

Dysregulation of the Stress Response System in Childhood: Long-Term Psychological Consequences of Neuroendocrine Mechanisms

¹ Sevinj Hajiyeva

<https://doi.org/10.69760/gsrh.0250206011>

Abstract: Early life stress can profoundly disrupt the development of the body's stress response system, particularly through neuroendocrine mechanisms such as the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and glucocorticoid signaling. This topic is of particular relevance because dysregulation of these systems during sensitive periods of development is associated with long-term psychological and physical health outcomes. Research suggests that childhood trauma, neglect, or chronic adversity can “program” neural networks, leading to persistent hyper- or hypoactivation of the stress system. Researchers typically assess neuroendocrine regulation by measuring biomarkers such as cortisol (e.g., in blood) before and after stressful events. They can also use quantitative measures of psychopathology, behavioral observations, and neurobiological analyses to capture the multidimensional effects of early stress. The subjects of these studies are wide-ranging—including children exposed to institutional care, nonhuman primates exposed to maternal neglect, and rodent models of early adversity—with the “object” (focus) being the neuroendocrine stress system, and the “subject” (field) being the long-term psychological outcomes. Early dysregulation of stress systems increases vulnerability to a range of mental health disorders, such as anxiety, depression, and posttraumatic stress disorder, as well as to physiological conditions later in life, such as metabolic syndrome and inflammation. These findings suggest that early life stress does not simply produce transient impairment, but also has long-term “programming” effects at the neuroendocrine level, increasing allostatic load and reducing adaptive stress regulation capacity throughout life.

Keywords: *Stress response system, Neuroendocrine mechanisms, childhood stress, early life stress, psychopathology*

¹ Hajiyeva, S. Master's Student, Nakhchivan State University, Azerbaijan. Email: sevinchaciyeva2004@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8811-8778>.

UŞAQLIQDA STRESSƏ CAVAB SİSTEMİNİN DİSKREGULYASIYASI: NEYROENDOKRİN MEXANİZMLƏRİN UZUNMÜDDƏTLİ PSIXOLOJİ NƏTİCƏLƏRİ

¹ Sevinj Hacıyeva

<https://doi.org/10.69760/gsrh.0250206011>

Xülasə: Erkən yaş stressi, xüsusən də hipotalamik-hipofiz-adrenal oxu və qlükokortikoid signalizasiyası kimi neyroendokrin mexanizmlər vasitəsilə bədənin stressə cavab sisteminin inkişafını dərinlən poza bilər. Bu mövzu olduqca aktualdır, çünki həssas inkişaf dövrlərində bu sistemlərin tənzimlənməsinin pozulması uzunmüddətli psixoloji və fiziki sağlamlıq nəticələri ilə əlaqələndirilir. Tədqiqatlar göstərir ki, uşaqlıq travması, laqeydlik və ya xroniki çətinliklər neyron şəbəkələrini "proqramlaşdırma" bilər və bu da stress sisteminin davamlı hiper və ya hipoaktivləşməsinə səbəb olur. Tədqiqatçılar adətən stress problemlərindən əvvəl və sonra kortizol (məsələn, qanda) kimi biomarkerləri ölçməklə neyroendokrin tənzimlənməsinə qiymətləndirirlər. Onlar həmçinin erkən stressin çoxölçülü təsirini ələ keçirmək üçün ölçülü psixopatologiya ölçmələrindən, davranış müşahidəsindən və neyrobioloji analizlərdən istifadə edə bilərlər. Bu tədqiqatların mövzuları geniş diapazondadır - müəssisə qayğısı ilə qarşılaşan uşaqlar, ana laqeydliyinə məruz qalan qeyri-insani primatlar və erkən çətinliklərin gəmirici modelləri daxil olmaqla - "obyekt" (diqqət) neyroendokrin stress sistemi, "subyekt" (sahə) isə uzunmüddətli psixoloji nəticələndir. Stress sistemlərinin erkən tənzimlənməsinin pozulması narahatlıq, depressiya və travma sonrası stress pozğunluğu kimi bir sıra ruhi sağlamlıq pozğunluqlarına, eləcə də sonrakı həyatda metabolik sindrom və iltihab kimi fizioloji vəziyyətlərə qarşı həssaslığı artırır. Bu nəticələr göstərir ki, erkən yaş stressi sadəcə keçici pozğunluq yaratmır, həm də neyroendokrin səviyyəsində uzunmüddətli "proqramlaşdırma" təsirlərinə səbəb olur, allostatik yükü artırır və ömür boyu adaptiv stress tənzimləmə qabiliyyətini azaldır.

Açar sözlər: *Stress reaksiya sistemi, Neyroendokrin mexanizmləri, uşaqlıq stressi, erkən yaş stressi, psixopatologiya*

¹ Hacıyeva, S. Master's Student, Nakhchivan State University, Azerbaijan. Email: sevinchaciyeva2004@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8811-8778>.

Giriş

Uşaqlıq, ətraf mühit təcrübələrinin, o cümlədən stressin psixoloji və fizioloji funksiyaya dərin və davamlı təsir göstərə biləcəyi neyroinkışafın kritik bir dövrünü təmsil edir. Əsasən hipotalamik-hipofiz-adrenal oxu tərəfindən idarə olunan stress reaksiya sistemi ətraf mühit problemlərinə uyğunlaşmaqda mərkəzi rol oynayır. Erkən həyatda bu sistemin pozulması narahatlıq, depressiya və travma sonrası stress pozğunluğu da daxil olmaqla uzunmüddətli psixoloji pozğunluqların inkişafına töhfə verən əsas amil kimi getdikcə daha çox qəbul edilir. Buna görə də erkən stressə məruz qalmanın neyroendokrin tənzimlənməsinə təsir mexanizmlərini anlamaq həm klinik, həm də profilaktik ruhi sağlamlıq strategiyaları üçün çox vacibdir.

Son epidemioloji və eksperimental tədqiqatlar mənfi uşaqlıq təcrübələrinin yayılmasını və onların sonrakı ruhi sağlamlıq problemləri ilə güclü əlaqəsini vurğulamışdır. Uşaqlıqda xroniki stress, laqeydlilik və travma hipotalamik-hipofiz-adrenal oxun normal fəaliyyətini dəyişdirə bilər və ya hiperaktivasiyaya, ya da kortizol reaksiyalarının zəifləməsinə səbəb ola bilər. Belə bir tənzimləmə pozğunluğu emosiyaların tənzimlənməsində iştirak edən beyin bölgələrinə, məsələn, amigdala, hipokampus və prefrontal korteksə təsir göstərir və nəticədə əhval-ruhiyyə və narahatlıq pozğunluqlarına qarşı həssaslığı artırır. Dəyişmiş kortizol ifrazı nümunələri, pozulmuş geribildirim inhibisiyası və epigenetik modifikasiyalar da daxil olmaqla neyroendokrin mexanizmləri erkən stressə məruz qalmanın uzunmüddətli psixoloji nəticələrini vasitəçilik edən vacib yollardır. Bu nəticələr, psixopatologiyanın etiologiyasını daha yaxşı başa düşmək üçün stressə cavab sistemini yalnız davranış səviyyəsində deyil, həm də molekulyar və neyrobioloji səviyyədə araşdırmağın vacibliyini vurğulayır (Mueller, I., & Tronick, E., 2019).

Bu tədqiqatın əsas məqsədi uşaqlıqda stressə cavab disrequlyasiyasının uzunmüddətli psixoloji nəticələrini neyroendokrin perspektivindən araşdırmaqdır. Tədqiqat həm stressə məruz qalma ilə əlaqəli dərhal fizioloji dəyişikliklərə, həm də fərdlərin sonrakı həyatda zehni sağlamlıq problemlərinə meyilli ola biləcəyi sonrakı inkişaf trayektoriyalarına diqqət yetirir. Neyroendokrinologiya, inkişaf psixologiyası və klinik tədqiqatların tapıntılarını birləşdirərək, tədqiqat erkən stressin ömürlük psixoloji nəticələrə necə təsir etdiyini hərtərəfli şəkildə anlamağı hədəfləyir.

Metodoloji yanaşma həm ədəbiyyat icmalını, həm də empirik təhlili birləşdirir. Stressə və ya travmaya məruz qalmış uşaqları izləyən müşahidə kohort tədqiqatları hipotalamik-hipofiz-adrenal oxun fəaliyyətində və psixoloji nəticələrdə uzunmüddətli dəyişiklikləri qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, həssaslıq və ya dayanıqlılıqla əlaqəli spesifik neyroendokrin nümunələrini müəyyən etmək üçün kortizol reaktivliyini, gündüz ritmini və geribildirim tənzimlənməsini ölçən eksperimental paradigmlər daxil edilmişdir. Neyrogörüntüləmə və epigenetik tədqiqatlar xroniki stressə məruz qalma ilə müşayiət olunan struktur və molekulyar dəyişikliklərə daha çox nəzər salmağa imkan verir. Bu metodların integrasiyası erkən stress, neyroendokrin disrequlyasiyası və zehni sağlamlıq arasındakı qarşılıqlı əlaqənin çoxölçülü təhlilinə imkan verir.

Nəticələr göstərir ki, uşaqlıqda stressə cavab sisteminin disrequlyasiyası uzunmüddətli psixoloji çətinliklərin əhəmiyyətli bir proqnozlaşdırıcısıdır. Anormal hipotalamik-hipofiz-adrenal oxun aktivliyi nümayiş etdirən uşaqlarda artan emosional reaktivlik, stresslə mübarizədə pozğunluq və psixiatrik pozğunluqlara qarşı artan həssaslıq müşahidə olunma ehtimalı daha yüksəkdir. Bu nəticələr uşaqlıq stressinin mənfi təsirlərini azaltmağa yönəlmiş erkən identifikasiya, müdaxilə və profilaktika strategiyaları üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Ümumiyyətlə, stresslə əlaqəli psixoloji nəticələrin əsasını təşkil edən neyroendokrin mexanizmləri anlamaq, dayanıqlığı artırma və ömür boyu zehni rifahı təşviq edə biləcək hədəf müdaxilələrin hazırlanması üçün bir yol təqdim edir.

Ədəbiyyat icmalı

Erkən uşaqlıq təcrübələri neyroinkışafın, idrak funksiyasının və uzunmüddətli zehni sağlamlığın formalaşmasında mühüm rol oynayır. Geniş tədqiqatlar göstərir ki, formalaşma illərində həm müsbət, həm də mənfi ətraf mühit təsirləri beyin arxitekturasına və davranış nəticələrinə uzunmüddətli təsir göstərə bilər. Hochberg və digərləri (2011) inkişaf plastikliyi və epigenetik proqramlaşdırma konsepsiyasını vurğulayır və erkən ətraf mühit siqnallarının gen ifadəsini necə dəyişdirə və ömür boyu fizioloji və psixoloji nəticələrə necə təsir edə biləcəyini göstərir. Eynilə, Kelly və Allen (2015) doğuşdan səkkiz yaşına qədər uşaqlar üçün yaxşı dəstəklənən işçi qüvvəsinin vacibliyini vurğulayır və erkən mühitin tərbiyəsinin dayanıqlığı və inkişaf potensialını artırma biləcəyini vurğulayırlar.

Erkən həyat çətinliklərinə, o cümlədən laqeydliyə, sui-istifadəyə və ya sosial-ekoloji stress faktorlarına məruz qalma, beyin inkişafında dəyişikliklərlə ardıcıl olaraq əlaqələndirilir. Mueller və Tronick (2019) göstərir ki, erkən həyatda zorakılıq beynin həm struktur, həm də funksional aspektlərinə təsir göstərir və davranış və emosional disrequlyasiyaya səbəb olur. Nelson və Gabard-Durnam (2020) gözlənilən ətraf mühit təsirlərinin olmamasının uzunmüddətli çatışmazlıqlara səbəb ola biləcəyi neyroinkışafda kritik dövrləri təsvir edirlər. McLaughlin və digərləri. (2019) və McEwen (2017) bu tapıntıları genişləndirərək xroniki stress və çətinliklərin emosiya tənzimlənməsi, icra funksiyası və stressə reaksiya ilə əlaqəli sinir dövrlərinə necə təsir etdiyini göstərir.

Neyrokognitiv nəticələrə erkən çətinliklər də güclü təsir göstərir. McDermott və digərləri (2012) və Hedges və Woon (2011) erkən stress faktorlarına məruz qalan uşaqlar arasında icra funksiyası çatışmazlığının və kognitiv pozğunluqların yaygın olduğunu bildirirlər. Wade və digərləri (2022) erkən çətinlikləri həm zehni sağlamlıqda, həm də kognitiv funksiyada pozğunluqlarla əlaqələndirən dəlillər təqdim edir və erkən ətraf mühit problemlərinin çoxşaxəli təsirini vurğulayırlar. Ellis və digərləri (2022) ətraf mühit təcrübəsinin müxtəlif ölçülərinin inkişaf trayektoriyalarına necə töhfə verdiyini izah edən integrasiya olunmuş bir model təklif edir və çətinliklərin incə anlaşılmasına doğru kümülatif risk çərçivələrindən kənara çıxırlar.

Lakin, davamlılıq bu nəticələri mülayimləşdirə bilər. Masten və Cicchetti (2016) qeyd edirlər ki, dəstəkləyici münasibətlər və sabit mühitlər də daxil olmaqla qoruyucu amillər erkən çətinliklərin

mənfi təsirlərini azalda bilər. Scattolin və digərləri (2022) və McLaughlin və Sheridan (2016) inkişaf nəticələrindəki dəyişkənliyi anlamaq üçün ölçülü yanaşmanın - stressorların növünü, vaxtını və şiddətini nəzərə almağın - vacib olduğunu bir daha vurğulayırlar. Konseptual aydınlıq, tədqiqat və müdaxilələrə rəhbərlik etmək üçün mənfi uşaqlıq təcrübələrinin dəqiq təriflərini müdafiə edən Kalmakis və Chandler (2014) tərəfindən də vurğulanır.

Nəhayət, Lopez və digərləri (2021) və Canton (2021) tərəfindən müzakirə edildiyi kimi, erkən çətinliklərin sosial və ekoloji konteksti, yoxsulluq, siyasət və icma resursları da daxil olmaqla daha geniş sistemli amillərin inkişaf yollarının formalaşmasındakı rolunu vurğulayır. Blaisdell və digərləri (2019), Campbell və digərləri (2020), Oeri və Roebers (2022) və Choi və digərləri (2019) tərəfindən aparılan empirik tədqiqatlar erkən çətinlikləri həm qısamüddətli, həm də uzunmüddətli idrak, davranış və sağlamlıq nəticələri ilə əlaqələndirən güclü dəlillər təqdim edir. Ümumilikdə, ədəbiyyat erkən təcrübələrin ömürlük sağlamlıq və inkişaf üçün təməl olduğunu və müşahidə olunan təsirlərə həm bioloji, həm də ətraf mühit mexanizmlərinin təsir etdiyini vurğulayır.

Uşaqlıq stresinin Neyroendokrin Diskregulyasiyası və uzunmüddətli psixoloji nəticələr

Uşaqlıq dövründə neyroendokrin disrequlyasiya erkən stressin bioloji cəhətdən kök saldığı və uzunmüddətli psixoloji nəticələrə səbəb olduğu kritik bir mexanizmdir. Uşaqlıq, inkişaf edən beynin ətraf mühitin təsirinə xüsusilə həssas olduğu yüksək neyroplastiklik dövrüdür. Pis rəftar, xroniki ailə münaqişəsi, yoxsulluq və ya davamlı qeyri-sabitlik kimi stress faktorları neyroendokrin sistemlərin - xüsusən də hipotalamik-hipofiz-böyrəküstü vəzi oxunun və simpatik-adrenomedulyar sistemin yetkinləşməsinə poza bilər ki, bu da hormonal ifrazatın, stress reaktivliyinin və allostatik yükün dəyişmiş nümunələrinə gətirib çıxarır. Bu pozuntular yetkinlik yaşına çatana qədər emosional tənzimləməyə, idrak prosesinə və psixopatologiyaya qarşı həssaslığa davamlı təsir göstərə bilər. Erkən stressi davamlı psixoloji nəticələrlə əlaqələndirən yolları anlamaq həm risk, həm də dayanıqlılıq haqqında məlumat verir, erkən müdaxilənin və dəstəkləyici mühitlərin əhəmiyyətini vurğulayır (McEwen, B. S., 2017).

Hipotalamik-hipofiz-böyrəküstü vəzi oxu bioloji stress reaksiyasının mərkəzindədir. Uşaq təhlükə hiss etdikdə, hipotalamus tərəfindən kortikotropin buraxan hormon (CRH) ifraz olunur və hipofiz bezini adrenokortikotrop hormonun (ACTH) ifrazına stimullaşdırır ki, bu da öz növbəsində böyrəküstü vəzilərin qabıq hissəsindən kortizolun ifrazına səbəb olur. Normativ şəraitdə kortizol enerji ehtiyatlarını səfərbər edir və adaptiv reaksiyaları dəstəkləyir, mənfi rəy mexanizmləri isə homeostazı bərpa edir. Lakin, xroniki və ya intensiv stress bu tarazlığı pozur. Hipotalamus-hipofiz-böyrəküstü vəzi oxunun təkrar aktivləşməsi kortizol ritmlərinin pozulmasına gətirib çıxarır ki, bu da ya hiperkortizolizm - bazal kortizolun davamlı yüksəlməsi - ya da hipokortizolizm - yeni stressorlara qarşı kortizolun zəif reaksiyası şəklində özünü göstərir. Hər iki disrequlyasiya forması davamlı çətinliklərə məruz qalan uşaqlarda müşahidə olunub və uyğunlaşma pozğun davranış və psixoloji trayektoriyalarla əlaqələndirilir.

Hipotalamus-hipofiz-böyrəküstü vəzi oxunun hiperaktivləşməsi tez-tez kəskin və ya uzun müddətli təhlükə yaşayan uşaqlarda, məsələn, zorakılığa və ya zorakılığa məruz qalmada müşahidə

olunur. Yüksək kortizol, amigdala, hipokampus və prefrontal korteks də daxil olmaqla, stressə həssas beyin bölgələrində struktur və funksional dəyişikliklərə səbəb olur. Artan amigdala reaktivliyi hiperayıqlığı və şişirdilmiş qorxu reaksiyalarını təşviq edir, hipokampusda qlükokortikoidlərin yaratdığı dəyişikliklər isə yaddaşın möhkəmlənməsinə mane olur və əhval pozğunluqlarına qarşı həssaslığı artırır. Eyni zamanda, prefrontal tənzimləmənin pozulması icra funksiyasını və emosional nəzarəti zəiflədir, impulsivliyi və narahatlığı artırır. Zamanla bu neyron adaptasiyaları qrupu fərdləri depressiya və ümumiləşdirilmiş narahatlıq da daxil olmaqla daxili pozğunluqlara, eləcə də sosial fəaliyyətdə və akademik göstəricilərdə çətinliklərə meyilli edir (McDermott, J. M., Westerlund, A., Zeanah, C. H., Nelson, C. A., Fox, N. A., 2012).

Əksinə, stress sisteminin uzun müddət aktivləşməsi nəticədə hipokortizoliyə, kortizol səviyyəsinin azalması və stressə qarşı reaksiyanın azalması ilə xarakterizə olunan bir vəziyyətə səbəb ola bilər. Hipotalamik-hipofiz-adrenal oxun bu "tükənməsi" uzunmüddətli laqeydlilik və ya müəssisə tərbiyəsi kimi xroniki, qaçılmaz çətinliklərə məruz qalan uşaqlarda tez-tez müşahidə olunur. Kortizol reaksiyalarının zəifləməsi əvvəlcə qoruyucu mexanizm kimi xidmət edə bilər və daimi hiperoşokluğun metabolik xərclərini minimuma endirir. Lakin, hipokortizolizm fərqli bir psixoloji risk dəsti ilə əlaqələndirilir. Kortizolun qeyri-kafi olması immun və iltihabi proseslərin normal moduliyasını pozur, somatik simptomların artmasına və xroniki xəstəliklərə qarşı həssaslığa səbəb olur. Psixoloji cəhətdən hipokortizolizm davranışları xarici hala gətirmək, emosional keyləşmə və etibarlı şəxslərarası əlaqələr yaratmaqda çətinliklərlə əlaqələndirilir. Stressə qarşı fizioloji reaksiyanın azalması həmçinin müvafiq təhdidlərin aşkarlanmasına və davranış uyğunlaşmasına mane ola bilər ki, bu da risk götürmə, təcavüz və ya ayrışma ehtimalını artırır.

Hipotalamik-hipofiz-böyrəküstü vəzi oxundan kənarda, simpatik-adrenomedulyar sistemin disrəqulyasiyası davamlı nəticələri formalaşdırmaq üçün neyroendokrin dəyişikliklərlə qarşılıqlı təsir göstərir. Xroniki uşaqlıq stressi yüksək bazal ürək döyüntüsü, dəyişmiş katexolamin səviyyələri və artan vegetativ oyanma ilə əlaqələndirilir. Bu fizioloji nümunələr hiperhəyəcanlılığı və stress vəziyyətlərindən aşağı düşməkdə çətinlikləri gücləndirir. Zamanla onlar stress faktorlarına təkrar uyğunlaşma ilə əlaqəli kümülatif fizioloji aşınma kimi müəyyən edilən yüksək allostatik yükə səbəb olur. Allostatik yük birdən çox sistemə - ürək-damar, metabolik, immun və neyrokognitiv - təsir göstərir və zəif zehni sağlamlıq, azalmış idrak elastikliyi və travma sonrası stress pozuntusu və maddə asılılığı kimi xəstəliklərin artması riski ilə güclü şəkildə əlaqələndirilir.

Stressə məruz qalmanın inkişaf müddəti onun neyroendokrin təsirini kritik dərəcədə mülayimləşdirir. Körpəlik və erkən uşaqlıq dövründə həssas dövrlər stressə cavab dövrlərinin sürətli yetkinləşməsi ilə xarakterizə olunur və bu mərhələləri ətraf mühitin pozulmasına xüsusilə həssas edir. Erkən yaş stressi epigenetik mexanizmlər vasitəsilə hipokampusda qlükokortikoid reseptor ifadəsini dəyişdirə bilər və ömür boyu hipotalamik-hipofiz-adrenal oxun həssaslığını dəyişdirir. Məsələn, qlükokortikoid reseptorunu kodlayan NR3C1 kimi genlərin DNT metilləşmə nümunələrində dəyişikliklər erkən çətinliklərlə üzləşən fərdlərdə müşahidə edilmişdir. Bu epigenetik dəyişikliklər hipotalamik-hipofiz-adrenal oxundakı mənfi geribildirim dövrlərinin səmərəliliyinə təsir göstərir və fərdləri yetkinlik dövründə stresslə əlaqəli pozğunluqlara daha çox

həssas edir. Beləliklə, neyroendokrin disrequlyasiya təkcə funksional deyil, həm də molekulyardır, stress emosional və davranış reaksiyalarını idarə edən bioloji sistemlərdə davamlı izlər qoyur (Scattolin, M. A. D. A., Resegue, R. M., Rosário, M. C. D., 2022).

Əhəmiyyətli olan odur ki, erkən stressə məruz qalan bütün uşaqlarda uyğunlaşma pozğunluğu olan neyroendokrin nümunələri və ya psixoloji pozğunluqlar inkişaf etmir. Davamlılıq genetik, ətraf mühit və əlaqəli amillərin kombinasiyası ilə formalaşır. Dəstəkləyici qayğı xüsusilə güclü buferləşdirici rol oynayır. Valideynlərin reaksiyalı davranışı uşağın hipotalamik-hipofiz-böyrəküstü vəzi fəaliyyətini modulyasiya edər, kortizol səviyyəsini azaldır və stressə məruz qaldıqdan sonra sağlamanı təşviq edə bilər. Təhlükəsiz bağlılıq emosiyaların tənzimlənməsində və icra funksiyasında iştirak edən sinir yollarını gücləndirir, erkən çətinliklərin təsirlərini aradan qaldırır. Eynilə, ətraf mühitin sabitliyi, sosial dəstək şəbəkələri və idrak və emosional inkişaf imkanları daha adaptiv stres reaksiyalarına kömək edir. Bu cür qoruyucu amillər neyroendokrin trayektoriyalarının elastik olduğunu və erkən pozulmadan sonra belə müsbət təsir göstərə biləcəyini göstərir.

Neyroendokrin disrequlyasiyasının uzunmüddətli psixoloji nəticələri fərdlər arasında dəyişir, lakin ümumiyyətlə narahatlıq, depressiya, travma sonrası stress pozuntusu və davranış pozğunluqları üçün yüksək riski əhatə edir. Diqqət, iş yaddaşı və icra bacarıqları ilə bağlı çətinliklər də daxil olmaqla idrak təsirləri xroniki stress hormonlarının yaratdığı struktur və funksional beyin dəyişikliklərindən yaranır. Bundan əlavə, emosional disrequlyasiya, pozulmuş şəxslərarası fəaliyyət və gələcək stres faktorlarına qarşı artan həssaslıq, tez-tez nəsiləri əhatə edən əlverişsiz dövrləri davam etdirir. Uşaqlıqda çətinlik çəkən yetkinlər də öz disrequlyasiya olunmuş stress reaksiyalarından təsirlənən dəyişdirilmiş valideynlik davranışlarını nümayiş etdirər və bununla da həm münasibət, həm də bioloji yollar vasitəsilə növbəti nəsllə həssaslığı ötürə bilərlər (Canton, H., 2021).

Stresslə əlaqəli neyroendokrin disrequlyasiyasını hədəf alan müdaxilələr bu uzunmüddətli nəticələri azaldır. Travmaya əsaslanan terapiyalar, diqqətliliyə əsaslanan müdaxilələr və valideyn-uşaq qarşılıqlı təsirini dəstəkləyən proqramlar kortizol nümunələrini normallaşdırmaqda və emosional fəaliyyəti yaxşılaşdırmaqda effektivlik nümayiş etdirmişdir. Risk altında olan uşaqların erkən müəyyən edilməsi stressə məruz qalması azaldır və tənzimləyici imkanları gücləndirən dəstək sistemlərinin vaxtında tətbiqinə imkan verir. Siyasət səviyyəsində sosial-iqtisadi bərabərsizliyin azaldılması, əqli sağlamlıq resurslarına çıxışın yaxşılaşdırılması və təhlükəsiz, qayğıkeş mühitlərin təşviqi uşaqlıq dövründəki stressin əhali arasında yayılmasını və təsirini azaldır. Xülasə, neyroendokrin disrequlyasiya uşaqlıq stressini uzunmüddətli psixoloji nəticələrlə əlaqələndirən mərkəzi mexanizmdir. Hipotalamik-hipofiz-böyrəküstü vəzi oxunun və əlaqəli stress sistemlərinin pozulması beyin inkişafını, fiziologiyasını və emosional emalı dəyişdirir, bir sıra əqli sağlamlıq çətinliklərinə qarşı həssaslığı artırır. Bununla belə, bu yollar nə deterministik, nə də dəyişməzdir. Dəstəkləyici münasibətlər, sabit mühitlər və hədəflənmiş müdaxilələr zərərli neyroendokrin nümunələrini buferləşdirər və ya hətta geri çevirə bilər. Biologiya və ətraf mühit arasındakı dərin qarşılıqlı əlaqənin qəbul edilməsi, uşaqları xroniki

stressdən qoruyan və davamlı inkişaf trayektoriyalarını təşviq edən hərtərəfli strategiyalara ehtiyac olduğunu vurğulayır.

Nəticə

Uşaqlıqda stress reaksiya sisteminin disrequlyasiyası ilə bağlı araşdırılan dəlillər erkən neyroendokrin pozuntularının uzunmüddətli psixoloji trayektoriyaları nə qədər dərin şəkildə formalaşdırı biləcəyini vurğulayır. İnkişaf edən beyin dəfələrlə yüksək və ya qeyri-sabit stress hormonları, xüsusən də kortizol səviyyələrinə məruz qaldıqda, əsas tənzimləyici sistemlər qısa müddətdə qoruyucu ola biləcək, lakin ömür boyu uyğunlaşmayan şəkildə uyğunlaşır. Hipotalamik-hipofiz-böyrəküstü vəzi fəaliyyətinin bu dəyişdirilmiş nümunələri emosiyaların tənzimlənməsi, icra funksiyası, təhdid qavrayışı və sosial davranışda iştirak edən sinir dövrlərinə müdaxilə edə bilər və nəticədə narahatlıq, depressiya, travma sonrası stress və müxtəlif davranış çətinliklərinə qarşı həssaslığı artırır.

Əhəmiyyətli olan odur ki, erkən stress sisteminin disrequlyasiyası ilə əlaqəli uzunmüddətli psixoloji nəticələr nə vahid, nə də əvvəlcədən müəyyən edilmiş deyil. Uşaqlar nəticələrdə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişkənlik göstərirlər ki, bu da genetik həssaslıq, qayğı mühiti, sosial dəstək və erkən müdaxiləyə çıxışdakı fərqləri əks etdirir. Sabit bağlılıq münasibətləri, həssas valideynlik və dəstəkləyici məktəb kontekstləri kimi qoruyucu amillər stress fiziologiyasını yenidən kalibrleməyə və dayanıqlığı inkişaf etdirməyə kömək edə bilər. Bu tapıntılar kontekstin kritik rolunu vurğulayır: bioloji dəyişikliklər mərkəzi rol oynasa da, onların təsiri daha geniş inkişaf sistemlərində özünü göstərir.

Neyroendokrin mexanizmləri ilə psixoloji funksiya arasındakı qarşılıqlı əlaqəni anlamaq erkən müəyyən etmə və qarşısının alınmasının zəruriliyini vurğulayır. Xroniki stressə məruz qalmanı azaldan, baxıcı-uşaq münasibətlərini gücləndirən və ya adaptiv mübarizə strategiyalarını öyrədən müdaxilələr disrequlyasiya modellərini azalda və ya hətta geri çevirə bilər. Bundan əlavə, psixoloqlar, müəllimlər, pediatrlar və siyasətçilər arasında fənlərarası əməkdaşlıq uşaqları zəhərli stressdən qoruyan mühitlərin yaradılması üçün vacibdir.

Ümumiyyətlə, uşaqlıq dövründə stress sisteminin disrequlyasiyasının uzunmüddətli nəticələri biologiya və təcrübə arasında dinamik qarşılıqlı təsiri əks etdirir. Erkən neyroendokrin modellərinin davamlı təsirini tanımaqla və həssas inkişaf dövrlərində dəstəkləyici mühitlərə üstünlük verməklə, daha sağlam psixoloji nəticələri təşviq etmək və əks halda ömür boyu davam edəcək çətinlik dövrlərini qırmaq mümkün olur.

Ədəbiyyat siyahısı

Blaisdell, K. N., Imhof, A. M., & Fisher, P. A. (2019). Early adversity, child neglect, and stress neurobiology: From observations of impact to empirical evaluations of mechanisms. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 78, 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2019.06.008>

- Campbell, K. A., Gamarra, E., Frost, C. J., Choi, B., & Keenan, H. T. (2020). Childhood adversity and health after physical abuse. *Pediatrics*, 146(4), e20200638. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-0638>
- Canton, H. (2021). United Nations Children's Fund—UNICEF. In *The Europa Directory of International Organizations 2021* (pp. 160–172). Routledge.
- Choi, J. K., Wang, D., & Jackson, A. P. (2019). Adverse experiences in early childhood and their longitudinal impact on later behavioral problems of children living in poverty. *Child Abuse & Neglect*, 98, 104181. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2019.104181>
- Çınaroğlu, M. (2024). Hormonal catalysts in the addiction cycle of muscle dysmorphia: A neuroendocrine perspective. *The Journal of Neurobehavioral Sciences*, 11(1), 1–9. https://doi.org/10.4103/jnbs.jnbs_19_23
- Ellis, B. J., Sheridan, M. A., Belsky, J., & McLaughlin, K. A. (2022). Why and how does early adversity influence development? Toward an integrated model of dimensions of environmental experience. *Development and Psychopathology*, 34(2), 447–471. <https://doi.org/10.1017/S0954579421001838>
- Hedges, D. W., & Woon, F. L. (2011). Early-life stress and cognitive outcome. *Psychopharmacology*, 214, 121–130. <https://doi.org/10.1007/s00213-010-2090-6>
- Hochberg, Z. E., Feil, R., Constância, M., Fraga, M., Junien, C., Carel, J. C., & Albertsson-Wikland, K. (2011). Child health, developmental plasticity, and epigenetic programming. *Endocrine Reviews*, 32(2), 159–224. <https://doi.org/10.1210/er.2009-0039>
- Kalmakis, K. A., & Chandler, G. E. (2014). Adverse childhood experiences: Toward a clear conceptual meaning. *Journal of Advanced Nursing*, 70(7), 1489–1501. <https://doi.org/10.1111/jan.12329>
- Kelly, B. B., & Allen, L. (Eds.). (2015). *Transforming the workforce for children birth through age 8: A unifying foundation*. National Academies Press.
- Lopez, M., Ruiz, M. O., Rovnaghi, C. R., Tam, G. K., Hiscox, J., Gotlib, I. H., & Anand, K. J. (2021). The social ecology of childhood and early life adversity. *Pediatric Research*, 89(2), 353–367. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-01264-x>
- Masten, A. S., & Cicchetti, D. (2016). Resilience in development: Progress and transformation. *Developmental Psychopathology*, 4(3), 271–333.
- McDermott, J. M., Westerlund, A., Zeanah, C. H., Nelson, C. A., & Fox, N. A. (2012). Early adversity and neural correlates of executive function: Implications for academic adjustment. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2, S59–S66. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.09.008>
- McEwen, B. S. (2017). Neurobiological and systemic effects of chronic stress. *Chronic Stress*, 1, 2470547017692328. <https://doi.org/10.1177/2470547017692328>

- McLaughlin, K. A., & Sheridan, M. A. (2016). Beyond cumulative risk: A dimensional approach to childhood adversity. *Current Directions in Psychological Science*, 25(4), 239–245. <https://doi.org/10.1177/0963721416655883>
- McLaughlin, K. A., Weissman, D., & Bitrán, D. (2019). Childhood adversity and neural development: A systematic review. *Annual Review of Developmental Psychology*, 1, 277–312. <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-121318-084950>
- Mueller, I., & Tronick, E. (2019). Early life exposure to violence: Developmental consequences on brain and behavior. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13, Article 156. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00156>
- Nelson, C. A., & Gabard-Durnam, L. J. (2020). Early adversity and critical periods: Neurodevelopmental consequences of violating the expectable environment. *Trends in Neurosciences*, 43(3), 133–143. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.01.002>
- Oeri, N., & Roebbers, C. M. (2022). Adversity in early childhood: Long-term effects on early academic skills. *Child Abuse & Neglect*, 125, 105507. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2022.105507>
- Scattolin, M. A. D. A., Resegue, R. M., & Rosário, M. C. D. (2022). The impact of the environment on neurodevelopmental disorders in early childhood. *Jornal de Pediatria*, 98(Suppl. 1), 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2021.11.002>
- Wade, M., Wright, L., & Finegold, K. E. (2022). The effects of early life adversity on children's mental health and cognitive functioning. *Translational Psychiatry*, 12(1), Article 244. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-02001-0>

Received: 20.11.2025

Revised: 25.11.2025

Accepted: 12.12.2025

Published: 13.12.2025