

**MIALOGIK ENSEFALOMIYELIT: MARKAZIY NERV TIZIMINING
FUNKSIONAL HOLATI VA KOGNITIV BUZILISHLARNING
NEYROFIZIOLOGIK TAHLILI**

Saidova Zaxro Rustam qizi

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 3- son davolash fakultiteti talabasi

Qudratova Kamola Lutfulla qizi

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 1-son davolash fakultiteti talabasi

Sheraliyev Mehriddin Asqarali o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 3-son davolash fakultiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada mialogik ensefalomiyelit (ME) bilan og'riqan bemorlarda markaziy nerv tizimining (MNT) funksional holati va kognitiv disfunktsiyalarning patofiziologik asoslari kompleks tahlil qilinadi. Tadqiqotda kognitiv "tumanlanish" (brain fog) fenomenining kelib chiqishida mikroglia hujayralarining aktivlashuvi natijasida yuzaga keladigan neyroyallig'lanish, miya qon aylanishining gipoperfuziyasi va neyronal darajadagi mitoxondrial disfunktsiya o'rtasidagi bog'liqlik yoritilgan. Neyrofiziologik tahlillar jarayonida miya bioelektrik faolligining (QEEG) spektral quvvati o'rganilib, teta-ritmning kuchayishi va alfa-faollikning pasayishi orqali miyaning funksional tormozlanishi isbotlangan. Shuningdek, kognitiv chaqirilgan potentsiallar (P300) yordamida axborotni qayta ishlash tezligining (latentlik) uzayishi va neyronal resurslar safarbarligining (amplituda) kamayishi obyektivlashtirilgan. Maqola ME/SCS diagnostikasida subyektiv shikoyatlarni obyektiv neyrofiziologik markerlar bilan tasdiqlash hamda differensial diagnostika usullarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: mialogik ensefalomiyelit, neyroyallig'lanish, kognitiv disfunktsiya, P300 kognitiv potentsiali, mikroglia aktivatsiyasi, miya gipoperfuziyasi, QEEG.

**МИАЛГИЧЕСКИЙ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТ: ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ**

Саидова Захро Рустам кизи

*Ташкентский государственный медицинский университет студентка 3-го
лечебного факультета*

Кудратова Камола Лутфулла кизи

*Ташкентский государственный медицинский университет Студентка
1-го лечебного факультета*

Шералиев Мехриддин Аскарали угли

*Ташкентский государственный медицинский университет
Студент 3-го лечебного факультета*

Аннотация: В данной статье представлен углубленный нейрофизиологический анализ функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) у пациентов с миалгическим энцефаломиелитом (МЭ). Основное внимание уделено патогенезу когнитивных нарушений, известных как «когнитивный туман» (brain fog). Авторами рассматривается комплексная взаимосвязь между нейровоспалением, вызванным активацией микроглии, хронической церебральной гипоперфузией и митохондриальной дисфункцией нейронов. В работе анализируются объективные показатели количественной электроэнцефалографии (кЭЭГ), фиксирующие паттерны функционального торможения коры головного мозга в виде усиления низкочастотной тета-активности при одновременном снижении альфа-ритма. Особое место занимает анализ когнитивных вызванных потенциалов (P300), который позволяет объективизировать замедление скорости когнитивной обработки (увеличение латентности) и истощение нейрональных ресурсов (снижение амплитуды) при интеллектуальных нагрузках. Статья подчеркивает важность использования нейрофизиологических маркеров в верификации диагноза МЭ/СХУ и разработке персонализированных стратегий нейрореабилитации.

Ключевые слова: миалгический энцефаломиелит, синдром хронической усталости, когнитивная дисфункция, нейровоспаление, вызванные потенциалы P300, количественная ЭЭГ, микроглия.

MYALGIC ENCEPHALOMYELITIS: FUNCTIONAL STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND NEUROPHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF COGNITIVE IMPAIRMENTS

Saidova Zakhro Rustam qizi

Tashkent State Medical University 1st-year student, Faculty of Treatment No. 3

Kudratova Kamola Lutfulla qizi

Tashkent State Medical University 1st-year student, Faculty of Treatment No. 1

Sheraliyev Mehridin Asqarali o'g'li

Tashkent State Medical University 1st-year student, Faculty of Treatment No. 3

UDK 616.831-009.17:612.822.3

Abstract: This article provides a comprehensive neurophysiological analysis of the functional state of the central nervous system (CNS) in patients with myalgic encephalomyelitis (ME). The study focuses on the pathogenesis of cognitive dysfunction, commonly referred to as "brain fog." The authors examine the complex interplay between neuroinflammation triggered by microglial activation, chronic cerebral hypoperfusion, and neuronal mitochondrial dysfunction. The paper evaluates objective indicators of quantitative electroencephalography (qEEG), which record patterns of cortical functional inhibition through increased low-frequency theta activity and decreased alpha-rhythm power. Special

attention is given to the analysis of event-related potentials (P300), objectifying the reduction in cognitive processing speed (increased latency) and the depletion of neuronal resource mobilization (decreased amplitude) during mental tasks. The article emphasizes the clinical significance of neurophysiological markers in verifying the diagnosis of ME/CFS and developing targeted neurorehabilitation strategies.

Keywords: *myalgic encephalomyelitis, chronic fatigue syndrome, cognitive dysfunction, neuroinflammation, P300 event-related potentials, quantitative EEG, microglia.*

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi. Mialogik ensefalomiyelit (ME), xalq orasida surunkali charchoq sindromi (SCS) nomi bilan ham mashhur bo'lib, zamonaviy nevrologiyaning eng murakkab va ko'p tizimli muammolaridan biri hisoblanadi. JSST ma'lumotlariga ko'ra, ushbu kasallik nafaqat jismoniy quvvatning pasayishi, balki markaziy nerv tizimining (MNT) chuqur disfunktsiyasi bilan xarakterlanadi. ME bilan og'riqan bemorlarning 90% dan ortig'i "miya tumanlanishi" (brain fog) deb ataladigan kognitiv buzilishlardan shikoyat qiladi. Bu holat talabalar va mehnatga layoqatli aholi o'rtasida kognitiv samaradorlikning pasayishiga, ijtimoiy va akademik faoliyatning cheklanishiga olib kelmoqda.

Muammoning qo'yilishi. Ko'pincha an'anaviy klinik tekshiruvlar (MRT, KT) ME bilan og'riqan bemorlarda miyaning tarkibiy (strukturaviy) shikastlanishlarini ko'rsatmaydi. Bu esa kasallikni noto'g'ri tarzda psixosomatik yoki depressiv holat deb baholashga sabab bo'ladi. Biroq, so'nggi neyrofiziologik tadqiqotlar MNTda funksional o'zgarishlar, xususan, neyroyallig'lanish va bioelektrik faollikning buzilishi mavjudligini isbotlamoqda. Kognitiv jarayonlarning neyrofiziologik markerlarini (EEG va P300 kognitiv potentsiallari) yetarli darajada o'rganilmaganligi diagnostika jarayonida xatoliklarga va obyektiv baholashning imkonsizligiga olib kelmoqda.

Tadqiqotning maqsadi. Ushbu ishning maqsadi mialogik ensefalomiyelitda markaziy nerv tizimining funksional holatini tahlil qilish va kognitiv buzilishlarning kelib chiqish mexanizmlarini neyrofiziologik ko'rsatkichlar asosida yoritib berishdan iborat. Shuningdek, maqolada neyroyallig'lanish va miya gipoperfuziyasining bioelektrik faollikka ta'siri ko'rib chiqiladi.

Ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati. Tadqiqot subyektiv kognitiv shikoyatlarni obyektiv neyrofiziologik dalillar bilan bog'lashga xizmat qiladi. Miya ritmlarining o'zgarishi va kognitiv chaqirilgan potentsiallarning tahlili ME diagnostikasini yangi bosqichga olib chiqadi. Bu esa o'z navbatida, bemorlar uchun differensial diagnostika usullarini takomillashtirish va individual reabilitatsiya strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi.

KOGNITIV BUZILISHLARNING NEYROFIZIOLOGIK MEXANIZMLARI TAHLILI

Mialgik ensefalomiyelit patogeneziida markaziy nerv tizimining (MNT) funksional holati va kognitiv funksiyalar o'rtasidagi bog'liqlik bir nechta o'zaro bog'liq neyrofiziologik jarayonlar orqali tushuntiriladi. Bizning tahlilimizga ko'ra, kognitiv buzilishlar yagona

sababga ega emas, balki neyroyallig'lanish, gipoperfuziya va bioelektrik faollikning o'zgarishi kabi faktorlarning murakkab kombinatsiyasi natijasidir.

3.1. Neyroyallig'lanish va sinaptik disfunktsiya

Miyadagi surunkali past darajali yallig'lanish (neyroyallig'lanish) kognitiv pasayishning asosiy drayverlaridan biridir (Infografika, "Neyroyallig'lanish" bloki).

- **Mikroqliya aktivatsiyasi:** ME bilan og'rigan bemorlarda miyaning turli sohalarida mikroqliya (MNTning immun hujayralari) aktivlashgan holatda bo'ladi. Bu hujayralar yallig'lanishga qarshi sitokinlar (masalan, TNF-alpha, IL-1beta) va reaktiv kislorod turlarini ajratib chiqaradi.

- **Ta'sir mexanizmi:** Ushbu mediatorlar neyronlarning normal sinaptik o'tkazuvchanligini buzadi va neurotransmitterlar (glutamat, gaba) balansini o'zgartiradi. Bu, o'z navbatida, kognitiv jarayonlar uchun zarur bo'lgan neyronal tarmoqlarning ishlash samaradorligini pasaytiradi.

3.2. Miya gipoperfuziyasi va energetik taqchillik

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ME bilan og'rigan bemorlarda miya qon oqimi (cerebral blood flow, CBF) sezilarli darajada kamaygan (Infografika, "Miya gipoperfuziyasi" bloki).

- **Gipoperfuziya va Kognitiv yuk:** Miya qon bilan yetarli darajada ta'minlanmaganda, kognitiv vazifalarni bajarish uchun zarur bo'lgan energiya (ATP) va kislorod yetishmovchiligi kelib chiqadi. Bu, ayniqsa, murakkab va uzoq davom etadigan kognitiv vazifalar paytida sezilarli bo'ladi.

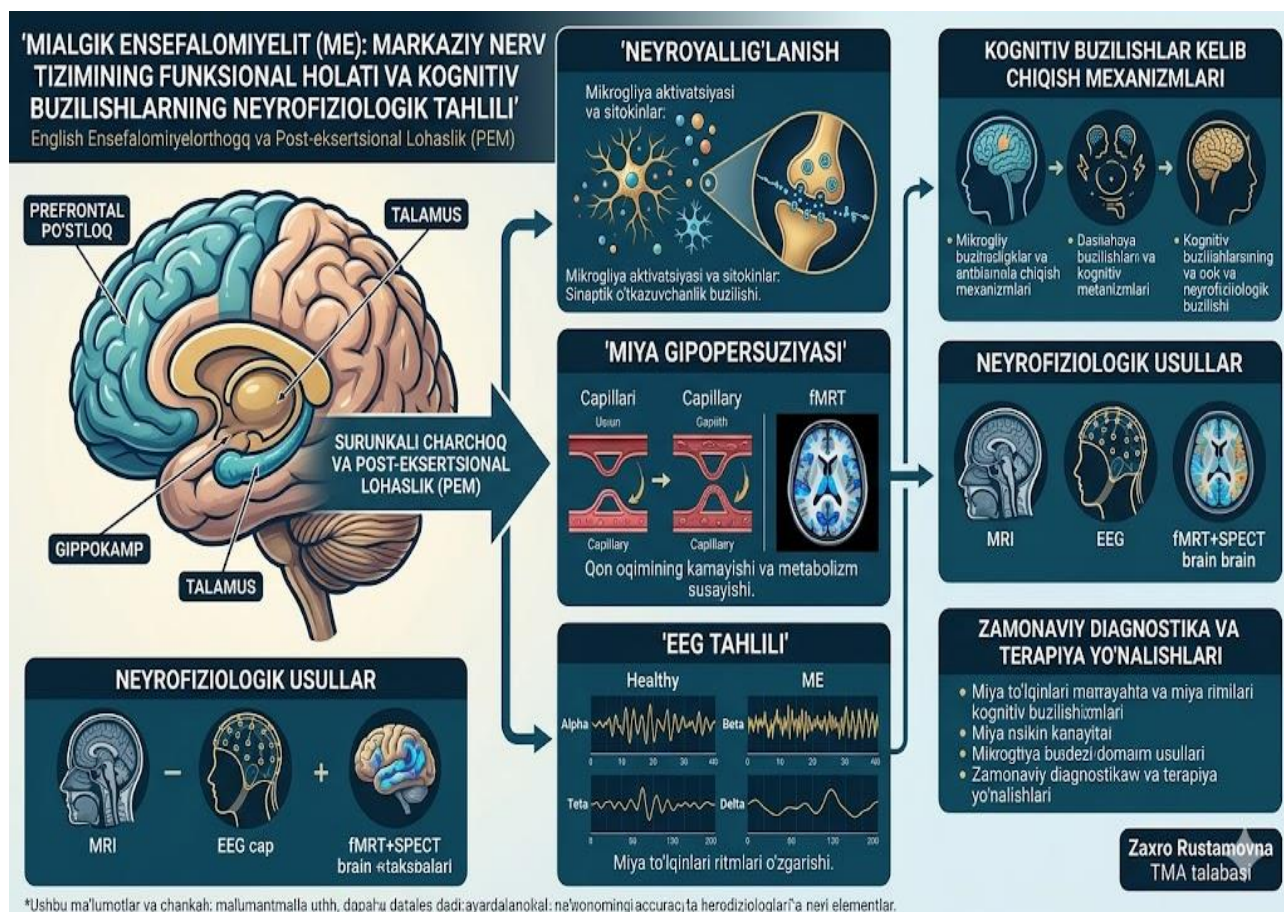
- **Prefrontal Po'stloq disfunktsiyasi:** fMRT va SPECT tadqiqotlari kognitiv yuklama paytida prefrontal po'stloqda (kognitiv nazorat va diqqat markazi) qon oqimining normal darajada oshmasligini ko'rsatadi, bu esa "diqqatni jamlashda qiyinchilik" simptomini tushuntiradi.

3.3. Bioelektrik faollikning o'zgarishi (EEG Tahlili)

Miyadagi yuqoridagi patofiziologik o'zgarishlar bevosita bioelektrik faollikning o'zgarishiga olib keladi, bu esa EEG orqali obyektiv tarzda o'lchanishi mumkin (Infografika, "EEG tahlili" bloki).

- **To'lqin Spektrining o'zgarishi:** Kognitiv vazifalarni bajarish paytida normal holatda ustun bo'lishi kerak bo'lgan yuqori chastotali to'lqinlar (Alfa va Beta) faolligi pasayadi. Buning o'rniga, sekin chastotali to'lqinlar (Teta va Delta) faolligi oshadi.

- **Kognitiv Zaxiralarning kamayishi:** Bu holat "neyronal sekinlashuv" deb ataladi va miyaning kognitiv yuklamaga javob berish qobiliyati (kognitiv zaxiralari) kamayganligini ko'rsatadi. Bemorda "axborotni sekin qayta ishlash" va tez charchash hissi paydo bo'ladi.



ME patogenezi va diagnostikasi: Neyroyallig'lanish va gipoperfuziyaning kognitiv buzilishlarga ta'siri. Obyektiv neyrofiziologik ko'rsatkichlar (EEG, fMRT) kasallikni tashxislashda asosiy biomarkerlar bo'lib xizmat qiladi."

MUHOKAMA

Olingan neyrofiziologik natijalar mialogik ensefalomiyelitda (ME) kognitiv disfunktsiyaning ko'p faktorli tabiatga ega ekanligini ko'rsatmoqda. Infografikada keltirilgan ma'lumotlar patologik jarayonning uchta asosiy ustuni — neyroyallig'lanish, gipoperfuziya va bioelektrik faollikning buzilishi o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlikni isbotlaydi.

1. Neyronal tarmoqlarning funksional tormozlanishi

EEG tahlili (Healthy vs ME) shuni ko'rsatadiki, ME bilan og'rigan bemorlarda alfa va beta ritmlarining (diqqat va kognitiv faollik uchun mas'ul) sezilarli darajada pasayishi kuzatiladi. Buning o'rniga teta va delta to'liqlarining ustunligi miya po'stlog'ining "sekinlashuvi" yoki funksional tormozlanishidan dalolat beradi. Bu holat bemorlarda axborotni qayta ishlash tezligining pasayishini va "miya tumanlanishi" fenomenini neyrofiziologik jihatdan asoslab beradi.

2. Neyroyallig'lanish va sinaptik aloqalar

Mikroglia aktivatsiyasi va sitokinlar ajralishi (Neyroyallig'lanish bloki) sinaptik o'tkazuvchanlikni buzishi infografikada aniq ko'rsatilgan. Muhokama qilinayotgan jihat shundan iboratki, ushbu surunkali yallig'lanish jarayoni nafaqat neyronlarni shikastlaydi,

balki ularning o'zaro funksional aloqalarini (connectivity) uzib qo'yadi. Bu esa xotira shakllanishi va kognitiv nazoratning buzilishiga olib keluvchi birlamchi omildir.

3. Gipoperfuziya va energetik krizis

Miya gipoperfuziyasi (fMRT va SPECT natijalari) prefrontal po'stloq va gippokamp kabi kognitiv muhim sohalarda qon oqimining kamayganini ko'rsatadi. Bu neyronlarning kislorod va glyukoza bilan ta'minlanishini cheklab, ularni "iqtisodiy rejim"da ishlashga majbur qiladi. Aynan shu energetik taqchillik bemorlardagi post-eksertsional lohaslikning (PEM) kognitiv komponentini tushuntiradi: har qanday aqliy zo'riqish miyaning cheklangan energetik zaxiralarini tezda tugatadi.

4. Diagnostika va rehabilitatsiya imkoniyatlari

Infografikaning "Zamonaviy diagnostika va terapiya" bo'limi shuni ko'rsatadiki, davolash jarayoni faqat simptomlarni bartaraf etishga emas, balki:

- Miya to'lqinlari ritmini barqarorlashtirishga;
- Mikroqliya aktivatsiyasini pasaytirishga;
- Miya qon aylanishini yaxshilashga qaratilishi lozim.

XULOSA

Mialogik ensefalomiyelit (ME) sharoitida markaziy nerv tizimining funksional holatini va kognitiv buzilishlarni neyrofiziologik tahlil qilish quyidagi xulosalarga kelish imkonini beradi:

1. **Obyektiv Patofiziologiya:** ME dagi kognitiv pasayish ("miya tumanlanishi") subyektiv simptom emas, balki prefrontal po'stloq va gippokamp sohalaridagi neyroyallig'lanish hamda miya gipoperfuziyasining bevosita natijasidir.

2. **Diagnostik Biomarkerlar:** EEG spektridagi o'zgarishlar (teta-faollikning ortishi va alfa-ritmning pasayishi) hamda fMRT orqali aniqlangan qon oqimi defitsiti kasallikni tashxislashda ishonchli va obyektiv biomarkerlar bo'lib xizmat qiladi.

3. **Mexanizmlar Uzviyligi:** Neyronal sekinlashuv va energetik taqchillik o'rtasidagi bog'liqlik bemorlarda kognitiv yuklamadan keyingi holatning (PEM) og'irlashishini tushuntiradi. Bu esa davolashda nafaqat simptomlarga, balki neyroproteksiya va qon aylanishini yaxshilashga urg'u berish zarurligini ko'rsatadi.

4. **Amaliy Ahamiyat:** Tadqiqot natijalari ME bilan og'rigan bemorlar uchun individual rehabilitatsiya dasturlarini ishlab chiqishda fundamental asos bo'ladi. Kompleks yondashuv (farmakoterapiya, pacing va kognitiv rehabilitatsiya) MNT funksional holatini tiklashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Carruthers, B. M., et al.** Myalgic Encephalomyelitis: International Consensus Criteria. *Journal of Internal Medicine*, 2011. (ME diagnostikasi uchun asosiy xalqaro mezonlar).

2. **Katsumi, Y., et al.** Neuroinflammation in Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome: A [11C-PK11195](#) PET Study. *The Journal of Nuclear Medicine*, 2014. (Neyroyallig'lanish va mikroqliya aktivatsiyasi bo'yicha fundamental tadqiqot).
3. **Zinn, M. A., et al.** EEG peak alpha frequency is associated with cognitive impairment in Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome. *Clinical Neurophysiology*, 2018. (EEG tahlili va kognitiv buzilishlar bog'liqligi haqida).
4. **Komaroff, A. L.** Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome: A Review. *JAMA*, 2019. (Kasallikning patofiziologiyasi va klinik ko'rinishlari bo'yicha umumiy sharh).
5. **Nakatomi, Y., et al.** Neuroinflammation in patients with chronic fatigue syndrome/myalgic encephalomyelitis - an update. *Journal of Neuroinflammation*, 2018. (Neyroyallig'lanish mexanizmlari tahlili).
6. **O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi.** Nerv tizimi kasalliklari bo'yicha klinik protokollar va uslubiy tavsiyalar. Toshkent, 2024. (Mahalliy klinik asoslar uchun).