümayiş etdirilən elektronogramda sərt qişanın daxili ilə xarici qatı arasında arteriolaya aid edilən damarların üç köndələn profili – 2 tam, bir yarımçiq profili aşkar edilmişdir.

Şəkil 1E-də sərt qişanın hüdudi hüceyrəvi qatının hörümçəktorunabənzər qişanın hüceyrəvi sədd qatına söykəndiyi nahiyənin elektron mikroskopik şəkli nümayiş etdirilib. Sərt qişanın hüdudi hüceyrəvi qatında, aralarında kollagen lifləri olan fibroblast və fibroblastların mərkəzi və periferik hissələrində hüceyrəvi əlaqələr vasitəsilə birləşib sədd rolunu oynaya biləcək strukturların

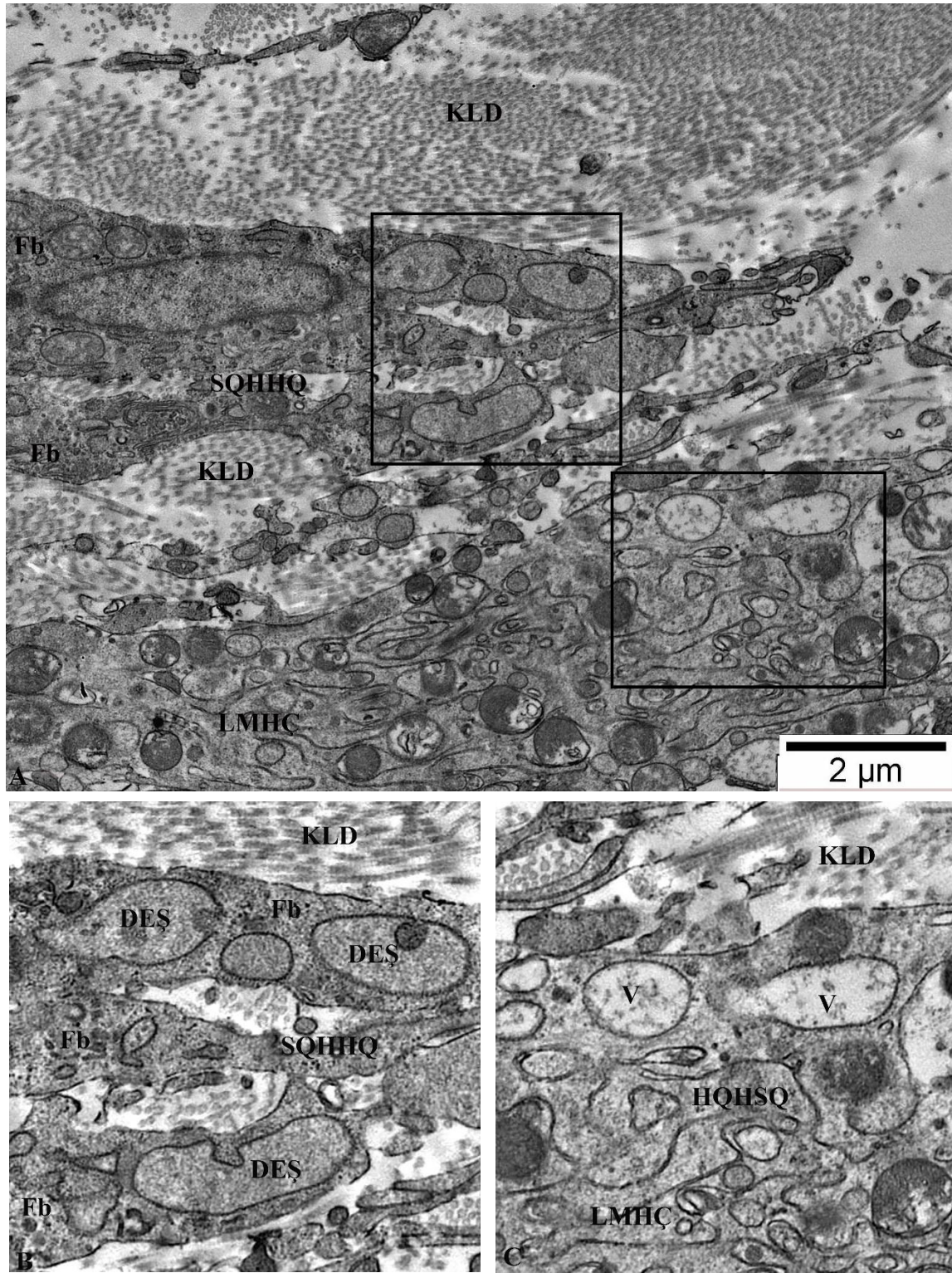


**Şək. 1.** Ev qazının baş beyninin sərt qişasının işıq (A-Ç) və elektron mikroskopik şəkilləri (D və E). İzahı mətndə verilmişdir. A-Ç yarımnazik kəsiklər. Boyaq: metilen abısı, azur II və əsasi fuksin. D və E ultranazik kəsiklər. Boyaq: uranil-asetat və təmiz qurğuşun-sitrat. İxtisarlar: **BBSQ** – baş beynin sərt qişası; **SQHHQ** – sərt qişanın hüdudi hüceyrəvi qatı; **SLD** – sinir lifi dəstəsi; **HQHSQ** – hörümçəktorunabənzər qişanın hüceyrəvi sədd qatı; **KLD** – kollagen lifi dəstəsi; yarım- və ultranazik kəsiklərin hazırlanması zamanı meydana çıxan artefakt sahələr \* - ilə işarə olunmuşdur.

olmadığı müşahidə edilir.

Sərt qişa (şəkil 1E - yuxarı hissəsi) müxtəlif istiqamətdə gedən kollagen lifi dəstələrindən və onların arasında yerləşən fibrositlərin çıxıntılarından təşkil olunmuşdur. Şəkil 1E-nin aşağı hissəsində isə hörümçəktorunabənzər qişanın hüdudi sədd qatı və onların əhatəsində yerləşən

leptomeningeal hüceyrələr nümayiş etdirilmişdir. Elektron mikroskopun 10000 dəfə böyüdücüsündə (şək. 1E- aşağı hissə) leptomeningeal hüceyrələrin incə periferik hissələrinin genişlənməmiş nahiyyələrində mitoxondrilərin yerləşdiyini aydın görünür.



**Şək. 2.** Ev qazının baş beyininin sərt qişasının hüdudi hüceyrəvi qatı ilə hörümçəktorunabənzər qişanın hüceyrəvi sədd qatının söykəndiyi nahiyənin elektron-mikroskopik şəkilləri (A), B və A-da çəkilən yuxarı, C-isə aşağı çərçivədə olan nahiyələrin böyüdülmüş şəkilləridir. İzahı mətndə verilmişdir. A-C ultranazik kəsiklərdən çəkilmiş elektronqramlardır. Boyaq: uranil-asetat və təmiz qurğuşun-sitrat. İxtisarlər: **LMHC** – leptomeningeal hüceyrələrin çıxıntıları; **Fb** – fibroblast; **DES** – dənəli endoplazmatik şəbəkə; **V** – vakuol. Digər ixtisarlər şək. 1-də olduğu kimidir.

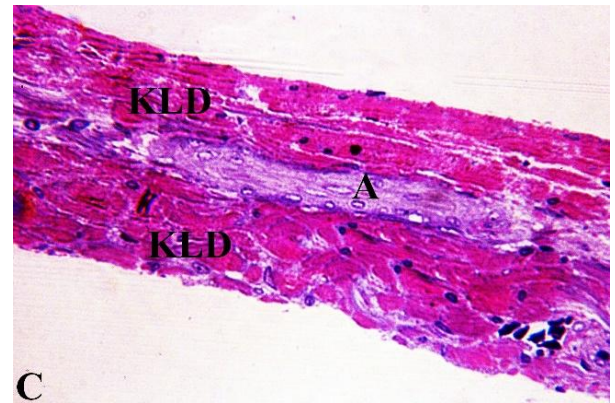
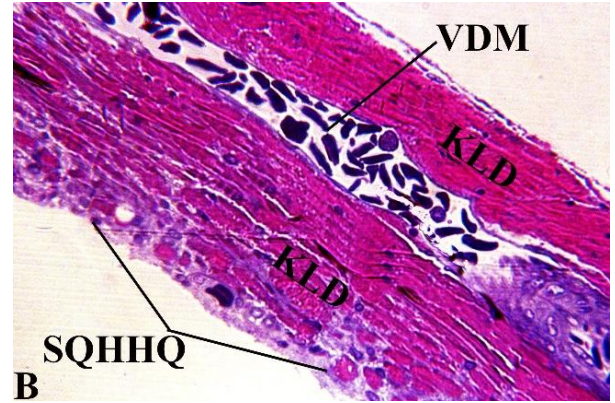
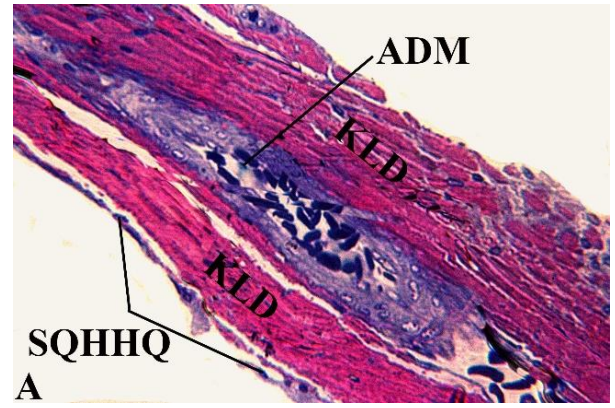
2-ci şəkildə sərt qişa ilə hörümçəktorunabənzər qişanın sərhədində yerləşən hüceyrənin fibrilyar strukturlarının elektron mikroskopik şəkli və onun çərçivəyə alınmış hissələri (A) və böyüdülmüş fraqmentləri (müvafiq olaraq B və C elektronogramlarında) nümayiş etdirilmişdir. Elektronogramlarda (A və B) sərt qişanın hüdudi hüceyrəvi qatının təşkilində iştirak edən hüceyrələrin periferik hissələrində mənfəzləri genişlənmiş dənəli endoplazmatik sisternaların aşkar edilməsi onların fibroblastlardan ibarət olduğunu göstərir.

Bununla bərabər, istər hörümçəktorunabənzər qişa ilə sərt qişa arasında istərsə də, sərt qişanın tərkibində müxtəlif istiqamətdə yerləşən kollagen lifi dəstələri görünür. Bundan fərqli olaraq, hörümçəktorunabənzər qişanın formalaşmasında iştirak edən leptomeningeal hüceyrələrin periferik hissələri arasında fibrilyar quruluşa malik strukturlar aşkar edilmir. Leptomeningeal hüceyrələrin periferik hissələrində müxtəlif vakuollar və mitoxondrilər yerləşir.

3-cü şəkildə sərt qişanın hüceyrəvi, fibrilyar elementlərinin və qan damarlarının topoqrafik vəziyyətlərinin histoloji kəsiyi verilmişdir.

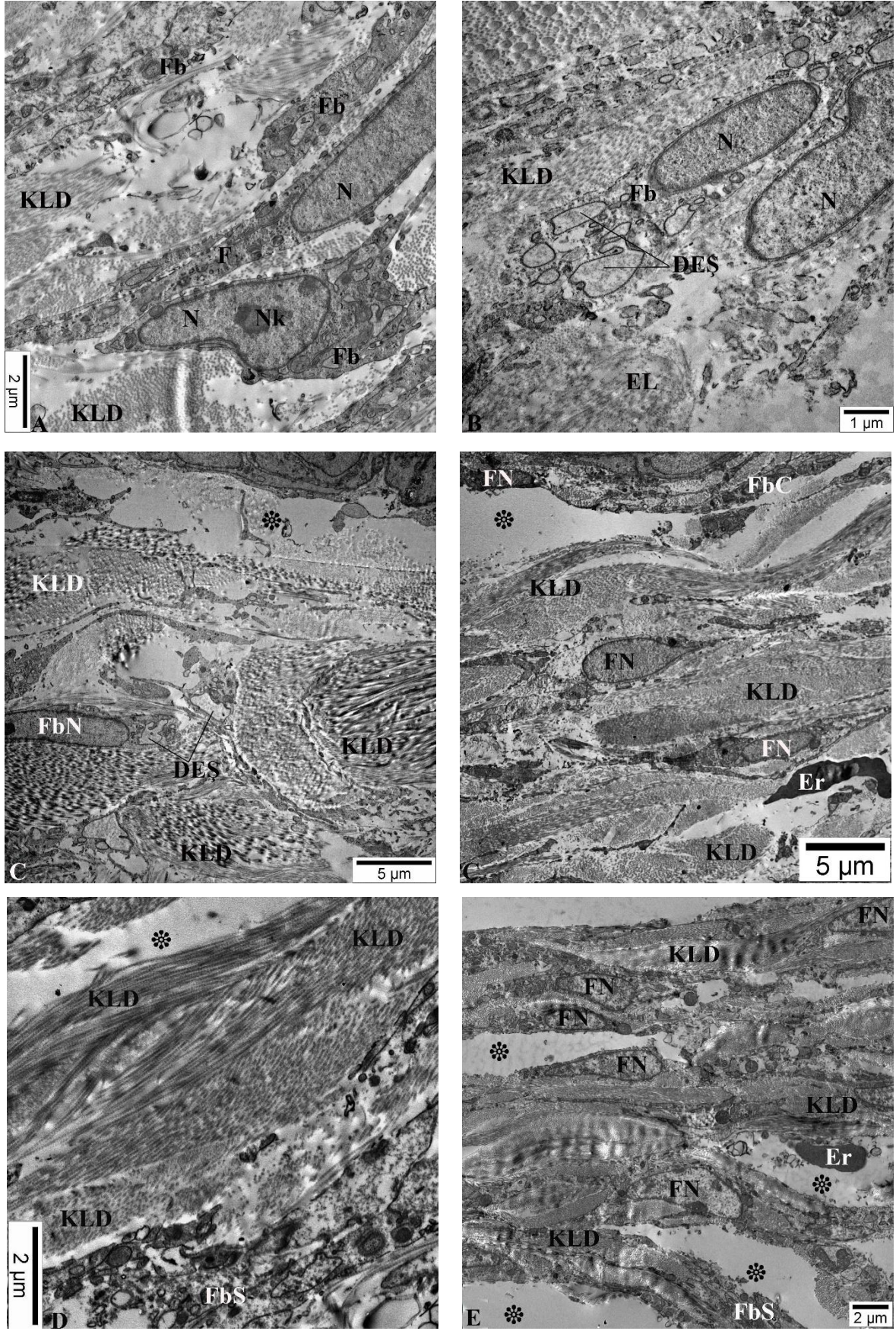
Şəkil 3A-da hörümçəktorunabənzər qişanın hüdudi qatının fasiləsiz olmayan hüceyrəvi və fibrilyar elementlərdən ibarət olduğu (şəkil 3A-da SQHHQ ilə işarə edilmişdir) görünür. Sərt qişanın yerdə qalan hissəsi arterial damarlar vasitəsilə şəkil 3A-da (ADM ilə işarə olunub) daxili və xarici səfhələrə bölünür. İstər daxili, istərsə də xarici səfhələr sıx lifli birləşdirici toxumaya xas olan hüceyrəvi və qeyri-hüceyrəvi elementlərdən əmələ gəlir. Şəkil 3B-də mənfəzində müxtəlif sayda nüvəli eritrositlər yerləşən yığıcı venulanın (Şəkil 3B-də VDM ilə işarə olunub) yerləşdiyi görünür. Şəkil 3B-də diqqət cəlb edən digər məqam hüdudi hüceyrəvi qat adlanan nahiyədə kollagen lifi dəstələrinin aşkar olunmasıdır. Şəkil 3C-də sərt qişanın kollagen lifi səfhələri arasında arterial damarın divarının tangensial kəsiyi və daxili səfhənin sağ aşağı hissəsində venulyar damar aşkar olunur.

4-cü şəkildə sərt qişanın təşkilində iştirak edən hüceyrəvi və fibrilyar strukturların elektron mikroskopik görünüşünü əks etdirir. Şəkil 4A-da kollagen liflərin əhatəsində yerləşən (şəkil 4A-da FB ilə işarə olunub) fibroblastların mərkəzi və periferik hissələri nüma-



**Şək. 3.** Ev qazının baş beyнинin sərt qişasının hüceyrəvi, fibrilyar strukturlarının, damar və sinir elementlərinin işıq mikroskopik şəkilləri. Boyaq: metilen abısı, azur II və əsasi füksin. İxtisarlar: **ADM** – arterial damarın mənfəzi; **VDM** – venulyar damar mənfəzi; **SD** – sinir dəstəsi. Qalan ixtisarlar digər şəkillərdə olduğu kimidir.

yiş etdirilmişdir. Şəkilin mərkəzində isə fibroblastlardan fərqli olaraq periferik hissələrində dənəli endoplazmatik şəbəkə sisternaları olmayan fibrosit yerləşmişdir. Şəkil 4B-nin mərkəzi hissəsində nüvə örtüyünün (şəkil 4B-də N ilə işarə olunub) xarici qatında, hüceyrənin nüvə ətrafı hissəsində müxtəlif konfigurasiyaya malik genişlənmiş dənəli endoplazmatik şəbəkələrin 6 profili aşkar olunub. Hü-



**Şək. 4.** Ev qazının baş beyinin sərt qişasının təşkilində iştirak edən hüceyrəvi və fibrilyar strukturların elektronmikroskopik şəkilləri (A-E). İzahı mətdə verilmişdir. A-E ultranazik kəsiklərdən çəkilmiş elektroqramlar. Boyaq: uranil-asetat və təmiz qurğuşun-sitrat. İxtisarlar: **N** – nüvə; **Nk** – nüvəcik; **FN** – fibrositin nüvəsi; **FbN** – fibroblastın nüvəsi; **FbS** – fibroblastın sitoplazması. Qalan ixtisarlar digər şəkillərdə olduğu kimidir.

ceyrəvi elementlərin arasında kollagen lifi dəstələrinin (şəkil 4B-də KLD ilə işarə olunub) üstünlük təşkil etməsinə baxmayaraq şəklın aşağı hissəsinin mərkəzində elastik liflərə xarakterik olan (şəkil 4B-də EL işarə olunub) strukturlar aşkar olunub.

Şəkil 4C-nin yuxarı hissəsində ətrafında rənglənməmiş sahələr olan (ulduzla işarə olunub) arterial damarın fraqmenti yerləşir. Elektronogramın digər hissələrində fibroblastların mərkəzi və periferik hissələri ilə yanaşı müxtəlif istiqamətlərdə yerləşən kollagen lifi dəstələrinin köndələn kəsikləri görünür. Şəkil 4Ç-da kollagen lifi dəstələri arasında əsasən fibrositlərin mərkəzi və periferik hissələri və 1 ədəd nüvəli eritrositin boylama kəsiyi görünür. Kollagen lifi dəstələri arasında rənglənməyən hissələr ulduzla işarələnmişdir.

Şəkil 4D-də fibroblastın sitoplazmasının ətrafında formalaşmamış sıx lifli birləşdirici toxumaya xas olan müxtəlif istiqamətlərdə yerləşən kollagen lifi dəstələrinin müxtəlif istiqamətli kəsikləri görünür. Nisbətən boylama keçən kəsiklərdə kollagen liflərin tünd və açıq rənglənməmiş zolaqları aydın görünür. Bu şəkildə təsvir olunan elektronogramdan fərqli olaraq şəkil 4E-də kollagen lifi dəstələri arasında (ulduzla işarə olunub) rənglənməmiş sahələrin

çox olduğu görünür.

**Yekun.** Əldə edilən məlumatların müzakirəsində əsas məsələ ev qazlarında sərt qışanın hüdudi hüceyrəvi qatının bioloji sədd funksiyasına malik olub-olmadığına aydınlıq gətirməkdir. Bioloji sədd funksiyası daşıyan hüceyrəvi elementlərin yerləşdiyi yerdən asılı olmayaraq, onların fasiləsiz qat təşkil etmələri və aralarında qalan sahələrin lazımı hissələrində xüsusi ixtisaslaşmış zülalların iştirakı formalaşan sıx əlaqələrin olmasıdır [10, 11, 12]. Sınır sisteminin müxtəlif hissələrini əhatə edən qısa elementlərinin mühüm fərqləndirici xüsusiyyətləri hədsiz yastılaşmış hüceyrələrin periferik hissələrinin bir-birinə söykənən yerlərində ultrastruktur olaraq sıx əlaqələr üçün xas olan müxtəlif sayda bitişmə nöqtələrinin olması, ərtaf birləşdirici toxuma elementlərinə aid olan strukturlar (əsasən kollagen lifi dəstələri) arasında fasiləli bazal səfhənin aşkar olunmasıdır [13]. Ev qazlarının baş beyninin sərt qışasının sərhəd hüceyrələrinin fasiləsiz qat əmələ gətirmədiklərinə və hüceyrəvi elementlərinin yerləşdiyi nahiyədən asılı olmayaraq onların arasında ultrastruktur olaraq sıx əlaqələrin aşkar edilməməsi təsvir olunan qısa səviyyəsində bioloji sədd (baryer) olmadığını söyləməyə əsar verir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Wolff N. Studies on the ultrastructure of the encephalic meninges of the domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). Digitale Dissertation - FU Berlin. 21 may 2002. 115P.
2. Terminologia Histologica. Международные термины по цитологии, гистологии человека с официальным списком русских эквивалентов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 272 с
3. Haines D.E., Harkey H.L., al-Mefty O. The "subdural" space: a new look at an outdated concept. *Neurosurgery*. 1993 Jan; 32(1):111-20.
4. Vandenabeele F., Creemers J., Lambrechts I. Ultrastructure of the human spinal arachnoid mater and dura mater // *J Anat.* – 1996, v.189, Pt 2, – p. 417-430.
5. Dasgupta K., Jeong J. Developmental Biology of the Meninges. *The Genesis*. 2019 May; 57(5): e23288. doi: 10.1002/dvg.23288.
6. Bröchner C.B., Holst C.B., Møllgård K. Outer brain barriers in rat and human development. *Front Neurosci*. 2015, v.9, №75, p. 1-15.
7. Yaguchi Y., Tachikawa M., Zhang Z., Terasaki T. Organic Anion-Transporting Polypeptide 1a4 (Oatp1a4/Slco1a4) at the Blood-Arachnoid Barrier is the Major Pathway of Sulforhodamine-101 Clearance from Cerebrospinal Fluid of Rats. // *Molecular Pharmaceutics*. 2019 May 6;16(5), – p. 1-42.
8. Takeuchi H. Regional Differences in the Absolute Abundance of Transporters, Receptors and Tight Junction Molecules at the Blood-Arachnoid Barrier and Blood-Spinal Cord Barrier among Cervical, Thoracic and Lumbar Spines in Dogs / Hina Takeuchi, Masayoshi Suzuki, Ryohei Goto [et al.] // *Pharm Res*. 2022 Jul;39(7), – p. 1393-1413.
9. Derk J. Formation and function of the meningeal arachnoid barrier around the developing mouse brain / Julia Derk, Christina N. Como, Hannah E. Jones [et al.] // *Dev Cell*. 2023 Apr 24;58(8), – p. 635-644
10. Buckley A., Jerrold R., Turner J.R., Cell Biology of Tight Junction Barrier Regulation and Mucosal Disease. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2018 Jan; 10(1):a029314. doi: 10.1101/cshperspect.a029314.
11. Garcia M.A., Nelson W.J., Chavez N. Cell-Cell Junctions Organize Structural and Signaling Networks. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2018 Apr 2;10(4):a029181. doi: 10.1101/cshperspect.a029181.

12. Kuo W.T., Odenwald M.A., Turner J.R., Zuo L. Tight junction proteins occludin and ZO-1 as regulators of epithelial proliferation and survival. // *Ann N Y Acad Sci.* 2022 Aug;1514(1):21-33. doi: 10.1111/nyas.14798.
13. Gasimov E.K., Guseynova Sh.A. Electron-microscopic features of structural elements in the brain meninges of white rats. // *National J. of Neurology (Scientific-practical journal).* Baku, – 2018, №2 (14), – p. 63-71.

## **МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОЧНЫХ И ФИБРИЛЛЯРНЫХ СТРУКТУР, УЧАСТВУЮЩИХ В ОРГАНИЗАЦИИ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ У ДОМАШНИХ ГУСЕЙ**

**С.А.Гусейнова<sup>1</sup>, И.Б.Садиги<sup>1</sup>, Н.Т.Гулиева<sup>1</sup>, Л.Э.Йылдырым<sup>1</sup>, Э.К.Гасымов<sup>1</sup>, С.А.Багирова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Кафедра гистологии, эмбриологии и цитологии Азербайджанского медицинского университета;*

<sup>2</sup>*Кафедра биохимии Азербайджанского медицинского университета,*

*Баку, Азербайджан*

**Резюме.** В статье приведены сведения о гистологических и ультраструктурных исследованиях клеточных и фибриллярных структур, участвующих в организации твердой мозговой оболочки у домашних гусей. Из кусочков, взятых из мозговых оболочек, приготовили Аральдит-Эпоновые блоки по принятым для электронной микроскопии протоколам, из них на ультратоме Leica EM UC7 (Германия) изготовили полу- и ультратонкие срезы для светового (Primo Star – Zeiss) и электронного (JEM-1400 – Япония) микроскопов соответственно. Полученные данные показывают, что твердая мозговая оболочка головного мозга домашних гусей состоит из структур с клеточно-фибриллярным строением, характерным для несформированных плотных соединительных тканей. Основная цель исследования состояла в том, чтобы выяснить, выполняет ли пограничный клеточный слой твердой мозговой оболочки биологическую барьерную функцию у домашних гусей. Тот факт, что пограничные клетки твердой оболочки головного мозга домашних гусей не образуют сплошного слоя и между ними ультраструктурно не обнаруживаются плотные контакты независимо от их места расположения, дает основание полагать, что биологического барьера на уровне описанной оболочки не существует.

## **MICROSCOPIC AND ULTRASTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF CELLULAR AND FIBRILLAR STRUCTURES PARTICIPATING IN THE ORGANIZATION OF DURA MATER OF THE HEAD IN DOMESTIC GEESE**

**Sh.A.Huseynova<sup>1</sup>, I.B.Sadigi<sup>1</sup>, N.T.Guliyeva<sup>1</sup>, L.E.Yildirim<sup>1</sup>, E.K.Gasimov<sup>1</sup>, S.A.Bagirova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of histology, cytology and embryology;*

<sup>2</sup>*Department of biochemistry; Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan*

**Summary.** The article provides information about the histological and ultrastructural studies of the cellular and fibrillar structures involved in the organization of dura mater of the brain of domestic geese. Araldite-Epon blocks were prepared from the pieces were obtained from the meninges according to the accepted protocols for electron microscopy. Semi- and ultrathin sections were taken from these blocks on a Leica EM UC7 ultratome (Germany) were examined by means of light (Primo Star – Zeiss) and electron (JEM-1400 – Japan) microscopes respectively. The obtained data show that the dura mater of the brain in domestic geese is composed of cellular and fibrillar structures typical of dense irregular connective tissues. The main goal of the research work was to elucidate whether the boundary cellular layer of the dura mater has a biological barrier function in domestic geese. The fact that the border cells of dura mater of the brain of domestic geese do not form a continuous layer and there are no ultrastructurally tight connections between them, regardless of the area where their cellular elements are located, is a reason to say that there is no biological barrier at the level of the described membrane.

**Müəlliflə əlaqə üçün:**

**Qasimov Eldar Köçəri oğlu, Azərbaycan Universitetinin Histologiya, embriologiya və sitologiya kafedrası**

**E-mail:** eldar.qasimov@amu.edu.az