

KARIŲ ORGANIZMO ATSAKAS ATLIEKANT ŽYGI AUKŠTOS TEMPERATŪROS APLINKOJE

Renaldas Sipavičius¹, Irina Ramanauskienė², Albertas Skurvydas³,
Laura Daniusevičiūtė^{2,3}, Vitas Linonis², Lina Barsienė¹

Kauno medicinos universitetas¹, Kauno technologijos universitetas²,
Lietuvos kūno kultūros akademija³, Kaunas, Lietuva

Renaldas Sipavičius. Kauno medicinos universiteto visuomenės sveikatos mokslų doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — karių nuovargio subjektyvus ir objektyvus įvertinimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti aukštos aplinkos temperatūros poveikį karių organizmui atliekant specialųjį žygį. Buvo tiriama fiziškai aktyvūs ($n = 12$), $19,5 \pm 1,5$ metų kariai (vyrai). Jų ūgis — $181,5 \pm 4,4$ cm, kūno masė testavimo metu — $76,0 \pm 7,1$ kg. Kariai atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininų tyrimų etikos komitete (protokolo Nr. BE-2-443).

Tyrimas atliktas Ruklos karinėje įguloje. Tiriamieji prieš eksperimentą buvo supažindinti su jo eiga. Oro temperatūra viso tyrimo metu pastovi ($25\text{—}27^\circ\text{C}$). Prieš specialųjį žygį buvo matuojama oralinė ir rektalinė kūno temperatūra, širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas, centrinės nervų sistemos funkcinė būklė. Atliekdami specialųjį (20 min) žygį, kariai turėjo įveikti 2 km trasą su įvairiomis kliūtimis (lipimais ir nusileidimais 6 m aukščio sienoje, lindimu 500 m apkasu, nusileidimais virve nuo vienos upės kranto iki kito, pataikymu į taikinį). Specialiojo žygio metu kariai 5, 10 ir 15 minutę turėjo įvertinti savo šiluminę jauseną ir šiluminį komfortą. Iš karto po žygio, praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po jo buvo matuojamas širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas. Oralinė temperatūra išmatuota iš karto po žygio ir praėjus 5, 10, 30 min po jo. Rektalinė temperatūra buvo matuojama iš karto po žygio. Centrinės nervų sistemos funkcinė būklė registruota praėjus 3 min po žygio.

Vertinant širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių kaitą nustatyta, kad širdies susitraukimų dažnis ir sistolinis kraujo spaudimas, lyginant su ramybės būsena, reikšmingai padidėjo ($p < 0,05$). Iki 15 minutės vidutiniai šiluminės jausenos ir komforto vertinimo rodikliai padidėjo nuo šiek tiek šilta ir šiek tiek nepatogu iki karšta ir labai nepatogu ($p < 0,05$). Tarp šių rodiklių nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ($r = 0,99$; $p < 0,001$).

Šiuo tyrimu nustatyta, kad atliekant specialųjį žygį aukštos temperatūros aplinkoje vertinti širdies ir kraujagyslių sistemos, oralinės ir rektalinės kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto bei centrinės nervų sistemos funkcinės būklės rodikliai rodo karių centrinį nuovargį.

Raktažodžiai: kariniai įgūdžiai, aukšta aplinkos temperatūra, centrinis nuovargis.

IVADAS

Garbingą karininko profesiją pasirinkę jaunuoliai visada buvo ir liks valstybės simbolis, nepriklausomos Lietuvos kariuomenės tradicijų tęsėjai ir puoselėtojai. Jų profesionalumas, ištvermė ir dora — didžiausias mūsų tautos turtas, valstybės jėgos ir išlikimo garantas (Vaičeliūnas, 2002). Ekstremaliomis mūsų sąlygomis kovinio parengtumo lygis gali lemti pergale,

išsaugoti karių gyvybę ir sveikatą (Endrijaitis, Radziukynas, 2003). Specialieji karių žygiai vyksta įvairiomis sąlygomis (esant žemai ar aukštai aplinkos temperatūrai, padidėjus ar sumažėjus atmosferos slėgiui), todėl būtina į jas atsizvelgti. Žmogaus galimybė atlikti fizinį darbą tiesiogiai priklauso nuo kūno vidinės temperatūros svyravimo. Padidėjus ašinei kūno temperatūrai iki kritinės ribos (vi-

dutinio fizinio aktyvumo asmenų — $38,7 \pm 0,2^\circ\text{C}$, didelio meistriškumo — $39,2 \pm 0,1^\circ\text{C}$), žmogaus kūnas perkaista, pasireiškia valingų pastangų nuovargis (Cheung, McLellan, 1998). Padidėjus kūno temperatūrai, padažnėja nervinių impulsų perdavimas smegenims, gausiau prakaituojama. Tuo pačiu metu aktyvėja kraujo apykaitos procesai (Armstrong, Marech, 1991).

Literatūroje nuolatos keliama hipotezė, kad pavojingai aukšta vidinė kūno temperatūra padidina nuovargį ir pagreitina išsekimą. Pastaroji tema yra plačiai nagrinėjama, tačiau esminiai mechanizmai nėra iki galo suprasti (Morrison et al., 2004). Raumeniui nuovargus, sutrinka nervo raumens sinapsės veikla, veikimo potencialo sklaidimas T sistema, mažėja Ca^{2+} išsiskyrimo iš sarkoplazminio tinklo greitis ir kiekis, lėčiau susidaro miozino ir aktino skersiniai tilteliai, todėl mažėja raumenų susitraukimo jėga, galingumas ir atsipalaidavimo greitis. Griaučių raumenims nuovargus, lėtėja adenozintrifosfato (ATP) hidrolizė ir resintezė (Fitts, 1994), daugėja vandenilio jonų ir neorganinio fosfato (Sahlin et al., 1998), dėl to mažėja aktino ir miozino tiltelių sukibimo jėga ir greitis, miofibrilių jautrumas Ca^{2+} (Westerblad et al., 2002). Kurį laiką buvo manoma, kad mechanizmas, paaiškinantis neuroraumeninį nuovargį, esant aukštai vidinei kūno temperatūrai, galėjo susidaryti tiek dėl centrinės, tiek dėl periferinės nervų sistemos pokyčio (Kent-Braun, 1999). M. M. Thomas ir kt. (2006) tyrimu įrodė, kad aukšta vidinė kūno temperatūra sumažina neuroraumeninį darbingumą, ir tai priklauso nuo centrinės nervų sistemos negalėjimo iki galo aktyvuoti raumens. L. Nybo ir B. Nielsen (2001) nustatė, kad atliekant fizinį krūvį aukštos temperatūros aplinkoje vidinė raumenų temperatūra padidėja daugiau nei 3°C , ir tai gali būti tiesioginė priežastis, dėl ko atsiranda nuovargis centrinėje nervų sistemoje. Centrinės nervų sistemos (CNS) siunčiamos komandos lemia raumenų pastangų dydį, judesių dažnio kaitą ir kitus tarpraumeninės koordinacijos ypatumus (Taylor et al., 1996). Todėl CNS darbingumo ir funkcinės būklės pokytis visada matomas iš raumenų veiklos rodiklių (Busso et al., 2002). Ši glaudi CNS ir raumenų funkcijų sąveika yra labai reikšminga atliekant fizinius pratimus įvairiomis aplinkos sąlygomis, todėl ji turi būti vertinama specialiuoju žygiu metu.

Taigi **tyrimo tikslas** — nustatyti aukštos aplinkos temperatūros poveikį karių organizmui atliekant specialųjį žygį.

TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Buvo tiriami fiziškai aktyvūs ($n = 12$), $19,5 \pm 1,5$ metų kariai (vyrai). Jų ūgis — $181,5 \pm 4,4$ cm, kūno masė testavimo metu — $76,0 \pm 7,1$ kg. Kariai atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tyrimas atliktas laikantis 1975 m. Helsinkio deklaracijoje priimtų principų dėl žmonių eksperimentų etikos. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomediciniuose tyrimų etikos komitete (protokolo Nr. BE-2-443).

Širdies ir kraujagyslių sistemos būsenos matavimas. Specialiojo žygio metu karių širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) buvo registruojamas pulso matuokliu „Polar 625 x“ (*Suomija*) (prieš krūvį, iš karto po jo bei praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po krūvio). Sistolinis (SKS) ir diastolinis (DKS) kraujo spaudimas taip pat buvo matuojami prieš krūvį, iš karto po jo, praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po krūvio naudojant žasto kraujospūdžio matuoklį (*MicroLife BP A80, Šveicarija*).

Oralinės temperatūros matavimo metodika. Oralinė temperatūra buvo matuojama silikoninės gumos zondų su termodavikliu (*Ellab, Danija*). Tiriamasis prieš krūvį, iš karto po jo, praėjus 5, 10 ir 30 min po krūvio įsikišdavo zondą su termodavikliu į burną (matavimo laikas — 10 s) (Cheung, McLellan, 1998). Zondas su termodavikliu po panaudojimo sterilizuojamas autoklave.

Rektalinės temperatūros matavimo metodika. Rektalinė temperatūra buvo matuojama zondų, apvilktu silikonine guma su įmontuotu termodavikliu (*Ellab, tipas Rectal probe, Danija*). Tiriamasis prieš krūvį, iš karto po jo įsikišdavo zondą su termodavikliu į išeinamąją angą (matavimo laikas — 10 s) (Proulux et al., 2003). Zondas su termodavikliu po panaudojimo sterilizuojamas autoklave.

Modifikuota šiluminės jausenos ir šiluminio komforto vertinimo metodika. Šiluminė jausena ir šiluminis komfortas buvo matuojamas žygio metu. Kas 5 minutes tiriamieji turėjo įvertinti savo šiluminę jauseną (nuo nepakeliamai šalta (0 balų) iki nepakeliamai karšta (10 balų)) ir šiluminį komfortą (nuo patogų (1 balas) iki ypatingai nepatogų (5 balai)) (Gagge et al., 1967).

Centrinės nervų sistemos funkcinės būklės vertinimas. Centrinės nervų sistemos funkcinės būklė buvo matuojama karių specialiojo žygio metu. Reakcijos laikas matuojamas reakciometru (judesių dažnio matuokliu *RA-1*), skirtu psicho-

motorinės reakcijos greičiui ir centrinės nervų sistemos funkcinei būklei vertinti. Eksperimento metu prieš krūvį ir po jo buvo matuojamas dešinės rankos reakcijos laikas nuo lemputės užsidegimo iki klavišo paspaudimo momento (ms). Visi duomenys perduodami ir apdorojami kompiuteriu. Tiriamasis atliko 15 bandymų abiem rankom.

Tyrimo eiga. Tyrimas atliktas Ruklos karinėje įguloje. Tiriameji prieš eksperimentą buvo supažindinti su jo eiga. Oro temperatūra viso tyrimo metu buvo pastovi (25—27°C). Prieš specialųjį žygį išmatuota oralinė, rektalinė kūno temperatūra, širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas, centrinės nervų sistemos funkcinė būklė. Atliekdami specialųjį (20 min) žygį, kariai turėjo įveikti 2 km trasą su įvairiomis kliūtėmis (lipimu ir nusileidimu 6 m aukščio sienelė, lindimu 500 m apkasu, nusileidimu virve nuo vienos upės kranto iki kito, pataikymu į taikinį). Specialiojo žygio metu kariai 5, 10 ir 15 minutę turėjo įvertinti savo šiluminę jauseną ir šiluminį komfortą. Iš karto po žygio bei praėjus 2, 5, 10 ir 30 min po jo buvo matuojamas širdies susitraukimų dažnis, sistolinis ir diastolinis kraujo spaudi-

mas. Oralinė temperatūra buvo matuojama iš karto po žygio ir praėjus 5, 10, 30 min po jo. Rektalinė temperatūra išmatuota iš karto po žygio. Centrinės nervų sistemos funkcinė būklė buvo registruojama praėjus 3 min po žygio.

Statistiniai skaičiavimai. Apdorojant tyrimų duomenis, apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento t kriterijų. Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo buvo laikomas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5% ($p < 0,05$). Skaičiavimai atlikti naudojantis statistiniais *Microsoft® Excel 2003* ir *SPSS* paketais.

REZULTATAI

Vertinant širdies ir kraujagyslių sistemos kaitą nustatyta, kad širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) ir sistolinis kraujo (ŠKS) spaudimas, lyginant su ramybės būsena, reikšmingai padidėjo ($p < 0,05$), tuo tarpu registruojant diastolinį kraujo spaudimą (DKS) reikšmingo skirtumo neaptikta ($p > 0,05$) (1 pav.).

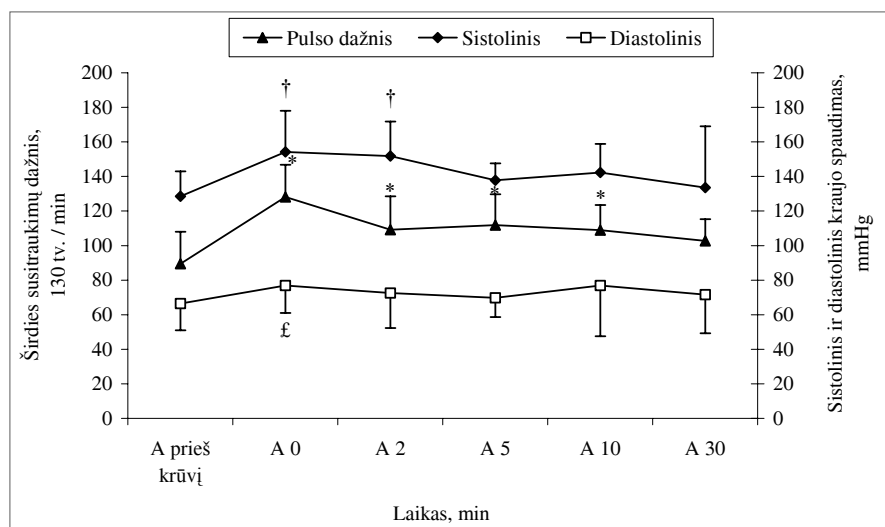
1 pav. Širdies ir kraujagyslių sistemos rodiklių kaita specialiojo žygio metu

Pastaba.

— $p < 0,05$, širdies susitraukimų dažnio pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį;

† — $p < 0,05$, sistolinio kraujo spaudimo pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį;

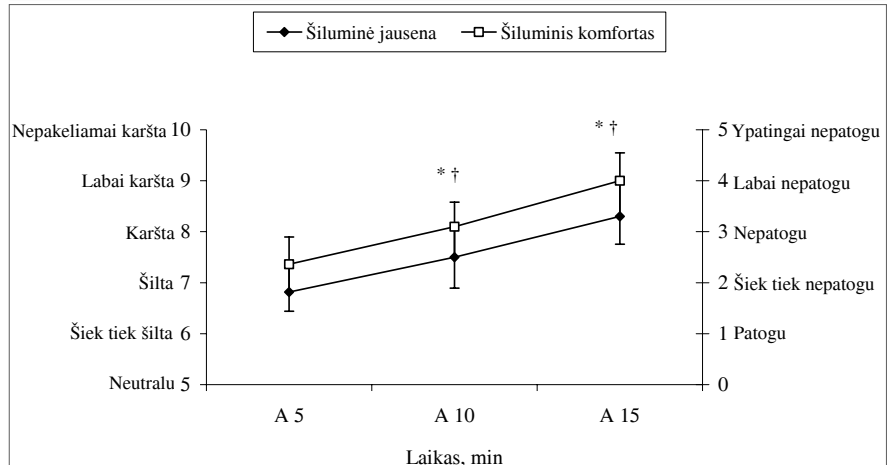
£ — $p < 0,05$ diastolinio kraujo spaudimo pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį.

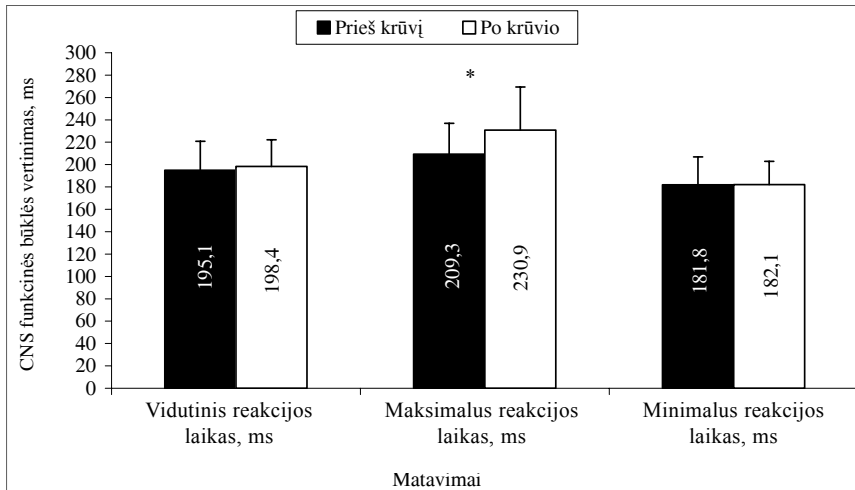


2 pav. Subjektyvios šiluminės jausenos ir šiluminio komforto vertinimas specialiojo kariūnų žygio metu

Pastaba.

* — $p < 0,05$, šiluminės jausenos pokytis; † — $p < 0,05$, šiluminio komforto pokytis.





3 pav. Centrinės nervų sistemos funkcinės būklės kaita specialiojo žygio metu

Pastaba. * — $p < 0,05$, CNS funkcinės būklės vertinimo pokytis, lyginant su reikšme prieš krūvį.

Žygio metu oralinė temperatūra padidėjo nuo $36,1 \pm 0,5$ iki $36,9 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ ($p < 0,001$), rektalinė — nuo $36,87 \pm 0,28$ iki $39,92 \pm 0,31^{\circ}\text{C}$ ($p < 0,001$).

Iki 15 minutės vidutiniai šiluminės jausenos ir komforto vertinimo rodikliai padidėjo nuo šiek tiek šilta ir šiek tiek nepatogu iki karšta ir labai nepatogu (2 pav.) ($p < 0,05$). Tarp šių rodiklių nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ($r = 0,99$; $p < 0,001$).

Vertinant centrinės nervų sistemos funkcinę būklę nustatyta, kad maksimalus reakcijos laikas po krūvio (230,9 ms), palyginti su pradine reikšme (209,3 ms), reikšmingai padidėjo ($p < 0,05$). Vidutinis ir minimalus reakcijos laikas reikšmingai nepakito ($p > 0,05$) (3 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Šiuo tyrimu nustatyta, kad atliekant specialųjį žygį aukštos temperatūros aplinkoje vertinti širdies ir kraujagyslių sistemos, oralinės ir rektalinės kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto, centrinės nervų sistemos funkcinės būklės rodikliai rodo karių centrinį nuovargį.

Aukšta aplinkos temperatūra ir padidėjusi vidinė organizmo temperatūra pagreitina nuovargio atsiradimą, atliekant didelio intensyvumo pratimus (Gonzalez-Alonso et al., 1999). Aukšta vidinė kūno temperatūra padidina fiziologinę kūno įtampą, kurios metu gali smarkiai sumažėti fizinis darbingumas, vedantis prie išsekimo, perkaitimo, traumas ir netgi mirties (Cheung, Sleivert, 2004). Padidėjus kūno temperatūrai, padažnėja nervinių impulsų perdavimas smegenims, gausiau praktikuojama. Tuo pačiu metu aktyvėja kraujo apykaitos procesai (Armstrong, Marech, 1991). Kai raumenų temperatūra padidėjusi, intensyvaus krūvio metu ATP, kreatinofosfato (KP) kiekio mažėjimas ir jų skilimo produktų kaupimasis yra didesnis, nei

esant normaliai raumenų temperatūrai. Pakilus raumenų temperatūrai, paspartėja ATP hidrolizė (Ball et al., 1999) ir anaerobinė glikolizė (Febbraio, 2000). Taigi aukšta vidinė kūno temperatūra padidina ATP panaudojimą krūvio metu. Greičiau prasideda glikogenolizės, glikolizės procesai (Febbraio, 2000).

L. Nybo ir B. Nielsen (2001), įrodė, kad karšto oro sąlygomis atliekant fizinius pratimus (kai ašinė temperatūra siekia daugiau nei 39°C) atsiranda nuovargis, kuris tiesiogiai veikia centrinę nervų sistemą. Vidinės temperatūros pakėlimas daugiau kaip 3°C yra savotiškas slenkstis, kurį peržengus dėl sutrikusios termoreguliacijos ribojamos fizinės galios (Kaciuba-Uscilko et al., 1992). Šie autoriai taip pat teigia, kad odos paviršinės temperatūros, širdies ir kraujagyslių sistemos, subjektyvaus fiziologinio pojūčio ir komforto rodiklių kaita nėra pagrindiniai veiksniai, lemiantys žmogaus organizmo fizinių galių sukeliama nuovargį. Vis dėlto mes nustatėme, kad iki 15 minutės vidutiniai šiluminės jausenos ir komforto vertinimo rodikliai padidėjo nuo šiek tiek šilta ir šiek tiek nepatogu iki karšta ir labai nepatogu ($p < 0,05$). Tarp šių rodiklių nustatytas stiprus koreliacinis ryšys ($r = 0,99$; $p < 0,001$).

Atlikto tyrimo duomenys sutampa su P. J. So-wood ir E. M. O'Connor (1994) gautaisiais. Šie mokslininkai atliko eksperimentą, kurio metu tyrė karių skrydžio metu, esant aukštai aplinkos temperatūrai. Buvo nustatyta padidėjusi tiriamųjų ašinė ir odos temperatūra, širdies susitraukimų dažnis bei šiluminio komforto rodikliai, ir tai rodo karių centrinį nuovargį. Atliekant žygį aukštos temperatūros aplinkoje, temperatūrinė homeostazė didina parkaitavimą ir širdies kraujagyslių sistemos darbą (Armstrong, 2000). S. S. Radakovic ir kt. (2007) atliko eksperimentą, kurio metu tyrė karių organizmo fiziologinį atsaką į aukštą aplin-

kos temperatūrą. Mokslininkai nustatė, kad esant 29°C aplinkos temperatūrai padidėjo karių širdies susitraukimų dažnis, tačiau po 10 dienų aklimatizacijos laikotarpio statistinio skirtumo jau nebuvo (Radakovic et al., 2007). Atlikto tyrimo duomenys parodė, kad specialiojo žygio metu aukštos temperatūros sąlygomis padidėjo karių širdies susitraukimų dažnis, sistolinis kraujo spaudimas, oralinė ir rektalinė kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto bei centrinės nervų sistemos funkcinės būklės rodikliai, kurie rodo karių centrinį nuovargį.

IŠVADOS

Specialiojo žygio metu (esant aukštai aplinkos temperatūrai) vertinti širdies ir kraujagyslių sistemos, oralinės ir rektalinės kūno temperatūros, šiluminės jausenos ir šiluminio komforto rodikliai rodo karių centrinį nuovargį.

LITERATŪRA

- Armstrong, L. E., Marech, C. M. (1991). The induction and decay of heat acclimatisation in trained athletes. *Sports Medicine*, 12, 302—312.
- Armstrong, L. E. (2000). *Performing in extreme environments*. Human Kinetics. P. 15—63.
- Ball, D., Burrows, C., Sargeant, A. J. (1999). Human power output during repeated sprint cycle exercise: The influence of thermal stress. *European Journal of Applied Physiology*, 79, 360—366.
- Busso, T., Benoit, H., Bonnefoy, R., Feasson, L., Lacour, J. R. (2002). Effects of training frequency on the dynamics of performance response to a single training bout. *Journal of Applied Physiology*, 92 (2), 572—580.
- Cheung, S. S., McLellan, T. M. (1998). Comparison of short-term aerobic training and high aerobic power on tolerance to uncompensable heat stress. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 70 (7), 637—643.
- Cheung, S. S., Sleivert, G. G. (2004). Multiple triggers for hyperthermia fatigue and exhaustion. *Journal of Exercise and Sport Science Reviews*, 45, 100—106.
- Endrijaitis, R., Radžiukynas, D. (2003). Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos pirmo kurso karių fizinio rengimo ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (56), 8—13.
- Febbraio, M. A. (2000). Does muscle function and metabolism affect exercise performance in the heat? *Exercise and Sport Science Reviews*, 28, 171—176.
- Fitts, R. H. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Review*, 7, 49—95.
- Gagge, A. P., Stolwijk, J. A., Hardy, J. D. (1967). Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. *Journal of Environmental Research*, 1, 1—20.
- Gonzalez-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S. L. et al. (1999). Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 86, 1032—1039.
- Kaciuba-Uscilko, H., Kruk, B., Szejcowska, M. et al. (1992). Metabolic, body temperature and hormonal responses to related periods of prolonged cycle ergometer exercise in men. *European Journal of Applied Physiology*, 64, 26—31.
- Kent-Braun, J. A. (1999). Specific strength and voluntary muscle activation in young and elderly women and men. *Journal of Applied Physiology*, 87, 22—29.
- Morrison, S. A., Sleivert, G. G., Cheung, S. S. (2004). Passive hyperthermia reduces voluntary activation and isometric force production. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 729—736.
- Nybo, L., Nielsen, B. (2001). Hyperthermia and central fatigue during prolonged exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 91, 1055—1060.
- Proulx, C. I., Ducharme, M. B., Kenny, G. P. (2003). Effect of water temperature on cooling efficiency during Hyperthermia in humans. *Journal of Applied Physiology*, 94, 1317—1325.
- Radakovic, S. S., Maric, J., Surbatovic, M. et al. (2007). Effects of acclimation on cognitive performance in soldiers during exertional heat stress. *Military Medicine*, 172 (2), 133—136.
- Sahlin, K., Tonkonogi, M., Söderlund, K. (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162, 261—266.
- Sowood, P. J., O'Connor, E. M. (1994). Thermal strain and G protection associated with wearing an enhanced anti-G protection system in a warm climate. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 65 (11), 992—998.
- Taylor, J. L., Butler, J. E., Allen, G. M., Gandevia, S. C. (1996). Changes in motor cortical excitability during human muscle fatigue. *Journal of Physiology*, 15, 490, 519—528.
- Thomas, M. M., Cheung, S. S., Elder, G. C., Sleivert, G. G. (2006). Voluntary muscle activation is impaired by core temperature rather than local muscle temperature. *Journal of Applied Physiology*, 100, 1361—1369.
- Vaičiūnas, A. (2002). Esame jauniausia Lietuvos aukštoji mokykla. *Krašto apsauga*, 12 (15), 2—3.
- Westerblad, H., Allen, D. G., Lannergren, J. (2002). Muscle fatigue: Lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News in Physiological Sciences*, 17, 17—21.

THE EFFECT OF WARM ENVIRONMENT ON THE HUMAN ORGANISM PERFORMING MILITARY SKILLS

Renaldas Sipavičius¹, Irina Ramanauskienė², Albertas Skurvydas³,
Laura Daniusevičiūtė^{2,3}, Vitas Linonis², Lina Barsienė¹

*Kaunas University of Medicine¹, Kaunas University of Technology²,
Lithuanian Academy of Physical Education³, Kaunas, Lithuania*

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the effect of warm environment performing military skills. The participants of the study were 12 healthy males, aged 19.5 ± 1.5 years; height — 181.5 ± 4.4 ; body mass — 76.0 ± 7.1 . They were physically active, non-smokers and free of any clinically significant diseases that could affect their exercise performance. The protocols of the research had been discussed and approved by Kaunas Regional Ethics Committee of Biomedical Research (Protocol No BE-2-443).

The research was carried out in Rukla Military Base. The subjects were acquainted with the aims of the study, its procedure and the possible discomfort. The temperature of the environment was $25\text{—}27^\circ\text{C}$. Before the special work, the oral, rectal temperatures, the cardiac and cardiovascular systems, the thermal sensation and the thermal comfort, as well as the state of central nerve systems of the soldiers were evaluated. The military performed the special work of 2 km (20 min). The soldiers had to establish their thermal sensation and thermal comfort at the 5th, 10th and 15th min of the special work. The oral temperatures of the military were measured at the end of the special work as well as 2, 5, 10 and 20 min after it. The rectal temperatures were measured at the end of the special work. Similarly, the cardiac and the cardiovascular systems of the soldiers were evaluated as soon as the special work was finished as well as 5, 10 and 30 min. after it. The state of their central nerve systems was established 3 min after the special work.

After analyzing the thermal sensation, we found that during the special work the subjects experienced a thermal sensation of heat, their thermal comfort evaluation during the special work showed that it was very uncomfortable ($p < 0.05$). The assessment of the cardiac and cardiovascular system data showed an increase in results.

The main conclusion. The oral and rectal temperatures, the cardiac and cardiovascular system, the thermal sensation and thermal comfort, the state of central nerve system increased central fatigue of soldiers in warm environment.

Keywords: military skills, warm environment, central fatigue.

Gauta 2008 m. gegužės 1 d.
Received on May 1, 2008

Priimta 2008 m. birželio 18 d.
Accepted on June 18, 2008

Renaldas Sipavičius
Kauno medicinos universitetas
(Kaunas University of Medicine)
A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 327201
E-mail renaldas@medita.lt