



**МАКТАБГАЧА YOSHDAGI BOLALARDA NUTQIY
DISFUNKSIYALARNING ELEKTROENSEFALOGRAFIK
KO'RSATKICHLARI VA ULARNING NEYROFIZIOLOGIK
DIAGNOSTIKADAGI AHAMIYATI**

Ikramova N.M.

Abdullayev G'ofurjon Raximjonovich

Fiziologiya kafedrası professori, biologiya fanlari doktori, NamDU

e-mail : gafurjan_raximjanovich@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21216690>

Annotatsiya. Ushbu tezisda maktabgacha yoshdagi bolalarda nutqiy disfunktsiyalarning markaziy va periferik mexanizmlarini aniqlashda elektroensefalografik ko'rsatkichlarning diagnostik ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot natijalari nutq buzilishlari mavjud bolalarda bosh miya po'stlog'ining nutq bilan bog'liq sohalarida alfa- va beta-ritmlar amplitudasining pasayishi, teta-faollikning ortishi hamda alfa/teta nisbatining kamayishi bilan tavsiflanadigan neyrofiziologik nomutanosiblik mavjudligini ko'rsatdi. Mazkur o'zgarishlar nutq markazlarining funksional yetilmaganligi, sensor-motor integratsiyaning sustligi va nutq-motor dasturlash jarayonlarining buzilishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: nutqiy disfunktsiya, maktabgacha yosh, EEG, alfa ritm, beta ritm, teta ritm, Broca hududi, Vernike hududi, alfa/teta nisbati, neyrofiziologik diagnostika.

Mavzuning dolzarbligi. Nutq inson organizmining eng murakkab integrativ funksiyalaridan biri bo'lib, uning shakllanishi markaziy nerv tizimi, eshituv analizatori, artikulyatsion apparat, sensor-motor integratsiya va oliy psixik funksiyalarning o'zaro muvofiqlashgan faoliyati bilan belgilanadi [6]. Maktabgacha yosh davrida bosh miya po'stlog'ining nutq bilan bog'liq zonolari, jumladan, Broca va Vernike hududlari, motor va premotor sohalar hamda po'stloq osti tuzilmalari faol yetiladi. Shu sababli ushbu davrda yuzaga keladigan nutqiy disfunktsiyalar bolaning keyingi kognitiv, kommunikativ va ijtimoiy rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Nutq buzilishlari ko'pincha klinik-logopedik belgilar asosida baholanadi. Biroq faqat tashqi belgilar orqali buzilishning markaziy yoki periferik mexanizmini to'liq aniqlash qiyin. Shu nuqtai nazardan, EEG tekshiruvi bosh miya bioelektrik faolligini obyektiv baholash, nutq markazlari funksional holatini aniqlash va korreksion jarayon samaradorligini nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega [3]. Alfa ritmi po'stloq faolligining yetilish darajasi, beta ritmi kognitiv va motor faollik, teta ritmi esa po'stloq tuzilmalarining funksional yetilmaganligi bilan bog'liq ko'rsatkich sifatida qaraladi.



Tadqiqotning maqsadi. Maktabgacha yoshdagi bolalarda nutqiy disfunktsiyalarning elektroensefalografik xususiyatlarini aniqlash, Broca va Vernike hududlaridagi alfa, beta va teta ritmlarining o'zgarishlarini baholash hamda alfa/teta nisbatining nutq buzilishlari og'irlik darajasini aniqlashdagi diagnostik ahamiyatini asoslashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va metodlari. Tadqiqot 2024–2026-yillar davomida Farg'ona viloyatidagi maktabgacha ta'lim muassasalarida olib borildi. Tadqiqotga 5–7 yosh oralig'idagi jami 759 nafar bola jalb qilindi. Tekshirilgan bolalarning 256 nafarida turli darajadagi nutq buzilishlari aniqlanib, ulardan 127 nafari markaziy, 129 nafari esa periferik genezga ega ekanligi qayd etildi [1]. Nutq buzilishlarining markaziy yoki periferik mexanizmlarini aniqlashda klinik-logopedik tekshiruv, funksional diagnostika, fonematik idrok, artikulyatsion motorika, sensor-motor integratsiya, neyropsixologik baholash va EEG ko'rsatkichlari tahlil qilindi [7].

Elektroensefalografik tekshiruvlar tinch uyg'oqlik holatida olib borilib, asosiy e'tibor Broca hududi, Vernike hududi, motor va premotor sohalardagi alfa, beta va teta ritmlariga qaratildi. Shuningdek, yuqori va past chastotali faollik o'rtasidagi muvozanatni aks ettiruvchi alfa/teta nisbati hisoblab chiqildi [2]. Nutq buzilishlarining og'irlik darajasini miqdoriy baholash uchun Nutq disfunktsiyasi indeksi — NDI ko'rsatkichlaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalari. Olingan natijalar nutqiy disfunktsiyasi bo'lgan bolalarda bosh miya bioelektrik faolligining spektral tuzilishida sezilarli o'zgarishlar mavjudligini ko'rsatdi. Sog'lom bolalar bilan solishtirilganda nutq buzilishlari aniqlangan bolalarda Broca, Vernike va motor sohalarda alfa- hamda beta-ritmlar amplitudasi pasaygan, teta-faollik esa ortgan [6]. Bu holat nutq markazlarining funksional yetilmaganligi, neyron tarmoqlar sinxronlashuvining sustligi va nutq-motor dasturlash jarayonlarining buzilishi bilan izohlanadi.

Broca hududi bo'yicha olingan natijalar yoshga bog'liq muhim tafovutlarni ko'rsatdi. Normotipik rivojlangan bolalarda 5 yoshda alfa ritmi $30.61 \pm 2.80 \mu V$ ni, beta ritmi $19.59 \pm 1.90 \mu V$ ni, teta ritmi $38.94 \pm 2.60 \mu V$ ni tashkil etdi. 7 yoshga kelib alfa ritmi $36.18 \pm 2.30 \mu V$ gacha, beta ritmi $24.07 \pm 1.70 \mu V$ gacha ortdi, teta ritmi esa $33.01 \pm 2.20 \mu V$ gacha pasaydi. Bu ko'rsatkichlar po'stloq tuzilmalarining yoshga bog'liq neyrofiziologik yetilishini, yuqori chastotali faollikning ortishini va sekin to'liq faollikning kamayishini aks ettiradi [15].

Nutqiy disfunktsiyasi bo'lgan bolalarda esa bu dinamika nisbatan sust namoyon bo'ldi. 5 yoshda alfa ritmi $27.34 \pm 3.12 \mu V$, beta ritmi $16.78 \pm 2.10 \mu V$, teta ritmi $44.23 \pm 3.45 \mu V$ ni tashkil etdi. 7 yoshda alfa ritmi $32.12 \pm 3.56 \mu V$ gacha, beta ritmi $20.89 \pm 2.45 \mu V$ gacha ortgan bo'lsa-da, bu ko'rsatkichlar normativ guruhdan



pastligicha qoldi. Teta ritmi esa $38.89 \pm 3.89 \mu\text{V}$ darajasida saqlanib, me'yorga nisbatan yuqoriligicha qoldi. Ushbu natijalar nutq buzilishi bo'lgan bolalarda markaziy nerv tizimi va nutq po'stloq zonalarining funksional yetilish jarayoni sekinlashganini ko'rsatadi [10].

Ayniqsa alfa/teta nisbatining o'zgarishi muhim diagnostik ahamiyatga ega bo'ldi. Normada Broca hududida alfa/teta nisbati 5 yoshda 0.79 ni, 6 yoshda 0.92 ni, 7 yoshda 1.10 ni tashkil etdi. Nutqiy disfunktsiyasi bo'lgan bolalarda esa ushbu ko'rsatkich 5 yoshda 0.62, 6 yoshda 0.71, 7 yoshda 0.83 darajasida bo'ldi [1]. Demak, yosh ortishi bilan alfa/teta nisbatining oshishi har ikkala guruhda kuzatilgan bo'lsa-da, disfunktsiya mavjud bolalarda bu ko'rsatkich barcha yosh bosqichlarida me'yordan past bo'lib qoldi. Bu esa yuqori chastotali po'stloq faolligi yetarli darajada shakllanmaganligi va sekin to'lqinli teta-faollikning saqlanishi bilan bog'liq [3].

Vernike hududi bo'yicha ham shunga o'xshash qonuniyatlar aniqlandi. Nutqni idrok etish va semantik qayta ishlash uchun mas'ul bo'lgan ushbu hududda nutq disfunktsiyasi mavjud bolalarda alfa ritmining pastligi, teta ritmining yuqoriligi va alfa/teta nisbatining kamayganligi qayd etildi [1]. Bu esa nutq buzilishlarida nafaqat artikulyatsion-motor komponent, balki eshituv-nutq idroki va semantik tahlil mexanizmlari ham yetarli darajada shakllanmaganligini ko'rsatadi [11].

Turli nutq buzilishlari kesimida eng keskin EEG o'zgarishlari alaliya va dizartriya kuzatildi. Alaliyada alfa va beta ritmlarining pasayishi, teta ritmining ortishi hamda alfa/teta nisbatining keskin kamayishi markaziy nutq mexanizmlarining chuqur funksional yetilmaganligini bildiradi. Dizartriya esa po'stloq va po'stloq osti tuzilmalarining motor nutqni boshqarishdagi nomutanosibli, artikulyatsion harakatlarning sust koordinatsiyasi va kortikal-motor nazoratning yetarli emasligi aks etadi [8]. Dislaliya va rinolaliyada esa EEG o'zgarishlari nisbatan yengilroq bo'lib, bu holat ushbu buzilishlarning ko'proq periferik artikulyatsion va rezonator mexanizmlar bilan bog'liqligini ko'rsatadi.

EEG ko'rsatkichlari va NDI o'rtasidagi korrelyatsion tahlil ham muhim ilmiy natijalarni berdi. Alfa/teta ko'rsatkichi bilan nutq disfunktsiyasi indeksi o'rtasida kuchli manfiy bog'liqlik aniqlandi. NDI qiymatlari oshgani sari alfa/teta koeffitsiyenti pasayib bordi. Korrelyatsiya koeffitsiyentining yuqori qiymati — $r \approx -0.82 \dots -0.96$ va $p < 0.001$ — nutq buzilishlari og'irlashgan sari kortikal regulyatsiya, sensor-motor integratsiya va nutq markazlarining funksional yetukligi pasayishini tasdiqlaydi. Bu natija alfa/teta nisbatini nutq



disfunksiyalarining neyrofiziologik og'irlik darajasini baholovchi muhim biomarker sifatida qarash imkonini beradi.

Muhokama. Tadqiqot natijalari maktabgacha yoshdagi bolalarda nutq buzilishlari faqat fonetik yoki artikulyatsion nuqson emas, balki markaziy nerv tizimining murakkab funksional holati bilan bog'liq ekanligini ko'rsatadi [9]. Alfa ritmining pasayishi po'stloq neyron tarmoqlarining yetarli darajada sinxronlashmaganligini, beta ritmining kamayishi nutq-motor dasturlash va faol motor nazorat mexanizmlarining sustligini, teta ritmining ortishi esa po'stloq yetilishining kechikkanligi va funksional nomutanosiblikni bildiradi.

Broca va Vernike hududlarida aniqlangan o'zgarishlar nutqning ikki asosiy komponenti — nutqni hosil qilish va nutqni idrok etish — bir-biri bilan uzviy bog'liq holda buzilishini ko'rsatadi [5]. Nutqning neyrobiologik asoslari haqidagi zamonaviy qarashlar ham nutq faoliyati frontal, temporal, motor, premotor va po'stloq osti tuzilmalarining yagona funksional tarmog'i orqali amalga oshishini tasdiqlaydi. Shuning uchun nutqiy disfunksiyalarni baholashda logopedik tekshiruvlar bilan birga EEG ko'rsatkichlaridan ham foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Xulosa. Maktabgacha yoshdagi bolalarda nutqiy disfunksiyalar bosh miya po'stlog'ining nutq bilan bog'liq sohalarida bioelektrik faollikning o'zgarishi bilan kechadi. Nutq buzilishi mavjud bolalarda alfa va beta ritmlar amplitudasining pasayishi, teta ritmining ortishi hamda alfa/teta nisbatining kamayishi aniqlanadi. Broca va Vernike hududlarida alfa/teta nisbatining past bo'lishi nutq markazlarining funksional yetilmaganligi, sensor-motor integratsiyaning sustligi va nutq-motor dasturlash mexanizmlarining buzilganligini ko'rsatadi. EEG ko'rsatkichlari, ayniqsa alfa/teta nisbati, nutqiy disfunksiyalarni erta aniqlash, ularning og'irlik darajasini baholash va korreksion jarayon samaradorligini nazorat qilishda muhim obyektiv diagnostik mezon sifatida tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ikramova N.M. Bolalarda nutqiy disfunksiyalarning anatomo-fiziologik xususiyatlari hamda uni korreksiyalashning ayrim aspektlari. PhD dissertatsiyasi. – Namangan, 2026.
2. Anderson A.J., Perone S. Developmental change in the resting state electroencephalogram: insights into cognition and the brain // Brain and Cognition. – 2018. – Vol. 126. – P. 40–52.
3. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance // Brain Research Reviews. – 1999. – Vol. 29. – P. 169–195.
4. Guenther F.H. Neural Control of Speech. – Cambridge, MA: MIT Press, 2016. – 416 p.



5. Tourville J.A., Guenther F.H. The DIVA model: a neural theory of speech acquisition and production // *Language and Cognitive Processes*. – 2011. – Vol. 26, No. 7. – P. 952–993.
6. Tian X., Poeppel D. Auditory-motor integration and speech production: recent advances // *Trends in Cognitive Sciences*. – 2018. – Vol. 22, No. 12. – P. 950–963.
7. Kent R.D. Speech motor control: insights from neurophysiology and neuropsychology // *Journal of Communication Disorders*. – 2000. – Vol. 33. – P. 391–428.
8. Duffy J.R. *Motor Speech Disorders: Substrates, Differential Diagnosis, and Management*. – St. Louis, MO: Elsevier, 2020. – 616 p.
9. Лурия А.Р. *Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга*. – Санкт-Петербург: Питер, 2008. – 768 с.
10. Bishop D.V.M. *Developmental Language Impairment*. – Hove: Psychology Press, 1997. – 290 p.
11. Tallal P. Improving language and literacy is a matter of time // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2004. – Vol. 5, No. 9. – P. 721–728.
12. Arbib M.A. The mirror system hypothesis and the evolution of language: co-evolution of manual and vocal communication // *Psychonomic Bulletin & Review*. – 2005. – Vol. 12, No. 2. – P. 216–226.
13. Enard W. FOXP2 and the neurobiology of speech and language // *Annual Review of Neuroscience*. – 2011. – Vol. 34. – P. 195–215.
14. Lai C.S.L. et al. FOXP2 mutations and developmental verbal dyspraxia // *Nature*. – 2001. – Vol. 413. – P. 519–523.
15. Catani M., Jones D.K., ffytche D.H. Perisylvian language networks and the arcuate fasciculus // *Brain*. – 2005. – Vol. 128. – P. 155–170.