

613.867:616-009.93:613.164:616-008.9

O VLIVECH DUŠEVNÍ PRÁCE NA BIOCHEMICKÉ ZMĚNY V LIDSKÉM ORGANISMU

Podplukovník ing. Josef JAŠ,
VLVDÚ JEP v Hradci Králové
katedra vojenské hygieny (náčelník plk. doc. MUDr. Oldřich Vincent, CSc.)

Soudobý rychlý rozvoj vědy a techniky v pracovním procesu vede ke snižování podílu fyzické práce na úkor práce duševní. Mechanizace a automatizace do značné míry nahrazuje potřebu činnosti svalů, ale současně klade vysoké nároky na činnost centrálního nervového systému.

Duševní práce je ovlivňována emocionálními stavy. Při práci duševní člověk prožívá těžkos-

ti, starosti, strach, roztrpčení, ale i radost a spokojenost. Tyto faktory jsou neoddělitelnou součástí lidského života. Duševní činnost doprovázená obdobnými emocionálními vlivy porušuje rovnovážný stav biochemických pochodů v organismu, vede ke koncentračním změnám hormonů, enzymů, minerálů, metabolitů tuků, uhlohydrátů a bílkovin.

Cílem naší práce bylo zjistit vliv modelové

duševní práce na změnu neesterifikovaných mastných kyselin (NEMK), glukózy a kyseliny mléčné v krvi, kyseliny vanilmandlové (MHMK) v moči pokusných osob. Současně jsme sledovali krevní tlak, tepovou frekvenci a dosažený výkon jednotlivými testy.

Organizace pokusu

Pokus jsme provedli na skupině deseti vojáků v základní službě. Vojáci byli stravováni stravní dávkou č. 2, během pokusu hladověli. Poslední jídlo dostali v 18.00 hodin každého dne před pokusem. Během pokusu každá pokusná osoba dostala 3 dl neslazené minerální vody. Pro zajištění dostatečného odpočinku jsme zavedli povinný spánek od 21.00 hodin do 06.00 hodin. Moč byla sbírána od 06.00 do 11.00 hodin pokusného dne. Duševní modelová práce byla provedena od 08.00 do 11.00 hodin. Pokus byl uskutečněn v klimatizační komoře za standardních mikroklimatických podmínek a umělého osvětlení.

Model duševní práce vypadal takto:

1. 60 minut test pozornosti — pokusné osoby sčítaly dvojice dvojiciferných čísel, součty seřazovaly pod sebe podle velikosti. Hodnotili jsme správnost součtů i správnost seřazení.
2. 30 minut laboratorní jazyk — hodnotili jsme znalost v obou směrech.
3. 60 minut test početní — pokusné osoby sčítaly sloupce s deseti pod sebe seřazenými čtyřcifernými čísly. Hodnotili jsme správnost součtů.
4. 30 minut laboratorní jazyk.

Mezi jednotlivými testy byly zařazovány 10minutové přestávky, pokusné osoby však setrvaly na svých místech.

Modelu duševní práce bylo použito v klidu a za současného působení hluku tanku reprodukováného z magnetofonového záznamu o síle 100 — 105 db. Sledovali jsme vliv působení samotného hluku ve stejném časovém rozsahu jako pokus kontrolní. Vedle toho jsme ještě organizovali pokus klidový, při kterém pokusné osoby setrvaly v poloze vleže na lůžku od 21.00 hodin do 11.30 hodin následujícího dne.

Krev byla odebírána z loketní žíly bezprostředně před zahájením zátěže a ihned po jejím ukončení.

Sledovali jsme NEMK metodou Doleho a Meinerzte (1960), kyselinu mléčnou podle Kleinera a Dottiho (1958), MHMK kombinovanou metodou elektroforetickou a metodou papírové chromatografie. Výsledky jsme hodnotili t-testem. Výkon dosažený jednotlivými testy byl hodnocen bodovacím systémem. Za základ jsme brali předem stanovený počet úkonů jako 100 %, k této hladině byly vyšší výkony připočítány a nižší odečítány.

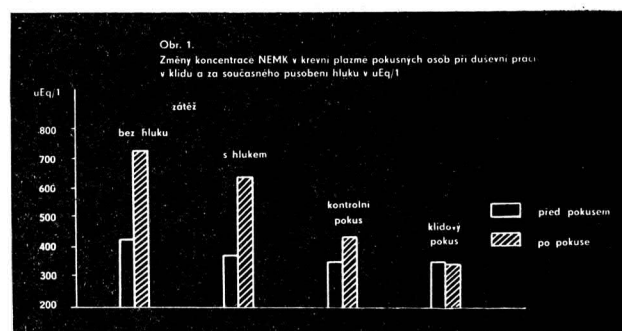
Výsledky

Po duševní zátěži bez hluku se koncentrace NEMK v krevní plazmě zvýšila o 71 % a po zá-

těži s hlukem o 73 %. Zvýšení je statisticky velmi významné ($p<0,001$). Působení samotného hluku (kontrolní pokus) způsobilo zvýšení koncentrace NEMK v plazmě pouze o 23 %, zvýšení je rovněž statisticky významné ($p<0,01$). Klidovým pokusem byl získán mírný pokles (3 %). Výsledky jsou patrné z obr. 1.

Koncentrace glukózy v krvi neprokázala významné změny. Hladina kyseliny mléčné se snížila velmi významně ($p<0,001$) po duševní zátěži bez hluku a méně významně v kontrolním pokuse ($p<0,01$). Po duševní zátěži s hlukem a při klidovém pokuse nalezený pokles nebyl statisticky významný (viz tab. 1).

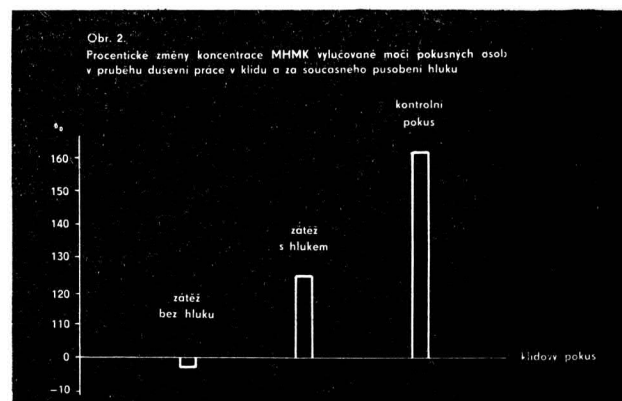
Obr. 1



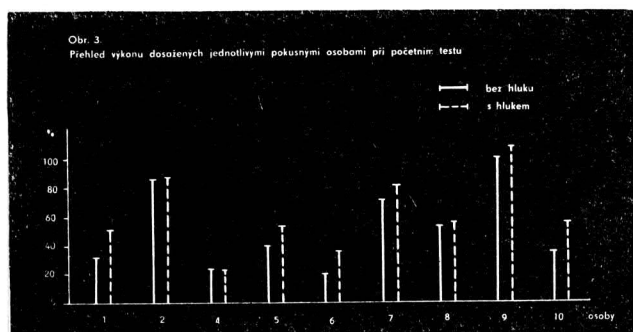
Hladina kyseliny vanilmandlové v moči při zátěži bez hluku ve srovnání s klidovým pokusem se nezměnila, po zátěži s hlukem jsme našli statisticky nevýznamný vzestup, avšak po působení samotného hluku (kontrolní pokus) byl vzestup statisticky velmi významný ($p<0,001$). Výsledky jsou patrné z obr. 2.

Výkonnost jednotlivých pokusných osob po zátěži s hlukem měla stoupající tendenci (obr. 3). Změny krevního tlaku statisticky významné nebyly. Tepová frekvence významně poklesla po zátěži bez hluku ($p<0,02$) a při kontrolním pokuse ($p<0,01$). Po zátěži s hlukem jsme našli statisticky nevýznamný pokles a při klidovém pokuse dokonce malý vzestup (viz obr. 4).

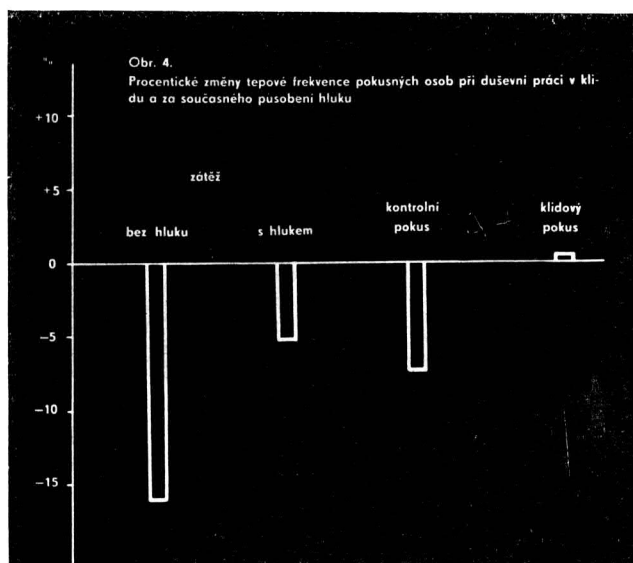
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Tab. 1

Změny koncentrace kyseliny mléčné v celkové krvi pokusných osob při duševní práci v klidu a za současného působení hluku, vyjádřené v %

Pokus. osoba	Zátěž bez hluku		Zátěž s hlukem		Kontrolní pokus		Klidový pokus	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1	12,8	8,8	16,5	16,5	18,4	13,6	21,6	21,6
2	11,8	10,0	18,4	11,6	13,6	12,9	17,2	17,2
3	14,7	10,0	—	—	—	—	—	—
4	18,4	8,8	10,7	8,0	8,1	8,1	13,6	10,0
5	11,0	8,8	10,7	9,2	11,0	7,4	14,4	10,0
6	22,0	11,0	20,6	8,8	21,0	11,4	13,6	13,6
7	11,0	9,2	11,0	8,8	14,4	15,4	10,0	10,0
8	12,8	10,0	11,0	7,4	12,5	11,4	8,8	8,8
9	11,8	11,0	—	12,8	16,2	14,4	12,5	10,0
10	12,8	8,1	10,7	9,2	18,0	8,8	28,6	15,0
M	13,91	9,57	13,07	10,25	14,8	11,5	15,6	12,9
s	3,59	0,99	4,29	2,89	4,03	2,87	6,17	4,3
t	4,01		1,86		2,604		1,794	

a — před pokusem b — po pokuse

Diskuse

V pokuse jsme věnovali hlavní pozornost změnám koncentrace NEMK v krevní plazmě. Ukázalo se, že duševní zátěž výrazně ovlivňuje změny NEMK. Krzywanek a spol. (1966) našli po 10minutovém početním testu zvýšení koncentrace NEMK v krevní plazmě pokusných osob o 15 %. Našimi předchozími pokusy (dosud nepublikováno) po 90minutové modelové duševní zátěži bylo dosaženo zvýšení o 30 % a v této práci po 180 minutách duševní zátěže koncentrace NEMK v krevní plazmě se zvýšila již více než o 70 %. Z výsledků je patrné, že vzestup koncentrace NEMK je úměrný době trvání zátěže.

Hluk, působící vedle duševní zátěže, koncentraci plazmatických NEMK prakticky neovlivnil. Mezi zvýšením po zátěži bez hluku a s hlukem jsme našli pouze 2 % rozdíl. V kontrolním pokuse zvýšení koncentrace NEMK dosáhlo 23 %, zřejmě především působením hluku. Na základě dosažených výsledků lze předpokládat, že hluk příznivě ovlivňuje podmínky duševní práce. Tento předpoklad potvrzují i další nalezené změny sledované kyseliny mléčné, MHMK, tepové frekvence a samotného výkonu. Koncentrace kyseliny mléčné v krvi klesla nejen po zátěžích, ale i při kontrolním a klidovém pokuse. Největší a statisticky velmi významný pokles ($p < 0,001$) jsme našli po zátěži bez hluku a méně významný po kontrolním pokuse (po působení samotného hluku). Po zátěži s hlukem pokles nebyl statisticky významný. Hladina kyseliny vanilmandlové se po zátěži bez hluku vůbec nezměnila, po zátěži s hlukem byl nale-

zen pouze nevýznamný vzestup, ale působení samotného hluku v kontrolním pokuse způsobilo vysoce významné zvýšení ($p < 0,001$). Změny tepové frekvence měly téměř obdobný průběh jako změny koncentrace kyseliny mléčné. Výkon v početních testech při zátěži s hlukem měl stoupající tendenci.

Příčinu vzestupné tendence výkonu lze spatřovat především v tom, že hluk umožňoval pokusným osobám lépe se koncentrovat na plnění početních úkolů. Je možné současně předpokládat, že stejné faktory zmírňovaly změny koncentrace sledovaných metabolitů i tepové frekvence.

Souhrn

Sledovali jsme vliv modelové duševní zátěže bez hluku a s hlukem na změnu koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin v krevní plazmě, kyseliny mléčné a glukózy v celkové krvi, kyseliny va-

nilmandlové v moči, tepovou frekvenci, krevní tlak a vlastní výkon při řešení početních testů.

Byly nalezeny statisticky významné změny koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin, kyseliny mléčné, kyseliny vanilmandlové a tepové frekvence.

Hluk doprovázející duševní práci zlepšoval výkonnost modelové duševní práce a snižoval koncentraci sledovaných látek i tepové frekvence méně než hluk bez duševní práce.

Působení samotného hluku při kontrolním pokuse způsobilo mnohem výraznější změny sledovaných látek a tepové frekvence než při doprovodu duševní práce.

Literatura

1. Dole, V. P., Meinertz, M.: Microdetermination of long-chain fatty acid in plasma and tissues. *J. Biol. chem.* 235, 1960, 9: 2595–2599.
2. Kleiner, I. S. and Dotti, L. B.: Laboratory instructions in biochemistry. St. Luis, 1958, 289 str.
3. Krzywanek, H. J., Raab, W., Bidle, E.: Einfluss des sympathikoadrenalen Systems auf Herz-Kreislauf-Regulation und unveresterte Fettsäuren des Blittserums. *Dtsch. med. Wschr.* 91, 1966, 5: 193–198.