

VPLIV EKSTREMNIH NAPOROV IN POŠKODB NA IMUNSKO STANJE IN OBOLEVNOST Z OKUŽBAMI

INFLUENCE OF SEVERE EXERTIONS AND INJURIES ON THE IMMUNOLOGICAL STATE AND INFECTION PRONENESS

POVZETEK

V projektni nalogi Vpliv ekstremnih naporov in poškodb na imunsko stanje in obolevnost z okužbami smo raziskovali vpliv posameznih specifičnih obremenitev (standardizirani napor – pohod na 20 km, dehidracija, odtegnitev spanja (40 ur), spremembe okoljskega okolja, večje poškodbe, mraz in vročina) na zdravstveno (psihološko, fiziološko, oksidativno, genotoksično, imunološko) stanje preiskovancev. Na podlagi tega smo izdelali:

- metodologijo za laboratorijske in terenske meritve ter oceno zdravstvenega stanja, izbranih fizioloških in psiholoških parametrov ter fizične zmogljivosti pripadnikov SV med pripravami in med odpravo;*
- program in seminarje o obvladovanju delovnega in bojnega stresa za pripadnike SV, na katerih dobijo udeleženci uporabne informacije ter znanje za obvladovanje bojnega stresa, hkrati pa opravijo tudi individualno testiranje objektivnih fizioloških (hormonalnih) in psiholoških pokazateljev stresa;*
- preventivni in terapevtski program Sistem specialistične medicinske in nevropsihološke asistence za pomoč ogroženim skupinam in posameznikom (SMNA);*

¹ Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

- *elaborat o infektoloških tveganjih odprav s poudarkom na tveganjih in preventivnih dejavnostih za odpravo v Afganistan;*
- *prototip priročnega kompleta za samopomoč pri alergijski reakciji;*
- *priročnik za vojake Obvladovanje delovnega in bojnega stresa;*
- *Priročnik za prepoznavanje posttravmatskega stresa pri podrejenih in ustrezno ukrepanje – za poveljnike enot SV.*

K L J U Č N E B E S E D E

Obremenitve, zdravje, stres, testiranje, preventiva.

.....

A B S T R A C T

In our project Influence of severe exertions and injuries on the immunological state and infection proneness we researched the influences of specific individual strains such as; standardised exertion (20 km marching); dehydration; sleep deprivation (40 hr), changes in everyday environment, major injuries; influences of cold and heat on the medical (psychological, physiological, oxidising – genotoxic, immunological) state of the researched persons. On the basis of the latter, we created:

- *the production of a methodology for laboratory and field measurements and for the assessment of medical conditions, certain physiological and psychological parameters and for the estimation of the Slovenian Armed Forces (SAF) members' physical competence during preparations for and during a deployment;*
- *the production of a programme and the execution of seminars on coping with work and combat stress for SAF members. At these seminars the participants receive useful information and knowledge for coping with combat stress. At the same time, they undergo individual testing on physiological (hormone-based) and psychological stress indicators;*
- *the creation of a preventive and therapeutic programme called "The System of Specialist Medical and Neuropsychological Assistance for Groups and Individuals at Risk" (SMNA);*

- *the creation of a study on infection risks of a deployment with emphasis on the risks and the prevention for the deployment to Afghanistan;*
- *the production of a practical self-aid kit prototype for allergic reactions for soldiers;*
- *the production of the soldier's manual "Coping With Work and Combat Stress";*
- *the production of the manual "Identification of Post-Traumatic Stress of Subordinates and Appropriate Measures – For Commanders of SAF Units Manual".*

KEY WORDS

Strains, health, stress, testing, prevention.

NAMEN PROJEKTA

Pri izjemnih naporih, ki jih danes zahteva vojaški poklic, lahko nastajajo tudi zdravju škodljive obremenitve. Vojska mora zato iskati in predlagati režime treningov in počitkov, vrste prehrane in prehranskih dodatkov ter različne rehabilitacijske metode, ki omogočajo kljub naporom vojaškega poklica (fizični in psihični stres, telesni napor, mraz, bivanje zunaj doma) vzdrževanje optimalne telesne kondicije in zdravja. Ustrezno mora izbirati posameznike glede na posamezne ekstremne obremenitve, ki jih bodo lahko prenesli brez škodovanja svojemu zdravju. Pri tem mora biti vojska poleg stresnih dejavnikov pozorna še na posameznikove telesne in psihične lastnosti, ki omogočajo prilagajanje na stres.

V projektu Vpliv ekstremnih naporov in poškodb na imunsko stanje in obolevnost z okužbami smo se ukvarjali z uvedbo objektivno merljivega določanja zdravstvenega stanja, imunske zmožnosti in psihofizične zmogljivosti vojakov. Namen je bil razviti model in sestaviti protokol biomedicinskih preiskav, ki bi najbolj določile vpliv akutnih in kroničnih ekstremnih naporov (fizičnih in psihičnih stresov) ter poškodb na zdravstveno stanje, imunsko stanje in psihofizično zmogljivost ter s tem predvideti nevarnost obolevanja preiskovancev (za okužbami in drugimi boleznimi, povezanimi z imunskim sistemom, kot so na primer alergije in avtoimunske bolezni).

Z razvitim modelom preiskav bo mogoče določiti vpliv različnih zdravju

škodljivih oziroma koristnih dejavnikov v razmeroma kratkotrajnih študijah, ki ne zahtevajo večjih skupin preiskovancev in so zato precej poceni. To je vsekakor potrebno, saj imajo vojaki posebne, na svoj poklic vezane obremenitve, o njihovih posledicah pa je težko sklepati iz podatkov, zbranih na podlagi raziskav drugih skupin prebivalstva.

POVZETKI NEKATERIH UGOTOVITEV NALOGE VPLIV EKSTREMNIH NAPOROV IN POŠKODB NA IMUNSKO STANJE IN OBOLEVNOST Z OKUŽBAMI

Primer A: Odtegnitev spanja – hormonske, nevrovegetativne in imunološke posledice

Ena temeljnih lastnosti človeškega organizma je izjemna prilagojenost na 24-urno obdobje dneva in noči. To prilagoditev omogoča notranja biološka ura v suprahiazmatskem jedru hipotalamusa (SCN). SCN sprejema informacije o časovnem dogajanju iz okolja, jih obdeluje in usklajuje številne cirkadiane procese v organizmu. Med najpomembnejšimi cirkadianimi pojavi je zagotovo cikel spanja in budnosti. Obstajajo pa tudi drugi cirkadiani procesi, kot so nihanje telesne temperature, izločanje kortizola, melatonina ... V zadnjem obdobju so pomembni podatki o cirkadianih ritmih tudi kompleksnejših organskih sistemov, kot je imunski sistem. Časovna usklajenost posameznih sistemov zagotavlja notranjo homeostazo organizma. Iztirjenje posameznega cirkadianega procesa lahko vpliva na druge cirkadiane procese in s tem na ves organizem.

Zniževanje količine spanja v razvitem svetu vpliva na človeški organizem. Sodobne študije dokazujejo, da je pri osebah s kroničnim pomanjkanjem spanja obolevnost za infekcijami večja. Cilji študije so bili: opredeliti dinamiko sprememb v polisomnografskih posnetkih spanja med nočjo pred štirideseturno odtegnitvijo spanja in po njej, spremljati imunski status posameznikov med štirideseturno odtegnitvijo spanja in v noči, ko ponovno spi, ter opredeliti morebitno medsebojno povezanost med dinamiko sprememb v polisomnografskem posnetku in imunskem statusu posameznikov. Preverili smo nekaj hipotez:

- Ali pomanjkanje spanja vpliva na strukturo spanja tako, da se poveča količina globokega spanja na račun zmanjšanja latenc spanja, medtem ko se količina REM-spanja ne spremeni.
- Ali štirideseturna odtegnitev spanja še ne vpliva na ritem izločanja kortizola.

– Ali je število limfocitnih populacij v krvi odvisno od cirkadianega nihanja in kako nanj vpliva štirideseturna odtegnitev spanja.

V prospektivno, kohortno študijo smo vključili 10 zdravih moških prostovoljcev, starih od 25 do 33 let, ki so pisno privolili v preiskavo. Pred začetkom raziskave so vsaj tri tedne vzdrževali redni ritem spanja. Protokol raziskave je trajal tri noči in dva dni. Prvo in tretjo noč so prespali v somnološkem laboratoriju.

Drugo noč so prebedeli v nadzorovanih razmerah. Spanje smo snemali z metodo polisomnografije, merili smo celotni čas spanja, učinkovitost spanja, latenco uspavanja, latenco globokega spanja, latenco REM-spanja, dolžine različnih faz spanja, trajanje budnosti med spanjem, število zbujanj ponoči. Med raziskavo smo preiskovancem na štiri ure jemali vzorce krvi za določanje kortizola in limfocitnih populacij (CD3, CD4, CD8, CD19 in celic NK). Za primerjavo spalnih parametrov, kortizola in limfocitnih populacij smo uporabili test analize variance (ANOVA). Za izračun korelacij smo uporabili Spearmanov korelacijski koeficient. Statistično pomemben rezultat je bil pri vrednosti $p < 0,05$. V noči po odtegnitvi spanja smo ugotovili povečan celotni čas spanja ($p = 0,014$), povečano učinkovitost spanja ($p = 0,012$), krajšo latenco uspavanja ($p = 0,012$), krajšo latenco globokega spanja ($p = 0,043$), krajšo latenco REM-spanja ($p = 0,031$) ter pomembno daljšo tretjo ($p = 0,042$) in četrto fazo spanja ($p = 0,002$). Manj je bilo tudi budnosti med spanjem ($p = 0,014$). Med prvo in tretjo nočjo nismo ugotovili značilnih razlik v številu zbujanj ponoči, trajanju prve in druge faze spanja ter trajanju REM-spanja. Analiza kortizola in limfocitov je pokazala cirkadiano nihanje za vse opazovane parametre. V obdobju po odtegnitvi spanja ni bilo pomembnih razlik v vrednostih kortizola in limfocitov. Učinkovitost spanja v drugi noči je negativno korelirala z limfociti CD8 ($r = -0,74$, $p = 0,0234$), kortizol je negativno koreliral z limfociti B ($r = -0,46$, $p < 0,0001$). Potrdili smo hipotezo, da štirideseturna odtegnitev spanja poveča učinkovitost in celotni čas spanja tako, da se poveča predvsem trajanje globokega spanja in skrajšajo latence uspavanja, globokega spanja ter REM-spanja. Nihanje kortizola je kljub štirideseturni odtegnitvi spanja ohranilo svoj običajni profil cirkadianih vrednosti. Štirideseturna odtegnitev spanja nima merljivih učinkov na vrednosti kortizola. Učinkovitost spanja negativno korelira z limfociti CD8. Kortizol negativno korelira z limfociti B. Limfocitne populacije v krvi imajo značilna cirkadiana nihanja. Štirideseturna odtegnitev spanja ne vpliva na cirkadiani profil in prav tako ne na vrednosti limfocitnih populacij.

Primer B: Imunološke spremembe in telesni napor (pohod) v zimskih razmerah pri skupini 10 vojakov

V raziskavi so sodelovali zdravi prostovoljci, vojaki Slovenske vojske.

Sodelovanje prostovoljca v raziskavi je bilo odvisno od zdravnikovega soglasja po opravljenem pregledu. Pred začetkom poskusa smo prostovoljca podrobneje seznanili z natančnim potekom meritev in instrumentacijo.

Preiskovanci so prehodili poligon na prostem (približno 20 km), nosili vojaške čevlje, standardno vojaško uniformo in nahrbtnike s standardno vojaško opremo. Zunanja temperatura je bila med 0 in 10 °C. Hoja je trajala 5 do 6 ur. Med pohodom smo v rednih časovnih intervalih na 30 min merili kožno temperaturo palca in meč. Pred začetkom pohoda, vsako uro med pohodom in na koncu smo preiskovancem izmerili timpanično temperaturo, srčni utrip in krvni tlak. Pred pohodom in po njem smo preiskovancem odvzeli kri za preiskavo imunoloških funkcij.

Dvajsetkilometrski dnevni pohod značilno zmanjša koncentracijo celic NK, medtem ko ostanejo ravni vseh drugih imunoloških parametrov nespremenjene. Zmanjšanje koncentracije celic NK je glede na podatke v literaturi prehodno, zato sklepamo, da enodnevna obremenitev pri pripadnikih SV ne povzroča negativnih zdravstvenih posledic. To po drugi strani kaže, da je z rednimi pripravami dosežena tako visoka telesna zmogljivost testiranih vojakov, da zmorejo zimski dvajsetkilometrski pohod, ki ne povzroča težav pri zdravstveni regeneraciji.

Primer C: Povezava med strategijami spoprijemanja, osebnostnimi dimenzijami in imunskim odzivom pri vojaki – udeležencih mirovnih operacij MO RS

Glavni namen raziskave je bil ugotavljati povezanost psiholoških dejavnikov z imunskim sistemom. V raziskavo je bilo vključenih 60 vojakov. Zanimalo nas je, ali se strategije spoprijemanja (vprašalnik CRI) in temeljne dimenzije osebnosti (vprašalnik IPIP) povezujejo tako z distresom kot z imunskimi merami. Rezultati so pokazali, da se strategije izogibanja statistično pomembno povezujejo z merami travmatskega distresa ter negativno korelirajo s koncentracijami monocitov, limfocitov in limfocitov T. Strategije približevanja niso pokazale statistično pomembnih korelacij z merami distresa in imunskimi spremenljivkami. Pokazale so se tudi statistično pomembne pozitivne korelacije nevroticizma in pozitivne korelacije vestnosti ter ekstravertnosti z merami distresa. Predvideli smo, da se bo povezanost temeljnih dimenzij z

imunskimi spremenljivkami zmanjšala, če bomo distress nadzorovali. Prijetnost se je pozitivno povezovala s koncentracijo limfocitov, limfocitov T in celic NK, vestnost pa s koncentracijo limfocitov T in citotoksičnih limfocitov, pri čemer nadzorovanje distressa ni pomembno vplivalo na korelacije. Ekstrahirali smo pet faktorjev skupnega psihološkega prostora, ki so bili nasičeni s temeljnimi dimenzijami osebnosti, strategijami spoprijemanja, osebnostno čvrstostjo (HS), prisotnostjo psihopatoloških simptomov (PAI), samospoštovanjem (SL/SC), pozitivnim in negativnim afektom (PANAS), zadovoljstvom z življenjem (SWLS) in optimizmom (LOT-R). Faktor neadaptivnega reagiranja in faktor prijetnosti sta napovedovala 36,3 % variance koncentracije limfocitov T. Faktorji prijetnosti, neadaptivnega reagiranja in čustvene stabilnosti pa so napovedovali kar 62,1 % variance koncentracije vseh limfocitov.

Tabela 1: Parcialne korelacije med dimenzijami osebnosti z nadzorovanim faktorjem PTSD

Dimenzije osebnosti/ imunske mere	Prijetnost		Vestnost		Odprtost	
	r	parcialna	r	parcialna	r	parcialna
Koncentracija limfocitov	0,533 (**)	0,511 (*)	0,311		0,058	
Odstotki limfocitov T	-0,411 (*)	-0,451 (*)	-0,131		-0,261	
Koncentracija limfocitov T	0,423 (*)	0,373 (*)	0,398 (*)	0,317	-0,033	
Koncentracija HLADR lim. T	0,162		0,311		0,370 (*)	0,432 (*)
Odstotki CD25 na pomagalkah	-0,414 (*)	-0,386 (*)	-0,313		-0,170	
Odstotki celic NK	0,604 (**)	0,576 (**)	0,175		0,393 (*)	0,442 (*)

Opombe: (*) $p < 0,05$, (**) $p < 0,01$, $N = 27$

Iz tabele 1 je razvidno, da se med nadzorovanjem distressa korelacije med imunskimi merami in temeljnimi dimenzijami osebnosti večinoma niso pomembno zmanjšale. Le pri vestnosti je korelacija po preverjanju distressa padla pod mejo statistične pomembnosti, a je kljub temu ostala precej visoka.

Primer D: Model testiranja oksidativnih poškodb zaradi podvrženosti ekstremnim fizičnim naporom – evalvacija testa komet

Za zaznavanje poškodb DNA, ki nastanejo zaradi oksidativnega stresa (njegov nastanek je povezan z različnimi parametri, kot so treniranost, dolžina in jakost telesne obremenitve), smo izbrali metodo komet ali elektroforezo posamezne celice. S to metodo lahko ugotavljamo poškodbe DNA, kot so enoverižni in dvoverižni prelomi DNA. Poleg tega lahko zaznamo prelome, ki nastanejo kot intermediati v procesih celičnega popravljanja, kot sta nukleotidno (NER) in bazno (BER) izrezovanje, in so prehodnega značaja, ter alkalno labilna mesta. Zaznamo lahko tudi navzkrižne povezave DNA z DNA in DNA s proteini. S testom komet tako ovrednotimo prelome DNA, ki so posledica delovanja genotoksičnih agensov, ter tiste, ki nastajajo v procesih celičnega popravljanja. Številne modifikacije testa komet lahko uporabljamo za povečanje občutljivosti in specifičnost metode. Ena izmed modificiranih različic klasičnega testa komet je uporaba specifičnih popravljalnih encimov DNA, s katerimi zaznamo nekatere tipe oksidativnih poškodb.

Rezultati, ki smo jih dobili, so pokazali, da se osnovna raven poškodb med nekadilci in kadilci ne razlikuje, medtem ko smo pri kadilcih ugotovili več oksidiranih DNA-baz kot pri nekadilcih.

Sistem specialistične medicinske in psihološke asistence za pomoč ogroženim skupinam in posameznikom (SMPA)

Temeljni namen sistema je maksimalna motivacija vojaka za doseganje fizične zmogljivosti, optimalnega zdravstvenega stanja, velike regeneracijske zmožnosti, zdravstvene odpornosti, psihološke čvrstosti in odpornosti na stresne obremenitve. Vojak naj v procesu izobraževanja, treningov ter pridobivanja povratnih informacij o stanju in napredku svoje fizične, zdravstvene in psihološke čvrstosti aktivno skrbi za svojo zmogljivost, kar mu bo v napornih situacijah omogočalo močno identifikacijsko oporo. Seminarji in treningi, ki omogočijo vojaku pridobivanje oprijemljivih informacij o stanju ter napredku svojih psihofizičnih zmogljivosti, zdravstvenem in psihološkem stanju, sinergistično podpirajo ustvarjanje samozaupanja in visokega vrednotenja zdravja ter psihofizične čvrstosti, kar je pomembno tako za izpolnjevanje vojaških nalog kot za specifično motiviranost, zaradi katere je vojaški poklic privlačnejši od drugih. Sistem specialistične medicinske in nevropsihološke asistence za pomoč ogroženim skupinam in posameznikom (SMNA) sestavljajo trije sklopi:

SKLOP 1: Program enodnevnih (8 ur) izobraževalnih seminarjev s skupinsko in individualno diagnostiko ogroženosti zaradi stresa. Za vsako skupino 20–25 udeležencev sta predvidena dva seminarja v razmiku enega leta. V projektu predlagamo izvedbo 60 seminarjev (30 začetnih in 30 nadaljevalnih) v dveh letih. Vsebina izobraževalnih seminarjev obsega:

- izobraževalne cilje za poučevanje o stresu,
- diagnostično preventivne cilje, ki obsegajo individualna testiranja stresne ogroženosti z namenom selekcije izrazito ogroženih posameznikov (pregledni kliničnopsihološki test, vprašalnik o zdravstvenem stanju, pregledno testiranje sline na stresni hormon kortizol in protitelesa IgA, elektrokardiološko analizo srčnega in dihalnega ritma).

SKLOP 2: Izdelava specifičnega programa usmerjenega dela s posamezniki, ki so na podlagi rezultatov preglednih testiranj pokazali veliko stopnjo psihološke ali zdravstvene ogroženosti. Rezultati preglednih testiranj (sklop 1) bodo omogočili izdelavo specifičnih individualnih programov medicinske in nevropsihološke asistencije, v katere bodo vključeni ogroženi posamezniki. V projektu predlagamo v dvoletnem obdobju izdelavo 90 specifičnih individualnih programov, ki bodo že od začetka omogočili izbranim posameznikom optimalno rehabilitacijo. Programi bodo izoblikovani iz standardnega diagnostičnega izbora klinično-specialističnih ustanov.

SKLOP 3: Programi individualnega razvoja so oblikovani kot dvomesečni tečaji, na katerih se udeleženci s skupinskim in individualnim treningom naučijo ustreznih načinov in tehnik obvladovanja stresa. V projektu predlagamo izpeljavo dveh programov telesnega obvladovanja stresa (2 x 20 udeležencev), dveh programov kognitivnega obvladovanja stresa (2 x 20 udeležencev) in dveh programov analize stresnih situacij in ukrepov za zmanjšanje njihove stresnosti (2 x 20 udeležencev) – skupaj 120 udeležencev programov.

Izvajalski sklopi SMNA so predstavljeni v prilogi. Pričakujemo, da bo uvedba sistema specialistične medicinske in nevropsihološke asistencije za pomoč ogroženim skupinam in posameznikom praktično koristila že od začetka izvajanja projekta, ker bomo začeli sistem takoj po organizacijskih pripravih (uskladitev izvajalcev, organizacija skupin, postavitve kriterijev za selekcijo ogroženih posameznikov) uporabljati v smislu klinične diagnostike in optimalne

terapije oziroma rehabilitacije. Sistem je namreč sestavljen iz že vzpostavljenih dejavnosti različnih specialističnih medicinskih služb in ustanov, kar mu bo zagotavljalo profesionalnost, po drugi strani pa stalno pripravljenost in operativnost tudi po koncu projektnega obdobja.

Strokovna in raziskovalna evalvacija delovanja sistema bosta omogočali neprestano izboljševanje delovanja SMNA, hkrati pa bo analiza rezultatov omogočila nova znanstvena spoznanja o medicinsko-psiholoških vidikih stresa in učinkih različnih postopkov za njegovo premagovanje. SMNA bo z vzpostavljenimi komponentami in programi lahko pomagal posameznikom in skupinam, izpostavljenim stresnim okoliščinam – tako vojaškim kot civilnim.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati dosedanjega testiranja pripadnikov MO RS znotraj projekta M3-0035 (Vpliv ekstremnih naporov in poškodb na imunsko stanje in obolevnost za okužbami) so pokazali nujnost sistematične preventive pred stresom in značilne povezave med psihološkimi lastnostmi udeležencev v stresnih okoliščinah ter med posameznimi fiziološkimi in zdravstvenimi parametri – zlasti spremembe hormonskih, elektrofizioloških in imunoloških parametrov, ki so lahko temeljne za napoved poslabšanja zdravstvenega stanja zaradi stresa. Na podlagi dosedanjih ugotovitev lahko uvedemo tudi nekatere priročne metode spremljanja akutnega stresnega stanja, ki preseže zmogljivost posameznika za trezno odločanje – na primer izdelavo v obleko vgrajenega monitorja za merjenje srčne frekvence, frekvence dihanja in spremenljivost srčnega ritma. Ti parametri se obdelajo v miniprocessorju v obleki in se v primeru prestopanja praznih vrednosti parametrov, ki pomenijo oteženo odločanje, brezžično prenesejo do štaba in obvestijo nadrejene o tveganju zaradi distresnega stanja.

Še pomembnejše pa je preventivno iskanje potencialno ogroženih oseb zaradi stresa in usmerjeno delovanje za doseganje večje odpornosti na stres. Zaradi tega smo na podlagi dosedanjih izkušenj izdelali projektni predlog za uvedbo Sistema specialistične medicinske in nevropsihološke asistence (SMPA) za pomoč ogroženim skupinam in posameznikom. Oblikovali ga bomo kot modularni sistem, sestavljen iz že vzpostavljenih dejavnosti različnih specialističnih medicinskih služb in ustanov, kar bo sistemu omogočalo profesionalno izvedbo, stalno pripravljenost in operativnost tudi po koncu projekta. Dejavnosti SMNA zato tudi ne bo treba na novo vzpostavljati, temveč s pomočjo določenim ogroženim skupinam in posameznikom (vojaki na mirovni

misiji, poveljujoči kader SV, skupine medicinskih reševalcev v urgentni službi) samo organizirati in uigrati delovanje. Z evalvacijo delovanja sistema bomo skrbeli za stalno izboljševanje njegovega delovanja, hkrati pa bo analiza rezultatov omogočila nova znanstvena spoznanja o medicinsko-psiholoških vidikih stresa in o učinkih različnih postopkov za njegovo premagovanje. SMNA bo z vzpostavljenimi komponentami in programi lahko služil različnim potrebam posameznikov in skupin, izpostavljenih stresnim okoliščinam – tako vojaškim kot civilnim. To pa bo poleg neposredne koristi za uporabnike projekta povečevalo tudi popularizacijo in ugled Slovenske vojske.

LITERATURA

- Bilbo, S.D., Dhabhar, F., Viswanathan, K., Saul, A., Yellon, S.M., Nelson, R.J. Short day lengths augment stress-induced leukocyte trafficking and stress-induced enhancement of skin immune function. *PNAS* 2002; 99(2): 4067–4072.
- Dhabhar, F.S. Acute stress enhances, while chronic stress suppresses skin immunity. *Ann N Y Acad Sci* 2000; 917: 876–893.
- Dhabhar, F.S., McEwen, B.S. Acute Stress enhances while Chronic Stress suppresses Cell-Mediated Immunity in Vivo: A Potential Role for Leucocyte Trafficking. *Brain, Behavior, and Immunity* 1997; 11: 286–306.
- Dhabhar, F.S., McEwen, B.S. Enhancing versus suppressive effects of stress hormones on skin immune function. *Proc Nat Acad Sci USA* 1999; 96: 1059–1064.
- Elenkov, I.J., Chrousos, G.P. Stress hormones, proinflammatory and antiinflammatory cytokines and autoimmunity. *Ann N Y Acad Sci* 2002; 966: 290–303.
- Elenkov, I.J., Wilder, R.L., Chrousos, G.P., Vizi, S.E. The sympathetic nerve—an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system. *Pharmacol Rev* 2000; 52: 595–638.
- Farrace, S., Ferrara, M., De Angelis, C., Trezza, R., Cenni, P., Peri, Casagrande, De Genaro. Reduced sympathetic outflow and adrenal secretory activity during a 40-day stay in the antarctic. Griffin, J.E., Ojeda, S.R. *Textbook of endocrine physiology*, fifth edition. Oxford university press 2004.
- Manfro, G.G., Netto, C.A., Pollack, M., Mezzomo, K.M., Preffer, F., Kradin, R. Stress regulates the lymphocyte homing receptor CD62L (L-Selectin). *Arq Neuropsiquiatr* 2003; 61(1): 20–24.
- Marti, O., Armario, A. Anterior pituitary response to stress: time-related changes and adaptation. *Int J Dev Neurosci* 1998; 16(3–4): 241–60.

Priloga: Opis izvajalskih sklopov SMNA

Sistem SMNA je operativno sestavljen iz treh izvajalskih sklopov:

SKLOP 1: Program enodnevnih (8 ur) izobraževalnih seminarjev s skupinsko in individualno diagnostiko ogroženosti zaradi stresa. Za skupino 20–25