

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/113/228-232>

Şəbnəm Abbasova

ADPU-nun Ağcabədi filialı

<https://orcid.org/0009-0005-0603-6340>

abbasova.shabnam@hotmail.com

Neyroplastikliyin beyin yaşlanmasını önləmədə rolu

Xülasə

Beyin, həyat boyu dəyişkən bir orqan olub, müxtəlif faktorların təsiri altında funksional və struktur dəyişikliklərə məruz qalır. Yaşlanma prosesi də bu dəyişiklikləri gücləndirir, amma beyin neyroplastik qabiliyyəti, bu dəyişiklikləri qarşısını almağa və ya yavaşlatmağa kömək edə bilər. Beyin yaşlanmasına qarşı neyroplastiklik, müxtəlif beyin funksiyalarının qorunmasında və bərpasında həlledici rol oynayır. Bu məqalədə, yaşlanma prosesinin beyinə təsiri, neyroplastikliyin qoruyucu funksiyaları və beyində yaşlanmaya qarşı bu təbii mexanizmin təkmilləşdirilməsi yolları araşdırılacaqdır.

Sinir plastikliyi beyin və ya sinir sistemindəki strukturlarda funksional və quruluş baxımından dəyişilə bilməsi, daxili və xarici stimullara cavab vermək qabiliyyəti kimi müəyyən edilir. Ən sadə formada sinir sistemi hüceyrələrinin sayı artmadan dəyişmə qabiliyyətidir. Xaricdən və ya daxildən bir stimula verilən neyron, ətrafındakı digər neyronları stimullaşdırır və onların neyroplastik dəyişikliklərə məruz qalmasına səbəb olur. Beləliklə, plastiklik hüceyrə səviyyəsi ilə məhdudlaşmır, molekulyar quruluşdan sistemlərə və hətta davranışa qədər bir çox sahəyə təsir göstərir.

Açar sözlər: *neyroplastiklik, sinir plastikliyi, beyin yaşlanması, yeni neyronların əmələ gəlməsi, yaşla bağlı sinir hüceyrələrinin inkişafı*

Shabnam Abbasova

ADPU Aghjabadi Branch

<https://orcid.org/0009-0005-0603-6340>

abbasova.shabnam@hotmail.com

The Role of Neuroplasticity in Preventing Brain Aging

Abstract

The brain is a dynamic organ that undergoes functional and structural changes throughout life under the influence of various factors. The aging process also enhances these changes, but the brain's neuroplasticity can help prevent or slow down these changes. Neuroplasticity plays a crucial role in protecting and restoring various brain functions against brain aging. This article will examine the effects of the aging process on the brain, the protective functions of neuroplasticity, and ways to improve this natural mechanism against aging in the brain.

Neural plasticity is defined as the ability of structures in the brain or nervous system to change functionally and structurally, and to respond to internal and external stimuli. In its simplest form, it is the ability of the nervous system to change without increasing the number of cells. A neuron that is stimulated from the outside or inside stimulates other neurons around it and causes them to undergo neuroplastic changes. Thus, plasticity is not limited to the cellular level, but affects many areas, from molecular structure to systems and even behavior.

Keywords: *neuroplasticity, neural plasticity, brain aging, formation of new neurons, age-related development of nerve cells*

Giriş

Plastikliklə bağlı bir çox tədqiqatlar aparılır və onların ümumi məqsədi beyin zədələrini bərpa etmək, bəzi nevroloji xəstəliklərin müalicəsi, öyrənmə qabiliyyətini artırmaq və itirilmiş beyin

funksiyalarını bərpa etməkdir. Depressiya və şizofreniya kimi psixi pozğunluqlarda; mərkəzi sinir sisteminin zədələnməsi və insult kimi neyrodegenerativ xəstəliklərdə; serebral iflic kimi uşaq inkişaf pozğunluqlarında istifadə edilən nevroloji reabilitasiya; Sinir plastikliyinin təsir mexanizmləri sayəsində xəstələrdə funksiya itkisini azaldır və xəstələrin sağlamlığını təmin edir. Yaşlanmanın beyin funksiyalarına təsiri müxtəlif Ali psixi funksiyaların ləngiməsi və geriləməsi kimi təzahür edir.

Tədqiqat

1970-ci illərdə beyində yalnız doğuş zamanı və ondan sonrakı qısa müddət ərzində sinir plastikliyinin olduğu qəbul edilirdi. Lakin sonrakı tədqiqatlar çox maraqlı nəticələr verdi (Bener, Bonhoeffer, Planck, 2014). Meymunlar üzərində aparılan bu araşdırmalarda meymunların barmaqlarından necə istifadə etdiyi və beyin bölgəsindəki təsir sahələri araşdırılıb. Bir araşdırmada, bir meymunun barmağı kəsildi və təsirli beyin sahəsi qiymətləndirildi. Bir müddət sonra, qonşu barmaqlardan gələn sensor girişlərin amputasiya edilmiş barmağın sahəsinə işləndiyi görüldü. Daha sonra, bu araşdırmaya əlavə olaraq, başqa bir araşdırmada meymunun iki barmağı bir-birinə tikilib və barmaq ucları eyni anda stimullaşdırılıb. Nəticədə, bir müddət sonra iki barmağı təmsil edən beyin hissəsinin tək bir barmağın təsir sahəsinə çevrildiyi görüldü.

Ümumiyyətlə sinir plastikliyi; inkişaf plastikliyi (öyrənmə və yaddaş), reaktiv plastiklik (qısamüddətli təcrübədən sonra), degenerativ plastiklik (uzunmüddətli təcrübədən sonra) və bərpa plastikliyi (zədələnmiş neyronun bərpası) kimi təsnif edilə bilər (Noble, Houston, Brito, 2015).

Inkişafın plastikliyi: İnkişaf zamanı ətraf mühitin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verən sinir əlaqələrindəki dəyişikliklərə, həmçinin öyrənmə prosesi zamanı yaranan sinir dəyişikliklərinə aiddir. Başlanğıcda genetik olaraq idarə olunsa da, sonrakı dövrlərdə ətraf mühit stimulları da təsirli olur. Buraya hüceyrə çoxalması, miqrasiyası, sinaps əmələ gəlməsi, budama və miyelinləşmə daxildir (Özcan, Arpacıoğlu, Turan, 2000; Noble, Houston, Brito, 2015).

Reaktiv plastiklik: təkrarlanan neyron fəaliyyəti ilə artıqda neurotransmitterin artması baş verir. Daha çox məşq və təkrarlar artıqca depressiya və narahatlığın bu prosesi azaltdığı ifadə edilir.

Degenerativ plastiklik: Uzun müddətli postsinaptik təbiqlərlə gen səviyyəsində dəyişikliklərlə baş verir. Transkripsiya faktorlarının aktivləşdirilməsi yeni böyümə faktorlarının, ion kanallarının, struktur molekulların və neyronların birləşməsinə dəyişdirmək üçün zəruri olan digər zülalların genetik diferensiallaşması ilə nəticələnir (Özcan, Arpacıoğlu, Turan, 2000; Noble, Houston, Brito, 2015; Gibb, Gonzalez, Kolb, 2014).

Bərpa plastikliyi: zədələnmiş beyin toxumasında degenerasiya, regenerasiya, yenidən təşkil və nəticədə funksiyanın bərpası bu növ sinir plastikliyi vasitəsilə baş verir (Gibb, Gonzalez, Kolb, 2014).

Sinir plastikliyi sayəsində beyində yeni neyronların əmələ gəlməsi və sinaptik əlaqələrin sayının artması ətraf mühitdəki dəyişikliklərə və mümkün zərərlərə neyrofiziki və neyrokimyəvi uyğunlaşmanı inkişaf etdirmək qabiliyyətini təmin edir. Bu vəziyyətdə öyrənmə və yaddaş kimi mühüm funksiyaların əldə edilməsində təsirli olan sinir plastikliyinin iki şəkildə meydana gəldiyi irəli sürülüb. Bunlar:

1. Neyron strukturunda və sayındakı artım.
2. Neyronlararası sinapslarda artım.

Neyroplastiklik 1-2 yaşda görmə-məkan, görmə-hissi və motor bacarıqları, xüsusən də korpus kallozumda liflərin və beyin yarımkürələri arasında digər əlaqələrin artması ilə baş verir. Sonrakı yaşlarda (2-12 yaş arası) nitq mərkəzlərində plastiklik daha çox nəzərə çarpır (Ming, Hongjun, 2011).

Sinir plastikliyinin çox təsirli olduğu öyrənmədə yeni sinaptik əlaqələrin qurulması çox vacibdir. Öyrənilməsi lazım olan yeni məlumatın qalıcılığını təmin etmək üçün gündə 400 dəfə təkrarlanması lazım olduğunu göstərən araşdırmalar var. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, tək-cə təkrar deyil, həm də təkrarın diversifikasiyası və modifikasiyası daha çox sinaptik əlaqələr yaradır (Gürpınar, Erol, Mete, 2007).

Öyrənmək, yadda saxlamaq və unutmaq qabiliyyətini idarə edən neyroplastikliyin ən çox müşahidə olunduğu beyin bölgələri hipokampus, amigdala, qoxubilmə mərkəzi və frontal korteksdür. Bundan əlavə, hipokampusdakı subqranulyar zona (SGZ) və subventrikulyar zona (SVZ) sinir kök hüceyrələrinin əmələ gəldiyi və neyroplastikliyin intensiv olduğu bölgələrdir (Gürpınar, Erol, Mete, 2007). Hər növ zehni məşqlə hipokampusun həcmnin və sinir plastikliyinin artması müşahidə olunur.

Bundan əlavə, tədqiqatlar erkən uşaqlıqda frontal korteksdəki əlaqələrin sayının böyükldən daha çox olduğunu müəyyən etmişlər.

Sinir plastikliyinin formalaşması bir sıra reaksiyalardan sonra baş verir və hər növ üçün müxtəlif formalarda və müddətlərdə baş verir. Bu reaksiyaların əsas elementi sinir kök hüceyrələridir. Əvvəlcə, sinir kök hüceyrələri əmələ gəlir və hüceyrə uzantıları inkişaf edir. Sonra qütbləşmə baş verir və ətrafdakı neyronlarla afferent və efferent əlaqələr qurulur. Əlaqələrin sayı artdıqca sinir plastikliyi artır. Bu dövrdə neyronlarda səth reseptorları da inkişaf etməyə başlayır. Bu formalaşmada rol oynayan ən əhəmiyyətli neyrotransmitter bədənimizdəki digər zülallların quruluşunda da iştirak edən bir amin turşusu olan glutamattır. Qlutamat beyində ən çox yayılmış neyrotransmitterdir və neyronlara stimullaşdırıcı təsir göstərir. Kimyəvi sinapslarda glutamat vakuollarda saxlanılan və fəaliyyət potensialı meydana gələn zaman neyronun sinaptik boşluğa buraxılan mühüm protein strukturudur (Marsden, 2016).

Yaşlanma prosesi beyində bir sıra funksional və struktur dəyişikliyə səbəb olur. Beynin müəyyən hissələrində, xüsusən də hipokampus (yaddaş və öyrənmə mərkəzi) və prefrontal korteks (qərar vermə və planlaşdırma ilə bağlı sahə) funksiyalarında azalmalar baş verir. Bu dəyişikliklərdən ən çox rast gəlinən aşağıdakılardır:

Yaddaşın zəifləməsi halı baş verir. Yaşlanma ilə əlaqədar olaraq neyronlararası sinaptik əlaqələr zəifləyir. Bu da öz növbəsində məlumatın ötürülməsinin ləngiməsinə, yaddaşın azalmasına və öyrənmə sürətinin yavaşlamasına səbəb olur. Beyin həcmının kiçilməsi baş verir. Bu hal sinir hüceyrələri arasında əlaqələrin itməsi və sinaptik plastikliyin azalması nəticəsində olur. İntellektual funksiyaların azalması, qərar vermə, diqqət və anlamada çətinliklər yaşanır. Neyroplastikliyin yaşlanmaya qarşı müdafiə mexanizmi kimi çox əhəmiyyətli roluna malikdir. Beyin yaşlandıqca, onun plastiklik qabiliyyəti azalır. Lakin, müasir tədqiqatlar göstərir ki, neyroplastiklik, beyinin yaşlanmasına qarşı bir müdafiə mexanizmi kimi fəaliyyət göstərə bilər. Beynin müxtəlif bölgələrində sinaptik əlaqələrin dəyişməsi, sinir hüceyrələrinin bərpası və yeni əlaqələrin formalaşması yaşlı insanlarda belə mümkündür.

Bu qabiliyyətlər, yaşlanmanın təsirlərini yavaşlatmaq və ya geri çevirmək potensialına malikdir. Yaşlanmaya qarşı neyroplastikliyi aktivləşdirmənin bir sıra yolları vardır. Sadəcə dillə desək, stimullaşdırıcı sinir sisteminə çatdıqda bir sıra biokimyəvi və fizioloji reaksiyalar baş verir. DNT transkripsiyası, bəzi zülallların və böyümə faktorlarının sintezi, neyron sinapslarının təşkili, reseptorların stimullaşdırılması və hüceyrədaxili dəyişikliklər kimi çoxsaylı mexanizmlər işə düşür. Genetik faktorlar, yaş, fəaliyyət tezliyi, cins, fəaliyyət növü və müvafiq beyin bölgəsi sinir plastikliyinə birbaşa təsir edən amillərdəndir.

Tanış və rutin fəaliyyətlərdən kənara çıxan müxtəlif davranışlarla məşğul olmaq sinir plastikliyi baxımından çox vacibdir. Sınaq edilməmiş fəaliyyətlərlə məşğul olmaq və ya monoton həyatdan çıxmaq, neyronlarda müxtəlif əlaqələr yaratdığından sinir plastikliyini tətikləyən ən mühüm amillərdən biridir.

Bəzi fəaliyyətlərin erkən yaşlarda mənimsənilməsi göstərir ki, bu yaşlarda plastiklik daha çoxdur. Beynin daha həssas və stimullara açıq olduğu dövrlər kritik dövrlər və ya həssas dövrlər olaraq təyin olunur. Erkən uşaqlıq və körpəlik dövrləri neyroplastikliyin ən yüksək olduğu dövrlərdir. Bu dövrlərdə müəyyən bir hədəfi hədəfləyən daha çox tədqiqat olduğu üçün bu, müxtəlif sahələrdə də mühüm nəticələr verir (Hyde, Lerch, Norton, Forgeard, Winner, Evans, Schlaug, 2009).

Erkən uşaqlıq dövründə beyində bir çox istiqamətdə inkişaf baş verir. Beynin görmə, eşitmə, motor bacarıqları və dil bacarıqları ilə əlaqəli bölgələrində sinir plastikliyinin xüsusilə intensiv olduğu müşahidə edilmişdir. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, uşaqlarda musiqi ilə bağlı məşq xüsusilə beyin fronto-parietal bölgəsində sinir plastikliyini artırır. Bəzi tədqiqatlar uşaqlıq dövründə frontal lobda sinaptik əlaqələrin və neyronların fəaliyyətinin yetkin bir fərddən təxminən iki dəfə çox olduğunu müəyyən etmişdir.

Fiziki məşq, təhsil, sosial qarşılıqlı əlaqə və bütün növ idrak fəaliyyətləri sinir plastikliyini artırır. Fiziki məşqlər, beyin funksiyalarını yaxşılaşdırmaq və neyroplastikliyi təşviq etmək üçün effektiv bir vasitədir. Aerobik məşqlər, məsələn, qaçış və velosiped sürmə, hipokampusda neyrogenesisi artırır və yaddaşın qorunmasına kömək edir. Yaddaş oyunları, təhlil və problem həll etmə fəaliyyətləri

beyində sinaptik əlaqələrin güclənməsinə kömək edə bilər. Zehni fəaliyyətlər beyinin adaptiv qabiliyyətlərini artırmağa və yaşlanmanın mənfi təsirlərinə qarşı müqavimət yaratmağa imkan verir. Sosial əlaqələr və stimulatív fəaliyyətlər beyin funksiyalarını qorumaqda mühüm rol oynayır. İnsanlar, yeni bacarıqlar öyrənmək, musiqi ifa etmək və ya yeni dillər öyrənmək kimi fəaliyyətlərlə beyin fəaliyyətini artırmalıdır. Düzgün Qidalanma, Omega-3 yağ turşuları, antioksidantlar və vitaminlər beyinin sağlamlığını qorumaq və neyroplastikliyi artırmaq üçün vacibdir. Qidalanmada zəngin bir pəhriz beyinin yaşlanma prosesini ləngidə bilər.

Əksinə, beyində mənfi morfoloji dəyişikliklərə və dendritik əlaqələrin azalmasına səbəb olan keyfiyyətsiz yuxu, pis qidalanma, asılılıq yaradan maddələrdən istifadə, narahatlıq və depressiya sinir plastikliyinə formalaşmasına mənfi təsir göstərir. Bundan əlavə, uzunmüddətli stressə məruz qalan insanlarda beyindəki hipokampusun həcmi və neyronlarının azalması müşahidə edilmişdir. Xroniki stress yaşayan fərdlərdə hipokampusda zədələnmə baş verir və stress hormonlarının artması nəticəsində yaranan qlükokortikoidlərin artması səbəbindən beyində ötürülməni təmin edən strukturlar zədələnir və nəticədə hüceyrə ölümü baş verir. Dendrit strukturlarını pozan və onların sayını azaldan stress faktorları neyronların çoxalma qabiliyyətini pozur və sinir plastikliyinə mənfi təsir göstərir (Coskun, Wu, Blanchi, 2008; Drapeau, Montaron, Aguerre, 2007; Taştan, 2020). Yoga, meditasiya və digər rahatlama texnikaları stressin idarə edilməsinə kömək edir, bu da beyin sağlamlığını qoruya bilər.

Nəticə

Sinir plastikliyi son illərdə ən çox müzakirə olunan mövzulardan biridir. Neyrologiya sahəsində aparılan araşdırmalar sübut etmişdir ki, beyin inkişafı müəyyən bir nöqtədə dayanmayan, xarici stimullar və bədəndəki inkişafda dəyişən və təkmilləşən bir orqandır və hətta qocalıqda da inkişaf etmək qabiliyyətinə malikdir.

Sinir plastikliyi üçün həssas bir dövr hesab edilən erkən uşaqlıq dövrü bir çox inkişaf və dəyişiklik baxımından daha diqqətlə qiymətləndirilməlidir. Bu dövrdə öyrənmə və yaddaş kimi fizioloji proseslərdə sinir plastikliyinə daha çox olduğunun fərqi olmaqla, normal inkişaf edən uşaqlarda beyin inkişafını istiqamətləndirmək mümkün ola bilər. Daha da önəmlisi, uşaqlıqda neyrodegenerativ xəstəliklər, inkişaf geriliyi, əqli gerilik kimi hallarda müalicə və reabilitasiya prosesinin erkən başlaması sinir plastikliyinə inkişafı üçün çox vacibdir. Bundan əlavə, Unutmaq olmaz ki yaşlı xəstələr üçün də sinir plastikliyi davam edir və müalicə üçün hər zaman şans var.

Keyfiyyətsiz yuxu, pis qidalanma, maddə istifadəsi, narahatlıq, depressiya və stress sinir plastikliyinə mənfi təsir göstərir. Xüsusilə güclü stressə məruz qalan fərdlərdə beyindəki neyronların və sinaptik əlaqələrin sayı azalır və beyin plastikliyi qabiliyyəti pozulur.

Həm neyrodegenerativ xəstəliklərin müalicəsində müxtəlif müalicələr istehsal etmək, həm də struktur və funksional olaraq normal beyin inkişafını dəstəkləmək üçün sinir plastikliyinə inkişaf etdirə bilmək çox vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Bener, H., Bonhoeffer, T., Planck, M. (2014). *Neuronal Plasticity: Beyond the Critical Period* Mark Institute of Neurobiology, 4: 10-35.
2. Coskun, V., Wu, H., Blanchi, B. (2008). Neural Stem Cells in The Ependyma Of Mammalian Postnatal Forebrain. *Natl. Acad. Sci*, 105:1026-1031.
3. Drapeau, E., Montaron, M. F., Aguerre, S. (2007). Learning-induced Survival of New Neurons Depends on The Cognitive Status of Aged Rat. *J. Neurosci*. 27: 6037- 6044.
4. Özcan, O., Arpacioğlu, O., Turan, B. (2000). *Nörorehabilitasyon*, 7-25.
5. Noble, K. G., Houston, S. M., Brito, N. H., et al. (2015). *Family income, parental education and brain structure in children and adolescents*. *Nat Neurosci*, 18: 773–8.
6. Gibb, R., Gonzalez, C., Kolb, B. (2014). Prenatal enrichment and recovery from perinatal cortical damage: effects of maternal complex housing. *Front Behav Neurosci*, 8: 223.
7. Ming, G., Hongjun, S. (2011). Adult Neurogenesis in The Mammalian Brain: Significant Answers and Significant Questions. *J Neuron*, 70: 687-702.

8. Gürpınar, D., Erol, A., Mete, L. (2007). Depresyon ve Nöroplastisite. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 17, 100-110.
9. Marsden, W. N. (2016). Synaptic plasticity in depression: Molecular, cellular and functional correlates. *Molecular, cellular and functional correlates, Progress in Neuro Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pnpbp.2012.12.012>.
10. Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C., Schlaug, G. (2009). The effects of musical training on structural brain development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169(1), 182-186.
11. Taştan, N. S. (2020). Neyroplastikliyin Təsirləri üzrə Təhsil Proqramı və Yeni Texnika Təklifi: Süpürmə Texnikası. *OTU Sosial Elmlər Jurnalı*, 10 (1), 228-251.