

VEZA IZMEĐU STRESA, RADNOG OPTEREĆENJA I KOGNICIJE¹

Sažetak: Savremena nauka nesumnjivo je multidisciplinarna iz nekoliko razloga. Pre svega, tradicionalne granice između akademskih disciplina bivaju prevaziđene i delimično se preklapaju. Istovremeno, pojavljuju se nove potrebe i profesije, što otvara zanimljive perspektive jer se konkretni rezultati iz jedne discipline prenose na drugu, što omogućuje značajne integracije novih saznanja. Na kraju, mnogi naučnici su u potpunosti svesni svojih ograničenja i potreba za saznanjima iz nespecifičnih disciplina za razumevanje različitih fenomena od suštinskog značaja, počev od tajni univerzuma do prepoznavanja funkcionalnog stanja ljudskog organizma. Rešenja problema koji proizilaze iz interakcije ljudi sa tehnologijom idu u dva osnovna pravca: smanjenje zahteva ili povećanje resursa. Ovi koncepti prevladavaju u Inženjerskoj, Psihologiji rada, Psihofiziologiji rada i srodnim disciplinama, kada se razmatraju kapaciteti i ograničenja ljudi u tehnološkom okruženju. Postoji nerazmrsiva veza između Inženjerske psihologije i tehnoloških nauka u razmatranju radnog opterećenja, stresa i kognitivnih funkcija koji određuju performanse operatora na zadatku.

Cljučne reči: stres, radno opterećenje, kognicija, resursi, performanse

1. Uvod

U težnji da bude što je moguće obuhvatniji, ovaj pregled će se fokusirati na odnose između kognicije, pažnje, memorije i stresa. Iako postoji tendencija konvergencije prema jednoj opštoj definiciji stresa, mnogi naučnici se još uvek nisu usaglasili. Uglavnom egzistiraju dva tradicionalna modela psihološkog stresa, zasnovana na stimulusima ili na odgovorima (reakcijama). Pristup zasnovan na stimulusima pretpostavlja postojanje određenih uslova koji su stresni (radno opterećenje, toplota ili hladnoća, vremenski pritisak). Ovaj pristup se bazira na inženjerskoj analogiji (mehanički stres i emocionalni napor) za koju Stokes i Kite [2001] smatraju da je

¹ Ovaj rad je podržan i finansiran od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije (Projekti br. 36022, 36006 i 179002).

neadekvatna. Oni argumentuju da ovakav model ignoriše individualne razlike, ne uzima u obzir procenu okolnosti i izostavlja emocije, a ljudi nisu samo mašine koje reaguju na sredinske stimuluse. Pristup stresu zasnovan na odgovorima ukazuje da se stres može definisati na osnovu obrazaca odgovora (bihevioralnih, kognitivnih i afektivnih) koji su rezultat izlaganja datom stresoru. Nasuprot pristupu zasnovanom na stimulaciji, ove varijable se mogu smatrati endogenim (potiču od individue). Ovakav model se najvećim delom zasniva na radu Yerkes i Dodson-a [1908] i kasnije Selye-a [1956] i naglašava fiziološke dimenzije. Stokes i Kite [2001] sugerišu da fiziološke mere ne mogu da obezbede potpuno razumevanje čovekovog odgovora na stres, kao i da ne moraju nužno da budu izjednačene sa psihološkim stresom. Usled ovoga pojavljuje se treći pristup – transakcioni model kako bi se razumeo odgovor individue na stres. Ovaj model stres posmatra kao interakciju između okruženja i pojedinca, naglašavajući ulogu pojedinca u procenivanju situacije i oblikovanju odgovora. Izgleda da postoji onoliko mnogo definicija stresa koliko ima i istraživača koji se njime bave. Ono što još više doprinosi teškoćama u iznalaženju adekvatne definicije stresa jeste činjenica da se ovaj pojam koristi u vezi sa brojnim različitim konstruktima. Na primer, Tepas i Price [2001] ukazuju da je stres, generalno, povezan sa sledećim pojmovima: adaptacija, anksioznost, budnost, sagorevanje, borba, napor, iscrpljenost, izloženost, umor, otpornost, mentalno opterećenje, ponavljanje, stresor, i tenzija. Uzimajući u obzir širinu domena, što se vidi iz pobrojanih pojmova, nije iznenađujuće što je za većinu autora teško da daju obuhvatnu definiciju stresa. Ako bismo hteli da naglasimo jasnoću i jednostavnost, možemo prihvatiti definiciju koju je predložio McGrath [1976] a koja bi bila dovoljno široka da obuhvati većinu pretpostavki o tome šta stres jeste, a šta nije, i dovoljno sadržajna. McGrath stres koncipira kao interakciju između tri elementa: opaženih zahteva, opažene sposobnosti za borbu i percepcije značaja sposobnosti za izlaženje na kraj sa zahtevima. Za razliku od većine prethodnih definicija stresa, ovakva formulacija obuhvata transakcionalni proces kao centralni za savremene kognitivne teorije. U ovakvom pristupu stres se ne posmatra samo kao nesklad između zahteva i sposobnosti već nasuprot, kao percepcija ova dva elementa od strane individue, i što je još značajnije, želja ili motivacija da se odgovori zahtevima, centralna je za ovaj konstrukt.

2. Direktni i indirektni efekti stresora

Direktni efekti stresa su oni nastali samo usled opterećenja na zadatku nezavisno od bilo kakvog psihološkog stresakoji takođe može biti generisan. Shodno tome, indirektni efekti stresa su oni koji se razvijaju nezavisno od psiholoških faktora povezanih sa zahtevima i opterećenjem na zadatku. Veoma je tanka linija koja razdvaja ove dve vrste efekata, čak se oni ponekada ne mogu razlikovati. Ova činjenica čini njihovo razdvajanje i merenje posebno komplikovanim i teškim. Sa druge strane, ubedljiv argument je da radno opterećenje predstavlja, a ne zahteva, niti obično stvara, sekundarnu psihološku ocenu (izdatak). U primeni nave-

dene definicijestresa interakcija između tri percepcije: zahteva, sposobnosti da se odgovori tim zahtevima, iznačaja sposobnostida se borimo [McGrath, 1976],teško je uvideti kakose karakteristike zahteva same po sebi kvalifikuju kao stresori. U nekim okolnostimavremenski pritisaki/iliradno opterećenjepredstavljaje okidač za anksioznostili frustraciju, što dalje možeometati iliinterferirati sa performansama. Međutim, nije jasno da to neizostavno mora biti tako u većini, ili svim situacijama. Ako se složimo dasu subjektivno iskustvoiposebnokognitivna procena (pretpostavka transakcionalnog modela) elementarni u definisanju stresa, tada možemo pretpostaviti da igraju značajnu ulogu u odgovoru na pitanja da liradno opterećenje, vremenski pritisak, ili drugi stresoriizazivaju i direktnei indirektnie efekte. Da li ovo znači da, ukoliko se zahtev smatra kao stresogen ili uznemirujuć, on nužno predstavlja stresor, bez obzira na objektivni ishod? Ako povećanje radnog opterećenja ne dovodi do pogoršanja performansi, ali ga operator doživljava kao stresogenog, da li to ukazuje da ga možemo smatrati stresorom? Postoje razumni argumenti za oba stanovišta, a savremena istraživačka literatura u ovom trenutku odslikava tu činjenicu. Iako se može smatrati da svaki stresor obuhvata direktne efekte, svaki takođe može podrazumevati i indirektnie efekte. Na primer,vremenski pritisak ograničava raspoloživo vreme za izvršavanje zadatka. Ovo ograničenje predstavlja fizičku granicu koja ne zahteva nikakvo psihološko objašnjenje za razumevanje njegovog direktnog uticaja na performanse. Međutim, ovo ograničenje često izaziva odgovarajuću psihološku reakciju kao što je anksioznost koja ima sekundarne ili indirektnie efekte na performanse. Razdvajanje ove dve dimenzije pokazalo se veoma teškim. Istraživanja koja se bave različitim stresorima (kao što su radno opterećenje, vremenski pritisak, toplota ili hladnoća, bukai umor) retko prave razliku između ove dve dimenzije. U pokušaju da donekle razreše ova nerazlikovanja, Hilburn i Jorna[2001]prave razliku između radnog opterećenja i opterećenja na zadatku. Oni predlažu da se opterećenje na zadatku definiše kao zahtev koji nameće zadatak sam po sebi, dok radno opterećenje posmatraju kao subjektivni doživljaj zahteva zadatka. Parasuraman i Hancock[2001]prave sličnu distinkciju u svom dinamičkom i adaptivnom modelu radnog opterećenja.Prema njemu, radno opterećenje može biti izazvano opterećenjem koje zadatak nameće operatoru poreklom od spoljašnjih uslova okruženja, ali ne tako deterministički, jer je radno opterećenje takođe posredovano individualnim odgovorom operatora na opterećenje i stepenom njihovih veština, strategija organizovanja zadatka, i drugih personalnih karakteristika. Autori definišu opterećenje na zadatku kao ono što rad ili zadaci donose kao opterećenje iz okruženja organizmuili sistemu, dokradno opterećenje posmatraju kao pokušaj organizma ili sistema da se adaptiraju na odgovarajući način. Ovakve definicije ilustruju preklapanja između direktnih i indirektnih efekata stresa. Hendy et al., [2001]predstavljaju model stresa operatora (definisan na osnovu vremenskog pritiska) zasnovan na procesu obrade informacija i performansama. Ovi autori postuliraju da je vremenski pritisak stresor koji određuje performanse operatora, pravljenje grešaka i razvijanje radnog opterećenja. U stvari, svi faktori koji utiču na radno opterećenje se mogu svesti na

ovu varijablu. Oni predlažu sledeći algoritam za teorijsko izračunavanje odnosa između bilo kog opterećenja na zadatku i odgovarajućeg vremenskog pritiska: opterećenje na zadatku ÷ brzina obrade = vreme odluke; vreme odlučivanja ÷ raspoloživo vreme = vremenski pritisak.

2.1. Biologija i neuro-anatomija odgovora na stres

Postoji nekoliko različitih stanovišta koja objašnjavaju odnos između stresa i kognitivnih procesa. Najviše je istraživano učešće neuro-endokrinog sistema koji obuhvata pituitarno-adrenokortikalne, adrenomedularne, i simpatoneuralne pod-sisteme. Bilo je srazmerno malo pokušaja da se direktno povežu kognitivne funkcije sa neuro-anatomskim strukturama ili neuralnim sistemima, iako se najveći broj istraživača slaže da se oni nalaze u osnovi kognitivnih procesa. Mnoge studije ukazuju na funkcije i prioritet delova frontalnog lobusa, pre svega prefrontalnog korteksa u organizaciji mentalnih zadataka [Borisyuk et al., 1998]; međutim, istraživači mogu samo da spekuliraju o tome kako se ti procesi odvijaju, šta generiše njihovu aktivnost, i kako su oni organizovani i raspoređeni kognitivno. Nekoliko istraživača je ispitivalo vezu između izvršnih funkcija i procesa obrade informacija [Fowler et al., 1994]. Russo i saradnici [2000] ukazuju na delovanje umora i deprivacije sna u deaktivaciji delova prefrontalnog korteksa. Istražujući kontinualne letačke operacije pronašli su da umor rezultuje hipometabolizmom ili deaktivacijom kompleksnih prefrontalnih regiona u mozgu vezanih za pažnju i utvrđivanje prioriteta zadataka. Prefrontalni korteks može imati značajnu ulogu povezanu sa raspodelom zadataka za koju se veruje da je povezana sa organizacijom informacija i njihovom koordinisanom distribucijom do drugih centara za obradu informacija u mozgu. Matthews [2001] sugerise da nas neuronauka uči bar dvema značajnim stvarima o odnosu između mentalnih resursa i procesa obrade informacija. Najpre, biološki agensi kao što su lekovi, hormoni, neurotransmiteri i procesi, kao što je cirkadijalni ritam, ispoljavaju jasan uticaj na performanse. Drugo, psihofiziološke mere daju obilje informacija o odnosu performansi i ljudskog odgovora na stres. Matthews takođe podvlači nekoliko mana bioloških modela. Debata će se nastaviti dok se ne identifikuju specifični neuralni sistemi koji učestvuju u medijaciji bioloških stresora. Postoji veoma malo informacija o realnim iskustvima i njihovim neuralnim korelatima. Istraživači koji se bave neuronaukama nisu dali jake biološke modele o učešću faktora ličnosti i individualnih razlika i, konačno, još uvek postoje centralna pitanja o odnosu kognicije i procesa obrade informacija koja su ostala nerasvetljena do kraja.

3. Uticaj stresa na kognitivne funkcije

3.1. Uticaj stresa na pažnju

Generalno, pod uticajem stresa, pažnja zavisi od kanala, sužava se (tunneling), premeštajući fokus sa perifernih informacija i zadataka i usmeravajući ga na

glavne zadatke. Šta će neki zadatak okarakterisati kao glavni zavisi od toga koji stimulus će biti opažen da je od najvećeg značaja za individuu ili je to onaj koji se opaža kao najistaknutiji. Kvalitet istaknutosti se često povezuje sa onim što se opaža kao pretnja. Zato, kada su signali u okruženju povezani sa pretnjom, individua ih često smatra kao najistaknutije (najzasićenije). Ovakvo sužavanje pažnje može rezultovati ili poboljšanjem ili redukovanjem performasi, zavisno od prirode zadatka ili situacije. Kada su periferni signali irelevantni za realizaciju zadatka, sposobnost da se oni odbace verovatno poboljšava performanse. Sa druge strane, kada su ovi periferni signali povezani sa zadatkom i kada njihovo uzimanje u obzir može poboljšati uspeh u uzvođenju zadatka, performanse će trpeti ukoliko se na njih ne obrati pažnja. Nalazi delovanja stresa na proces pažnje su relativno jasni. Psihološki stres zajedno sa različitim oblicima radnog opterećenja teži da suzi pažnju, premeštajući fokus sa perifernih informacija i zadataka i usmeravajući ga na glavne. Ovi nalazi se mogu primeniti kako na vizuelnu, tako i na auditivnu pažnju, iako je ova poslednja nešto manje proučavana. Eksperimenti u kojima se manipuliše stresom (i procenjuje efekat te manipulacije) nažalost ne dolaze do tako jasnih zaključaka. Istraživači uglavnom pretpostavljaju da njihova manipulacija (kao što su povećano radno opterećenje, vremenski pritisak, fizička ili emocionalna pretnja i sl.) deluje kao psihološki stresor. Nadalje, većina ovih studija ne uspeva da napravi razliku između direktnih i indirektnih efekata takvih manipulacija.

3.2. Uticaj stresa na pamćenje

Iako mehanizmi koji leže u osnovi pogoršanja elemenata radne memorije usled delovanja stresa nisu dovoljno jasni, čini se verovatnim da su najviše ugroženi procesi kodiranja i održavanja. Možda ovo reflektuje redukovanje kapaciteta resursa. Resursi na neki način eliminišu, smanjuje se vremenski interval u kome im se može pristupiti ili se otpisuju kao rezultat njihove podele (apsorpcija resursa zahvaljujući suprotstavljenim zahtevima). Dalje, malo se zna o tome koji stadijum se u tom procesu trošenja – praznjenja ili zauzetosti resursa odvija. Može biti da dolazi do redukovanja resursa ili kapaciteta u nekoliko tačaka procesa (kodiranje, ponavljanje, ili pronalaženje). Efekti podeljene pažnje na memorijske sposobnosti mogu biti u značajnoj vezi sa ovom diskusijom. Analogno ulozi anksioznosti, kako je ranije opisano, sekundarni zadaci zahtevaju preraspodelu resursa i pažnje u odnosu na primarni zadatak. Otuda, podela pažnje između zadataka redukuje resurse pažnje koji se mogu primeniti na oba zadatka. U takvim slučajevima kada se zahtevaprisećanje ili prepoznavanje informacija, ovakva podela često rezultuje opadanjem kapaciteta za prisećanje ili prepoznavanje informacija. Pokazano je da podela resursa pažnje ima direktan negativan efekat na kodiranje informacija, iako istraživanja sugerišu da neki mehanizmi funkcionišu. Na primer, podeljena pažnja može dovesti do redukcije raspoloživog vremena za obradu dolazećih stimulusa (usled toga što se vreme posvećuje sekundarnom zadatku) ili može rezultovati smanjenjem dubine obrade i kodiranja. Nešto su konzistentniji nalazi koji se tiču pamćenja emocionalnih događaja. Najpre, memorija se privremeno

pogoršava prilikom prisećanja informacija koje su neposredno prethodile ili sledile emocionalni događaj. Zatim, pamćenje usmereno na emocionalni događaj može, ali i ne mora, biti pogoršano u stresnim uslovima; iako, postoji tendencija boljeg pamćenja centralnih karakteristika u emocionalno obojenim događajima, u poređenju sa neutralnim. Ovakvo tunnelsko pamćenje podseća na ono što se događa u procesu pažnje (Easterbrook-ova hipoteza). Može se diskutovati da takvo pamćenje rezultuje iz kombinacije selektivne pažnje, uticaja koji usmeravaju pažnju, kao i elaboracije onoga što se dešava nakon događaja. Treće, periferni detaljise često lošije pamte kada su glavni događaji emocionalne prirode. Četvrto, memorija je pod uticajem delovanja konteksta. Posebno, pamćenje se poboljšava kadasi uslovi za prisećanje kongruentni uslovima kodiranja (na pr. slična raspoloženja). Konačno, istraživanja ukazuju da individuemogu biti predisponirane ilirukovodene emotionalnom valencom informacija. Brojna istraživanja ukazuju na vezu između funkcije hipokampusu i memorije. Oštećenja hipokampusu često dovode dootežanog učenja i pamćenja. Hipokampus se takođe dovodi u vezu sa odgovorima na stres iaktivacijom glukokortikoida. Štaviše, nađeno je da izloženost visokim dozama kortizola (koji je poznati marker odgovora na stres) blokirahipokampalnu potencijaciju. Otuda, hormonalni odgovor na stres može imati direktne efekte na moždane strukture posredujući neke memorijske funkcije. Trenutno, ovi neurofiziološki i elektro fiziološki odnosi najviše obećavaju u objašnjenju bioloških mehanizama i procesa. Zadaci koji su dobro uvežbani (naučeni) otporniji su na delovanje stresanog oni slabije naučeni. Nadalje, dobro naučeni i uvežbani zadaci su bolje smešteni u dugotrajnoj memoriji, kako se češće koriste (aktivacija, ponavljanje i prisećanje), mnogo lakše bivaju zapamćeni. Često se navodi da ovakva vrsta vežbanja – iskustvo dovodi do automatizacije i proceduralizacije zadataka. Tako ova dobro naučena ponašanja zahtevaju manje kontrole pažnje i manje mentalnih resursa, što dalje rezultuje poboljšanjem performansi i većom otpornošću na stres. Opšte je prihvaćeno da pod uticajem stresa individue teže da se vrata na ranije dobro naučene odgovore – reakcije. Ovo važi kada su strategije ili znanja prethodno dobro naučena i raspoloživa u memoriji, tako da se lakše pronalaze. Konačno, neka istraživanja sugerišu da visoki nivoi stresa tokom faza usvajanja znanja ili učenja pokazuju tendenciju da naruše sposobnosti individue za učenje. Ovo se odnosi na interferenciju i poremećaje u fazama kodiranja i ili održavanja u radnoj memoriji. U istraživanjima modela učenja, ovaj fazni pristup rezultuje u najboljem balansu između retencije i primene u realnim uslovima. Ovi fazni modeli učenja preporučuju inicijalne periode učenja u uslovima minimalnog stresa, a zatim postupno izlaganje stresu u uslovima najpribližnijim prirodnim.

3.3. Uticaj stresa na procenjivanje i proces donošenja odluka

Istraživanja koja se tiču delovanja stresa na procenjivanje i proces donošenja odluka pokazuju pogoršanja kako individualnih tako i grupnih procesa. Većina ranije pominjanih vrsta stresora (buka, umor, fizička ili emocionalna pretnja itd.) ispoljava negativan uticaj na ove procese. Načini na koje se ovaj proces odvija su

raznovrsni. Stres može dovesti do hiperbudnosti, stanja dezorganizacije i donekle nasumične obrade informacija (i usmeravanja pažnje). Ovo često ima za posledicu frenetično pretraživanje, brza premeštanja pažnje i redukovanje broja i kvaliteta alternativa koje se razmatraju. Kako se razmatra manje alternativa, dolazi do ponavljanoog vraćanja na prethodno razmatrane mogućnosti. Individue pokazuju težnju da ponavljaju prethodne odgovore bez obzira na njihovu uspešnost. Tako, pored toga što pokazuju veću rigidnost, kod pojedinaca se javlja perzistencija metoda ili strategija čak i kada su se one pokazale neefikasnim. Osećaji i raspoloženja takođe učestvuju u ovim procesima. Osobe koje doživljavaju negativne afekte, generalno, teže da prikupe što veći broj korisnih informacija da bi unapredile procenu situacije. Termin "depresivni realizam" se može primeniti na ovakav pristup. Kada doživljavaju pozitivna raspoloženja, pojedinci pristupaju zadacima sa manje napora i manjim utroškom vremena. Ovaj trend je najviše karakterističan za odluke ili procene kada su zadaci ili uslovi dvosmisleni. Tada su, individue pozitivnog raspoloženja, manje sklone da koriste sistematične strategije orijentisane na detalje pri obradi podataka i u donošenju odluka, u poređenju sa osobama negativnog raspoloženja. Efikasni ili prilagodljivi timovi teže da menjaju strategije u uslovima stresa. To se obično odvija kroz prelazak sa eksplicitne na implicitnu koordinaciju, što ima za posledicu poboljšanje performansi. Ova strategija se predlaže da bi se smanjili troškovi u vremenu, resursima i naporima, koji su veći kod timova kada primenjuju eksplicitne strategije. Obratno važi za manje adaptivne timove pod uticajem stresa. Ove grupe gube implicitnu koordinaciju i vraćaju se na eksplicitne, on-line kontrolne strategije. To može rezultovati velikim trošenjem resursa i opadanjem performansi. Ovaj fenomen se često opisuje kao gubitak perspektive tima. U tom smislu, timovi pod uticajem stresa mogu izgubiti zajedničke mentalne modele i kolektivno razumevanje (svesnost o naporima članova tima) i preći na individualističke samo-fokusirane. Iako ne mora uvek biti tako, timovi koji dele zajedničke mentalne modele su sposobniji da pređu sa eksplicitne na implicitnu koordinaciju. Osim promena strategije, različiti rezultati ukazuju da je raspoređivanje zadataka ili napora druga adaptivna strategija. Ova forma pojednostavljivanja zadatka istraživana je u različitim kontekstima i karakteriše se kao ekonomisanje radnim opterećenjem sa promenom strategija i metoda koji redukuju obradu bilo kakvih redundantnih ili informacija koje nisu neophodne. Ova vrsta menadžmenta resursa se odvija na početku, logički i/ili sistematski (smanjivanje obima zadataka), ali može rezultovati lošijom organizacijom i manje smislenim raspoređivanjem zadataka sa dramatičnim porastom nivoa radnog opterećenja i stresa.

3.4. Uticaj stresa na perceptivno-motorne performanse

Negativni efekti stresanaperceptivnoi psiho-motorne zadatkesu demonstriraniza veliki broj različitih uslova. Najčešće su demonstriranikorišćenjem zadatakaupotrebe dominantne ruke (desne). Za fine motorneveštinepostoji veći rizik od pogoršanja nego za grube. U poređenju sa višim kognitivnim procesima, perceptivno-motorneveštinesu manje osetljive nadelovanje različitih stresova.

Nesumnjivo, stepen u kome će se ispoljiti uticaj stresa na performanse povezan je sa težinom svakog od zadataka – na osnovu stepena mobilizacije resursa koje zadatak zahteva. Relativno jednostavni zadaci kao što je detekcija signala mogu biti relativno otporni na negativne efekte deljenja, raspodele resursa. U ovom slučaju može biti dovoljno resursa da se raspodele između različitih zadataka, što je u skladu sa nalazima da se dobro uvežbani automatizovani zadaci mnogo lakše izvršavaju od slabije uvežbanih. Sa druge strane, mnogo složeniji zadaci, koji verovatno zahtevaju veće posvećivanje resursa, imaju veći rizik od interferencije i degradacije. Može se zaključiti u vezi sa organizovanjem konkurentskih zadataka u uslovima psihološkog distresa da stres vodi daljem kompromisu u menadžmentu resursa, za jedan ili oba zadatka.

3.5. Uticaj stresa na proces obrade informacija

Generalni obrazac kojim se može predstaviti uticaj stresa na obradu informacija prikazan je na Slici 1. Jedan od modela pretpostavlja da se mobilizacija energije događa pod jednim od dva uslova: situacije indukovane zadatkom (aktivacija je rezultat stimulacije koja potiče od zadatka ili okruženja po sebi), i- mentalnog napora koji je unutrašnje generisan (voljna mobilizacija). Ove pretpostavke su donekle različite od tradicionalnih teorija resursa [Kahneman, 1973; Wickens, 1992], jer naglašavaju regulatorne procese, a ne raspoloživost resursa. Prema tome, ovakav okvir pretpostavlja da se aktivacija i energetski procesi mogu premestiti, kontrolisati i biti podložni odlukama o upravljanju resursima. Štaviše, ovakav model pretpostavlja da je ponašanje najvećim delom usmereno ka cilju i samoregulisano, kao i da ova regulacija stvara troškove različitim delovima sistema za obradu informacija (dalje angažovanje resursa nastaje na račun većeg utroška napora). Ovakve dodatne pretpostavke nalazimo prevashodno u radovima Hockey-a [1997] i Gaillard-a [2001]. Ovo nije u konfliktu sa modelom obrade informacija odozdo nagore, a verovatno da oba procesa igraju ulogu u obradi informacija pod uticajem stresa. Počiva na transakcionalnom modelu kognitivnog procenjivanja koji stres posmatra kao interakciju između okruženja i individue, naglašavajući ulogu procenjivanja u oblikovanju odgovora na stres [Lazarus, 1966; Lazarus i Folkman, 1984; McGrath, 1976]. Tako je, do izvesnog stepena, kognitivna medijacija neophodna za percepciju pretnje, straha ili anksioznosti, posebno u poslednjim fazama inicijalnog odgovora na stres. Ovaj model pretpostavlja da se pre takve obrade odvija rana subkortikalna evaluacija nakon orijentisanja na dati stimulus [Crawford i Cacioppo, 2002; Duckworth et al., 2002; Rohrbaugh, 1984].

Veruje se da ova inicijalna evaluacija ima korene u bioevolucionim mehanizmima i kao rezultat javlja se pre svesne percepcije (najverovatnije na prekognitivnom nivou). Nakon ovog inicijalnog stadijuma prepoznavanja, evaluacije, i procenjivanja na višem nivou, informacije o stimulusima i odgovoru individue prenose podatke sistemu. Rezultat svega je aktivacija i mobilizacija resursa. Ovi resursi su usmereni na dalju obradu stimulusa. Proces biva izmenjen različitim uticajima kao

što je struktura ciljeva, motivacija, i napor, kao i individualnim razlikama i prethodnim iskustvom i učenjem. Dalja obrada informacija praćena je daljim procenjivanjem i evaluacijom koja periodično daje povratne informacije procesu. Takav kontinualni ulaz i nanovo procenjivanje omogućuje prilagođavanje premeštanje resursa i odgovarajućiuobradu. Ovakvi procesi slični su onima opisanim u literaturi o situacionim modelima [Zwaan i Madden, 2004; O'Brien et al., 2004] i istraživanjima situacione svesnosti [McCarley et al., 2002; Uhlarik i Comerford, 2002; Wickens, 2002]. Kako ovakvaobrada usmerava pažnju, efekti stresa i radnog opterećenja atakuju na raspoložive resurse za obradu. To može proisteći usled brojnih faktorauključujući trošenje – iscrpljivanje i ponovnopremeštanje resursa. Na primer, emocije ili kognicija pretnji (kao što su anksiozne misli) mogu redistribuisati resurse dalje od odgovora koji su relevantni za dati zadatakili ih mogu jednostavno okupirati, a rezultat je manje raspoloživih resursa koji se mogu posvetiti na drugom mestu [Ashcraft, 2002; Ashcraft i Kirk, 2001; Eysenck i Calvo, 1992]. Generalni efekat psihološkog stresa, kao i visokih nivoa radnog opterećenja na proces pažnje, jeste redukcija obrade perifernih informacija i pojačano fokusiranje na centralne signale [Chajut i Algom, 2003; Easterbrook, 1959]. Odlučivanje između centralnih i perifernih stimulusa se izgleda zasniva na percepciji zasićenosti i važnosti stimulusa za individuu. Važnost, iz ove perspektive, može se odnositi na osobenost kao i na emocionalnu valencu (npr. značaj pretnje). U nekim okolnostima filtriranje perifernih obeležja može biti korisno za performanse, dok u nekim drugim uslovima može biti štetno. Na osnovu ovakvog modela, pažnja se može smatrati mostom između kognitivne procene i neposrednog uticaja stresa na proces obrade informacija a naročito za kasnije procese kao što su pamćenje i odlučivanje. Osnovni mehanizam putem koga stres utiče na memorijske performanse se može postulirati kao sistem spojenih sudova sa resursima pažnje [Berntsen, 2002; Christianson, 1992]. Stepem do koga će se ispoljiti uticaj na dati proces pamćenja određen je stepenom do koga je taj memorijski proces zahtevan u odnosu na proces pažnje (kao i kolike zahteve stresor postavlja pred pažnju). Kodiranje, ponavljanje, napor pri prizivanju informacija u memoriju, bivaju pogoršani pod uticajem stresa, dok dobro uvežbana ponašanja i pronalaženje informacija iz dugotrajne memorije ostaju relativno netaknuti. Izgleda očigledno da, sveukupno, obrada informacija zahteva određenu količinu mentalnih resursa da bi mogla da se nesmetano odvija. Takvo premešanje i korišćenje resursa počinje procesom procenjivanja. Kada se jednom situacija oceni kao preteća, individua počinje dalje da razmišlja. Ovakve brige okupiraju resurse pažnje koji su neophodni za druge kognitivne obrade [Metzger et al., 1990]. Naročito izgleda da ispoljavaju uticaj na obradu verbalnih informacija [Ikeda et al., 1996; Rapee, 1993]. Nadalje, ovakve negativne misli perzistiraju omogućujući nevoljno ponavljanje drugih anksioznih misli putem njihovih asocijacija u memoriji [Bower, 1981]. U određenim situacijama neke individue se osećaju primoranim da potisnu ekspresiju svojih emocionalnih odgovora na stres. Ova aktivnost zahteva uključivanje kognitivnih resursa, ostavljajući manje raspoloživih resursa za druge procese obrade [Richards i Gross, 2000; Richards et al., 2003]. Količina resursa za različite akcije je varijabilna. Na primer,

proceduralni zadaci zahtevaju manje ograničenih resursa dok novi ili složeni zadaci zahtevaju mnogo više [Beilock et al., 2002]. Na osnovu svega nabrojanog nije teško razumeti zašto je otežan proces odlučivanja i menadžment zadataka koji se moraju paralelno izvršavati. Rezultat svega je da dolazi, voljno ili nevoljno, do promene strategija koje podrazumevaju preraspodelu ili pojednostavljivanje zadataka.

4. Zaključak– pitanja koja su ostala bez odgovora

Iako raspoložemo mnogim saznanjima o delovanju stresa na različite kognitivne funkcije, ipak, i pored brojnih empirijskih i teorijskih nalaza, mnoga pitanja su još uvek ostala otvorena. Navodimo neka. Šta je stres i kako da ga merimo? Da li svi stresori izazivaju istovetni obrazac fizioloških odgovora? Ako ne, zašto, i na koji način se takvi odgovori razlikuju? Koji mehanizam pospešuje te razlike? Da li postoji jedinstven mehanizam koji se nalazi u osnovi ljudskog odgovora na stres kao što je, na primer, aktivacija? Da li postoji nekoliko različitih sistema odgovora? Šta prouzrokuje pogoršanje kognitivnih i sposobnosti za obradu informacija? Da li je ono rezultat direktnog uticaja aktivacije ili nekog drugog fiziološkog sistema? Koje su granice pogoršanja za svaki kognitivni proces i za svaki stresor? Zašto pozitivne procene poboljšavaju performanse i da li su ovi pozitivni efekti povezani sa naporom i mobilizacijom? Koji mehanizmi se aktiviraju kada se stresor posmatra kao izazov a koji kada ga doživljavamo kao ogromnu pretnju? Zašto različiti spoljašnji stresori (toplota, hladnoća, buka, umor, itd.) prouzrokuju pogoršanja? Da li je to posledica direktnog ili indirektnog uticaja, ili oba? Na primer, u slučaju termalnog stresa, da li oni samo deluju kao iritanti na koje se fokusiramo, ili operišu na fiziološkim ili termodinamički principima dovodeći do degradacije performansi? Kako možemo sistematski razdvojiti i meriti ove dve vrste uticaja kako bismo bolje razumeli njihove relativne doprinose? Koje je poreklo psiholoških resursa? Da li se oni aktiviraju kroz fiziološke odgovore kao što opisuju tradicionalni "borba/bekstvo" modeli? Da li su ograničeni po kapacitetima? Da li je u pitanju samo problem regulacije pažnje? Do kog stepena procesi odozgo–nadole učestvuju u obradi informacija a do kog stepena su uključeni procesi odozdo–nagore? Drugim rečima, da li stimulusi angažuju resurse, ili su oni usmereni izvršnim funkcijama? Da li to zavisi od procesa, zadatka, ili zavisi od oba? Kakava je priroda centralnih izvršnih funkcija u premeštanju resursa i drugih procesa? Da li poremećaji pažnje predstavljaju okidač za sva ostala pogoršanja procesa obrade informacija? Na primer, da li se resursi ili kapaciteti radne memorije direktno smanjuju, ili su ovi deficiti rezultat ranijih efekata na proces pažnje? Slično, da li psihološki stres inhibira pažnju, i time prouzrokuje degradaciju memorije (prekinuto kodiranje), da li postoji interferencija sa kvalitetom onoga što se kodira (loš ulaz = loš izlaz), da li on utiče na proces održavanja (tj. ponavljanje), ili jednostavno otežava pronalaženje–prisanje na neki drugi način? Da li je način obraćanja pažnje na signale koji označavaju opasnost funkcija osobina ličnosti, stanja, ili nekih drugih mehanizama? Da

li ova pristrasnost rezultira u preferencijalnom orijentisanju, izbegavanju teškoća, dubljoj obradi, ili je kombinacija svih ovih efekata? Da li je opadanje performansi usled stresa i/ili radnog opterećenja naglo, ili postepeno? Da li je ono analogno fiziološkim promenama koje su nagle, ili postepene? Da li zavisi od zadatka? Da li zavisi od izvora stresa? Kada dolazi do preraspodele zadataka, koji zadaci biva-ju zanemareni? U kom trenutku dolazi do ponovnog uspostavljanja normalnog funkcionisanja? Možemo li predstaviti kognitivnu arhitekturu ljudskog odgovora na stres na neurobiološkim osnovama? Postoje li odgovarajuće neuroanatomske strukture koje podržavaju projekciju ovih odnosa? Da li nam one obezbeđuju de-finitivni odgovor koji su resursi u pitanju? Da li su neuroendokrini i biohemijski korelati uzročnici, ili samo prenosioci procesa? Zašto su dobro uvežbani zadaci generalno otporniji na delovanje stresora od slabije uvežbanih? Da li to zavisi od vrste zadataka i vrste stresora? Koji su protektivni faktori protiv stresa, kako oni funkcionišu i na kojim mehanizmima se zasnivaju? Zašto različite moderatorske varijable menjaju uticaj stresora na performanse i kogniciju?

Literatura

- Ashcraft, Mark H. 2002. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science* 11, 181–185.
- Ashcraft, M.H., and Kirk, E.P. 2001. The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General* 130, 224–237.
- Beilock, S.L. et al. 2002. When paying attention becomes counterproductive: Impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 8, 6–16.
- Berntsen, Dorte. 2002. Tunnel memories for autobiographical events: Central details are remembered more frequently from shocking than from happy experiences. *Memory & Cognition* 30, 1010–1020.
- Borisjuk, R.M., and Kazanovich, Y.B. 2002. Oscillatory neural network model of attention focus formation and control. *BioSystems* 71, 29–38.
- Bower, Gordon H. 1981. Mood and memory. *American Psychologist* 36, 129–148.
- Chajut, E., and Algom, D. 2003. Selective attention improves under stress: Implications for theories of social cognition. *Journal of Personality and Social Psychology* 85, 231–248.
- Christianson, Sven-Åke. 1992. Emotional stress and eyewitness memory: A critical review. *Psychological Bulletin* 112, 284–309.
- Crawford, L.E., and Cacioppo, J.T. 2002. Learning where to look for danger: Integrating affective and spatial information. *Psychological Science* 13, 449–453.
- Duckworth, K.L. et al. 2002. The automatic evaluation of novel stimuli. *Psychological Science* 13, 513–519.
- Easterbrook, J.A. 1959. The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review* 66, 187–201.

- Eysenck, M.W., and Calvo, M.G. 1992. Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion* 6,409-434.
- Fowler, B., Prlic, H., and Brabant, M. 1994. Acute hypoxia fails to influence two aspects of short-term memory: Implications for the source of cognitive deficits. *Aviation, Space, & Environmental Medicine* 65,641-645.
- Gaillard, Anthony W.K. 2001. Stress, workload, and fatigue as three biobehavioral states: A general overview. In P.A. Hancock, and P.A. Desmond (eds.) *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Hendy, K.C., Farrell, P.S.E., and East, K.P. 2001. An information-processing model of operator stress and performance. In P.A. Hancock, and P.A. Desmond (eds.) *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Hilburn, B., and Jorna, P.G.A.M. 2001. Workload and air traffic control. In P.A. Hancock, and P.A. Desmond (eds.), *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Hockey, G.Robert J. 1997. Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload: A cognitive-energetical framework. *Biological Psychology* 45,73-93.
- Ikeda, M., Iwanaga, M. and Seiwa, H. 1996. Test anxiety and working memory system. *Perceptual & Motor Skills* 82, 1223-1231.
- Kahneman, Daniel. 1973. *Attention and effort*. Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall.
- Lazarus, Richard S. 1966. *Psychological stress and the coping process*. New York: Springer.
- Lazarus, R.S., and Folkman, S. 1984. *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer.
- Matthews, Gerald. 2001. Levels of transaction: A cognitive science framework for operator stress. In P.A. Hancock, and P.A. Desmond (eds.) *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- McCarley, J.S. et al. 2002. *A computational model of attention /situation awareness*. Paper presented at the 46th Annual meeting of the Human Factors and Ergonomics Society. Santa Monica, CA.
- McGrath, Joseph E. 1976. Stress and behavior in organizations. In M.D. Dunnette (ed.) *Handbook of Industrial and organizational psychology*. Chicago: Rand McNally.
- Metzger, R.L. et al. 1990. Worry changes decision making: The effect of negative thoughts on cognitive processing. *Journal of Clinical Psychology* 46, 78-88.
- O'Brien, E.J., Cook, A.E., and Peracchi, K.A. 2004. Updating situation models: Reply to Zwaan and Madden (2004). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 30, 289-291.
- Parasuraman, R., and Hancock, P.A. 2001. Adaptive control of mental workload. In P.A. Hancock, & P.A. Desmond (eds.) *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Rapee, Ronald. 1993. The utilization of working memory by worry. *Behaviour Research & Therapy* 31,617-620.
- Richards, J.M., and Gross, J.J. 2000. Emotion regulation and memory: The cognitive costs of keeping one's cool. *Journal of Personality & Social Psychology* 79, 410-24.
- Richards, J.M., Butler, E.A. and Gross, J. 2003. Emotion regulation in romantic relationships: The cognitive consequences of concealing feelings. *Journal of Social & Personal Relationships* 20,599-620.

- Rohrbaugh, John W. 1984. The orienting reflex: Performance and central nervous system manifestations. In R. Parasuraman and D.R. Davies (eds.) *Varieties of Attention*. New York: Academic Press.
- Russo, M. et al. 2000. Visual neglect in pilots in a simulated overnight flight. White paper.
- Selye, Hans. 1956. *The Stress of life*. New York: McGraw-Hill
- Staal, Mark A. 2004. *Stress, Cognition, and Human Performance: A Literature Review and Conceptual Framework*. NASA/TM—2004–212824.
- Stokes, A.F., and Kite, K. 2001. On grasping a nettle and becoming emotional. In P.A. Hancock, and P.A. Desmond (eds.) *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Tepas, D.I., and Price, J.M. 2001. What is stress and what is fatigue?. In P.A. Hancock, and P.A. Desmond (eds.) *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Uhlarik, J., and Comerford, D.A. 2002. *A review of situation awareness literature relevant to pilot surveillance functions* (Report No. DOT/FAA/AM-02/3). Office of Aerospace Medicine, Washington, D.C.: Federal Aviation Administration.
- Wickens, Christopher D. 1992. *Engineering psychology and human performance 7th Edition*. New York: Harper-Collins.
- Wickens, Christopher D. 2002. Situation awareness and workload in aviation. *Current Directions in Psychological Science* 11, 128–133.
- Yerkes, R.M., and Dodson, J.D. 1908. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-information. *Journal of Comparative Neurology of Psychology* 18, 459–482.
- Zwaan, R.A., and Madden, C.J. 2004. Updating situation models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 30, 283–288.

Svetlana Čičević, Milkica Nešić

RELATIONSHIP BETWEEN STRESS, WORKLOAD AND COGNITION

Summary: Contemporary science is undoubtedly multidisciplinary for several reasons. First of all, traditional boundaries between academic disciplines are crossing and in part overlapped. At the same time, new professions and needs emerged. This opens the new and interesting perspectives since one discipline yields to another discipline specific results and enable meaningful integration. Finally, many scientists are fully aware on their limits and of the necessity for non-specific disciplines in understanding diverse essential phenomena. Solutions to the problems rose in people interacting with technology come in two main forms, either to reduce demand or to increase resources. The dual concepts of demands and resources are prevalent in Engineering psychology, Psychophysiology of work and many related disciplines, when considering the capacities and limitations of people in technological environments. There is an inextricable link between Engineering psychology and the Science of technology when considering workload, stress and cognitive functions which determine operators task performances.