



KONCEPTUALIZACIJE
STRESA

1. POVIJESNI PREGLED ISTRAŽIVANJA STRESA

Termin stres upotrebljavao se i prije pojave znanosti. U 14. stoljeću njime se označavaju teškoće, tegobe ili nesretne okolnosti. U znanstvenu upotrebu prvi put ulazi u kontekstu fizikalnih znanosti u 17. stoljeću, dok se u 19. stoljeću na njega nailazi i u medicini, gdje se o stresu raspravlja kao o uzroku bolesti (Lazarus i Folkman, 2004.). Danas se stres definira kao tjelesna ili mentalna napetost koju izazivaju faktori što mijenjaju postojeću ravnotežu (Webster's Ninth New Collegiate Dictionary, 1988.).

Kada se u literaturi koristi termin stres, tada se on često shvaća ili definira trojako. Prvo, kao objektivni podražaj koji izaziva stresni odgovor, drugo, pod pojmom stres podrazumijeva se odgovor organizma na neki podražaj, a treće, neke ga definicije određuju u terminima odnosa osobe i njegine okoline (Aldwin, 1994.; Hobfoll, Schwarzer i Chon, 1998.).

Prije nego što se detaljnije pozabavimo stresom i njegovim utjecajima na zdravlje, ukratko će biti prikazan povijesni pregled konceptualizacije stresa.

Vitalisti i Claude Bernard (1813. - 1878.)

Ideja da živa bića imaju privilegiran položaj u materijalnom svijetu oduvijek je zaokupljala maštu ljudi i tijekom povijesti se ponavljano pojavljuje u različitim oblicima. Kao što znamo, Descartesove (1637./1951.) ideje snažno su utjecale na razvoj empirijske znanosti o živom svijetu, iako je Descartes posebno mjesto u funkcioniranju mozga pripisivao duši. Ali kada je riječ o tjelesnom aspektu, on je smatrao da su živi organizmi po prirodi materijalni i da se mogu proučavati kao što se mogu proučavati i nežive tvari.

U prvoj polovici 19. stoljeća škola vitalizma zastupa ideju da su živa bića vođena netjelesnim životnim silama i da te vitalne sile ne podliježu fizikalno-kemijskim zakonitostima. Vitalisti smatraju da su živa bića jedinstvena jer su podređena životnoj sili. To onemogućuje redukcionističko proučavanje živih organizama jer bi istraživanje potkomponenata iskrivilo sagledavanje životne sile pa rezultati takva proučavanja ne bi bili valjani.

Upravo suprotno stajalište zauzeo je Bernard (1865./1961.), fiziolog koji je smatrao da se živa bića mogu proučavati redukcionističkom strategijom. Pri objašnjavanju svoga stajališta često se koristio analogijom proučavanja parnoga stroja. Govorio je da bi za neobrazovanog opažača parna lokomotiva mogla izgledati kao da je upravljana misterioznom unutarnjom silom koja joj dopušta kretanje. U nedostatku mogućnosti proučavanja dijelova te lokomotive, a pogotovo proučavanja toga kako ona upotrebljava energiju da bi proizvela paru i kako se mijenja pritisak pare u mehaničku silu koja pokreće kotače, bilo bi lako zaključiti da takvim strojem upravlja misteriozna unutarnja sila koja omogućuje njegovo pokretanje. Descartes (1637./1951.) se koristi sličnim mehaničkim analogijama. Međutim, sredinom 19. stoljeća svakom je bilo posve jasno da parni stroj pokreću mehaničke sile. Bernard je mislio da se mehanički determinizam vezan uz funkcioniranje parnog stroja u principu ne razlikuje od onoga koji objašnjava ponašanje živih bića.

Da bi potkrijepio svoje stajalište, Bernard (1865./1961.) navodi načine preživljavanja vrlo jednostavnih organizama. On pokazuje kako su jednostanični organizmi ovisni o uvjetima okoliša u kojem žive. Oni se mogu održati samo ako u njihovu okolišu prevladavaju prikladni vanjski faktori kao što su vlaga, toplina, dovoljna količina kisika u zraku i hranidbene tvari. Takva bića nisu se sposobna održati nezavisno od svoga okoliša. Funkcije jednostavnih organizama jasno proizlaze iz kemijskih i fizikalnih interakcija s okolnim uvjetima pa su oni vrlo osjetljivi na svaku promjenu vanjskih okolnosti. Dakle, uzročni faktori povezani s održanjem života jednostavnih organizama vrlo su očiti pa se deterministički mehanizmi kojima se održava život mogu lako prepoznati. Za razliku od toga, mnogi visoko razvijeni organizmi posjeduju viši stupanj autonomije u odnosu na svoju okolinu. Sisavci su npr. sposobni regulirati temperaturu, opskrbu stanicom kisikom, zalihe hranidbene tvari itd., mijenjajući ih s obzirom na promjenjivost vanjskih uvjeta. Zbog toga, primjećuje Bernard, ovi složeni organizmi promatraču mogu djelovati autonomnima pa se može činiti kao da iza njih stoji skrivena životna sila, što je zapravo iluzija. Ustvari, složeni organizmi nisu nimalo manje determinirani uvjetima okoline. Na staničnoj razini oni su vrlo osjetljivi na bilo kakvu promjenu u uvjetima unutarnje okoline. Stoga Bernard smatra da su funkcije složenih organizama određene i vanjskom i unutarnjom okolinom te da je održanje života izrazito ovisno o održavanju konstantnosti unutarnje okoline s obzirom na promjene u vanjskoj okolini. Njegova je ključna ideja da fizikalni izazovi integritetu organizma izazivaju odgovore koji nastoje uspostaviti stanje ravnoteže. To je osnova suvremenog koncepta stresa.

Walter B. Cannon (1871. – 1945.)

Važna osoba u razvoju današnjeg shvaćanja stresa i regulacije fizioloških procesa je Walter B. Cannon. Njegova istraživanja odnosila su se na ispitivanje specifičnih mehanizama koji dovode do odgovora na promjene u vanjskoj okolini i omogućuju optimalno funkcioniranje organizma (Cannon, 1929.). On je prihvatio Bernardovu ideju o tome da čovjek djeluje na svoju unutarnju okolinu, kao i ideju o tjelesnim mehanizmima koji održavaju tu okolinu stabilnom kako bi održali stanično funkcioniranje. Proces koji održava unutarnju stabilnost usprkos promjenama vanjske okoline Cannon naziva homeostazom (ravnotežom). On spominje postojanje posebnih senzornih živaca koji mozgu prenose informacije o stanju drugih dijelova tijela. Mozak može otkriti unutarnja stanja neravnoteže organizma i aktivirati različite mehanizme koji kompenziraju takva stanja. Odgovori organizma na stanje unutarnje neravnoteže odnose se na ponašajne promjene koje dovode do promjene okoline ili na djelovanje autonomnih i endokrinih mehanizama mijenjanjem metaboličkih i drugih tjelesnih procesa kako bi se ponovno uspostavilo stanje ravnoteže. Cannon jasno navodi da nemogućnost suočavanja s tjelesnom neravnotežom, odnosno nedostatak prikladnog odgovora koji unutarnji okoliš vraća u stanje ravnoteže može uzrokovati ozljedu tkiva ili čak smrt.

I Bernard (1865./1961.) i Cannon (1929., 1935.) znatno su pridonijeli razvoju koncepta stresa. Bernardova spoznaja da naše tijelo treba održavati svoju unutarnju okolinu stabilnom utjecala je na daljnje spoznaje o postojanju hijerarhije kontrolnih mehanizama čija je funkcija održavanje te stabilnosti.

Reakcije autonomnog živčanog sustava na stresne podražaje Cannon (1929.) naziva reakcijama borba-bijeg (fight-flight). Kao odgovor na prijetnju ili stres, reakcija borba-bijeg omogućuje organizmu suočavanje, pokretanjem mentalnih i tjelesnih sposobnosti. Ljudi tako mogu trčati mnogo brže kada ih netko tjera nego kada trče u rekreacijske svrhe. Već 1915. godine Cannon je pokazao da mačke u nazočnosti pasa koji laju izlučuju više adrenalina. Pretpostavio je da percepcija prijetnje aktivira talamus (danas se zna da je to hipotalamus), koji pak stimulira hipofizu na izlučivanje hormona čija je funkcija aktivacija nadbubrežne žlijezde. Srž nadbubrežne žlijezde otpušta adrenalin koji aktivira simpatički živčani sustav pa dolazi do reakcije borba-bijeg. Kada više ne postoji prijetnja, parasimpatička aktivacija dovodi organizam u stanje ravnoteže pa se npr. snižava krvni tlak, broj srčanih otkucaja, brzina disanja itd. Uz to što je

proučavao tjelesne mehanizme uključene u održanje ravnoteže, Cannon je također smatrao da gubitak zdravlja može biti i posljedica poremećaja regulacije sustava na razini psihičkog i sociokulturnog funkcioniranja.

Hans Selye (1907. – 1982.)

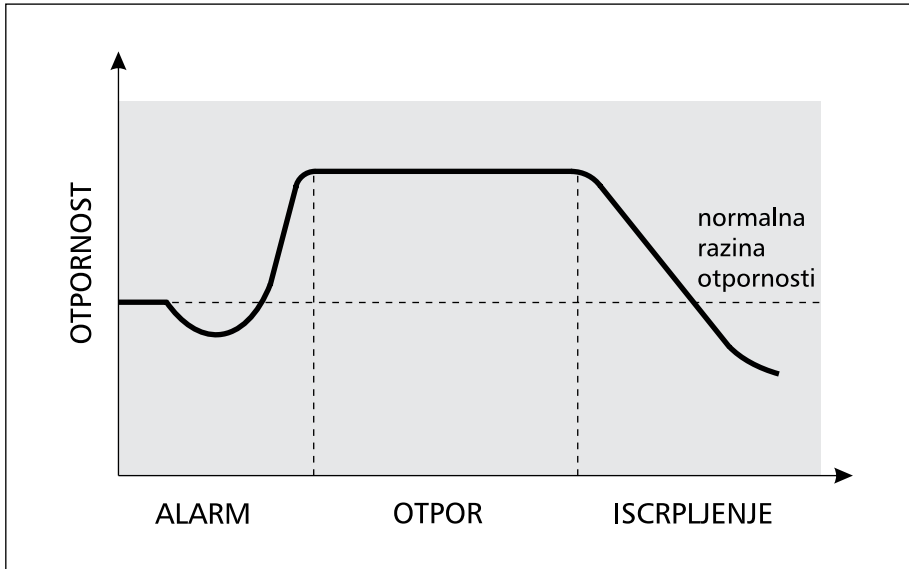
Važna i nezaobilazna ličnost u povijesti konceptualizacije stresa je i Hans Selye. Svoje ideje o stresu razvija još od 1936. godine, a 1950. godine izdaje monografiju pod nazivom “Physiology and Pathology of Exposure to Stress”, u kojoj ih prvi put obrazlaže, dok šire zanimanje za koncept stresa pobuđuje njegova knjiga “The Stress of Life”, izdana 1956. godine.

Selye prvi sustavno koristi koncept stresa u svrhu razumijevanja fizioloških regulatornih odgovora na prijetnje organizmu. Za njega se termin stres odnosi na tjelesne efekte bilo kojeg podražaja koji ozbiljno prijetite ravnoteži organizma, za što se danas koristi termin stresni odgovor. Podražaje koji uzrokuju stresni odgovor naziva stresorima, kao što se to i danas čini u engleskom jeziku.

Selye (1956.) je prije svega zanimalo kako se životinje odupiru različitim prijetnjama tjelesnoj ravnoteži, kao što su vrućina, hladnoća, infekcija ili toksične tvari. Primijetio je da se pri djelovanju bilo kakvog stresnog podražaja uvijek javljaju određene reakcije kao što su povećanje kore nadbubrežne žlijezde, smanjenja timusa, slezene, limfnih čvorova i drugih limfnih struktura, a može doći i do krvarenja čireva gastrointestinalnog trakta. Budući da snažni stresni podražaji uvijek dovode do takvih promjena, Selye je naglašavao da jednak stresni odgovor može biti izazvan različitim stresnim podražajima jer bilo koji događaj procijenjen kao stresan zahtijeva od organizma trenutačnu reakciju obrane.

Selye je pretpostavio da organizam odgovara na prijetnju ili ozljedu istim sklopom općih nespecifičnih reakcija. Taj sklop reakcija postao je poznat pod imenom “opći adaptacijski sindrom” ili GAS (general adaptation syndrome). Prema Selyeu on je “opći” jer predstavlja odgovor na različite stresne podražaje i ima opći efekt na mnoge tjelesne sustave, a “adaptivan” je jer aktivira obranu i započinje procese obnavljanja organizma. Opći adaptacijski sindrom Selye (1956.) opisuje u tri faze, koje su prikazane na Slici 1.

Prva faza stresnog odgovora naziva se reakcija alarma, a ona može trajati od nekoliko sati do nekoliko dana. Kao što se vidi na slici, na samom



Slika 1. Tri faze općeg adaptacijskog sindroma

početku ove faze tjelesne obrane djeluju na nižim razinama efikasnosti od normalnih. Nakon toga dolazi do mobilizacije tjelesnih resursa, odnosno do povećane aktivnosti nadbubrežne žlijezde, kardiovaskularne i respiratorne funkcije.

Međutim, reakcija alarma nije potpun odgovor organizma na stres. Kod kontinuiranog izlaganja organizma bilo kojem stresnom podražaju nužno slijedi faza otpora. Već u fazi alarma povećana je razina kortikosteroida u krvotoku i organizam se prilagođava na stres te se koristi svim rezervama za prilagodbu. Tijekom faze otpora otpornost na stresni podražaj je relativno konstantna, ali smanjuje se otpornost na druge podražaje.

Ako je izlaganje stresnim podražajima vrlo dugotrajno, postupno dolazi do sniženja postignute adaptacije. Tada dolazi do treće faze, faze iscrpljenja, koja traje toliko dugo dok su zahtjevi na organizam intenzivni. U toj fazi neuroendokrini sustav ima smanjeni kapacitet za izlučivanje obrambenih hormona pa imunostani sustav funkcionira sa smanjenom učinkovitošću. Organizam tada postaje ranjiviji na neke funkcionalne (poput prehlade i gripe) ili strukturalne bolesti (npr. čir), a u nekim slučajevima može doći i do smrti.

Treba napomenuti da faza iscrpljenja nije nužna i neizbježna. Naime, stresni podražaj najčešće prestaje djelovati prije no što organizam dođe do ove faze ili organizam, koristeći se efikasnim strategijama suočavanja, smanjuje ili eliminira stresne podražaje. Nadalje, pojava tjelesnih poremećaja koji se najčešće javljaju u fazi iscrpljenja ovisi i o biološkim predispozicijama organizma.

Stresni odgovor Selye smatra prijeko potrebnim za preživljavanje, pa stoga i adaptivnim. On primjećuje da ponovljena izlaganja manjim stresnim događajima mogu povećati otpornost na stres, odnosno sposobnost organizma za podnošenje dugotrajnijih i snažnijih stresnih podražaja. Ponovljenim izlaganjima manjim stresnim podražajima koriste se i treneri kada od sportaša zahtijevaju umjereno tjelesno treniranje kako bi povećali njihovu sposobnost za duže i napornije vježbe.

Iako je stresni odgovor dio adaptivnog procesa u organizmu, Selye (1956.) također shvaća da izrazito jaki, dugotrajni stresni događaji mogu uzrokovati ozljede tkiva i bolest. Ideja o potencijalnoj šteti uzrokovanoj stalnim promjenama u fiziološkim funkcijama čini temelj suvremenoj postavci da stres može uzrokovati bolest, smanjujući tjelesnu otpornost. Ona također usmjerava pozornost na važnost promatranja stresnog odgovora kao vrste uravnotežujućeg procesa u kojem i previše i premalo stresa može dovesti do nepoželjnih posljedica.

Iako Selyevi radovi o stresu i hormonskoj aktivnosti koja se javlja pod njegovim utjecajem imaju implikacija i na psihološku razinu analize, on je detaljnije ne objašnjava. Osim toga, kasnija istraživanja nalaze da stresni odgovor na različite podražaje nije istovjetan, kao što je to smatrao Selye (Aldwin, 1994.; Lovallo, 1997.).

Suvremene konceptualizacije stresa

Iz navedenoga je vidljivo da već u ranim konceptualizacijama stresa autori naglašavaju kako organizam posjeduje mehanizme regulacije tjelesne ravnoteže, čija je funkcija odupiranje negativnim učincima vanjskih podražaja.

U najširem smislu stresni se podražaj može shvatiti kao bilo koji podražaj koji prekida uobičajenu aktivnost organizma odnosno kao bilo koji izazov ili prijetnja njegovim normalnim procesima ili integriranim funkcijama. Prijetnja postoji kada se u okolini jave događaji izvan granica

onoga što je za organizam normalno. Zato, naprimjer, mala promjena sobne temperature ili umjerena buka za čovjeka nisu stresni podražaji. Za takve manje promjene ljudi posjeduju učinkovite kompenzacijske mehanizme. Međutim, kada je riječ o većim promjenama okoline, tada one mogu dovesti i do prilagodbi unutar organizma i do prilagodbi ponašanja ili i do jednoga i drugoga.

U novijim konceptualizacijama stresa (npr. Lovallo, 1997.) naglašava se da se prilagodba organizma može javiti na nekoliko razina: staničnoj, organskoj, sustavnoj ili na višim razinama integracije. Kada npr. razina sustava više nije u mogućnosti kompenzirati okolišne promjene, aktivira se kontrola na višoj razini. Ona može uključivati svjesnost o postojanju problema, kognitivnu procjenu problema, razmišljanje o načinima suočavanja s problemom i ponašajne prilagodbe kojima se kompenzira postojeća neravnoteža.

Sve do četrdesetih godina dvadesetoga stoljeća u literaturi o stresu uglavnom se govori o fiziološkom stresu. Tek tada se prvi put javlja pojam psihičkog stresa. Razlika između fiziološkog i psihičkog stresa leži u tome što je kod prvog stanje pojedinih organa i tkiva određeno stupnjem štetnosti vanjskih podražaja, dok pojam psihički stres podrazumijeva procjenu značenja, opasnosti, prijetnje i izazova koji dolaze iz okoline (Lazarus, 1976.). Dakle, novija psihološka konceptualizacija stresa naglašava ulogu interakcije između pojedinca i okoline i kognitivne procjene koju pojedinac pridaje svakoj stresnoj transakciji. Zbog toga su suvremena shvaćanja stresa najčešće kognitivna i interakcionistička.

Pristupi istraživanju stresa

Već je spomenuto da je stres moguće konceptualizirati na tri načina: prvi pristup stres definira u terminima podražaja, drugi ga pristup promatra kao reakciju organizma (medicinsko-fiziološki pristup), a treći, psihološki pristup, konceptualizira stres kao interakciju pojedinca i okoline. Primjeri ovog trećeg pristupa su interakcionističke teorije stresa ili teorije procjene (Cox i Ferguson, 1991.; Hobfoll, Schwarzer i Chon, 1998.).

Prvi pristup promatra stres kao karakteristiku podražaja u čovjekovoj okolini i obično se shvaća u terminima opterećenja, razine zahtjeva koji se postavljaju osobi ili u terminima štetnih elemenata okoline. Tako definiran stres stvara odgovor napetosti ili tenzije u organizmu. Za razliku

od ovoga pristupa, medicinsko-fiziološki pristup promatra stres kao više ili manje generaliziran i nespecifičan odgovor organizma na averzivne ili štetne okolinske podražaje. Usprkos određenoj popularnosti ovih dva pristupa, oni se ipak smatraju nepotpunima. Naime, oni propuštaju uzeti u obzir individualne razlike u doživljavanju i odgovorima na stres te perceptivne i kognitivne procese koji se nalaze u temelju tih razlika. S druge strane, jedna od glavnih odrednica psihološkog pristupa u ispitivanju stresa upravo je pitanje individualnih razlika u odnosu na doživljaj i posljedice stresa, kao i u odnosu na suočavanje sa stresom. Većina psiholoških modela stresa su interakcionistički ili transakcijski modeli koji su konstruirani u pokušaju prevladavanja manjkavosti prvih dva spomenutih pristupa. Transakcijski modeli u žarište interesa postavljaju koncept kognitivne procjene stresnosti podražaja (Lazarus, 1966., 1976.).

Dakle, očito je da je stres vrlo složen koncept te da svaki spomenuti pristup opisuje samo neke od njegovih elemenata. Međutim, različiti stresni događaji (npr. smrt bliske osobe) vežu se uz neke specifične kognitivne procjene (npr. procjena gubitka, štete) i fiziološke (npr. povećano uzbuđenje autonomnog živčanog sustava, supresija imunskog funkcioniranja), odnosno emocionalne reakcije (tuga, depresija).

Sažet prikaz komponenti koje sudjeluju u procesu stresa prikazan je u Tablici 1.

Tablica 1. Komponente procesa stresa

STRESNI DOGAĐAJI		ODGOVORI NA STRES		TRANSAKCIJA IZMEĐU OSOBE I OKOLINE	
Tipovi stresnih događaja	Vremenska dimenzija stresnog podražaja	Fiziološke reakcije	Emocionalne reakcije	Kognitivne procjene značenja stresne situacije	Intenzitet doživljenog stresa
Trauma (prirodne katastrofe, rat, individualne traume) Veliki životni događaji (promjene), Kronični stresni događaji, Svakodnevni problemi	Novost Predvidljivost Nesigurnost Trajanje Iznenadnost Dvosmislenost	Simpatička aktivacija Parasimpatička supresija Neuroendokrine promjene Imunosna supresija i aktivacija	Negativna emocionalna stanja Pozitivna emocionalna stanja	Šteta Prijetnja Gubitak Izazov Dobitak Mogućnost kontrole	Kontinuum od slabog preko umjerenog do jakog intenziteta doživljenog stresa

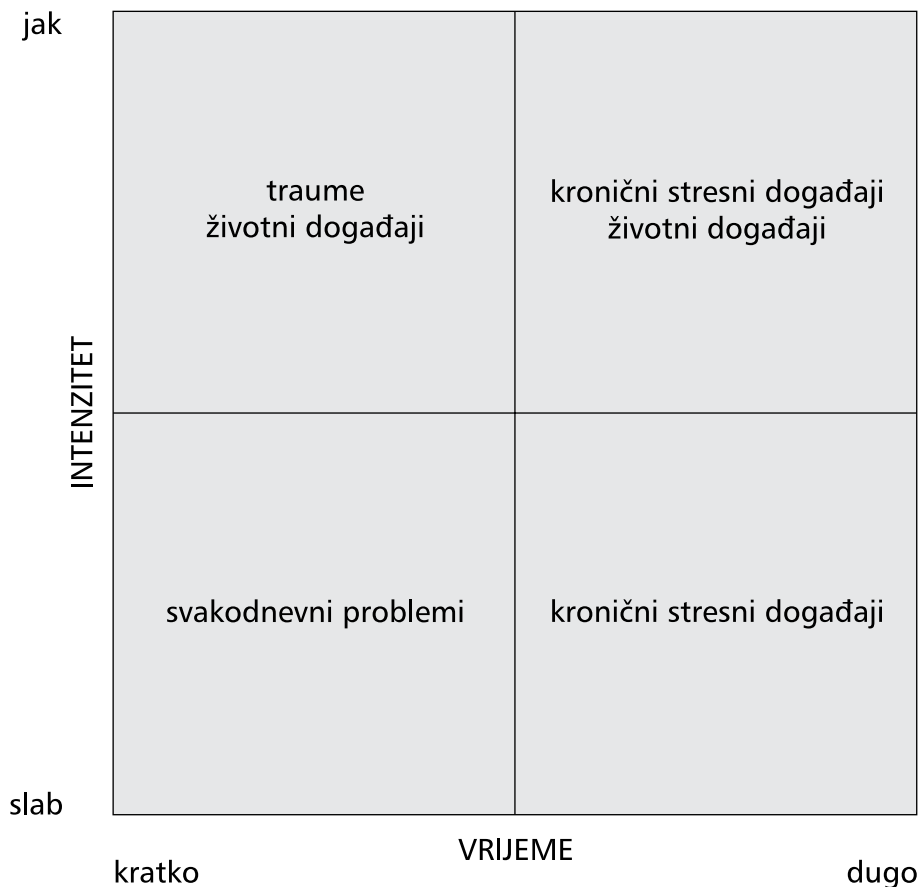
2. STRES KAO PODRAŽAJ

Stresni su podražaji u različitim istraživanjima različito kategorizirani. Jedna od najčešćih kategorizacija tipova stresnih situacija koje rezultiraju doživljajem psihičkog stresa je ona koja uključuje: 1. velike životne promjene (vjenčanje, završetak škole, smrt voljene osobe), 2. kronične stresne događaje (nezaposlenost, svađe u obitelji), 3. traumatske događaje (prirodne i tehnološke katastrofe, ratne situacije i osobne traume) i 4. svakodnevne stresne situacije (žurba, gužva, neljubaznost ljudi). Istraživanja koji definiraju stres u terminima zahtjeva okoline, odnosno stresnih događaja, najčešće ispituju situacije intenzivnog stresa, dok oni koji se priklanjaju definiciji koja naglašava odnos između osobe i okoline te kognitivnu procjenu aspekata stresne situacije više ispituju svakodnevne stresne događaje i probleme (Aldwin, 1994.). Stres se također istražuje u laboratorijima u kojima se najčešće kao stresni podražaji koriste zadaci mentalne aritmetike, izlaganje buci i uranjanja ruku u vrlo hladnu vodu, što izaziva bol.

Opći cilj istraživanja djelovanja različitih tipova stresnih događaja u većini se istraživanja odnosi na određivanje načina na koji su oni povezani sa zdravstvenim ishodima, bilo da je riječ o samoprocjeni tjelesnog ili mentalnog zdravlja ili nekim objektivnim, fiziološkim indikatorima zdravstvenog stanja.

Međutim, razlike između pojedinih kategorija stresnih situacija nisu jednoznačne pa ponekad neki autori ne razlikuju traume od velikih životnih događaja (Aldwin, 1994.). Stoga se postavlja pitanje treba li razlikovati kategorije stresnih događaja s obzirom na njihove posljedice (npr. kod traumatskih iskustava posljedice su česte noćne more, hiperreaktivnost, ponavljane slike traumatskog događaja, dok su posljedice velikih životnih događaja češće anksioznost i depresija) ili je razlika među ovim kategorijama samo pitanje intenziteta stresnosti.

Aldwin (1994.) smatra da se različite kategorije stresnih događaja mogu razlikovati s obzirom na dvije dimenzije koje se nalaze u temelju različitih koncepcija stresnih podražaja. To su dimenzija intenziteta stresnosti i vrijeme trajanja stresnog događaja (Slika 2.). Prema toj podjeli traume su podražaji relativno kratkog trajanja, ali vrlo visokog intenziteta jer im je jedna od glavnih karakteristika prijatnija životu. Za razliku od trauma, kronični stresni događaji su dugotrajni, ali ne karakterizira ih toliko visok intenzitet. Životni događaji mogu različito trajati, a razlikuju se



Slika 2. Podjela stresnih događaja s obzirom na dužinu trajanja i intenzitet

od kroničnih stresnih događaja jasno definiranim završetkom djelovanja. Svakodnevni problemi kratkog su trajanja i niskog intenziteta. Oni mogu biti vrlo visokog intenziteta ako se događaju paralelno s kroničnim stresnim događajima. Ovakvu podjelu Aldwin (1994.) ne smatra potpunom kategorizacijom stresnih događaja, već samo okvirom kojim se možemo voditi pri ispitivanju stresa.

Osim dimenzija trajanja i intenziteta različitih stresnih događaja, treba spomenuti još neke važne dimenzije stresnih situacija koje djeluju kako na načine suočavanja sa stresom tako i na zdravstvene ishode, a to su mogućnost kontrole stresnog događaja, iznenadnost i predvidljivost.

Nadalje su detaljnije opisane već spomenute kategorije situacija koje dovode do stresnih odgovora i čiji su efekti ispitivani kako u odnosu na doživljaj stresa, tako i na suočavanje sa stresom i posljedice na tjelesno i mentalno zdravlje.

Velike životne promjene ili događaji

Životni događaji uključuju važne i velike promjene u životu, poput gubitka posla, rastave braka, rođenja djeteta, preseljenja u drugi grad, gubitka bliske osobe. Kardiolog Wolff je još 1950. godine zamijetio da pacijenti godinu dana prije pojave neke bolesti izvještavaju o češćim stresnim životnim događajima. Neki autori (npr. Holmes i Rahe, 1967.) smatraju da je svaki događaj koji izaziva promjenu i diskontinuitet u životu ljudi stresan jer dovodi do potrebe za prilagođavanjem. Drugim riječima, stresnost različitih situacija moguće je definirati količinom promjene koju te situacije zahtijevaju od osobe, bez obzira na njihov smjer. Tako npr. Holmes i Rahe (1967.) smatraju da čak i promjene koje doživljavamo vrlo pozitivnima kao npr. sklapanje braka, pronalaženje unosnog i prestižnog posla, preseljenje u bolji dio grada ili rođenje željenog djeteta mogu izazvati stresne odgovore poput učestalih glavobolja, visokog krvnog tlaka ili nekih bolesti. Iako su ugodne, one uključuju promjene koje su same po sebi izvor stresa. Ovakve životne promjene razlikuju se od svakodnevnih problema utoliko što se javljaju rjeđe i mogu biti i pozitivnog predznaka. Pozitivna stresna iskustva nazivaju se još i pozitivnim stresom ili eustresom.

Pokušavajući izmjeriti intenzitet doživljenoga stresa izazvan velikim životnim promjenama, Holmes i Rahe (1967.) su konstruirali standardiziranu listu stresnih događaja nazvanu Ljestvica procjene socijalne prilagodbe (Social Readjustment Rating Scale, SRRS). Nekoliko je stotina ispitanika procijenilo količinu prilagodbe ili "jedinica promjene", koju prema njihovu mišljenju zahtijeva svaki navedeni događaj. Na ljestvici od 500 stupnjeva sudionici su u prosjeku najviši stupanj promjene pridavali smrti bračnog partnera. Autori su pretpostavili da ljudi s višim stupnjem jedinica procijenjenih promjena imaju povišen rizik za razvoj bolesti. U Tablici 2 prikazani su primjeri čestica iz Ljestvice procjene socijalne prilagodbe.

Od pojave Ljestvice procjene socijalne prilagodbe broj upitnika za mjerenje životnih događaja jako se povećao. Među najčešće korištenima su Psihijatrijsko-epidemiološki istraživački inventar (Psychiatric

Tablica 2. Primjeri čestica iz Ljestvice procjene socijalne prilagodbe

RANG	ŽIVOTNI DOGAĐAJ	SREDNJE VRIJEDNOSTI JEDINICA PRILAGODBE
1.	Smrt supružnika	100
2.	Rastave braka	73
3.	Razdvojen život partnera	65
4.	Odsluženje zatvorske kazne	63
5.	Smrt bliskog člana obitelji	63
6.	Osobna ozljeda ili bolest	53
7.	Sklapanje braka	50
8.	Gubitak posla	47
9.	Umirovljenje	45
10.	Bračne svađe	45
11.	Promjena zdravlja člana obitelji	44
12.	Trudnoća	40
13.	Seksualne teškoće	39
14.	Novi član u obitelji	39
15.	Prilagodba na posao	39

Epidemiological Research Inventory; Dohrenwend i sur., 1978.) i Upitnik životnih iskustava (Life Experience Survey; Sarason, Johnson i Siegel, 1978.). Također su konstruirani upitnici za specifične populacije pa je npr. za djecu i adolescente konstruirana Ček-lista životnih događaja (Life Events Checklist, Johnson i McCutcheon, 1980.), za starije osobe Upitnik životnog stresa za starije (The Elders Life Stress Inventory, ELSI; Aldwin, 1990.), a za zaposlene Upitnik stresa na poslu (The Job Stress Survey, JSS; Spielberger i Vagg, 1999.).

Ovakvi se upitnici najčešće javljaju u dva oblika. U jednom se od ispitanika traži da označe koje su stresne situacije proživjeli tijekom nekog vremenskog razdoblja (obično od 6 mjeseci do godinu i pol), pri čemu svaka situacija ima određeni standardizirani broj jedinica promjena (Tablica 2.), dok u drugom za svaku doživljenu situaciju ispitanici procjenjuju stupanj njezine stresnosti i to obično na ljestvici od 5 stupnjeva (od “uopće nije stresno” do “izrazito stresno”). Ovi upitnici obično sadrže do 100 čestica i njima se nastoji pokriti što je moguće veći raspon stresnih događaja.

Iako istraživanja često potvrđuju povezanost životnih promjena i pojave bolesti, njima se upućuju i mnogobrojne zamjerke. Jedna od njih odnosi se na utjecaj pozitivnih i negativnih životnih promjena. Neki autori (npr.

Thoits, 1983a) smatraju da su pozitivne životne promjene ipak manje uznemirujuće od negativnih, čak i kada ih ima mnogo. Nadalje, istraživanja koja se koriste ovim upitnicima uglavnom su korelacijska i ne dopuštaju kauzalno zaključivanje (Dohrenwend i sur., 1984.). Usprkos tome, njihovi se rezultati obično interpretiraju tako da životne promjene uzrokuje psihički stres, odnosno bolest koja iz njega proizlazi. Međutim, moguća je i alternativna hipoteza, odnosno da ljudi predisponirani za medicinske i psihičke probleme imaju veću vjerojatnost češćeg doživljavanja i dnevnih tegoba i životnih promjena. Sljedeća se zamjerka odnosi na one upitnike u kojima su zanemarene interindividualne razlike u kognitivnim procjenama stresnosti situacija. Naime, ovakva istraživanja polaze od pretpostavke da veliki životni događaji izazivaju jednak intenzitet stresnog doživljaja za sve ispitanike izraženo u jedinicama promjena. Međutim, različite osobe različito reagiraju na jednake stresne događaje. S tim je u vezi i činjenica da stupanj stresa povezanog s nekim događajem odražava značenje koje taj događaj ima za pojedinca. Trudnoća tako npr. može biti pozitivan ili negativan događaj, ovisno o tome želimo li je ili ne. Zbog toga informacija o doživljenom broju velikih životnih događaja i s njima povezanim jedinicama promjena tijekom određenog razdoblja objašnjavaju skromnu proporciju varijance nastanka i trajanja bolesti (Aldwin, 1994.). Jedan od načina da se izbjegnu navedeni nedostaci je da se u ispitivanje odgovora na neki stresni događaj uključe i ciljevi, vrijednosti i vjerovanja osobe, kao i njezini načini suočavanja sa stresom te socijalna podrška.

Kronični stresni događaji

Kronični stresni događaji uključuju životne teškoće koje traju duže vrijeme ili se učestalo ponavljaju tijekom dužeg razdoblja. To su npr. dugotrajne bolesti, financijske poteškoće, nezadovoljavajući posao, loše stanovanje, obiteljski problemi i problemi na poslu, dugotrajne napetosti u međuljudskim odnosima itd.

Ispitivanja pokazuju da su dugotrajni ili kronični stresni događaji više povezani s disfunkcijama organizma od kratkotrajnijih velikih životnih promjena (Lazarus i Folkman, 2004.; Moos i Swindle, 1990.; Pearlin i Schooler, 1978.) pa se zbog toga stres ne može definirati samo velikim životnim događajima i promjenama, već se u njegovu definiciju trebaju uključiti i kontinuirani loši socijalni odnosi i ostali kronični stresni događaji.

Ispitujući efekte kroničnih i akutnih stresnih događaja na infekcije virusima i pojavu prehlade, Cohen i suradnici (1998.) izveli su vrlo detaljno empirijsko istraživanje na 276 dobrovoljaca koje su zarazili virusima prehlade. Kako bi ispitali efekte stresnih događaja na nastanak prehlade, autori su kontrolirali alternativne putove kojima se često objašnjava povezanost između stresnih događaja i bolesti, poput ponašanja vezanih uz zdravlje (npr. pušenje i tjelovježba) te psihosocijalnih faktora (npr. ekstraverzija i različitost socijalnih mreža). Rezultati pokazuju da upravo kronični stresni događaji najbolje izravno predviđaju pojavu prehlade i da karakteristike socijalnih mreža i ličnosti te zdravstvena ponašanja tek djelomično posreduju efekte kroničnih životnih događaja na pojavu bolesti.

U istraživanjima kroničnog stresa i njegovih efekata na zdravlje, Pearlin i Schooler (1978.) polaze od pretpostavke da je kronična napetost definirana trajnim problemima vezanima za specifične socijalne uloge bolji pokazatelj stresnosti života od izoliranih događaja pa bi zato trebala biti i bolji prediktor opće dobrobiti. Neka su istraživanja (npr. Pearlin i sur., 1982.) pokazala da je efekt velikih životnih događaja primarno posredovan kroničnim stresorima vezanima uz uloge. Drugim riječima, smatra se da veliki životni događaji imaju štetne efekte jer uzrokuju kronične stresne događaje poput poremećaja tekućih odnosa s partnerima, djecom, na poslu ili u financijama.

Pearlin i Schooler (1978.) u svojim se istraživanjima usmjeravaju na četiri primarne socijalne uloge: bračnu, roditeljsku, profesionalnu i kućansku, te za svaku konstruiraju ljestvicu za procjenu problema i strategija suočavanja specifičnih za tipove stresnih podražaja koji se javljaju u svakoj ulozi. Bračni problemi definirani su s tri kategorije čestica: neprihvaćenost od strane bračnog partnera, nedostatak recipročnosti u primanju i davanju te frustracija vezana uz očekivanja od uloge. Kategorija roditeljskih problema uključuje neuspjeh djeteta u ispunjavanju roditeljskih standarda ponašanja, nekonformiranje s roditeljskim aspiracijama i vrijednostima te nepoštovanje statusa roditelja. Četiri tipa čestica definiraju profesionalne probleme: neadekvatnost nagrada, štetnost profesionalne okoline, depersonalizacija i opterećenje ulogom. I na kraju, kućanski su problemi definirani teškoćom dobavljanja prijeko potrebnih životnih sredstava i plaćanjem mjesečnih troškova.

Neke su uloge same po sebi stresne i pružaju dobru mogućnost istraživanja kroničnog stresa. To se posebno odnosi na uloge vezane uz brigu za druge (Zarit, Todd i Zarit, 1986.), poput brige o starijim ljudima s kroničnim bolestima kao što su demencija ili Alzheimerova bolest. Zanimljivo je

da tijekom vremena davaoci pomoći percipiraju svoju ulogu manje stresnom ako se uspješno suoče s problemima vezanima uz nju (Townsend i sur., 1989.).

Teškoćama prilagodbe posebno pridonosi istodobna prisutnost problema vezanih uz nekoliko uloga. Npr. Brown i Harris (1978.) nalaze da samohrane majke s malom djecom mlađom od pet godina koje imaju financijskih problema imaju najveću vjerojatnost obolijevanja od depresije. Slična je situacija i s umirovljenjem jer većini ljudi ono samo po sebi nije toliko stresno. Međutim, ako su uz taj događaj vežu i drugi kronični stresni događaji poput financijskih poteškoća, većih zdravstvenih problema ili žaljenja, tada umirovljenje može negativno djelovati na zdravstvene ishode (Bossé i sur., 1991.). Neki su se istraživači usmjerili na pitanje djeluje li i u kojem stupnju stres vezan uz jednu ulogu na stres vezan uz neku drugu ulogu. Coyne i De Longis (1986.) nalaze da stres na poslu djeluje na bračne odnose kod muškaraca, dok je kod žena obrnuti smjer – bračni stres djeluje na stres na poslu.

Ispitivanja doživljaja stresa u kontekstu socijalnih uloga zanimljiva su jer upućuju na moguće socijalne uzroke koji se nalaze u osnovi povezanosti stresnih događaja i zdravstvenog stanja. Za razliku od pristupa koji naglašava ulogu osobina ličnosti pri doživljavanju stresnih događaja (npr. Bolger, 1990.; McCrae i Costa, 1986.), pristup koji stresne situacije promatra u kontekstu socijalnih uloga pretpostavlja da su one dijelom posljedica načina organizacije života sociokulturne okoline. Zanemarivanje sociokulturnih uzroka stresnih događaja ponekad dovodi do neopravdanog psihologiziranja. Tako Aldwin (1994.) navodi primjer kako je tijekom nasilnih štrajkova uzrokovanih gubicima velikog broja radnih mjesta u Los Angelesu jedan klinički psiholog na lokalnim vijestima izjavio kako najvjerojatnije radnici ne bi svoju frustraciju izrazili nasiljem da su naučili učinkovitije strategije suočavanja sa stresom. Takva izjava ignorira sociokulturni problem nezaposlenosti uzrokovan strukturalnim promjenama u gospodarstvu. Aldwin (1994.) dodaje da se sa stresnim doživljajima koji nastaju iz kolektivnog ponašanja može učinkovito suočiti samo kolektivnom akcijom, a ne individualnim suočavanjima.

Svakodnevni problemi

Situacije koje se javljaju svaki dan, a čine ih mali, neugodni doživljaji kao npr. gužve u javnom prijevozu, manja razočaranja ljudskim postupcima,

svakodnevne žurbe, buka itd., još se nazivaju svakodnevnim problemima (daily hassles).

Svakodnevni problemi obično se mjere korištenjem metode dnevnika. Umjesto da ispitanike pitamo da se prisjete događaja koji su se možda dogodili prije nekoliko mjeseci, od njih se traži da zabilježe broj i intenzitet problema koji su im se dogodili istog dana, a samo ponekad tijekom perioda od najviše tjedan dana. Ta je tehnika razvijena kako bi se smanjile teškoće s prisjećanjem koje se javljaju u upitnicima velikih životnih događaja.

Dvije najčešće korištene ljestvice svakodnevnih problema su Kratki upitnik svakodnevnih problema (Brief Hassles Inventory; DeLongis i sur., 1988.) i Ljestvica svakodnevnih problema (Hassles Scale; Kanner i sur., 1981.), u koju su uz svakodnevne probleme (daily hassles) uključeni i svakodnevni pozitivni događaji (daily uplifts) (Tablica 3). Pretpostavka je da svakodnevni problemi mogu uzrokovati iscrpljivanje organizma i zdravstvene probleme, dok bi svakodnevni pozitivni događaji trebali biti povezani s pozitivnim zdravstvenim ishodima.

Najveća je zamjerka upućena ovoj ljestvici da su u nju uključeni i neki simptomi mentalnog zdravlja koji nisu objektivni stresni događaji, tj. da je kontaminirana psihičkim simptomima stresa. To se odnosi na čestice koje opisuju konzumiranje sredstava ovisnosti i seksualne poteškoće, a koje su prije pokazatelji lošeg psihičkog zdravlja nego što su stresni događaji. Drugim riječima, čestice u ljestvici opisuju i zdravstvene ishode za koje se očekuje da bi ih svakodnevni problemi trebali izazivati.

Upravo stoga su Kohn, Lafreniere i Gurevich (1991.) razvili tzv. dekontaminiranu ljestvicu svakodnevnih problema, u kojoj nema čestica koje opi-

Tablica 3. Primjeri čestica svakodnevnih problema i pozitivnih događaja iz Ljestvice svakodnevnih problema

SVAKODNEVNI PROBLEMI	SVAKODNEVNI POZITIVNI DOGAĐAJI
Zagubiti ili izgubiti neke stvari	Osjećaj zdravlja
Brige oko novca	Završetak nekog zadatka
Seksualni problemi	Prestanak pušenja ili smanjenje pušenja
Osamljenost	Kupovanje odjeće
Nedovoljno sna	Upoznavanje novih prijatelja

suju simptome. U svom istraživanju nalaze da je crta anksioznosti snažniji prediktor doživljaju stresa od svakodnevnih problema mjerenih dekontaminiranom ljestvicom svakodnevnih problema te da svakodnevni problemi imaju znatan efekt na manje tjelesne i psihičke simptome. Što je crta anksioznosti više izražena, čini se da je osoba ranjivija na djelovanje svakodnevnih problema, što se odražava na većem broju i tjelesnih i mentalnih simptoma.

I druga istraživanja potvrđuju da svakodnevni problemi ili stresni događaji prediciiraju mjere negativnih tjelesnih i mentalnih pokazatelja zdravlja (Kohn i MacDonald, 1992.). Što je veći broj svakodnevnih problema, to je i veći broj doživljenih psihičkih simptoma (Zika i Chamberlain, 1987.). “Vrč ide na vodu dok se ne razbije”, poslovice je koja vrijedi za gomilanje svakodnevnih stresnih situacija jer kada njihova količina i intenzitet prijeđu određenu mjeru, tada one interferiraju s dobrom prilagodbom i zdravljem.

Rezultati istraživanja učinaka svakodnevnih problema manjeg intenziteta na zdravlje pokazuju da su oni snažniji od učinaka velikih životnih promjena, što se objašnjava kumulativnim efektom svakodnevnih problema (DeLongis i sur., 1982.; Holahan i Holahan, 1987.; Holahan, Holahan i Belk, 1984.; Ivancevich, 1986.; Lazarus i Folkman, 2004.; Weinberger, Hiner i Tierney, 1987.). Naime, kada su u jednadžbu regresije uvršteni i veliki životni događaji i svakodnevni problemi, pokazalo se da doprinos svakodnevnih problema zdravstvenim ishodima smanjuje ili čak potpuno ukida povezanost između životnih događaja i zdravstvenih ishoda (Aldwin, 1994.). Međutim, ovi se rezultati trebaju prihvatiti s oprezom, uzimajući u obzir različite distribucije velikih životnih događaja i svakodnevnih problema. Budući da su velike životne promjene (npr. vjenčanje, rođenje djeteta, smrt bliske osobe itd.) prilično rijetki događaji, na upitnicima koji ispituju čestinu takvih događaja obično se postižu vrlo niske srednje vrijednosti i stoga najčešće imaju Poissonovu distribuciju (najveći broj ljudi izvještava o jednom do dva velika životna događaja). Svakodnevni problemi su mnogo češći i zato imaju veću varijancu i distribuciju koja se približava normalnoj. Budući da korelacije ovise i o varijanci mjerenih varijabli, važnost svakodnevnih problema nasuprot velikim životnim događajima pri predviđanju zdravstvenih ishoda može djelomično biti i statistički artefakt (Aldwin, 1994.). Teško je, naime, vjerovati da događaj poput smrti bliske osobe ima manje učinaka na zdravstvene ishode od nekoliko prometnih gužvi.

Velike krizne situacije i traume

Alternativa ispitivanjima efekta velikih životnih događaja (promjena) i kumulativnog djelovanja svakodnevnih problema na doživljaj stresa i zdravlje su ispitivanja koja se odnose na preživljavanje neke velike krizne situacije ili traume, poput avionske nesreće, poplave, požara, potresa, rata ili silovanja. Ove se situacije mogu podijeliti u tri tipa: prirodne i tehnološke katastrofe, ratne traume i s njima povezani stresni događaji te osobne traume (silovanje, zlostavljanje itd.) (Aldwin, 1994.). Svaki tip navedenih situacija ima svoje posebne karakteristike koje mogu izazvati različite reakcije. Zajednička osobina ovih situacija je vrlo visok stupanj prijetnje psihičkom i/ili tjelesnom integritetu.

Prirodne katastrofe, tehnološke katastrofe i rat

Prirodne katastrofe uključuju događaje poput potresa ili požara, dok se tehnološke katastrofe odnose na posljedice problema rada nuklearnih reaktora, kao što je bilo na Three Mile Island (Baum, Fleming i Singer, 1983.), u Černobilu (Giel, 1991.) ili na posljedice nepravilnog pohranjivanja industrijskog otpada, kao npr. u Buffalo Creeku (Erikson, 1976.).

Velike katastrofe imaju neke zajedničke osobine. Prvo, javljaju se naglo i često bez ikakvog upozorenja. Čak i kada postoji prikladno upozorenje, kao npr. kod meteoroloških katastrofa (poplava ili jakih vjetrova), događa se da ih ljudi ignoriraju ili minimaliziraju (Janis i Mann, 1977.).

Drugo, one se obično događaju u relativno definiranom, kratkom vremenskom periodu i nazivaju se fokalnim stresnim događajima. Njihove posljedice mogu biti dugotrajne pa ih je onda moguće konceptualizirati kao kronične stresne događaje.

Treće, katastrofe uključuju ekstremnu prijetnju, čak do prijetnje gubitkom života. Ne samo da je osoba i njezina obitelj pod prijetnjom, već oni koji prežive mogu biti svjedoci smrti često vrlo velikog broja drugih ljudi. To, naravno, dovodi do golemih trauma za preživjele.

Četvrto, prirodne i tehnološke katastrofe pružaju ljudima vrlo malo osobne kontrole nad situacijom. Obično nema mnogo toga što se može učiniti pri potresu, poplavi ili požaru, osim možda pokušati pobjeći. Zanimljivo je da oni ljudi koji pokušaju preuzeti kontrolu, uključujući se ili preuzimajući napore spašavanja sebe i drugih, često imaju blaže stupnjeve psihičke traume u usporedbi s onima koji nisu pokušali preuzeti kontrolu (Erikson, 1976.).

I na kraju, velika se nesreća, katastrofa ili ratna situacija istovremeno događa mnogim ljudima. Obično nakon tako velikog stresnog događaja zajednica daje žrtvama vrlo visok intenzitet socijalne podrške. Nakon katastrofe žrtve vrlo često prepričavaju kako su im drugi ljudi pružali podršku, kako su si međusobno pomagali te kako su pritom neki ljudi izveli herojske podvige. Primjer tome su i novinski članci o događajima 11. rujna 2001. nakon napada na WTC u New Yorku.

Neke karakteristike rata slične su tehnološkim katastrofama. On se također događa široj zajednici i uključuje ekstremnu prijetnju i izlaganje životnoj opasnosti. S druge strane, on nije toliko nepredvidljiv kao prirodne i tehnološke katastrofe i obično se odvija u relativno dugom vremenskom periodu. Nadalje, vojnici, a ponekad i civili, uključeni su u relativno dobro definirane aktivnosti obrane i/ili napada na neprijatelja, što povećava percepciju kontrole nad situacijom. Te su aktivnosti često koordinirane, pogotovo u slučaju akcija vojnih postrojbi, što može rezultirati vrlo uskim socijalnim vezama među vojnicima i/ili civilima. U svakom slučaju, grupna priroda katastrofa ključna je karakteristika koja ih razlikuje od individualnih stresnih događaja.

Procjenjuje se da 50 – 76% ljudi tijekom života doživi neko traumatsko iskustvo te da se nakon toga kod 10 – 30% razvije akutni stresni poremećaj (ASP) ili posttraumatski stresni poremećaj (PTSP) (Breslau i sur., 1991.; Tomb, 1994.; Van der Kolk, McFarlane i Weisaeth, 1996.). ASP se dijagnosticira odmah nakon traumatskog iskustva i traje do tjedan dana, dok PTSP uključuje kronični odgovor nakon traume koji počinje otprilike mjesec dana nakon traume, traje najmanje mjesec dana, a može se javiti i nekoliko mjeseci ili godina nakon traumatskog iskustva. PTSP je karakteriziran simptomima poput prisilnih misli i snova, poteškoća u prisjećanju važnih aspekata stresnog iskustva, smanjenog raspona emocija, osjećaja izdvojenosti, izbjegavanja misli, ljudi, mjesta i aktivnosti vezanih uz događaj ili pak iskazivanja ponašanja i emocija kao da je stresni događaj još prisutan (Van der Kolk, McFarlane i Weisaeth, 1996.).

Iako traumatska priroda borbi i njihove štetne posljedice na vojnike i civile opravdano zaokuplja i istraživače i praktičare, treba spomenuti i naizgled paradoksalan fenomen koji se ogleda u tome da borba može imati i pozitivne efekte na pojedince. Elder i Clipp (1989.) i Wilson, Harel i Kahana (1989.) među prvima su proučavali taj fenomen i našli su da se kod nekih vojnika koji su sudjelovali u borbenim aktivnostima povećava osjećaj kompetentnosti i samopoštovanja, poboljšavaju se vještine suočavanja sa stresom i vještine rukovođenja te dolazi do razvoja snažnih osobnih prijateljstava. Nadalje, neka istraživanja (npr. Aldwin, Levenson

i Spiro, 1994.) pokazuju da ako ratni veterani mogu sagledati vlastito ratno iskustvo u pozitivnim terminima, tada će kod njih postojati manja vjerojatnost razvoja simptoma posttraumatskog stresnog poremećaja.

Osobne traume

Osobne traume odnose se na situacije koje se događaju samo jednoj ili manjem broju osoba. One uključuju događaje poput prometnih nesreća, nasilnih kriminalnih događaja i nasilje tipa silovanja ili incesta. U osobne traume svrstavaju se samo oni događaji koji uključuju prijetnju životu ili jaku ozljedu. Takav tip traume također uzrokuje dugotrajne posljedice. Npr. žrtve silovanja obično se dugo nakon traumatskog iskustva koriste mehanizmima obrane poput represije, racionalizacije, negiranja, minimalizacije, regresije, intelektualizacije i pomakom ljutnje (Ward, 1988.).

3. STRES KAO REAKCIJA ORGANIZMA

FIZIOLOGIJA STRESA

Kako bismo bolje razumjeli fiziološke reakcije organizma na stres, prvo će biti prikazani tjelesni mehanizmi koji održavaju normalnu, homeostatsku funkciju organizma, a zatim fiziološki i imunološki odgovori organizma na stres.

Homeostatska regulacija organizma može se podijeliti na četiri razine (Lovallo, 1997.). Prvu razinu čine unutarnji refleksi kojima organi reguliraju svoje funkcije, drugu autonomni živčani sustav i endokrini prijenosnici, treću čine moždano deblo i hipotalamus, koji integrira autonomne i endokrine utjecaje, a četvrtu viši moždani centri i moždana područja iznad hipotalamusa koja integriraju emocionalnu aktivnost, pamćenje i svijest te moduliraju djelovanje hipotalamusa i moždanoga debla.