

# Тархмал хатууралтай өвчтөнүүдийн тархины эзлэхүүнийг соронзон резонанст томографын шинжилгээгээр тодорхойлсон дүн

Б.Халиун<sup>1,2</sup>, М. Энхтүяа<sup>2</sup>, М.Жанар<sup>3</sup>, Г.Урантөгс<sup>4</sup>, Н.Лхамцоо<sup>4</sup>, Д.Түвшинжаргал<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>АШУУИС, Анагаах Ухааны Сургууль, Радиологийн тэнхим

<sup>2</sup>АШУУИС, Монгол-Японы Эмнэлэг, Радиологийн тасаг

<sup>3</sup>Улаанбаатар Сонгдо эмнэлэг, Дүрс оношилгооны тасаг

<sup>4</sup>УГТЭ, Мэдрэл, мэдрэлийн мэс заслын төв

Цахим шуудан: khaliun.bad@mnums.edu.mn, Утас: 90470224

## Түлхүүр үг:

Миелингүйжих  
эмгэг  
СРТ  
Эзлэхүүн бууралт  
Автомат үнэлгээ

## Товч утга:

**Үндэслэл:** Тархмал хатуурал (ТХ) нь төв мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээдэг архаг үрэвсэлт, сөнөрөлт эмгэг ба гэмтлийн бус шалтгаант хөдөлмөрийн чадвар алдалтад хүргэдэг эмгэгт тооцогддог, ихэвчлэн 20–40 насны, эмэгтэйчүүдэд 2–3 дахин өндөр тохиолддог байна. Дэлхий даяар ТХ-ын тархалт нэмэгдэж байгаа бөгөөд Монгол хүнд тохиолдож буй ТХ-ын соронзон резонанст томографын (СРТ) дүрслэл болон ТХ-ын үеийн СРТ эзлэхүүнийг үнэлсэн судалгааны ажил хязгаарлагдмал байгаа нь уг судалгааг хийх үндэслэл болсон. **Зорилго:** Тархмал хатууралтай өвчтөнүүдийн тархины эзлэхүүнийг соронзон резонанст томографын шинжилгээгээр үнэлэх. **Арга, аргачлал:** Судалгааг тоон судалгааны арга, аналитик судалгааны тохиолдол хяналтын загвараар 2020–2023 оны хугацаанд УГТЭ-н Мэдрэл, мэдрэлийн мэс заслын төвд ТХ оношлогдсон нийт 59 өвчтөнийг хамруулах болон хасах шалгуурт үндэслэн 50 өвчтөний СРТ шинжилгээг хяналтын бүлгийн (ХБ) 50 үйлчлүүлэгчдийн СРТ шинжилгээтэй харьцуулсан. **Үр дүн:** Судалгаанд ТХ оношлогдсон 23–65 насны 50 өвчтөн хамрагдсан бөгөөд 8 (16%) нь эрэгтэй, 42 (84%) нь эмэгтэй байв. Судалгаанд хамрагдагсдын дундаж нас  $45.5 \pm 11.8$  жил, өвчин үргэлжилсэн хугацаа  $7.0 \pm 6.4$  жил байлаа. ТХ-ын бүлгийг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад нийт бор бодисын эзлэхүүн ( $p=0.002$ ), гадрын бор бодисын эзлэхүүн ( $p<0.001$ ), гадрын доорх бор бодисын эзлэхүүн ( $p=0.006$ ) болон их тархины эзлэхүүн ( $p=0.02$ ) статистикийн ач холбогдолтойгоор буурсан байна. Мөн гадрын доорх бор бодисын бүтцүүдээс таламус ( $p=0.001$ ), сүүлт бөөм ( $p=0.009$ ), хуягт бөөм ( $p=0.008$ ), зэргэлдээх бөөм ( $p<0.001$ )-ийн эзлэхүүнүүд мөн статистикийн ач холбогдолтойгоор буурсан байв. Тархины дэлбэнгүүдээс чамархайн ( $p=0.006$ ) болон дагзны ( $p<0.001$ ) дэлбэнгийн эзлэхүүн ТХ-ын бүлэгт хяналтын бүлгээс бага байлаа. Өвчин үргэлжилсэн хугацаа нь нийт бор бодисын эзлэхүүнтэй ( $r=-0.30$ ,  $p<0.02$ ), таламусын эзлэхүүнтэй ( $r=-0.28$ ,  $p<0.04$ ) сул урвуу хамааралтай байсан бол дагзны дэлбэнгийн эзлэхүүнтэй дунд зэргийн урвуу хамааралтай байв ( $r=-0.43$ ,  $p<0.002$ ). Мөн өвчин үргэлжилсэн хугацаа нь нугасны байрлалтай ( $p=0.01$ ) болон бор бодисын эзлэхүүнтэй ( $p=0.04$ ) статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай, өвчний сэдэрлийн тоо нийт тархины эзлэхүүнтэй сул, урвуу хамааралтай ( $r=-0.28$ ,  $p=0.046$ ) байлаа. **Дүгнэлт:** Судалгаанд хамрагсдад ТХ-ын үед тархины эзлэхүүн бууралт нь тархины бор бодис, гүний бор бодис болон тархины чамархай, дагзны дэлбэнгүүдэд илүүтэй илэрсэн нь ТХ-ын үед миелингүйжилт болон тархины сөнөрөлт өөрчлөлт зэрэгцэн явагдаж байгааг харуулж байна.

**Үндэслэл:** Тархмал хатуурал (ТХ) нь төв мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээдэг архаг үрэвсэлт, сөнөрөлт эмгэг ба дархлаа тогтолцооны алдагдлаас шалтгаалан тархи, нугас болон харааны мэдрэлийн миелин бүрхүүлийг гэмтээдэг, гэмтлийн бус шалтгаант хөдөлмөрийн чадвар алдалтад хамгийн ихээр хүргэдэг эмгэгт тооцогддог байна.<sup>1</sup> Энэ өвчин нь ихэвчлэн 20–40 насны, эмэгтэйчүүдэд 2–3 дахин их тохиолддог байна.<sup>2</sup> Дэлхий даяар ТХ-ын тархалт нэмэгдэж байгаа бөгөөд 2021 оны байдлаар 100.000 хүн амд 23.9 тохиолдол, 2023 оны байдлаар дэлхийд 2.9 сая хүнд ТХ оношлогдсон ба газарзүйн хувьд өргөрөгтэй хамааралтай болох нь олон судалгаагаар тогтоогдож өргөрөг нэмэгдэх тусам тархалтын тоо ихэсдэг буюу Хойд Европ, Канад болон АНУ-ын хойд хэсэг зэрэг өндөр өргөргийн бүс нутгуудад 100.000 хүн амд 100–300 тохиолдолд хүрдэг бол Зүүн Өмнөд Азийн орнуудад 100.000 хүн амд 2–3, Өмнөд Ази болон Японд тархалт 100.000 хүн амд 5–20 тохиолдол бүртгэгдсэн байна.<sup>3–5</sup> Харин Монгол улсад Г.Шүрэн (2003–2007) нар Улаанбаатар хотын хүн амыг хамруулсан судалгаандаа 100.000 хүн амд 7 тохиолдож, эмэгтэйчүүд эрэгтэйчүүдээс 2:1 харьцаагаар илүү өвчилж байгааг тогтоосон байна.<sup>6</sup> Мөн Д.Баасанжав (2008–2010) нар Монгол Улсын 8 аймагт ТХ-ын тархалтыг судалсан агшингийн судалгаагаар 100.000 хүн амд 5.57 гэж тооцоолж байсан бол Г.Урантөгс (2024) нарын судалгаагаар 100.000 хүн амд 15.6 болж ихэссэн байна гэжээ.<sup>7</sup> ТХ-ын эмгэг жамд зөвхөн үрэвсэлт миелингүйжилтээр хязгаарлагдахгүй бөгөөд мэдрэлийн аксоны гэмтэл, тархины эзлэхүүн бууралт зэрэг мэдрэлийн сөнөрөл явагддаг ба тархины эзлэхүүний бууралт нь насжилттай холбоотой физиологийн өөрчлөлттэй харьцуулахад ТХ-ын үед илүү хурдацтай явагддаг болохыг онцолсон байна.<sup>8–9</sup>

СРТ шинжилгээнд МкДоналдын шалгуураар орон зайн болон хугацааны тархалтыг үнэлэх нь ТХ-ын оношилгоо болон өвчний явцыг үнэлэх үндсэн арга бөгөөд СРТ шинжилгээнд харааны үнэлгээгээр тархины эдийн эзлэхүүн бууралтыг нарийн тооцоолох боломж багатай төдийгүй одоогоор Монгол хүнд тохиолдож буй ТХ-ын СРТ дүрслэл болон ТХ-ын үеийн СРТ эзлэхүүнийг үнэлсэн судалгааны ажил хязгаарлагдмал байгаа нь уг судалгааг хийх үндэслэл болсон.<sup>10–13</sup>

**Зорилго:** Тархмал хатууралтай өвчтөнүүдийн тархины эзлэхүүнийг соронзон резонанст томографын шинжилгээгээр үнэлэх.

**Арга, аргачлал:** Энэхүү судалгааг АШУҮИС-ийн Судалгааны ёс зүйн хяналтын хорооны зөвшөөрлийн дагуу тоон судалгааны арга, аналитик судалгааны тохиолдол хяналтын загвараар хийж гүйцэтгэв. Судалгаанд 2020–2023 оны хугацаанд УГТЭ-н Мэдрэл, мэдрэлийн мэс заслын төвд ТХ оношлогдсон нийт 59 өвчтөнийг хамруулах болон хасах шалгуурт үндэслэн 50 өвчтөний СРТ шинжилгээг хяналтын бүлгийн (ХБ) нийт 50 үйлчлүүлэгчдийн СРТ шинжилгээтэй харьцуулсан ба 1.5 Тесла хүчин чадал бүхий СРТ-д үндсэн протоколууд (T1, T2, FLAIR) болон T1MPRAGE горимууд хийгдсэн, DICOM файлаар хадгалагдсан шинжилгээнд нэр, насыг нууцлан судлаач болон 20 жилийн туршлагатай удирдагч багш, радиологийн эмч нарын хамт 2017 оны МкДоналдын шалгуурын дагуу голомтын цаг хугацааны болон оройн зайн тархалтыг үнэлсэн. T1MPRAGE дүрслэлийг Франц улсын CNRS болон Bordeaux их сургуулийн volBrain автомат програмаар тархины сегментацийн болон тархины эзлэхүүний үнэлгээг тооцоолсон.

**Үр дүн:** Судалгаанд нийт ТХ оношлогдсон 23-65 насны 50 өвчтөн хамрагдсан ба хүйсийн харьцаа 8 (16%) эрэгтэй, 42 (84%) эмэгтэй буюу 1:5, дундаж нас  $45.5 \pm 11.8$  жил, эрэгтэйд  $38.0 \pm 8.0$  жил, эмэгтэйд  $47.01 \pm 12.0$  жил байсан. ТХ-ын бүлэгт өвчин эхэлсэн нас дунджаар  $39.94 \pm 12.02$  жил, өвчин үргэлжилсэн хугацаа дунджаар  $7.0 \pm 6.4$  жил, EDSS оноо  $3.7 \pm 1.9$  байсан. Эмнэлзүйн явцаар нь ангилахад RRMS-33(66%), SPMS-7(6%), PPMS-3(6%), CIS-7(14%), EDSS онооны дундаж  $3.7 \pm 1.9$ , өвчний сэдэрлийн дундаж  $2.14 \pm 2.45$  тус тус байв. ТХ-ын бүлгийн тархины СРТ дүрслэд МкДоналдын шалгуурын дагуу ТХ-ын голомтын байрлал болон тоог үнэлэхэд нийт 417 голомт (дунджаар  $8.35 \pm 6.6$ ), үүнээс ховдлын эргэн тойрны 204 (48.9%), гадрын ба гадартай залгаа байрлалтай 190 (45.5%) голомтууд давамгайл байсан.

Гавал доторх нийт эзлэхүүн ТХ-ын бүлэгт  $1365.19 \pm 122.07$  см<sup>3</sup>; ХБ-т  $1383.83 \pm 122.4$  см<sup>3</sup>, тархины нийт эзлэхүүн ТХ бүлэгт  $1178.48 \pm 105.89$  см<sup>3</sup>; ХБ-т  $1209.11 \pm 117.64$  см<sup>3</sup>, нийт бор бодис ТХ бүлэгт  $666.37 \pm 80.28$  см<sup>3</sup>; ХБ-т  $690.6 \pm 62.81$  см<sup>3</sup>, нийт цагаан бодис ТХ бүлэгт  $512.11 \pm 48.92$  см<sup>3</sup>; ХБ-т  $518.51 \pm 61.32$  см<sup>3</sup>, хэвийн бус цагаан бодис ТХ-3.19±4.66 см<sup>3</sup>; ХБ-0.25±0.28 см<sup>3</sup> байсан. ТХ-ын бүлгийг ХБ-тэй харьцуулахад тархины бор бодис ( $p=0.002$ ), гадрын ( $p=0.002$ ) болон гадрын доорх бор бодисуудын ( $p=0.006$ ) эзлэхүүн бууралт илүүтэй ажиглагдлаа. (Хүснэгт 1)

**Хүснэгт 1. Тархины эдийн эзлэхүүнийг ТХ-ын болон ХБ-т тодорхойлсон дүн.**

| Үзүүлэлтүүд                                                     | ТХ-ын бүлэг (n=50)*     | Хяналтын бүлэг (n=50)*  | P утга** |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Гавлын доторхи эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)                    | 1365.19±122.07 (100%)   | 1383.83±122.4 (100%)    | p=0.31   |
| Тархины нийт эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)                      | 1178.48±105.89 (86.35%) | 1209.11±117.64 (87.33%) | p=0.1    |
| Тархины нийт цагаан бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)       | 512.11±48.92 (37.62%)   | 518.51±61.32 (37.4%)    | p=0.37   |
| Тархины хэвийн цагаан бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)     | 508.92±49.33 (37.38%)   | 518.26±61.35 (37.38%)   | p=0.28   |
| Тархины хэвийн бус цагаан бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%) | 3.19±2.66 (0.24%)       | 0.25±0.2 (0.02%)        | p<0.001  |
| Тархины нийт бор бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup>              | 666.37±80.28 (48.73%)   | 690.60± 62.81 (49.93%)  | p=0.002  |
| Гадрын бор бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)                | 522.67±68.8 (38.18%)    | 546.74± 51.84 (39.52%)  | p<0.001  |
| Гадрын доорх бор бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)          | 39.12±4.24 (2.87%)      | 42.46±4.10 (3.07%)      | p=0.006  |
| Бага тархины бор бодисын эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)          | 104.58±11.40 (7.68%)    | 101.39±9.92 (7.34%)     | p=0.03   |
| Их тархины эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)                        | 1042.46±96.62 (76.36%)  | 1076.6±107.51 (77.75%)  | p=0.02   |
| Бага тархины эзлэхүүн, см <sup>3</sup> (%)                      | 127.28±12.24 (9.35%)    | 123.77±12.79 (8.95%)    | p=0.04   |

**Тайлбар:** \*ТХ-ын бүлэг болон хяналтын бүлэг хоорондын тархины эдийн эзлэхүүний хэмжээс (дундаж утга; стандарт хазайлт; эзлэх хувь) \*\*p утга <0.05 үед статистик ач холбогдолтой.

Их тархины эдийн эзлэхүүнүүдийг харьцуулахад ТХ-ын бүлэг их тархины эзлэхүүн буурсан (p=0.02) ба их тархины дэлбэн тус бүрээр үнэлэхэд духны (p<0.05), чамархайн (p=0.006), зулайн (p=0.03), дагзны (p<0.001) дэлбэнгүүдийн эзлэхүүн тус бүр буурсан ба чамархайн болон дагзны дэлбэнд илүүтэй эзлэхүүн бууралт ажиглагдлаа. (Хүснэгт 2)

**Хүснэгт 2. Их тархины эдийн эзлэхүүнийг ТХ-ын болон ХБ-т тодорхойлсон дүн.**

| Үзүүлэлтүүд                                    | ТХ-ын бүлэг (n=50)* | Хяналтын бүлэг (n=50)* | P утга  |
|------------------------------------------------|---------------------|------------------------|---------|
| Их тархины эзлэхүүн, см <sup>3</sup>           | 1042.46±96.62       | 1076.6±107.51          | p=0.02  |
| Духны дэлбэнгийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup>     | 173.27±24.95        | 181.42±20.12           | p<0.05  |
| Чамархайн дэлбэнгийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup> | 109.8±14.67         | 115.34±11.3            | p=0.006 |
| Зулайн дэлбэнгийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup>    | 99.1±11.46          | 102.02±10.03           | p=0.03  |
| Дагзны дэлбэнгийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup>    | 70.58±10.4          | 75.45±6.54             | p<0.001 |

**Тайлбар:** \*ТХ-ын бүлэг болон хяналтын бүлэг хоорондын тархины эдийн эзлэхүүний хэмжээс (дундаж утга; стандарт хазайлт) \*\*p утга <0.05 үед статистик ач холбогдолтой.

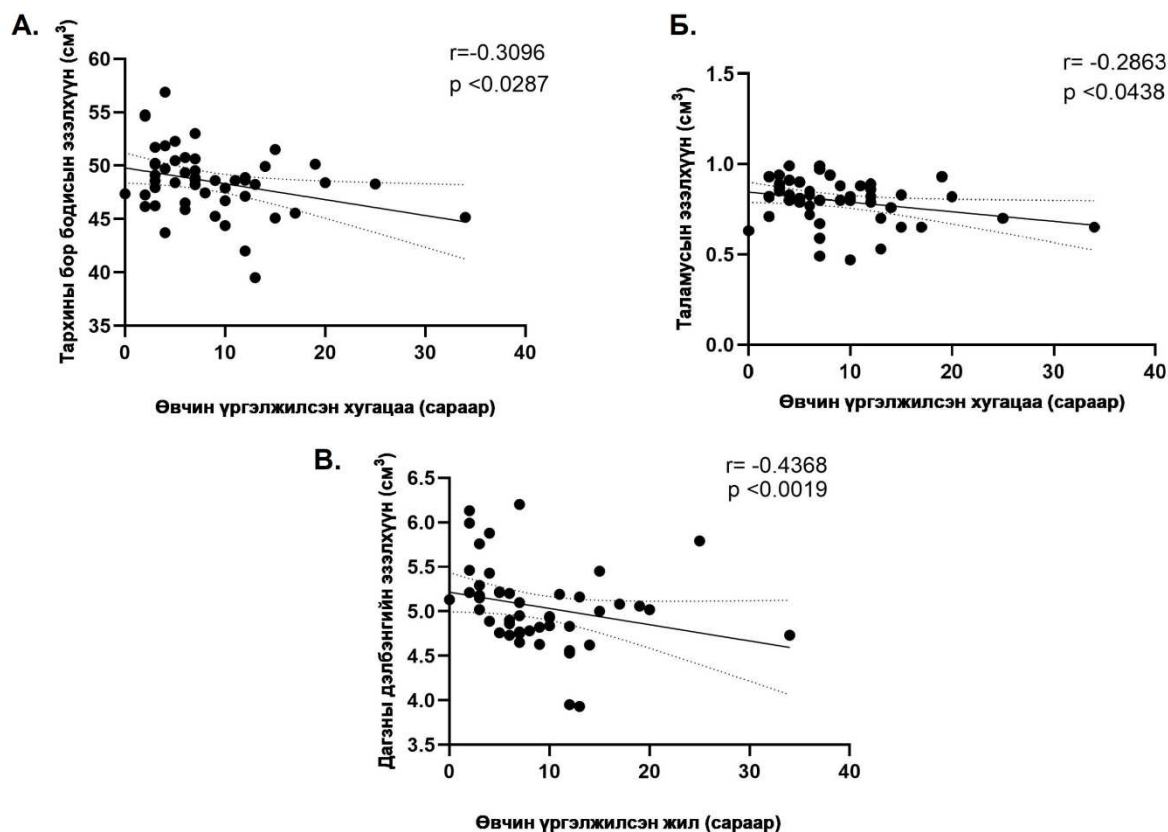
Мөн гадрын доорх бор бодисууд буюу таламус зэргэлдээх бөөм (accumbens) (p<0.001) эзлэхүүнүүд (p=0.001), сүүлт бөөм (p=0.009), хуягт бөөм (p=0.008), ТХ-ын бүлэгт буурсан. (Хүснэгт 3)

**Хүснэгт 3. Гадрын доорх бор бодисуудын эзлэхүүнийг ТХ-ын болон ХБ-т тодорхойлсон дүн.**

| Үзүүлэлтүүд                                  | ТХ-ын бүлэг (n=50)* | Хяналтын бүлэг (n=50)* | P утга** |
|----------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------|
| Таламусын эзлэхүүн, см <sup>3</sup>          | 10.8±1.62           | 12.09±1.51             | p=0.001  |
| Сүүлт бөөмийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup>      | 6.64±1.03           | 7.5±0.97               | p=0.009  |
| Зэргэлдээх бөөмийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup> | 0.57±0.13           | 0.71±0.11              | p<0.001  |
| Хуягт бөөмийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup>      | 2.72±0.41           | 2.87±0.39              | p=0.008  |
| Амигдалагийн эзлэхүүн, см <sup>3</sup>       | 1.95±0.31           | 1.85±0.21              | p=0.07   |

**Тайлбар:** \*ТХ-ын бүлэг болон хяналтын бүлэг хоорондын тархины эдийн эзлэхүүний хэмжээс (дундаж утга; стандарт хазайлт) \*\*p утга <0.05 үед статистик ач холбогдолтой.

ТХ-ын бүлэгт өвчин үргэлжилсэн хугацаа нь тархины нийт бор бодис (r= -0.3, p<0.02), болон таламусын (r= -0.28, p<0.04) эзлэхүүнүүдтэй сул урвуу хамааралтай байсан бол дагзны дэлбэнтэй дунд зэргийн урвуу хамааралтай (r= -0.437, p<0.002) байсан нь өвчний үргэлжилсэн хугацаа ихсэхэд тархины нийт бор бодис, таламус болон дагзны дэлбэнд эзлэхүүн буурах хандлагатай байгааг харуулж байна. (Зураг 1)

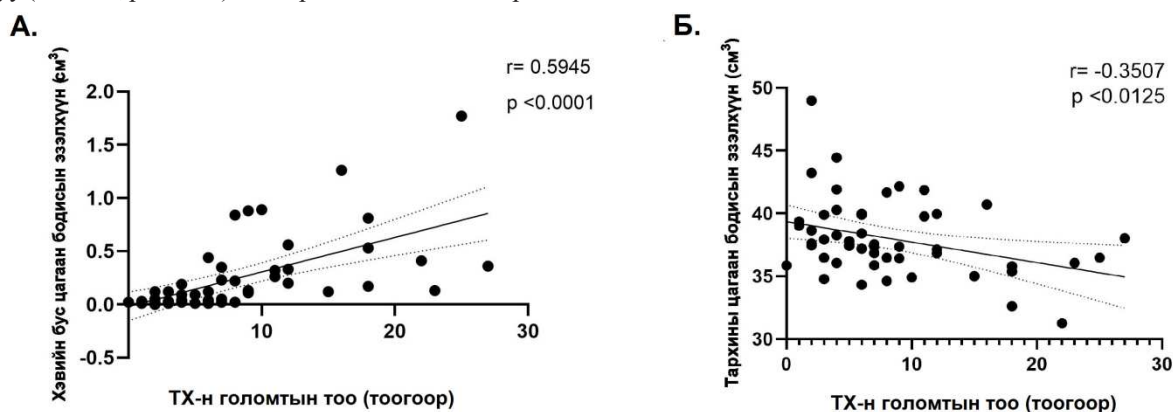


**Зураг 1. ТХ-ын бүлэгт өвчин үргэлжилсэн хугацаа болон тархины эдийн эзэлхүүнүүдийн хамаарлыг судалсан дүн.**

А. Өвчин үргэлжилсэн хугацаа болон тархины бор бодисын эзэлхүүн хооронд сул урвуу хамааралтай. ( $r = -0.3$ ,  $p < 0.02$ )  
 Б. Өвчин үргэлжилсэн хугацаа болон таламусын эзэлхүүн хооронд сул урвуу хамааралтай. ( $r = -0.28$ ,  $p < 0.04$ )  
 В. Өвчин үргэлжилсэн хугацаа болон дагзны дэлбэнгийн эзэлхүүн хооронд дунд зэргийн урвуу хамааралтай ( $r = -0.43$ ,  $p < 0.002$ ).

ТХ-ын голомтын тоог нь тархины эзэлхүүнүүдтэй харьцуулахад хэвийн бус цагаан бодисын эзэлхүүнтэй дунд зэргийн эерэг ( $r = 0.59$ ,  $p < 0.001$ ), тархины цагаан бодисын эзэлхүүнтэй сул урвуу ( $r = -0.35$ ,  $p < 0.012$ ) хамааралтай байгаа нь харааны

үнэлгээгээр СРТ шинжилгээнд ТХ-ын голомтын тархалтыг үнэлэх болон автомат тоон үнэлгээгээр тархины эзэлхүүнийг үнэлэх нь хамааралтай байгааг илтгэж байна. (Зураг 2)

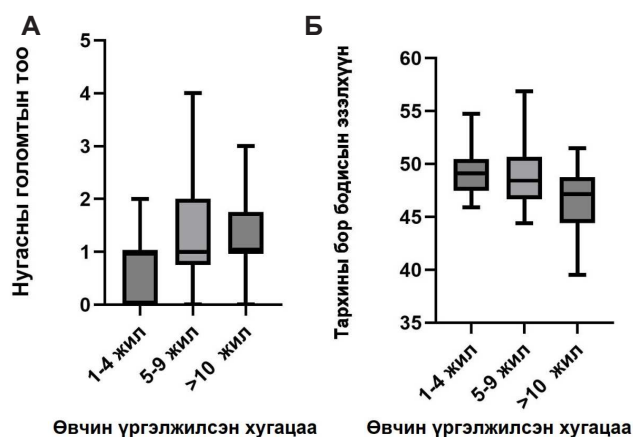


**Зураг 2. ТХ-ын бүлэгт голомтын тоог өвчин үргэлжилсэн хугацаа болон тархины эдийн эзэлхүүнүүдийн хамаарлыг судалсан дүн.**

А. ТХ-ын голомтын тоо болон тархины хэвийн бус цагаан бодисын эзэлхүүн дунд зэргийн эерэг ( $r = 0.59$ ,  $p < 0.001$ ) хамааралтай. Б. ТХ-ын голомтын тоо болон тархины нийт цагаан бодисын эзэлхүүнтэй сул урвуу ( $r = -0.35$ ,  $p < 0.012$ ) хамааралтай.

Өвчин үргэлжилсэн хугацааг 1-4 жил, 5-9 жил, 10-аас дээш жил үргэлжилсэн гэж 3 ангилан голомтын байрлал болон тархины эдийн эзэлхүүнүүдтэй харьцуулахад бүлэг хоорондын ялгааг үнэлэхэд 5-9 жил болон 10-аас дээш жил үргэлжилсэн бүлэгт

нугасны байрлалтай голомтын тоо их байсан ( $p = 0.01$ ). Харин өвчин үргэлжилсэн хугацаа ихсэхэд тархины нийт бор бодисын эзэлхүүн буурсан бүлэг хоорондын ялгаа ажиглагдсан ( $p = 0.04$ ). (Зураг3)



**Зураг 3. ТХ-ын бүлэгт өвчин үргэлжилсэн хугацааг голомтын байрлал болон тархины эзлэхүүнүүдтэй бүлэг хоорондын ялгааг тодорхойлсон дүн.**

А. Өвчний үргэлжилсэн хугацаа болон нугасны голомтын тоо ( $p=0.01$ ) Б. Өвчин үргэлжилсэн хугацаа болон тархины нийт бор бодисын эзлэхүүн ( $p=0.04$ ).

Эмнэлзүйн явцын хэлбэр болон EDSS оноо тархины эзлэхүүний өөрчлөлттэй ач холбогдол бүхий хамаарал ажиглагдаагүй. Харин өвчний сэдэрлийн тоо тархины нийт эзлэхүүнтэй сул урвуу хамааралтай байсан. ( $r = -0.283$ ,  $p=0.046$ ).

**Хэлцэмж:** Бидний судалгаагаар ТХ нь дунд насны, эмэгтэй хүйс давамгайл байсан нь МУ-д өмнөх хийгдэж байсан судалгааны үр дүнтэй дүйж байна.<sup>6-7</sup> Харин эмнэлзүйн заалтаар ТХ-ын СРТ-н дүрслэлийг болон тархины эзлэхүүнийг тоон үнэлгээр үнэлж байгаа анхны судалгаа юм. Бидний судалгаанд ТХ-ын бүлгийг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад чамархайн ( $p=0.006$ ), зулайн ( $p=0.03$ ), дагзны ( $p<0.001$ ) духны ( $p<0.05$ ) дэлбэнгүүдийн эзлэхүүн мөн тархины бор бодисын эзлэхүүнүүд ( $p=0.002$ ) тэр дундаа гадрын бор бодис ( $p<0.001$ ) болон гадрын доорх бор бодисын ( $p=0.006$ ) эзлэхүүнүүд тус бүр буурсан нь Liu XL (2024) нарын судалгаанд ТХ-тай өвчтөнүүдийн тархины бор бодисын эзлэхүүнийг хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад дагз, зулайн болон духны дэлбэнгийн хэд хэдэн бүсэд бор бодисын эзлэхүүн буурсан ( $p<0.05$ ) үр дүнтэй дүйж байна.<sup>14</sup>

Манай судалгаанд өвчин үргэлжилсэн хугацаа нь тархины бор бодис ( $r = -0.30$ ,  $p=0.028$ ), таламусын эзлэхүүнүүдтэй ( $r = -0.28$ ,  $p=0.043$ ) сул урвуу, дагзны дэлбэнгийн эзлэхүүнтэй ( $r = -0.43$ ,  $p=0.002$ ) дунд зэргийн урвуу хамаарлууд илэрсэн нь Meijboom R (2023) нарын ТХ-ын RRMS явцтай 354 өвчтөнд хийсэн судалгаанд тархины бор бодисын эзлэхүүн чамархайн, зулайн болон дагзны дэлбэнгийн гадрын бор бодисын эзлэхүүн буурсан, илүүтэй дагзны дэлбэнгийн 8 бүсэд эзлэхүүн буурсан мөн Akaishi T (2017) нарын ТХ-ын үед тархины эзлэхүүн бууралт нь өвчний эрт үеэс, ялангуяа бор бодист илүү тод илэрдэг болохыг тогтоосон үр дүнтэй нийцэж байна.<sup>15-16</sup> ТХ-ын үед тархины гадрын болон гадрын доорх бор бодисын эзлэхүүн буурах нь танин мэдэхүйн болон хөдөлгөөний үйл ажиллагааны алдагдалтай холбоотой байж болох талаар Eshagi A (2018) нарын судалгаанд дурдсан ба таламусыг

ТХ-ын үеийн тархины эзлэхүүн бууралтын эрт, өртөмтгий бүсүүдийн нэг гэж тодорхойлсон байна.<sup>17</sup> Мөн Minagar A (2013) нарын тойм судалгаанд ТХ-ын үед таламус болон бусад гүний бор бодисын бүтэц өргөн хүрээнд өртдөг бөгөөд таламусын эзлэхүүн бууралт нь өвчний мэдрэлийн сөнөрөлт өөрчлөлтийг илэрхийлэх СРТ-ийн чухал үзүүлэлт байж болохыг онцолсон байна.<sup>18</sup> Харин дагзны дэлбэнгийн эзлэхүүн бууралт нь ТХ-ын үеийн харааны замын өөрчлөлт болон харааны мэдрэлийн үрэвслийн өөрчлөлтийг илрүүлэх нэмэлт үнэлгээ байж болно. Иймээс тархины эдийн эзлэхүүнийг тоон үзүүлэлтээр үнэлэх нь ТХ-ын үед эмнэлзүйн шинж тэмдэг илрэхээс өмнө тархины эзлэхүүн бууралтыг илрүүлэх, өвчний явцыг хянахад нэмэлт ач холбогдолтой байж болох юм.

СРТ-д МкДоналдын шалгуураар ховдлын эргэн тойрны болон гадар, гадартай залгаа байрлалын голомтууд илүүтэй ажиглагдсан нь ТХ-ийн үед үрэвсэл болон миелингүйжилт нь төв мэдрэлийн тогтолцооны венулын эргэн тойронд үүсэх хандлагатай байдаг эмгэг жамын онцлогтой холбоотой байж болно.<sup>10</sup> ТХ-ын голомтыг СРТ-н шинжилгээнд МкДоналдын шалгуурын дагуу үнэлсэн радиологийн эмчийн харааны үнэлгээ болон автомат тоон үнэлгээгээр тархины эзлэхүүн хооронд ач холбогдол бүхий хамааралтай байсан нь ТХ-н бүлэгт голомтын тоо хэвийн бус цагаан бодисын эзлэхүүнтэй дунд зэргийн эерэг ( $r = 0.59$ ,  $p<0.001$ ), харин тархины нийт цагаан бодисын эзлэхүүнтэй сул урвуу ( $r = -0.35$ ,  $p<0.012$ ) хамааралтай байснаар илэрч байна. Энэхүү судалгааны хязгаарлагдмал тал нь ТХ нь харьцангуй цөөн тохиолддог, ТХ-ын бүлэгт хяналтын СРТ шинжилгээний хугацаа өөр өөр байсан нь ТХ-ын голомтын идэвхжлийг үнэлэхэд хязгаарлагдмал байсанд оршино.

**Дүгнэлт:** Судалгаанд оролцогчдын СРТ-н шинжилгээнд тархины эзлэхүүнийг үнэлэхэд ТХ-ын үед тархины эзлэхүүн буурсан, илүүтэй тархины бор бодис, гүний бор бодис болон тархины дэлбэнгүүдэд буурсан нь ТХ эмгэгийн үед миелингүйжилт болон тархины сөнөрөлт өөрчлөлт зэрэгцэн явагдаж байгааг харуулж байна.

#### Ном зүй:

1. Reich DS, Lucchinetti CF, Calabresi PA. Multiple sclerosis. *N Engl J Med*. 2018;378(2):169-180. doi:10.1056/NEJMra1401483
2. Multiple Sclerosis International Federation. Atlas of MS: Mongolia Factsheet. Published 2023. Accessed September 1, 2026. Atlas of MS
3. Khan G, Hashim MJ. Epidemiology of multiple sclerosis: global, regional, national and sub-national-level estimates and future projections. *J Epidemiol Glob Health*. 2025;15(1):21. doi:10.1007/s44197-025-00353-6.
4. Simpson S Jr, Blizzard L, Otahal P, Van der Mei I, Taylor B. Latitude is significantly associated with the prevalence of multiple sclerosis: a meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2011;82(10):1132-1141. doi:10.1136/jnnp.2011.240432.
5. Le H, et al. Multiple sclerosis epidemiology in Asia and Oceania: a systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord*. 2021.
6. Dashzeveg S, Luvsannorov O, Tsagaankhuu G. PO16.2 A retrospective study of multiple sclerosis among population of Ulaanbaatar City of Mongolia. *Clin Neurophysiol*. 2009;120(suppl 1):S97. doi:10.1016/S1388-2457(09)60320-5.

7. Urantugs G, Gantuya D, Nyamsuren B, Natsagdorj L. Rising prevalence of multiple sclerosis and other demyelinating disorders in Mongolia. *Mult Scler J.* 2025;31(suppl 1). doi:10.1177/13524585251370533.
8. Andravizou A, Dardiotis E, Artemiadis A, Sokratous M, Siokas V, Tsouris Z, et al. Brain atrophy in multiple sclerosis: mechanisms, clinical relevance and treatment options. *Autoimmun Highlights.* 2019;10(1):7. doi:10.1186/s13317-019-0117-5.
9. Vollmer T, Signorovitch J, Huynh L, et al. The natural history of brain volume loss among patients with multiple sclerosis: a systematic literature review and meta-analysis. *J Neurol Sci.* 2015;357(1-2):8-18. doi:10.1016/j.jns.2015.07.014.
10. Wattjes MP, Ciccarello O, Reich DS, et al. 2021 MAGNIMS-CM-SC-NAIMS consensus recommendations on the use of MRI in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol.* 2021;20(8):653-670. doi:10.1016/S1474-4422(21)00095-8.
11. De Stefano N, Airas L, Grigoriadis N, Mattle HP, O'Riordan J, Oreja-Guevara C, et al. Clinical relevance of brain volume measures in multiple sclerosis. *CNS Drugs.* 2014;28(2):147-156. doi:10.1007/s40263-014-0140-z.
12. Manjón JV, Coupé P. volBrain: an online MRI brain volumetry system. *Front Neuroinform.* 2016;10:30. doi:10.3389/fninf.2016.00030.
13. Koussis P, Toulas P, Glotsos D, Lamprou E, Kehagias D, Lavdas E. Reliability of automated brain volumetric analysis: a test by comparing NeuroQuant and volBrain software. *Brain Behav.* 2023;13(12):e3320. doi:10.1002/brb3.3320.
14. Liu XL, Xu L, Wu AX, et al. Analysis of cerebral gray matter structure in multiple sclerosis and neuromyelitis optica. *Acta Anat Sin.* 2024;55(1):17-24. doi:10.16098/j.issn.0529-1356.2024.01.003.
15. Meijboom R, York EN, Kampaite A, et al. Patterns of brain atrophy in recently-diagnosed relapsing-remitting multiple sclerosis. *PLoS One.* 2023;18(7):e0288967. doi:10.1371/journal.pone.0288967.
16. Akaishi T, Nakashima I, Mugikura S, Aoki M, Fujihara K. Whole brain and grey matter volume of Japanese patients with multiple sclerosis. *J Neuroimmunol.* 2017;306:68-75. doi:10.1016/j.jneuroim.2017.03.009.
17. Eshaghi A, Marinescu RV, Young AL, et al. Progression of regional grey matter atrophy in multiple sclerosis. *Brain.* 2018;141(6):1665-1677. doi:10.1093/brain/awy088.
18. Minagar A, Barnett MH, Benedict RHB, et al. The thalamus and multiple sclerosis: modern views and implications for clinical practice. *Neurology.* 2013;80(19):1826-1833.

## Quantitative assessments of brain in multiple sclerosis patients

Khaliun B<sup>1,2</sup>, Enkhтyа M<sup>2</sup>, Janar M<sup>3</sup>, Urantugs G<sup>4</sup>, Lkhamtsoo N<sup>4</sup>, Tuvshinjargal D<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, School of Medicine, MNUMS

<sup>2</sup>Department of Radiology, Mongolia-Japan Hospital, MNUMS

<sup>3</sup>Department of Radiology, UB Songdo Hospital

<sup>4</sup>Third State Central Hospital, Mongolia

E-mail: khaliun.bad@mnumns.edu.mn, Tel: +976-90470224

### Abstract:

**Background:** Multiple sclerosis (MS) is an autoimmune inflammatory neurodegenerative disease of the central nervous system and a major cause of disability in young adults. MRI is essential for diagnosis and monitoring, while early evaluation of structural brain changes is important.

**Aim:** To evaluate brain volumetric changes using automated MRI analysis in patients with MS.

**Materials and Methods:** This case-control study included 50 MS case patients and 50 controls patients examined between 2020–2023 at the Third State Hospital. T1-MPRAGE images were analyzed using volBrain automated segmentation software.

**Results:** The mean age of MS patients was 45.5±11.8 years. Compared with healthy controls, the MS group showed significantly lower total grey matter volume (p=0.002), cortical grey matter volume (p<0.001), subcortical grey matter volume (p=0.006), and cerebral volume (p=0.02). Significant volume reductions were also observed in the temporal (p=0.006) and occipital (p<0.001) lobes. Deep grey matter structures, including the thalamus (p=0.001), caudate nucleus (p=0.009), putamen (p=0.008), and nucleus accumbens (p<0.001), also showed significantly reduced volumes. Disease duration was negatively correlated with total grey matter volume (r=−0.30, p=0.02), thalamic volume (r=−0.28, p=0.04), and occipital lobe volume (r=−0.43, p=0.002). Disease duration was also significantly associated with spinal cord involvement (p=0.01) and grey matter volume (p=0.04). The number of relapses was negatively correlated with total brain volume (r=−0.28, p=0.046).

**Conclusion:** Patients with MS demonstrated decreased grey matter volume, particularly within deep grey matter structures, along with increased abnormal white matter volume, suggesting the coexistence of neurodegeneration and demyelination in MS. Brain volume loss in MS appeared to occur independently of aging. Automated quantitative MRI analysis may provide important diagnostic value in detecting structural brain changes associated with MS.

**Keywords:** Demyelinating disease, MRI, brain atrophy, Neurodegeneration, Volumetry.