Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн морфометрийн зарим үзүүлэлтийг насанд хүрсэн Монгол хүнд судалсан нь

Х.Баярмаа[1,2], Л.Баярмагнай[3], П.Баясгалан[1], Д.Уранчимэг[4]

[1]АШУҮИС, АУС, Нүд судлалын тэнхим
[2]АШУҮИС, Төв эмнэлэг
[3]АШУҮИС, НЭМС, Эпидемиологи Биостатистикийн тэнхим
[4]АШУҮИС, Био АС, Анатомийн тэнхим
Цахим шуудан: bayarmaa.kh@mnums.edu.mn, Утас:8919-7878

Түлхүүр үг:

Эндотель эсийн нягт
Спекуляр микроскоп
Эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан
Гексагон эс

Товч утга:

Үндэслэл: Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн хамгийн дотор талын давхарга болох зургаан талт эндотель эсүүд нь эвэрлэг бүрхүүлийн тунгалаг чанарыг хадгалж, өөрөөрөө дамжуулан эвэрлэгийн үндсэн бодисыг тэжээх үүрэгтэй харарны чадалд шууд нөлөөлдөг өвөрмөц бүтэц юм. Судлаачдын тогтоосноор энэхүү эс нь нөхөн төлждөггүй бөгөөд нас ахих тусам тоо нь цөөрч, бүтцээ алдан өөрчлөгддөг байна. Эвэрлэг бүрхүүлийн зузаан, эндотель эсийн морфологи шинж чанар нь хүн бүрт харилцан адилгүй байдагт үндэслэн эвэрлэг бүрхүүлийн өвчнийг ялган оношлох, эвэрлэгийг шилжүүлэн суулгах, болор солих мэс засал хийх шийдвэр гаргахад эндотель эсийн лавламж хэмжээ чухал юм. Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн зузаан, эндотель эсийн тоо ширхэг, хэлбэр хэмжээг Монгол хүнд судалсан судалгааны ажил хомс байгаа нь бидний судалгааны ажил хийх үндэслэл боллоо. **Зорилго:** Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн зузаан, эндотель эсийн морфологи шинжийг насанд хүрсэн Монгол хүнд судлан тогтоох. **Арга, аргачлал:** Энэхүү судалгааг аналатик судалгааны агшны загвараар хийж гүйцэтгэсэн ба 20-79 насны 198 хүнийг санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон нүдний бүрэн үзлэг хийж, нүдэнд хүрэлцдэггүй спекуляр микроскопоор эвэрлэг бүрхүүлийн зузаан, эндотель эсийн нягт, эсийн талбайн дундаж, эсийн хэмжил зүйн вариацийн коэффициент, зөв зургаан талт эндотель эсийн эзлэх хувийг тоон аргаар тодорхойлов. Бид АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооноос зөвшөөрөл авч (Дугаар № 2024/3-06) таниулсан зөвшөөрлийн хуудсаар судалгаанд хамрагдагсдаас зөвшөөрөл авч судалгааг гүйцэтгэсэн. **Үр дүн:** Судалгаанд хамрагдагсдын дундаж нас 48.4±14.5 жил, үүнээс 48.9% (n=97) нь эрэгтэй, 51.1% (n=101) нь эмэгтэй хүмүүс байв. Эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн хэсэгт эндотель эсийн нягт дунджаар 2857.14±291.49 эс/мм², эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан 526.25±33.67 мкм, эсийн талбайн дундаж 335.11±37.82 мкм², зөв зургаан талт эндотель эсийн эзлэх хувь 64.81±3.94%, эсийн хэмжил зүйн вариацийн коэффициент 0.31±0.04 байв. Нас ахих тусам эндотель эсийн нягт, зургаан талт эсийн эзлэх хувь статистикийн ач холбогдол бүхий буурч байсан бөгөөд эндотель эсийн талбайн дундаж, эсийн хэмжил зүйн вариацийн коэффициенттэй урвуу хамааралтай байв. (P=0.0001) Эвэрлэг бүрхүүлийн зузаан, эндотель эсийн морфометрийн үзүүлэлтүүдэд баруун зүүн нүд, хүйсийн хооронд статистик ялгаа ажиглагдсангүй. Насанд хүрсэн Монгол хүний эвэрлэг бүрхүүлийн дотор талын эндотель эсийн нягт жилд ойролцоогоор 0.3%-иар буурч байна. (r=0.2107, p<0.0001) **Дүгнэлт:** Насанд хүрсэн Монгол хүнд нүдний эвэрлэгийн төвийн зузаан дунджаар 526.25±33.67 мкм буюу бусад оронд хийгдсэн судалгааны үр дүнтэй ойролцоо, харин эндотель эсийн нягт харьцангуй их буюу 2857.14±291.49 эс/мм² байв. Нас ахих тусам эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн хэсгийн эндотель эсийн нягт, зөв зургаан талт эсийн эзлэх хувь буурч, эсийн хэмжилзүйн вариацийн коэффициент, эсийн талбайн дундаж үзүүлэлт ихсэх зүй тогтолтой байна.

Үндэслэл: Нүдний эвэрлэг бүрхүүл нь анатоми бүтцийн хувьд нүдний алимын гадар бүрхүүлийн хамгийн урд хэсэгт байрлах цусны судасгүй, мэдрэлжүүлэлт ихтэй ба физик шинж чанарын хувьд тунгалаг, гэрэл хугалах, нэвтрүүлэх үүрэгтэй рефракцийн чухал бүтэц юм. Эвэрлэгийн үндсэн бодисын хойно, дотор тусгаарлах ялтасны ард байрлах дан, зөв зургаан талт эсүүд нь бодисын солилцооны өндөр идэвхтэй, нүдний ус эвэрлэгийн үндсэн бодисын хоорондох шингэний солилцоог зохицуулж, эвэрлэг бүрхүүлийн хэвийн зузаан болон тунгалаг чанарыг хадгалдаг.[1,2] Эвэрлэг бүрхүүлийн гадар, дан шоо дөрвөлжин хучуур эсүүд нь нөхөн төлжих чадвартай байдаг бол дотор давхаргын эндотель эсүүд нь нөхөн төлждөггүй, нас ахих тусам тоо нь цөөрч байдаг болохыг судлаачид тогтоосон байна.[3,4] Нярай хүүхдэд эвэрлэг бүрхүүлийн нэг мм^2 талбайд 4000-5000 эндотель эс байдаг ба жил бүр энэ тоо цөөрсөөр насанд хүрэгчдэд ойролцоогоор 2000-3000 болдог байна.[5,6] Эсийн тоо цөөрөх тусам зэргэлдээ эндотель эсүүд хоорондоо нийлж хэмжээгээрээ томрон, гэмтсэн хэсэг рүүгээ нүүдэллэн нөхөж ажилладаг.[3] Филиппин, БНХАУ, БНЭУ, Япон, АНУ, Иран зэрэг улсын хүн амыг хамруулан хийгдсэн судалгаагаар эвэрлэгийн зузаан, эндотель эсийн хэвийн үзүүлэлтүүд нь дээрх үндэстнүүдэд ялгаатай тодорхойлогджээ.[7-12] Мөн эрэгтэй, эмэгтэй хүнд эдгээр үзүүлэлтүүд ялгаатай байдаг төдийгүй, гэмтэл, нүдний алимын мэс засал, контакт линз зүүх, нүд хуурайших, чихрийн шижин өвчний үед эвэрлэг бүрхүүлийн эндотель эсийн бүтэц алдагдан, эсийн тоо буурдаг болохыг судалсан байна.[8,9,13-17] Эндотель эсийн нягт ойролцоогоор 500 эс/мм^2-аас бага байх нь эвэрлэгийн хаван үүсэх, хараа муудах, мэс заслын дараа эвэрлэгийн декомпенсаци үүсч хараа алдах эрсдэлтэй гэж судлаачид тэмдэглэсэн байна.[5] Үүнээс гадна эвэрлэгийн зузаан нь эвэрлэг бүрхүүлийн өвчний оношилгоо, эмчилгээ, нүдний дотоод даралтыг хянах чухал үзүүлэлт болдог.

Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн эндотель эсийн тоо, хэлбэр, хэмжээг судлах нь нүдний өвчний оношилгоонд ач холбогдолтой төдийгүй эвэрлэгийг шилжүүлэн суулгах, донор эдийг үнэлэх, хараа засах, болрын мэс заслыг төлөвлөх, дусаалга хэлбэрээр хэрэглэх шинэ эмийн бодисын эвэрлэгийн эндотель эсэд үзүүлэх хортой, гаж нөлөөг судлахад чухал үр дүнтэй. Манай орны хувьд Монгол хүний нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн бүтцийг судлан, үйл ажиллагааг үнэлсэн ажил хомс байгаа нь бидний судалгааг хийх үндэслэл боллоо.

Зорилго: Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн зузаан, эндотель эсийн морфологи шинжийг насанд хүрсэн Монгол хүнд судлан тогтоох

Зорилт:

1. Насанд хүрсэн Монгол хүнд нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн төв хэсгийн зузаан, эндотель эсийн бүтцийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох
2. Нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан, эндотель эсийн хэмжил зүйн үзүүлэлтүүдийг насны бүлэг, хүйсээр харьцуулан судлах

Арга, аргачлал: Судалгааг Анагаахын Шинжлэх Ухааны Үндэсний Их Сургуулийн АУС-ийн Нүд Судлалын тэнхим, Био-АС-ийн Анатомийн тэнхимийг түшиглэн, АШУҮИС-ийн Төв эмнэлэг, "Гэрэлт мэлмий" эмнэлгийн үйлчлүүлэгчдээс санамсаргүй түүврийн аргаар сонгон судалгааны талаар үйлчлүүлэгчид дэлгэрэнгүй тайлбарлан судалгаанд оролцох зөвшөөрлийг таниулсан зөвшөөрлийн хуудсанд гарын үсэг зуруулж баталгаажуулан хамруулсан. Бид АШУҮИС-ийн Судалгааны Ёс зүйн Хяналтын хорооны 2024 оны 6 сарын 14-ний өдрийн хурлаар хэлэлцүүлсэн (Дугаар № 2024/3-06) зөвшөөрлөөр, судалгаанд хамруулах шалгуурыг хангасан үйлчлүүлэгчдийг хамруулллаа.

Судалгаанд хамруулах шалгуур:

- 20-79 насны Монгол хүн байх
- Таниулсан зөвшөөрлийн хуудсаар судалгаанд оролцохыг зөвшөөрч баталгаажуулсан байх

Судалгаанаас хасах шалгуур:

- Нүдний мэс засал, лазер эмчилгээ хийлгэж байсан
- Нүдэндээ гэмтэл авсан
- Глауком, увейт, нүд хуурайших, эвэрлэг бүрхүүлийн өвчин оношлогдсон
- Рефракцийн гажиг: ±6 диоптроос их байх
- Контакт линз зүүдэг
- Чихрийн шижин өвчин оношлогдсон

Судалгаанд хамрагдагсдаас урьдчилан бэлтгэсэн судалгааны картын дагуу асуумж аван, нүдний бүрэн үзлэг хийж, LogMar олон улсын стандарт хүснэгтийг ашиглан харааны чадлыг шалган, рефракцийн гажгийг авторефрактометр, нүдний дотоод даралтыг нүдэнд хүрэлцдэггүй хийн тонометрээр хэмжин, биомикроскопоор нүдний өмнөд болон арын хэсгийн бүтцийг үнэлсэн. Инвазив бус спекуляр микроскоп ашиглан эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн хэсгийн эндотель эсийн нягт, эсийн вариацийн коэффициент, эсийн талбайн дундаж, зөв зургаан талт эндотель эсийн эзлэх хувь, эвэрлэгийн төвийн зузааныг морфометрийн аргаар судлан нүд тус бүрт 3 удаагийн хэмжилт хийж дундаж үзүүлэлтийг тооцсон. Судалгаанд хамрагдагсдыг ДЭМБ-ын насны ангиллын дагуу 6 бүлэгт (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79 настай) хуваалаа.[18]

Судалгааны тоон үзүүлэлтийг дундаж ба түүний стандарт хазайлтаар, категори үзүүлэлтийг тархалт ба эзлэх хувиар илэрхийлж, бүлэг хоорондын ялгааг үл хамааралт 2 түүврийн T тест, Хи квадрат тест, ANOVA тестийн аргаар шинжилж дундаж ба стандарт хазайлтаар илэрхийлсэн. Бүх статистик анализийг 2 талт байдлаар хийж P утга <0.05 байх тохиолдлыг статистик үнэн магадтай гэж үзэн STATA-17.0 программаар хийж гүйцэтгэлээ.

Үр дүн: Бидний судалгааны үр дүнд зөвхөн эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн хэсгийн хэмжил зүйн үзүүлэлтийг оруулсан бөгөөд нийт 198 оролцогчийн эвэрлэг бүрхүүлийн морфометрийн үзүүлэлтүүдийг 396 нэгжид хэмжсэн. Судалгаанд хамрагдагсдын дундаж нас 48.4±14.5 жил, үүнээс 48.9% (n=97) нь эрэгтэй, 51.1% (n=101) нь эмэгтэй хүмүүс байв. Судалгаанд хамрагдагсдын харааны чадал 0.1±0.6, нүдний дотоод

даралт 13.40±2.87 мм муб, эндотель эсийн нягт дундаар 2857.14±291.49 эс/мм², эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан 526.25±33.67 мкм, эсийн талбайн дундаж 335.11±37.82 мкм², хэвийн гексагон эсийн эзлэх хувь 64.81±3.94%, эсийн хэмжил зүйн вариацийн коэффициент 0.31±0.04 байв. (Хүснэгт 1)

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдагсдын нүдний үзлэгийн ерөнхий үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлтүүд	Дундаж ± СХ	Хамгийн бага утга	Хамгийн их утга
Харааны чадал	0.1±0.6	0.6	0.0
Нүдний дотоод даралт (мм муб)	13.40±2.87	7	21
Эвэрлэгийн төвийн зузаан (мкм)	526.25±33.67	435	608
Эндотель эсийн нягт (эс/мм²)	2857.14±291.49	2011	3577
Эсийн талбайн дундаж (мкм²)	335.11±37.82	259	482
Эсийн вариацийн коэффициент	0.31±0.04	0.21	0.51
Зургаан талт эсийн эзлэх хувь (%)	64.81±3.94	50	75

Тайлбар: *СХ-Стандарт хазайлт*

Эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан, эндотель эсийн морфометрийн үзүүлэлтүүдэд хүйс хооронд статистик ялгаа ажиглагдсангүй. (Хүснэгт 2)

Хүснэгт 2. Эвэрлэгийн төвийн хэсгийн морфометрийн зарим үзүүлэлтийг хүйсээр харьцуулсан дүн

Үзүүлэлтүүд	Эрэгтэй	Эмэгтэй	P утга
Дундаж нас (жил)	45.9±14.7	47.8±15.7	0.44
Эвэрлэгийн төвийн зузаан (мкм)	531.05±29.90	524.07±35.15	0.18
Эндотель эсийн нягт (эс/мм²)	2815.55±245.51	2874.56±309.24	0.19
Эсийн талбайн дундаж (мкм²)	340.91±35.57	332.46±38.64	0.15
Эсийн вариацийн коэффициент	0.31±0.04	0.31±0.04	0.98
Зургаан талт эсийн эзлэх хувь (%)	65.52±3.52	64.49±4.10	0.09

Мөн эдгээр үзүүлэлтүүд баруун, зүүн нүдэнд статистикийн хувьд ялгаагүй байв. (Хүснэгт 3)

Хүснэгт 3. Эвэрлэгийн төвийн хэсгийн морфометрийн үзүүлэлтийг баруун, зүүн нүдэнд харьцуулан судалсан дүн

Үзүүлэлтүүд	Баруун нүд	Зүүн нүд	P утга
Эвэрлэгийн төвийн зузаан (мкм)	523.28±32.85	529.38±34.42	0.21
Эндотель эсийн нягт (эс/мм²)	2854.60±290.34	2857.76±294.28	0.94
Эсийн талбайн дундаж (мкм²)	335.96±37.97	334.19±37.84	0.74
Эсийн вариацийн коэффициент	0.30±0.04	0.31±0.04	0.29
Зургаан талт эсийн эзлэх хувь (%)	64.50±4.31	65.14±3.51	0.26

Эвэрлэг бүрхүүлийн эндотель эсийн нягт дундаар 20-29 насанд 3084.14±249.95 эс/мм², 30-39 насанд 2978.80±252.60 эс/мм², 40-49 насанд 2888.87±232.46 эс/мм², 50-59 насанд 2796.75±191.14 эс/мм², 60-69 насанд 2733.63±349.59 эс/мм², 70-79 насанд 2652.71±380.37 эс/мм² тодорхойлогдсон бөгөөд нас ахих тусам буурч байгаа нь статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаатай байв.(P<0.001) Зургаан талт эсийн эзлэх хувь нас ахих тусам статисктикийн ач холбогдол бүхий буурч байсан бөгөөд 20-29 насанд дундаар 66.71±3.53%, 30-39 насанд 65.47±4.08%, 40-49 насанд 65.38±4.79%, 50-59 насанд 65.02±2.77%, 60-69 насанд 62.81±3.96%, 70-79 насанд 60.64±2.64% байлаа.(P<0.001) Эсийн хэмжил зүйн вариацийн коэффициент дундаар 20-29 насанд 0.27±0.03, 30-39 насанд 0.29±0.04, 40-49 насанд 0.31±0.04, 50-59 насанд 0.32±0.02, 60-69 насанд 0.33±0.05, 70-79 насанд 0.34±0.05 тодорхойлогдсон ба насны бүлэг хооронд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий байв. (P<0.001) Эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан 20-29 насанд 531.59±36.16 мкм, 30-39 насанд 531.17±34.19 мкм, 40-49 насанд 520.92±27.12 мкм, 50-59 насанд 528.56±28.60 мкм, 60-69 насанд 523.33±40.91 мкм, 70-79 насанд 506.57±36.03 мкм тодорхойлогдсон нь насны бүлгээс хамаарч статистикийн хувьд ялгаа ажиглагдсангүй. (P>0.05) Нас ахих тусам эндотель эсийн нягт, зөв зургаан талт эсийн эзлэх хувь статистикийн ач холбогдол бүхий буурч байсан бол эсийн талбайн дундаж үзүүлэлт, эсийн хэмжил зүйн вариацийн коэффициенттэй урвуу хамааралтай байв. (Хүснэгт 4)

Хүснэгт 4. Эвэрлэг бүрхүүлийн морфометрийн үзүүлэлтийг насны бүлгээр тодорхойлсон дүн

Насны бүлэг (жилээр)	Түүврийн тоо	Эндотель эсийн нягт (эс/мм²)	Зургаан талт эсийн эзлэх хувь (%)	Эсийн талбайн дундаж (мкм²)	Эсийн вариацийн коэффициент	Эвэрлэгийн төвийн зузаан (мкм)
20-29	68	3084.14±249.95	66.71±3.53	310.97±26.73	0.27±0.03	531.59±36.16
30-39	64	2978.80±252.60	65.47±4.08	322.17±29.11	0.29±0.04	531.17±34.19
40-49	60	2888.87±232.46	65.38±4.79	328.83±25.95	0.31±0.04	520.92±27.12
50-59	76	2796.75±191.14	65.02±2.77	341.94±22.64	0.32±0.02	528.56±28.60
60-69	66	2733.63±349.59	62.81±3.96	357.11±49.06	0.33±0.05	523.33±40.91
70-79	62	2652.71±380.37	60.64±2.64	368.93±63.24	0.34±0.05	506.57±36.03
P утга		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.188

Эвэрлэг бүрхүүлийн эндотель эсийн нягт нас ахих тусам буурах хандлагатай байна. (Хүснэгт 5) Шугаман регрессийн анализ хийхэд y=-8.67хнас+3265.90 байлаа.(r=0.2107, p<0.0001) Монгол хүний эндотель эсийн нягт арван жил тутамд 86 эс/мм² буюу жилд ойролцоогоор 0.3%-иар буурч байв.

Хүснэгт 5. Эндотель эсийн нягтыг насны бүлгээр тодорхойлсон дүн

Насны бүлэг (жилээр)	Эндотель эсийн нягт (эс/мм²)	Эндотель эсийн алдагдал (эс/мм²)	Эндотель эсийн алдагдал (хувиар)
20-29	3084.14±249.95		
30-39	2978.80±252.60	105.34	3.43
40-49	2888.87±232.46	89.93	3.03
50-59	2796.75±191.14	92.11	3.20
60-69	2733.63±349.59	63.12	2.27
70-79	2652.71±380.37	80.92	2.98

Хэлцэмж: Бидний судалгаагаар насанд хүрсэн Монгол хүний нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан болон эндотель эсийн морфометрийн үзүүлэлтүүдийг эвэрлэгийн төвийн хэсэгт тодорхойлсон. Нас ахих тусам нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн дотор хучуур эд болох эндотель эсийн нягт болон зөв зургаан талт эсийн тоо цөөрч, эсийн талбайн дундаж хэмжээ, хэмжил зүйн вариацийн коэффициент нэмэгдэж байсан нь бусад судлаачдын тогтоосон насжилтаас шалтгаалсан эвэрлэг бүрхүүлийн морфологийн өөрчлөлтийн үзүүлэлттэй нийцэж байна.[6-12] Нас ахих тусам эндотель эсийн нягт буурдаг нь эдгээр эсүүд хуваагдаж, нөхөн төлжих чадваргүй тул эсийн стрессийн эсрэг хамгаалах чадвар буурч, эсийн апоптоз, исэлдэлтийн стресс, митохондрийн гэмтэл, цитокины үйлчлэл зэрэг хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр уг эс хорогддогтой холбоотой гэж судлаачид тэмдэглэжээ.[6,19]

Бидний судалгаагаар Монгол хүний нүдний эвэрлэг бүрхүүлийн эндотель эсийн нягт жилд дунджаар 0.3%-иар буурч байсан нь Турк (0.28%), Энэтхэг (0.3%), Тайланд (0.3%) зэрэг улсад хийгдсэн судалгааны үр дүнгүүдтэй ойролцоо байна.[7,20-21] Насанд хүрсэн Монгол хүнд эндотель эсийн нягт дунджаар 2857.14±291.49 эс/мм² тодорхойлогдсон бөгөөд Иран (1961±457 эс/мм²), Турк (2671±356 эс/мм²), Нигери (2610±372 эс/мм²), Энэтхэг (2525±337 эс/мм²) улсын хүн амын дунджаас их, Хятад (2932±363 эс/мм²), Япон (3109±303 эс/мм²) улсын дундаж үзүүлэлтээс бага байлаа.[7,9-12,20,22] Эвэрлэгийн төвийн хэсгийн талбайг олон улсын стандартаар спекуляр микроскопт 0.2-0.25 мм² талбайд хэмжиж, үр дүнг 1 мм² талбайд харьцуулан илэрхийлдэг бөгөөд манай судалгаанд эндотель эсийн нягт дунджаар 2857.14±291.49 эс/мм² байсан нь Япон хүнийхээс ойролцоогоор 252 эс/мм²-аар бага байгаа боловч, эндотель эсийн алдагдал нь Япон хүмүүст 0.12%-иар их байна.[12] Энэхүү ялгаа нь газарзүйн байрлал, уур амьсгал, амьдралын хэв маяг зэрэг хүчин зүйлстэй холбоотой байж болох юм. Эндотель эсийн нягтад нас, удамшлын хүчин зүйл нөлөөлдөг бөгөөд Азийн орны хүмүүст 2800-3000 эс/мм², Европт 2600-2800 эс/мм² буюу Азиудад ойролцоогоор 164 эс/мм²-аар их байна.[23] Кавказжуу төрхтөнтэй харьцуулахад Япон хүний эвэрлэг бүрхүүл жижиг байдаг учир эндотель эсийн нягт харьцангуй их байж болох юм хэмээн *Matsuda* нар тайлбарлажээ.[11] Эндотель эсийн нягт нь мэдэгдэхүйц буурахаас өмнө зөв зургаан талт эс өөрчлөгдөх полимегатизм, плеоморфизм илэрдэг тул нүдний алимын мэс заслын өмнө үүнийг үнэлэх нь эмнэлзүйн ач холбогдолтой юм. Дээрх шинж нь эндотель эс стресст өртөж байгаа эрт үеийн шинж байдаг бол эсийн нягт буурах нь бүтцийн гэмтэл их байгааг илтгэдэг.[24]

Эндотель эсийн бүтэц, үйл ажиллагааг хувь хүнд үнэлэхдээ тухайн улсын хүн амын лавламж хэмжээнд суурилан харьцуулан үнэлдэг байна.[5] Эвэрлэгийн төвийн зузаан ихсэх нь эндотель эсийн үйл ажиллагаа алдагдсаныг илтгэдэг. Бидний судалгаагаар эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн зузаан дунджаар 526 мкм байсан нь Кавказжуу төрхтөнүүдэд хийгдсэн судалгааны дундаж үзүүлэлтээс (540–550 мкм) бага боловч Тайланд (533.8 мкм), Турк (521 мкм), Хятад зэрэг Азийн хүмүүст хийсэн судалгааны үзүүлэлттэй

ойролцоо байна.[9-10,21,25] Эвэрлэгийн төвийн зузаан нь нүдний дотоод даралтыг бодитой үнэлэх, эвэрлэг бүрхүүл шилжүүлэн суулгах, хараа засах мэс заслыг төлөвлөхөд чухал үзүүлэлт болдог учир Монгол хүний эвэрлэгийн төвийн зузаан ойролцоогоор 526.25±33.67 мкм байгааг цаашид лавшруулан судалж үндэсний их өгөгдлийн сан бүрдүүлэхүйц хэмжээний суурь судалгааг хийх нь өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх, оношилгоо, эмчилгээний чухал ач холбогдолтой юм. Бидний судалгаагаар эвэрлэг бүрхүүлийн морфометрийн үзүүлэлтүүд нь хүйс болон баруун зүүн нүдэнд статистикийн хувьд ялгаа ажиглагдаагүй нь бусад судлаачдын судалгааны үр дүнтэй нийцэж байна.[10-11,20-21] Эвэрлэг бүрхүүлийн эндотель эсийн тоо, шинж чанарт эвэрлэгийн голч, хорт зуршил, өвчлөл, хэт ягаан туяа зэрэг хүчин зүйлс нөлөөлж болохыг харгалзаж үзээгүй нь бидний судалгааны ажлын хязгаарлагдмал тал байлаа. Бид цаашид эдгээр үзүүлэлтүүдэд нөлөөлөх хүчин зүйлс, тухайлбал чихрийн шижин өвчний үед илэрдэг өөрчлөлтүүдтэй уялдуулан нарийвчлан судлах болно.

Дүгнэлт:

1. Насанд хүрсэн Монгол хүнд нүдний эвэрлэгийн төвийн зузаан дунджаар 526.25±33.67 мкм буюу бусад оронд хийгдсэн судалгааны үр дүнтэй ойролцоо, харин эндотель эсийн нягт харьцангуй их буюу 2857.14±291.49 эс/мм² байв.
2. Нас ахих тусам эвэрлэг бүрхүүлийн төвийн хэсгийн эндотель эсийн нягт, зөв зургаан талт эсийн эзлэх хувь буурч, эсийн хэмжилзүйн вариацийн коэффициент, эсийн талбайн дундаж үзүүлэлт ихсэх зүй тогтолтой байна.

Ном зүй:

1. *Waring GO 3rd, Bourne WM, Edelhauser HF, Kenyon KR. The corneal endothelium. Normal and pathologic structure and function. Ophthalmology. 1982;89(6):531-590.*
2. *Mishima S. Clinical investigations on the corneal endothelium-XXXVIII Edward Jackson Memorial Lecture. Am J Ophthalmol. 1982;93(1):1-29. doi:10.1016/0002-9394(82)90693-6*
3. *Bourne WM, McLaren JW. Clinical responses of the corneal endothelium. Exp Eye Res. 2004;78(3):561-572. doi:10.1016/j.exer.2003.08.002*
4. *McCarey BE, Edelhauser HF, Lynn MJ. Review of corneal endothelial specular microscopy for FDA clinical trials of refractive procedures, surgical devices, and new intraocular drugs and solutions. Cornea. 2008;27(1):1-16. doi:10.1097/ICO.0b013e31815892da*
5. *Gain P, Jullienne R, He Z, et al. Global Survey of Corneal Transplantation and Eye Banking. JAMA Ophthalmol. 2016;134(2):167-173. doi:10.1001/jamaophthalmol.2015.4776*
6. *Joyce NC. Proliferative capacity of corneal endothelial cells. Exp Eye Res. 2012;95(1):16-23. doi:10.1016/j.exer.2011.08.014*
7. *Rao SK, Ranjan Sen P, Fogla R, Gangadharan S, Padmanabhan P, Badrinath SS. Corneal endothelial cell density and morphology in normal Indian eyes. Cornea. 2000;19(6):820-823. doi:10.1097/00003226-200011000-00012*
8. *Padilla MD, Sibayan SA, Gonzales CS. Corneal endothelial cell density and morphology in normal Filipino eyes. Cornea. 2004;23(2):129-135. doi:10.1097/00003226-200403000-00005*
9. *Hashemian MN, Moghimi S, Fard MA, Fallah MR, Mansouri MR. Corneal endothelial cell density and morphology in normal Iranian eyes. BMC Ophthalmol. 2006;6:9. Published 2006 Mar 6. doi:10.1186/1471-2415-6-9*
10. *Yunliang S, Yuqiang H, Ying-Peng L, Ming-Zhi Z, Lam DS, Rao SK. Corneal endothelial cell density and morphology in healthy Chinese eyes. Cornea. 2007;26(2):130-132. doi:10.1097/ICO.0b013e31802be63e*
11. *Matsuda M, Yee RW, Edelhauser HF. Comparison of the corneal endothelium in an American and a Japanese population. Arch Ophthalmol. 1985;103(1):68-70. doi:10.1001/archopht.1985.01050010072023*
12. *Ono T, Mori Y, Nejima R, Iwasaki T, Miyai T, Miyata K. Corneal endothelial cell density and morphology in ophthalmologically healthy young individuals in Japan: An observational study of 16842 eyes. Sci Rep. 2021;11(1):18224. Published 2021 Sep 14. doi:10.1038/s41598-021-97776-5*
13. *Ciorba AL, Roiu G, Abdelhamid AM, Saber S, Cavalu S. Evaluation of the Corneal Endothelium Following Cataract Surgery in Diabetic and Non-Diabetic Patients. Diagnostics (Basel). 2023;13(6):1115. Published 2023 Mar 15. doi:10.3390/diagnostics13061115*
14. *Liesegang TJ. Physiologic changes of the cornea with contact lens wear. CLAO J. 2002;28(1):12-27.*
15. *Kheirkhah A, Saboo US, Abud TB, et al. Reduced Corneal Endothelial Cell Density in Patients With Dry Eye Disease. Am J Ophthalmol. 2015;159(6):1022-1026.e2. doi:10.1016/j.ajo.2015.03.011*
16. *Zhang K, Zhao L, Zhu C, et al. The effect of diabetes on corneal endothelium: a meta-analysis. BMC Ophthalmol. 2021;21(1):78. Published 2021 Feb 10. doi:10.1186/s12886-020-01785-3*
17. *Hoffer KJ. Corneal decomposition after corneal endothelium cell count. Am J Ophthalmol. 1979;87(2):252-253. doi:10.1016/0002-9394(79)90156-9*
18. *Ahmad OB, Boschi-Pinto C. Age standardization of rates: a new WHO standard. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2001.*
19. *Gambato C, Longhin E, Catania AG, Lazzarini D, Parrozzani R, Midena E. Aging and corneal layers: an in vivo corneal confocal microscopy study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2015;253(2):267-275. doi:10.1007/s00417-014-2812-2*
20. *Arıcı C, Arslan OS, Dikkaya F. Corneal endothelial cell density and morphology in healthy Turkish eyes. J Ophthalmol. 2014;2014:852624. doi:10.1155/2014/852624*
21. *Tananuvat N, Khumchoo N. Corneal thickness and endothelial morphology in Normal Thai eyes. BMC Ophthalmol. 2020;20(1):167. Published 2020 Apr 28. doi:10.1186/s12886-020-01385-1*
22. *Ewete T, Ani EU, Alabi AS. Normal corneal endothelial cell density in Nigerians. Clin Ophthalmol. 2016;10:497-501. Published 2016 Mar 18. doi:10.2147/OPTH.S97070*
23. *Sheng H, Bullimore MA. Factors affecting corneal endothelial morphology. Cornea. 2007;26(5):520-525. doi:10.1097/ICO.0b013e318033a6da*
24. *Lee JS, Park WS, Lee SH, Oum BS, Cho BM. A comparative study of corneal endothelial changes induced by different durations of soft contact lens wear. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2001;239(1):1-4. doi:10.1007/s004170000223*
25. *Nemesure B, Wu SY, Hennis A, Leske MC; Barbados Eye Study Group. Corneal thickness and intraocular pressure in the Barbados eye studies. Arch Ophthalmol. 2003;121(2):240-244. doi:10.1001/archopht.121.2.240*

A study on corneal morphometric parameters among Mongolian adults

Bayarmaa Kh[1,2], Bayarmagnai L[3], Bayasgalan P[1], Uranchimeg D[4]

[1]Department of Ophthalmology, School of Medicine, MNUMS
[2]Central Hospital of MNUMS
[3]Department of Epidiomology and Biostatistics, School of Public Health, MNUMS
[4]Department of Anatomy, School of Biomedicine, MNUMS
E-mail: bayarmaa.kh@mnums.edu.mn, Tel: +976-89197878

Background: The corneal endothelium, the innermost layer of the cornea, is composed of hexagonal cells that maintain corneal transparency and provide essential nutrients to the stroma. These cells play a critical role in preserving visual acuity. Previous studies have demonstrated that endothelial cells do not regenerate, and their density progressively declines with age, accompanied by morphological alterations. Given the individual variability in corneal thickness and endothelial morphology, establishing normative reference values is crucial for diagnosing corneal diseases, planning corneal transplantation, and optimizing surgical strategies for cataract surgery. However, there is a scarcity of data regarding central corneal thickness, endothelial cell density, and cell morphology among Mongolian adults. This knowledge gap provided the rationale for the present study.

Aim: To study the central corneal thickness and endothelial cell morphology in Mongolian adults.

Materials and Methods: This study was conducted using an analytical cross-sectional design. A total of 198 individuals aged 20 to 79 years were randomly selected, and comprehensive ophthalmic examinations were performed. Corneal parameters—including central corneal thickness, endothelial cell density, mean cell area, coefficient of variation of cell size, and the percentage of hexagonal cells—were quantitatively assessed using a non-contact specular microscope. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of the Mongolian National University of Medical Sciences (Approval No. 2024/3-06), and written informed consent was obtained from all participants prior to enrollment.

Results: The mean age of the study participants was 48.4±14.5 years, with 48.9% (n=97) being male and 51.1% (n=101) female. In the central cornea, the mean endothelial cell density (ECD) was 2857.14±291.49 cells/mm², the mean central corneal thickness (CCT) was 526.25±33.67 μm, the mean cell area was 335.11±37.82 μm², the percentage of hexagonal cells was 64.81±3.94%, and the coefficient of variation (CV) in cell size was 0.31±0.04. With increasing age, both ECD and the percentage of hexagonal cells showed a statistically significant decline, while the mean cell area and CV demonstrated a significant inverse correlation (P=0.0001). No statistically significant differences were observed in corneal thickness or endothelial morphometric parameters between the right and left eyes or between sexes. Among the Mongolian adults, the endothelial cell density decreases by approximately 0.3% annually (r=0.2107, p<0.0001).

Conclusions:

1. The mean central corneal thickness (CCT) in adult Mongolian individuals was 526.25±33.67 μm, which is comparable to reported averages from other populations. However, the mean endothelial cell density (ECD) was relatively higher, measured at 2857.14±291.49 cells/mm².
2. With advancing age, a progressive decline in central endothelial cell density and the proportion of hexagonal cells was observed, whereas the coefficient of variation (CV) in cell size and the mean cell area showed a corresponding increase.

Keywords: Endothelial cell density, Specular microscopy, Central corneal thickness, Hexagonal cell