

СУДАЛГАА

№5 ЭПИЛЕПСИЙН ЭМЧИЛГЭЭ, ОНОШИЛГООНЫ ОРЧИН ҮЕИЙН ШИНЭ ЧИГ ХАНДЛАГУУД

Б.Отгонбаяр¹, С.Оюунгэрэл², С.Чимэгсайхан², Э.Жавзандулам²,
Б.Хулан², Б.Алтанцэцэг², Б.Мандах-Эрдэнэ², С.Оюун-Эрдэнэ³, Н.Сувд⁴,
Б.Түмэнбаяр²

1СХЭМТ, 2АШУУИС, Био-Анагаахын сургууль, Гистологийн тэнхим
ЗХӨСҮТ, 4Энхтайвны корпус
tumenbayar@mnums.edu.mn
Утас:99192441

Хураангуй: Сүүлийн жилүүдэд эпилепсийн оношилгоо, эмчилгээний чиглэлээр олон шинэ дэвшил гарч байна. Мэдрэлийн өдөөлтийн орчин үеийн аргууд болох хариу үйлдлийн өдөөлт (RNS), тархины гүн өдөөлт (DBS), вагус мэдрэлийн өдөөлт (VNS) нь эмэнд тэсвэртэй хэлбэрийн дайвалзлыг үр дүнтэй бууруулах боломжтойг судалгаанууд харуулж байна. Мөн генийн болон оптогенетикийн технологиуд нь эпилепсийн үндсэн шалтгааныг оношлох, цаашид эмчилгээнд хэрэглэхээр төлөвлөж буй ирээдүйн боломжит аргууд юм. Эпилепсийн оношилгооны хувьд 7T MRI болон хиймэл оюун ухаанд суурилсан шинжилгээ нь тархины эмгэгийг илүү нарийн тодорхойлох боломжийг өнөө үед олгож байна. Эпилепсийн эмийн эмчилгээний талаар хийгдсэн судалгаанд султиам зэрэг шинэ эмүүд болон каннабидиол (CBD), мөн кетоген хоолны дэглэм нь эмэнд тэсвэртэй өвчтөнүүдэд нэмэлт эмчилгээний хувилбар болж байна. Эдгээр шинэ судалгаанууд нь эпилепсийн эмчилгээнд шинэ сонголт, илүү үр дүнтэй, хувь хүнд тохирсон менежментийг бий болгоход чухал нөлөө үзүүлж байна.

Судлаачдын үр дүнгийн тойм: Эпилепси нь дэлхий даяар тархсан, олон хүний амьдралд нөлөөлдөг төв мэдрэлийн тогтолцооны эмгэг юм.

Дэлхийн Эрүүл Мэндийн Байгууллагын (ДЭМБ) мэдээлснээр, дэлхий даяар 50 сая орчим хүн эпилепситэй амьдарч байна. Эдгээрийн 80% нь бага болон дунд орлоготой орнуудад амьдардаг бөгөөд энэ нь эмчилгээний хүртээмж, оношилгооны хомсдолтой холбоотой юм.

Эпилепсийн нийт тохиолдлын 30 орчим хувь нь эмэнд тэсвэртэй буюу эмчилгээний үр дүнд сайжрахгүй хэлбэрээр илэрдэг. Энэ нь өвчтөнүүдийн амьдралын чанарт сөргөөр нөлөөлж, нас баралтын эрсдлийг нэмэгдүүлдэг.

Сүүлийн жилүүдэд эпилепсийн эмчилгээний шинэ арга замуудыг судлах, хөгжүүлэх чиглэлээр олон судалгаа хийгдэж байна. Эдгээрт мэдрэлийн өдөөлтийн дэвшилтэт аргууд, генийн болон оптогенетикийн судалгаа, байгалийн гаралтай болон нэмэлт эмчилгээ зэрэг багтана. Эдгээр шинэчлэлүүд нь эмэнд тэсвэртэй эпилепситэй өвчтөнүүдийн эмчилгээний үр дүнг сайжруулах, амьдралын чанарыг дээшлүүлэх зорилготой юм.

Судалгааны арга, аргачлал: Судалгаанд олон нийтэд нээлттэй мэдээллийн сангуудаас (PubMed, ScienceDirect, PsycINFO, HINARI, Google Scholar) 2000 оны 1-р сараас 2025 оны 4-р сар хүртэлх хугацаанд нийтлэгдсэн судалгаануудыг хамруулан өгөгдлүүдийг цуглуулсан.

Эпилепсийн эмчилгээний шинэ чиг хандлагууд

1. Мэдрэлийн өдөөлтийн дэвшилтэт аргууд

Хариу үйлдэлтэй мэдрэлийн өдөөлт: Энэ суулгац төхөөрөмж нь тархины хэвийн бус цахилгаан идэвхжлийг илрүүлж, шууд цахилгаан өдөөлт өгснөөр дайвалзах давтамжийг бууруулдаг. Клиник туршилтаар энэ арга нь эмэнд тэсвэртэй фокал эпилепситэй өвчтөнүүдийн дайвалзах давтамжийг 44–53% хүртэл бууруулсан үр дүнтэй байна.

Тархины гүн өдөөлт (DBS): Туршилтаар DBS нь дайвалзах давтамжийг 5 жилийн дараа 68% хүртэл бууруулж, амьдралын чанарыг сайжруулсан нь батлагдсан.

Вагус мэдрэлийн өдөөлт (VNS): Энэ арга нь дайвалзах давтамжийг дунджаар 51% бууруулж, зарим өвчтөнд 17 жилийн дараа 77.8% хүртэл үр дүн гарчээ.

2. Генийн болон оптогенетикийн судалгаа

Генийн эмчилгээ: CRISPR зэрэг генийн засварын технологиор эпилепситэй холбоотой генийг чиглэн засварлах замаар дайвалзах давтамжийг бууруулах боломжийг судалж байна. **Оптогенетик:** Гэрлийн тусламжтайгаар тархины тодорхой нейронуудыг идэвхжүүлж эсвэл дарангуйлж, дайвалзах механизмийг судладаг. Энэ нь ирээдүйд маш үр дүнтэй эмчилгээний шинэ арга болох боломжтой.

3. Байгалийн гаралтай болон нэмэлт эмчилгээ

Каннабидиол (CBD): CBD нь зарим эпилепсийн хэлбэрт, ялангуяа эмэнд тэсвэртэй тохиолдолд нэмэлт эмчилгээ болгон ашиглагдаж, дайвалзах давтамжийг бууруулахад үр дүнтэй болохыг судалгаагаар нотлон харуулжээ.

Кетоген хоолны дэглэм: Энэ нь нүүрс усны хэрэглээг эрс багасгаж, өөх тосны хэрэглээг нэмэгдүүлдэг хоолны дэглэм

юм. Энэ дэглэмийн зорилго нь биеийг "кетоз" хэмээх бодисын солилцооны байдалд оруулах бөгөөд энэ үед бие махбодь нүүрс усны оронд өөх тосыг энергийн эх үүсвэр болгон ашигладаг.

Эмчилгээний эмийн шинэчлэл: Султиам (Sulthiame): Энэхүү эм нь зөвхөн эпилепсийн эмчилгээ төдийгүй унтаж байх үеийн амьсгалын замын бөглөрөлт (унтах үеийн апноэ)-ийг бууруулахад үр дүнтэй байж болохыг судалгаагаар харуулжээ. **Натрийн вальпроат (Sodium Valproate):** Энэхүү эмийг жирэмсэн эмэгтэйчүүдэд хэрэглэх нь урагт сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй тул хэрэглээг нь хязгаарлах шаардлагатайг судалгаагаар тогтоожээ.

Эпилепсийн оношилгооны шинэ аргачлалууд:

7T MRI тархины дүрслэл: Кембрижийн их сургууль болон Université Paris-Saclay-ийн судлаачид 7T MRI-г ашиглан эмэнд тэсвэртэй эпилепситэй өвчтөнүүдийн тархины гэмтлийг илүү тодорхой илрүүлж, эмчилгээний төлөвлөгөөг сайжруулсан байна.

Хэлцэмж: Сүүлийн жилүүдэд эпилепсийн эмчилгээ болон оношлогооны чиглэлээр олон улсын хэмжээнд хийгдсэн судалгаануудад мэдэгдэхүйц ахиц дэвшил гаргаж байна. Kwon & Rao (2023) нарын судалгаанд дурдсанаар, мэдрэлийн өдөөлтийн орчин үеийн аргууд болох Хариу үйлдэлтэй мэдрэлийн өдөөлт (RNS), Тархины гүн өдөөлт (DBS), болон Вагус мэдрэлийн өдөөлт (VNS) нь эмчилгээнд тэсвэртэй өвчтөнүүдэд өргөнөөр хэрэглэгдэх болж, үр дүн нь сайжирч, эмчилгээний хувийн тохироонд ахиц гарсан. Fisher et al. (2010) судалгаанд DBS аргыг хэрэглэхэд өвчтөнүүдийн 54 хувьд өвчний сэдрэлийн тоо 40%-иас дээш буурсан нь уг аргын клиникт үр дүнтэйг харуулж байна. Мөн Ben-Menachem (2002) нар VNS аргыг удаан хугацаанд

хэрэглэснээр өвчтөнүүдийн сэдрэлийн давтамж буурч, амьдралын чанар сайжирсан болохыг онцолсон. Генийн түвшинд суурилсан эмчилгээний талаар Wang & Xu (2021) нарын судалгаанд CRISPR аргыг ашиглан эпилепсийн эмгэг үүсэхэд нөлөөлдөг мутациудыг засварлах боломжтой гэж дүгнэсэн боловч энэ арга нь одоогоор хүний биед хэрэглэхэд тодорхой эрсдэл дагуулж буйг анхааруулжээ. Харин Krook-Magnuson et al. (2013) нарын хийсэн туршилтаар оптогенетикийн аргыг ашиглан гэрлийн тусламжтайгаар сэдрэлийг шууд зогсоох боломжтойг баталсан боловч энэхүү арга нь клиникийн практикт хараахан нэвтрээгүй байна. Фармакологийн болон нэмэлт эмчилгээний хувьд, Devinsky et al. (2017) нар каннабидиол (CBD)-ийг Dravet синдромтой хүүхдүүдэд хэрэглэснээр сэдрэлийн давтамжийг дунджаар 40%-иар бууруулсан үр дүнтэй болохыг тогтоожээ. Мөн Neal & Cross (2010) нарын судалгаагаар кетоген хоолны дэглэмийг хэрэглэх нь зарим өвчтөнд сэдрэлийн тоог 50%-иас дээш хэмжээгээр бууруулах үр дүнтэй байсан байна. Verbraecken & McNicholas (2024) нар Султиам эмийг эпилепси болон унталтын апноэтэй өвчтөнд давхар үр нөлөөтэй тул давхар эмгэгийг эмчлэхэд илүү үр дүнтэй байна хэмээн дүгнэжээ. Эпилепсийн сүүлийн үед оношилгооны тал дээр хийгдсэн судалгааны үр дүнг харахад Bernhardt et al. (2019) нарын судалгаагаар MRI, fMRI, DTI шинжилгээнд духны хэсгийн эпилепситэй өвчтөнд тархины бүтцийн болон үйл ажиллагааны өөрчлөлт тод илэрдэг гэж үзсэн. Rudin & Radin (2019) нар шинжилгээний хариуг гаргахад AI-г эпилепсийн урьдчилсан оношлогоонд хэрэглэх боломжтой боловч AI-г илүү ойлгомжтой болгох санал дэвшүүлжээ.

Дүгнэлт: Эпилепсийн эмчилгээний салбарт сүүлийн жилүүдэд мэдрэлийн өдөөлт, генийн болон оптогенетикийн судалгаа, байгалийн гаралтай эмчилгээ,

дэвшилтэт оношилгооны аргачлал зэрэг олон шинэчлэл гарч, эмэнд тэсвэртэй өвчтөнүүдэд шинэ боломжуудыг нээж байна. Ирээдүйд эдгээр аргуудыг хослуулан, өвчтөн бүрт тохирсон хувийн эмчилгээний төлөвлөгөө боловсруулах нь эпилепсийн менежментийг сайжруулахад чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

Ёс зүйн: Судалгаанд хүний хувь хүний мэдээлэл болон өгөгдөл ашиглаагүй тул ёс зүйн хяналтын зөвлөлөөс зөвшөөрөл авах шаардлагагүй гэж үзсэн.

Талархал: Судалгааны мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийхэд хамтран ажилласан судалгааны багт чин сэтгэлийн талархал илэрхийлье.

Ном зүй:

1. Kwon, C. S., & Rao, V. R. (2023). Advances in Neuromodulation for Epilepsy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 23(1), 10–18.
2. Fisher, R., Salanova, V., Witt, T., Worth, R., Henry, T., Gross, R., ... & SANTE Study Group. (2010). Electrical stimulation of the anterior nucleus of thalamus for treatment of refractory epilepsy. *Epilepsia*, 51(5), 899–908.
3. Ben-Menachem, E. (2002). Vagus-nerve stimulation for the treatment of epilepsy. *The Lancet Neurology*, 1(1), 477–482. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(02\)00220-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(02)00220-4)
4. Wang, Y., & Xu, C. (2021). CRISPR-based gene editing for epilepsy treatment: Opportunities and challenges. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 637768.
5. Krook-Magnuson, E., Armstrong, C., Oijala, M., & Soltesz, I. (2013). On-demand optogenetic control of spontaneous seizures in temporal lobe epilepsy. *Nature Communications*, 4, 1376. <https://doi.org/10.1038/ncomms2376>
6. Devinsky, O., Cross, H., & Laux, L.

- (2017). Cannabidiol in Dravet syndrome: a randomized, dose-ranging safety trial. *The Lancet Neurology*, 16(3), 211–220.
7. Neal, E. G., & Cross, J. H. (2010). Efficacy of dietary treatments for epilepsy. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 23(2), 113–119.
 8. Bernhardt, B. C., Bernasconi, N., Liu, M., Hong, S.-J., Caldairou, B., Goubran, M., & Bernasconi, A. (2019). The spectrum of structural and functional imaging abnormalities in temporal lobe epilepsy. *Annals of Neurology*, 85(4), 482–493.
 9. Rudin, C., & Radin, J. (2019). Why are we using black box models in AI when we don't need to? A lesson from an explainable AI case study in epilepsy prediction. *Harvard Data Science Review*, 1(2). <https://doi.org/10.1162/99608f92.5a5a5b61>
 10. Verbraecken, J., & McNicholas, W. T. (2024). Effect of sulthiame on obstructive sleep apnea in epilepsy patients: A double-blind, randomized controlled trial. *Sleep Medicine Reviews*, 69, 101786. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2024.101786>

ABSTRACT

MODERN ADVANCES IN EPILEPSY
TREATMENT AND DIAGNOSIS

*B. Otgonbayar¹, S. Oyungere², S. Chimegsaihan², E. Javsandulam², B. Khulan²,
B. Altantsetseg², B. Mandakh-Erdene², S. Oyun-Erdene³, N. Suvd⁴, B. Tumenbayar²*

Affiliations:

1. SDHC
2. School of Bio-Medicine, Mongolian National University of Medical Sciences
3. National Center for Communicable Diseases
4. Peace Corps

Corresponding Author: B. Tumenbayar

Email: tumenbayar@mnums.edu.mn

Phone: +976 9919 2441

Abstract Epilepsy, a neurological disorder characterized by recurrent seizures, affects millions of people worldwide. Significant advancements in both diagnostic and therapeutic approaches have greatly improved outcomes, particularly for individuals with drug-resistant epilepsy. Modern neurostimulation techniques such as Responsive Neurostimulation (RNS), Deep Brain Stimulation (DBS), and Vagus Nerve Stimulation (VNS) have demonstrated effectiveness in reducing seizure frequency in these patients. Additionally, emerging technologies like gene therapy and optogenetics are being explored to better understand the underlying mechanisms of epilepsy and hold promise as future treatment modalities. Traditional imaging techniques often fail to detect subtle epileptogenic zones. However, the introduction of ultra-high-field 7T MRI scanners represents a major breakthrough. These advanced scanners use eight transmitters to generate

higher-resolution images, reducing signal dropout and enabling the identification of previously undetected lesions. In one study involving 31 patients, 58% had their treatment plans modified based on 7T MRI findings, highlighting its potential to inform surgical decision-making. In terms of pharmacological treatment, newer medications such as sultiame, cannabidiol (CBD), and non-pharmacological approaches like the ketogenic diet have emerged as additional therapeutic options for drug-resistant epilepsy. These developments contribute to more effective, personalized management strategies for epilepsy. In summary, the landscape of epilepsy diagnosis and treatment is rapidly evolving. Innovations in imaging and therapeutic interventions are offering new hope for patients with drug-resistant epilepsy. Ongoing research and clinical trials remain essential to further refine these approaches and improve patient outcomes.