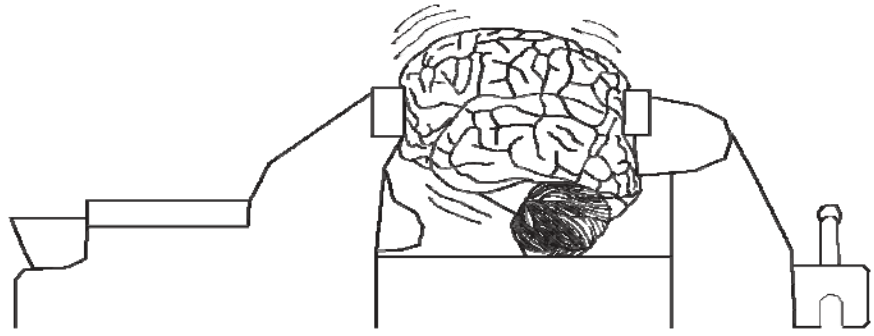


# Стрес



Стрес погађа и наизглед најсмиреније животе. Сви га доживљавамо - током испита, спортских такмичења, у свађи и са пријатељима и са непријатељима. Зашто настаје и шта изазива овај непријатан осећај? Има ли од њега користи? Шта се дешава када се ствари поремете? Неуронаучници почињу да разумевају како мозак ствара координисани хемијски одговор на стрес.

## Шта је стрес и чему нам служи?

Стрес је тешко описати. То није просто кад је неко под притиском - јер то не мора увек да буде стресно - већ несклад између онога шта тело и мозак очекују и онога са чиме смо стварно суочени. Многи изазови са којима се суочавамо су **психички** - што је одраз тешкоћа које имамо при општењу са другима у тежњи ка академском успеху, када се такмичимо за место у школском тиму или, касније у животу, за посао. Остали стресови су **физички**, као што су акутна болест, сломљена нога или саобраћајна несрећа. Многи стресови су мешани по типу: бол и остале физичке тегобе болести су скопчане са забринутости и секирањем.

Стрес је фундаменталан процес. Он захвата све организме, од најпростијих бактерија и протозоа, до комплексних еукариота као што су сисари. Код једноћелијских организама и у појединачним ћелијама наших тела, развили су се молекули који омогућују низ система за узбуну којима штите ћелијске функције од неочекиваних спољних изазова и њихових унутрашњих последица. На пример, специјални молекули, звани **протеини топлотног шока** спровode оштећене протеине до места где могу да буду поправљени или разграђени на безопасан начин, штитећи тиме ћелију од токсичности или дисфункције. Код комплексних организама као што су наши, системи стреса су се развили као високо префињени процеси који нам помажу да се носимо са ванредним ситуацијама које могу да нам се десе. Они користе ћелијске заштитне механизме као градивне елементе у ширем систему заштите од стреса.

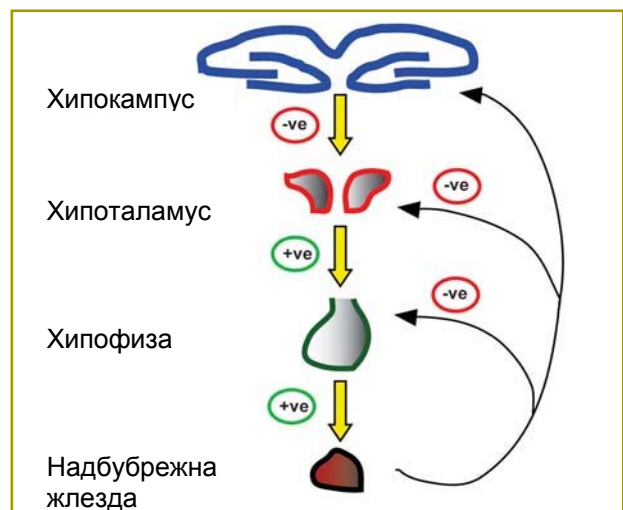
## Стрес и мозак

Мозак региструје стрес и координише одговор на њега. Наша когнитивна процена ситуације интерагује са телесним сигнаlima у крви, као што су хормони, нутријенти и молекули запаљења, и са информацијама из периферних нерава који прате стање виталних органа и чула. Мозак их интегрише и ствара низ специфичних и градираних одговора. Разумевање о томе како он то ради нам је пружила **неуро-ендокринологија**. Мозак надгледа циркулишуће хормоне у крви да би нам омогућио да се боримо против стреса.

## Борба или бег?

Најлакше се уочава непосредна активација онога што се - од милоште - зове **симпатички нервни систем**. Пошто прими стресни стимулус и прорачуна прави одговор, мозак брзо активише нерве који полазе из контролних центара у možданом стаблу. Ово узрокује ослобађање норадреналина у разним органима и адреналина из сржи надбубрежне жлезде. Њихово ослобађање дефинише одговор **борбе или бега** - класичну, непосредну одлуку о реакцији на опасност. Свима нам је познат осећај **устрепталости, знојења, повишене будности, убрзања срчаног рада, пораста притиска и општег осећаја страха** у моментима непосредно после стресног стимулуса. Ове промене настају због рецептора на крвним судовима, који узрокују њихову контракцију и тиме пораст артеријског притиска, потом у срцу, чији рад се убрзава и изазива осећај лупања и прескакања у грудима (палпитације). Ту су и рецептори у корену длаке који узрокују да се кожа најези, као и у цревима који узрокују непријатне осећаје у трбуху које доживљавамо као стрес. Ове промене служе томе да нас припреме за борбу или бег - и да усмере ток крви ка виталним органима, мишићима и мозгу.

## Осовина хипоталамус-хипофиза-надбубрежна жлезда (ХХА)



ХХА осовина. У центру је хипоталамус који контролише ослобађање хормона хипофизе који делују на адреналну (надбубрежну жлезду). Негативна повратна спрега ослобађања хормона постоји на разним нивоима осе.

Други важан неуроендокрини одговор на стрес је посредован везом између тела и мозга која се зове **ХХА осовина**. Она повезује хипоталамус, хипофизу и адренални кортекс (кору надбубрежне жлезде) путем крвотока којим се преносе хормони.

Хипоталамус је важна област мозга која регулише многе хормоне. У њега стижу информације из области које обрађују емоције, рецимо из амигдала, као и области можданог стабла које контролишу симпатички нервни одговор. Он њих интегрише у координисани излазни хормонски одговор којим стимулише следећи део осе - хипофизу. Она, опет, у крв ослобађа адренокортикотропни хормон (**АСТН**). Он, коначно, стимулише део коре надбубрежне жлезде да ствара кортизол.

**Кортизол** је стероидни хормон који је кључан за разумевање следеће фазе реакције на стрес. Он у крви подиже ниво шећера и осталих метаболичких горива као што су масне киселине. То се често дешава науштрб протеина који се моментално разграђују у горивно средство - инстант 'чоколадице' за мишиће и мозак. Кортизол такође помаже адреналину да подигне крвни притисак и, бар за кратко, чини да се добро осећамо. Када морате да певате соло на школском концерту, последње што хоћете је да због тога бринете. Једино хоћете да то изведете што боље и са што мање треме. Кортизол такође искључује раст, варење, запаљењску реакцију, чак и зарастање рана - очигледно ствари које могу накнадно да се раде. Такође гаси и жељу за сексом. Последњи корак у петљи је кортизолски повратни утицај на мозак. Највећа густина кортизолских рецептора је у хипоталамусу, кључној структури за учење и памћење, али кортизол делује и на амигдала, која обрађују страх и узнемиреност. Нето ефекат је да се укључе амигдала - да би се училе информације везане за страх; а да се искључи хипокампус - да се не би расипали ресурси на непотребне аспекте учења. Кортизол је средство за усредсређивање.

**СТРЕС ЈЕ НЕИЗБЕЖАН, ТО ЈЕ НЕШТО ШТО СВИ ДОЖИВЉАВАМО. МОЖЕ ДА БУДЕ ПСИХИЧКИ, ФИЗИЧКИ, ИЛИ ОБА ТИПА.**

## Прича о два кортизолска рецептора и о хипоталамусу који се смањује

Хипокампус има висок ниво два рецептора за кортизол - да их назовемо **ниски МР** и **високи ГР** рецептори. Ниски МР рецептор је активисан при нормалном циркулишућем нивоу кортизола у крвотоку на осе **X-X-A**. Ово одржава нормалан рад општег метаболизма и мозга. Међутим, када ниво кортизола порасте, посебно током јутра, све више високих ГР рецептора везује кортизол. Када смо под стресом, ниво кортизола постаје јако висок, активација ових рецептора је продужена и хипокампус се искључује генетски контролисаним програмом. Када све ово сумирате, добијете оно што се зове **звонаста крива**. Ово је класична крива која повезује стрес и мождану функцију - мало је добро; нешто више је боље, али кад га је много, онда је лоше!



Звонаста крива стреса. Мало стреса побољшава ситуацију, али пуно стреса је погоршава.

## Депресија и претерана активност система стреса

Код неких хроничних болести мозга се јавља вишак кортизола у крви. Специјално, кортизол се претерано ствара у депресији, а недавни радови показују да се при томе хипокампус смањује. Овакви налази су навели психијатре да мисле о **тешкој депресији** као о тешком дуготрајном стресу. Далеко од тога да је јасно да ли је кортизол примарни узрок болести или је просто последица психичке узнемирености и пратећег стреса. Међутим, пацијентима помаже блокирање стварања или деловања кортизола, посебно онима на које класични антидепресиви не делују. Често антидепресиви служе томе да нормализују претерано активну ХХА осу. Једно објашњење за ово је да они прилагођавају густину МР и ГР рецептора у мозгу, посебно у хипокампусу. Неуронаучници који на овоме раде се надају да ће да развију ефикаснију терапију за поремећаје који настају услед стреса тиме што ће да ресетују повратни контролни систем и да смање претерану хормонску реакцију на стрес.

## Стрес и старење

Старење мозга је праћено општим падом његове функције, али падом који јако варира од особе до особе. Неке особе очувавају добре когнитивне способности са старењем (успешно старење), а неке у томе баш и не успевају (неуспешно старење). Има ли молекуларног објашњења за ово? Ниво кортизола је виши код неуспешног него код успешног старења. Овај пораст претходи паду менталних способности и смањењу хипокампуса које се види на скенеру мозга. Експерименти на пацовима и мишевима показују да ако се ниво хормона стреса држи ниским од рођења, или чак тек од средњег животног доба, то спречава појаву поремећаја памћења који се јављају у нетретираној популацији. Тако изгледа да јединке са претераном хормонском реакцијом на стрес - не обавезно оне које су имале највише стресова, већ оне чији је одговор на стрес највећи - јесу оне које са старењем развијају недостатке памћења и друге когнитивне поремећаје. Ако ово важи и за људе, могли бисмо да смањимо тежину ових ефеката, можда коришћењем антидепресива који држе ХХА осу под контролом. Стрес је важан део модерног живота и о њему има још тога да се каже. Али, да бисмо то описали, потребно је да се у причу уведе имунски систем.