

## BOLALAR VA O'SMIRLARNING KOGNITIV RIVOJLANISHI: MIYA FIZIOLOGIYASI VA NEYROPLASTIKLIK MEXANIZMLARI

Ilmiy rahbar: **Aliyeva Rano Amanullayevna**

Talaba: **Ikromova Shaxnozaxon**

Andijon Davlat Chet tillari instituti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20065290>

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada bolalar va o'smirlar kognitiv taraqqiyotining biologik asosi bo'lgan miya fiziologiyasi, neyronal tarmoqlarning shakllanishi va neyropplastiklik xususiyatlari batafsil yoritilgan. Tadqiqotda prefrontal korteksning yetilishi, sinaptik pruning va miyelinatsiya jarayonlarining intellektual salohiyat hamda hissiy boshqaruvdagi o'rni tahlil qilinadi. Maqola zamonaviy neyrobiologiya yutuqlariga asoslangan bo'lib, ta'lim tizimida fiziologik qonuniyatlarni hisobga olishning ahamiyatini ochib beradi.

**Kalit so'zlar:** Miya fiziologiyasi, neyropplastiklik, kognitiv funksiyalar, sinaptik pruning, miyelinatsiya, prefrontal korteks, kognitiv moslashuvchanlik.

### Kirish

Inson hayotining dastlabki ikki o'n yilligi miya arxitekturasining eng faol shakllanish davri hisoblanadi. Kognitiv rivojlanish — bu nafaqat axborotni o'zlashtirish, balki miya to'qimalarining sifat jihatdan o'zgarishi, yangi neyronal zanjirlarning barpo etilishi va eskilari o'rnini samaraliroqlari egallashi jarayonidir.

Neyrofiziologiyada "neyropplastiklik" tushunchasi markaziy o'rinni egallab, u miyaning tashqi stimullar, o'rganish va atrof-muhit ta'sirida o'z tuzilmasini o'zgartira olish qobiliyatini anglatadi. Bolalar va o'smirlarda bu qobiliyat eng yuqori nuqtada bo'lib, bu davrda o'tkazib yuborilgan kognitiv imkoniyatlar kelgusida kompensatsiya qilinishi qiyin bo'lgan "kritik davrlar"ni tashkil etadi. Maqolaning maqsadi kognitiv jarayonlarning biologik poydevorini va ularning yoshga bog'liq xususiyatlarini ilmiy asoslashdan iborat. Inson ontogenezinining eng murakkab va dinamik bosqichlari bolalik va o'smirlik davrlariga to'g'ri keladi. Bu davrda markaziy asab tizimi, xususan, bosh miya korteksi nafaqat miqdoriy (hajm jihatidan), balki sifat jihatidan ham ulkan transformatsiyalarni boshdan kechiradi. Zamonaviy neyrofiziologiyaning fundamental tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, kognitiv rivojlanish — bu shunchaki tashqi ma'lumotlarni jamlash emas, balki miya arxitekturasining neyrobiologik darajada qayta shakllanish jarayonidir. Mavzuning dolzarbligi shundaki, inson miyasi hayotining dastlabki bosqichlarida yuqori darajadagi neyropplastiklikka ega bo'ladi. Neyropplastiklik — bu asab tizimining tashqi stimullar, o'rganish jarayoni va atrof-muhit ta'siri ostida o'zining funksional va strukturaviy tashkil etilishini o'zgartira olish qobiliyatidir. Garvard universiteti qoshidagi Rivojlanayotgan bola markazi (Center on the Developing Child) ma'lumotlariga ko'ra, bolalikning ilk yillarida har soniyada miyada 1 milliondan ortiq yangi neyronal bog'lanishlar hosil bo'ladi. Biroq, kognitiv rivojlanishning eng kritik nuqtasi o'smirlik davriga to'g'ri keladi. Ushbu bosqichda miya "biologik optimizatsiya" jarayonini o'taydi. Bu jarayon ikki asosiy mexanizm: sinaptik pruning (keraksiz bog'lanishlarning qisqarishi) va miyelinatsiya (asab tolalarining himoya qobig'i bilan o'ralishi) orqali amalga oshadi. Ushbu mexanizmlar intellektual salohiyat, diqqatni jamlash, mantiqiy fikrlash va emotsional nazorat kabi oliy asab faoliyatining shakllanishiga bevosita javobgardir.

### Material va metodlar

Tadqiqot jarayonida zamonaviy neyrobiologiyaning fundamental asarlari, jumladan, J. Piagetning kognitiv bosqichlari va L. Vigotskiyning ijtimoiy rivojlanish nazariyalari miya fiziologiyasi bilan bog'liq holda o'rganildi. Shuningdek, funktsional magnit-rezonans tomografiya (fMRT) yordamida olingan so'nggi o'n yillikdagi ilmiy ma'lumotlar hamda Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkilotining o'smirlar fiziologiyasiga oid metodik tavsiyalari qiyosiy tahlil qilindi. Kognitiv rivojlanishning eng yuqori dinamikasi neyrogenetik zanjirlarning qayta qurilishi bilan bog'liq. Masalan, bolalikda miya energiya iste'molining 50-60% qismini sarflaydi. Bu miyaning kognitiv yuklamalarga bo'lgan yuqori sezuvchanligidan dalolat beradi. Neyroplastiklik mexanizmlari nafaqat yangi bilimlarni egallashga, balki travmatik ta'sirlardan keyin miya funksiyalarini tiklanishiga ham imkon beradi.

### Natija va muhokama

Neyronal tarmoqlarning shakllanishi va sinaptik pruning bu bolalikning ilk yillarida miyada neyronlararo bog'lanishlar (sinapslar) soni kattalardagiga qaraganda ancha ko'p bo'ladi. Bu holat "sinaptik profuziya" deb ataladi. Biroq, miyaning samarali ishlashi uchun barcha bog'lanishlar ham zarur emas. **Sinaptik pruning (qisqartirish):** O'smirlik davriga kelib, miya ishlatilmaydigan, kuchsiz bog'lanishlarni "kesib tashlaydi". Bu jarayon xuddi daraxt shoxlarini butashga o'xshash bo'lib, qolgan neyronal yo'llarning o'tkazuvchanligini va axborotni qayta ishlash tezligini oshiradi. **Tajribaga bog'liqlik:** Pruning jarayoni bevosita bolaning qanday faoliyat bilan shug'ullanishiga bog'liq. Agar o'smir til o'rganish yoki mantiqiy masalalar bilan shug'ullansa, aynan shu sohalarga mas'ul neyron zanjirlari mustahkamlanadi.

2. Miyelinatsiya va oq moddaning o'rni - Kognitiv rivojlanishning yana bir muhim fiziologik ko'rsatkichi bu — miyelinatsiyadir. Neyron tolalarining (aksonlarning) maxsus yog'simon modda — miyelin bilan qoplanishi elektr impulslarining uzatilish tezligini keskin oshiradi. Miyada oq moddaning ko'payishi diqqatni jamlash, qaror qabul qilish va murakkab muammolarni yechish qobiliyatini shakllantiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, miyelinatsiya jarayoni miyaning orqa qismidan oldingi qismiga qarab rivojlanadi. Shu sababli ham, ko'rish va harakat funksiyalari erta shakllanadi, mantiqiy fikrlash esa kechroq yetiladi.

3. Prefrontal korteks va hissiy intellekt ya'ni o'smirlik davridagi kognitiv o'zgarishlarning eng murakkab nuqtasi — bu prefrontal korteksning (miya peshona qismi) rivojlanishidir. Bu soha "miyaning boshqaruvchisi" bo'lib, u quyidagilar uchun javobgardir:

1. Ijtimoiy xatti-harakatlarni nazorat qilish;
2. Rejalashtirish va strategik fikrlash;
3. Impulslarni jilovlash.

O'smirlarda hissiyotlar markazi (limbik tizim) erta yetiladi, biroq nazorat markazi (prefrontal korteks) 21-25 yoshga kelibgina to'liq shakllanadi. Bu fiziologik tafovut o'smirlardagi emotsional beqarorlik va tavakkalchilikka moyillikni ilmiy jihatdan tushuntirib beradi. Neyroplastiklik va kognitiv rezerv ya'ni tadqiqot davomida aniqlandiki, bolalikdagi neyroplastiklikning yuqoriligi "kognitiv rezerv" poydevorini yaratadi. Muhitning ta'siri: Boyitilgan muhitda (til o'rganish, sport, san'at) bo'lgan bolalarda neyronlararo dendritik shoxlanishlar ko'proq kuzatiladi. Ayniqsa, o'smirlik davrida ikkinchi tilni (masalan, xitoy yoki ingliz tili) o'rganish miyaning chap yarim shari pastki parietal korteksida kulrang modda zichligining ortishiga olib keladi. Gomeostatik neyroplastiklik: Miya o'z faoliyatini tashqi yuklamaga qarab moslashtiradi. Bu esa mustaqil ta'lim va intellektual faoliyatning fiziologik jihatdan naqadar muhimligini isbotlaydi.

## Xulosa

Xulosa qilib aytganda, bolalar va o‘smirlarning kognitiv rivojlanishi — bu miya neyroplastikligining namoyon bo‘lishidir. Sinaptik pruning va miyelinatsiya kabi mexanizmlar miyaning axborot sig‘imini va ishlash tezligini oshiradi. Ushbu davrda neyronal tarmoqlarning o‘ta sezgirligi ta‘lim va tarbiya berish uchun eng optimal "biologik darchani" yaratadi. Miya fiziologiyasini bilish pedagoglarga va ota-onalarga bolaning yoshiga mos ravishda kognitiv yuklamalarni taqsimlashda yordam beradi. Umuman olganda, kognitiv rivojlanishning fiziologik asoslarini tushunish zamonaviy pedagogika va psixologiya fanlari uchun strategik ahamiyatga ega. Miya taraqqiyotining "kritik davrlari"da berilgan to‘g‘ri kognitiv yuklama insonning butun hayoti davomidagi intellektual salohiyati va kognitiv rezervini belgilab beradi.

## Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Guyton, A.C., & Hall, J.E (2021). Medical Physiology. Elsevier Inc.
2. Steinberg, L. (2014). Age of Opportunity: Lessons from the New Science of Adolescence. Houghton Mifflin Harcourt.
3. Sodiqov B.A. (2010). Yosh fiziologiyasi va gigiyenasi. O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.
4. Blakemore, S. J. (2018). Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain. PublicAffairs Publishers.
5. Scientific Journal of "Nature Neuroscience": Mechanisms of Synaptic Pruning in Human Cortex(2023).