

БІОХІМІЧНІ ТА МОЛЕКУЛЯРНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ЗА УМОВ СТРЕСУ

Зозуля Дар'я

здобувачка вищої освіти 2 курсу
спеціальності 091 Біологія та біохімія

Музика Лідія

кандидат біологічних наук, доцент
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

У сучасному суспільстві стрес є поширеною адаптаційною реакцією організму у відповідь на дію різноманітних зовнішніх і внутрішніх чинників, що порушують гомеостаз і потребують активації складних захисно-пристосувальних механізмів. Формування стрес-відповіді супроводжується багаторівневими нейроендокринними та біохімічними змінами, які забезпечують швидку мобілізацію енергетичних ресурсів, підтримання життєдіяльності та адаптацію організму до змінених умов існування. Центральне місце в реалізації цієї реакції займає гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь, активація якої ініціюється секрецією кортикотропін-рилізінг-гормону (CRH) у гіпоталамусі, що є ключовим тригером подальшої гормональної відповіді, оскільки під його впливом у передній частці гіпофіза стимулюється синтез адренкортикотропного гормону, який, у свою чергу, індукує секрецію глюкокортикоїдів у корі надниркових залоз, головним чином кортизолу [2, 4].

На клітинному рівні кортизол, завдяки своїй ліпофільній природі, легко дифундує через плазматичну мембрану та зв'язується з внутрішньоклітинними глюкокортикоїдними рецепторами, утворюючи комплекс, який транслокується в ядро і функціонує як транскрипційний фактор, що регулює експресію генів, відповідальних за адаптаційні метаболічні процеси. Унаслідок цього активуються шляхи глюконеогенезу в печінці, посилюється ліполіз у жировій тканині та протеоліз у м'язах, що забезпечує організм додатковими енергетичними субстратами для підтримання гомеостазу в умовах стресу [6, 7]. Паралельно активується симпато-адреналова система, що супроводжується швидким вивільненням катехоламінів – адреналіну та норадреналіну, які, взаємодіючи з адренорецепторами, активують аденілатциклазу, підвищують рівень цАМФ і тим самим посилюють глікогеноліз та ліполіз, забезпечуючи

швидко мобілізацію енергетичних резервів і формування швидкої адаптивної відповіді організму [3, 5].

У короткочасному періоді зазначені механізми мають чітко виражене адаптивне та захисне значення, оскільки дозволяють організму швидко реагувати на стресор і підтримувати функціонування життєво важливих систем. Однак за умов тривалої або надмірної активації стрес-системи виникає порушення регуляторної рівноваги, що супроводжується метаболічними зсувами, розвитком інсулінорезистентності, накопиченням вільних радикалів і посиленням оксидативного стресу, а також активацією прозапальних сигнальних шляхів, зокрема NF-κB, що призводить до підвищення рівнів прозапальних цитокінів та формування стану хронічного низькорівневого запалення [3, 6]. Такі зміни поступово порушують функціонування нервової, імунної та серцево-судинної систем, підвищуючи ризик розвитку функціональних і психосоматичних розладів, а також сприяючи виснаженню адаптаційних резервів організму [3, 6, 7].

Таким чином, стрес є складною багаторівневою адаптаційною реакцією організму, що реалізується через тісну взаємодію нейроендокринних і біохімічних механізмів регуляції, причому його короткочасна активація має захисний характер і сприяє виживанню, тоді як тривала дія призводить до поступового виснаження регуляторних систем і розвитку патологічних змін у різних органах і системах організму.

Список використаних джерел

1. Боярчук О. Д. Біохімія стресу: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Д. Боярчук ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. – 177 с.
2. Tsigos C., Chrousos G. P. Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *Journal of psychosomatic research*. 2002. 53 (4). P. 865–871.
3. De Kloet E. R., Joëls M., Holsboer F. Stress and the brain: from adaptation to disease. *Nature reviews neuroscience*. 2005. 6 (6). P. 463–475.
4. Chrousos G. P. Stress and disorders of the stress system. *Nature reviews endocrinology*. 2009. 5 (7). P. 374–381.
5. Russell G., Lightman S. The human stress response. *Nature reviews endocrinology*. 2019. 15(9). P. 525–534.
6. McEwen B. S. Protective and damaging effects of stress mediators. *New England journal of medicine*. 1998. 338 (3). P. 171–179.
7. Sapolsky R. M., Romero L. M., Munck A. U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine reviews*. 2000. 21 (1). P. 55–89.