SDĚLENÍ REDAKCE

Dodatečně uvádíme písemnictví k práci MUDr. O. Koldovský a ost.: „Sledování změn aktivní biomasy v průběhu vojenské základní služby", uveřejněné v č. 5/1959, které z technických důvodů nebylo k práci připojeno.

Písemnictví

1. *Allen, T. H., Peng, M. T., Chen, K. B., Huang, T. F., Chang, C., Fang, H. S.:* Metabolism *3*, 346, 1956.
2. *Behnke, A. R., Feen, B. G., Welham, W. C.:* J. Amer. Med. Ass. *118*, 495, 1942.
3. *Best, W. R.:* J. Lab. Clin. Med. *43*, 967, 1954.
4. *Brožek, J., Keys, A.:* Metabolism Clin. Experimental 6, 425, 1957.
5. *Chanina, K. P., Čagovec, P. V.:* Dopividi Akademii Nauk Ukrainskoi RSR. No. 2, str. 94, 1954.
6. *Pařízková, J.:* Čs. fysiologie, *7*, 1958 (a) – v tisku.
7. *Pařízková, J.:* Čs. fysiologie, *7*, 1958 (b) – v tisku.
8. *Netoušek, M.:* Vnitřní lékařství. IV. vydání. SZN, Praha 1954, str. 202.

356.33:612.397.7-087.717

SLEDOVÁNÍ ZMĚN AKTIVNÍ BIOMASY V PRŮBĚHU VOJENSKÉ ZÁKLADNÍ SLUŽBY

Srovnání množství podkožního tuku u vojáků II. ročníku zařazených do protiletadlových a technických jednotek

MUDr. O. KOLDOVSKÝ, MUDR. J. PAŘÍZKOVÁ, MUDr. J. ŠPAČEK, MUDr. P. HAHN
Fysiologický ústav ČsAV a Výzkumný ústav tělovýchovný, Praha

V poslední době se neustále zvyšuje zájem o poznání kvalitativního složení lidského těla. Ukazuje se totiž, že doposud nejčastěji používané ukazatele, jako je váha, výška a jiné obvyklé antropometrické hodnoty, nás dostatečně neinformují. Je celkem jasné, že dva jedinci téhož pohlaví, výšky, váhy i věku nemusí mít ještě stejný podíl dvou nejdůležitějších tělesných složek, tj. tzv. aktivní tělesné hmoty (dále ATH) a depotního tuku.

ATH zahrnuje ty orgány a tkáně, které jsou maximálně metabolicky aktivní a které se podílejí nejvíce na basální spotřebě kyslíku. Anatomicky se tato ATH rovná zhruba tělesné hmotě zmenšené o depotní tuk. Podrobněji se touto otázkou zabývá Pařízková (1958 a, b). V přehledném referátě (Pařízková 1958 b) shrnuje literaturu, ve které se uvádí, že větší podíl aktivní tělesné hmoty na váze znamená vyšší zdatnost a větší odolnost organismu proti nákaze.

V průběhu vojenské služby dochází k určitému růstu do výšky některých vojáků, hlavně však dochází k přibývání na váze. Položili jsme si otázku, jakou měrou se tohoto váhového přírůstku účastní obě hlavní složky a do jaké míry do tohoto procesu zasahuje druh vojenského zařazení. Z literatury je totiž známo, že fysická námaha podstatně ovlivňuje složení lidského těla. Tak např. Behnke (1942) uvádí, že profesionální fotbalisté při hodnocení ideální váhy a výšky podle tabulek měli nadměrnou

váhu a byli tedy neschopni pro elitní námořní službu. Hydrostatické vážení však ukázalo vyšší specifickou váhu, tj. úbytek depotního tuku – tedy zmnožení aktivní tělesné hmoty, především kosterního svalstva. Vliv sportovního tréninku a tělesné námahy prokázali Chanina a Čagovec (1954), kteří sledovali skupinu posluchačů fyskulturního institutu v Kyjevě; došlo rovněž ke zvýšení specifické váhy, tj. ke zmnožení ATH.

V přehledném referátě Pařízkové (1958 b) je podán rovněž rozbor používaných metodik ke stanovení ATH. Kromě určování specifické váhy těla různým měřením objemu těla nebo určování celkové tělesné vody je doporučována metoda měření tloušťky podkožního tuku. Jak ukázali někteří autoři (z posledních Allen a spol. – 1956) existuje totiž korelace mezi tukem uloženým pod kůží a ostatním tukem v těle. Allen a spol. (1956) rovněž odvodili na základě srovnání specifické váhy těla a hodnot získaných měřením tloušťky podkožního tuku vzorce, podle nichž možno i dosti přesně vypočítat množství celkového tělesného tuku. V naší práci jsme si zatím podobný cíl nekladli, ale chtěli jsme srovnat jednotlivá vojenská zaměstnání, jak se projeví v ukládání podkožního tuku. Existuje totiž pozorování Brožka a Keyse (1957), že tloušťka podkožního tuku je u lidí se sedavým zaměstnáním vyšší než u fysicky pracujících.

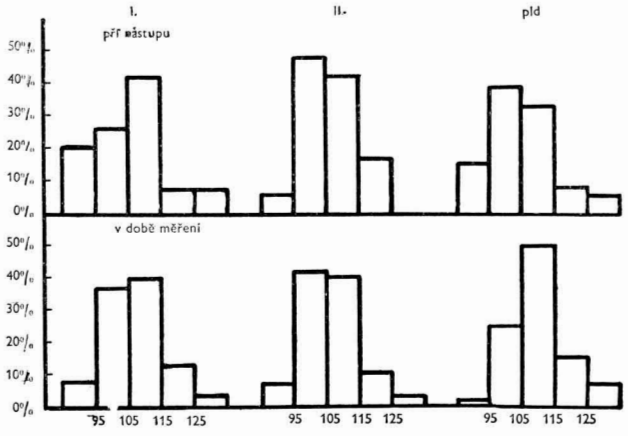
Metodika

Měření jsme provedli v květnu 1958 u 2 vojenských útvarů pouze na příslušnících II. ročníku základní vojenské služby. II. ročník jsme vybrali proto, že jsme chtěli, aby sledovaní vojáci prošli daným vojenským zaměstnáním co nejdelší dobu. Proto jsme vyřadili ty, kteří byli převeleni později ke jmenovaným jednotkám. Zpracovali jsme pouze výsledky získané u vojáků narozených 1935, 1936 a 1937.

Skupina protiletadlového vojska (dále pld) byla pak celkem 108členná. Další 2 skupiny vznikly roztříděním 92 příslušníků téže technické jednotky na dvě skupiny, z nichž první (I) tvořilo 49 příslušníků vybraných proto, že vykonávali fysicky nejtěžší práci. Do druhé skupiny (II) jsme pak zařadili 43 příslušníků, kteří pracovali při obsluze různých strojů, jako zedníci apod., zaměstnání vesměs s méně namáhavou fysickou prací. Při další analyse jsme pak dělili ještě vojáky do váhových tříd. Jelikož neexistují pro českou populaci tabulky, které by udávaly ideální váhu k dané tělesné výšce, použili jsme tabulek otištěných v Netouškově učebnici (Netoušek 1954). Pro naše účely tyto úplně stačí, neboť jsme potřebovali pouze relativní roztřídění. Pak jsme mohli srovnávat vždy takové skupiny, jež měly relativně stejnou váhu. Dělení jsme provedli tak, že k dané výšce jsme vždy vyhledali v tabulce ideální váhu, skutečnou váhu vojáka jsme pak vyjádřili v procentech ideální váhy. Pak jsme je roztřídili tak, že do první skupiny jsme spojili ty, co měli tělesnou váhu do 94 % id. váhy, 2. skupina byla tvořena vojáky s 95 až 104 % id. váhy, 3. skupina 105—114 %, 4. skupina 115—124 % a konečně v 5. skupině byli ti, co měli nad 125 % ideální váhy.

Výška a váha jednotlivých vojáků při nástupu byla získána podle zápisu ve zdravotních knížkách, druhé výšky a váhy byly zjištěny v den měření podkožního tuku.

Měření tloušťky podkožního tuku jsme prováděli kontaktním speciálním měřidlem, tzv. caliperem (Best 1954). Stálost tlaku vykonávaného na kožní řasu je zajištěna tím způsobem, že přenos sil se děje pomocí pružného pérka spojujícího horní branži měřidla s měřicí škálou. Toto pérko má stálou tensi 200 g. Měření provádíme na 10 místech povrchu těla jako Allen (1956). Jsou to: (1.) tvář, (2.) pod bradou, (3.) na hrudníku nad musc. pectoralis maior, (4.) v přední axil. čáře ve výši 10. žebra, (5.) na paži, (6.) na zádech, (7.) břiše, (8.) boku, (9.) stehně nad kolenem a (10.) na lýtku. Měřená místa nutno anatomicky přesně definovat, protože největší chyby při měření vznikají právě tím, že posuneme místo měření, nebo zvedneme kožní řasu v poněkud odlišném směru. Při hodnocení jsme pak zpracovali jak součet všech řas jako jednu hodnotu, tak i jednotlivé řasy zvlášť. Signifikantnost rozdílu jsme hodnotili podle t-testu.



Graf 1

Legenda ke grafu 1

Zastoupení jednotlivých váhových tříd

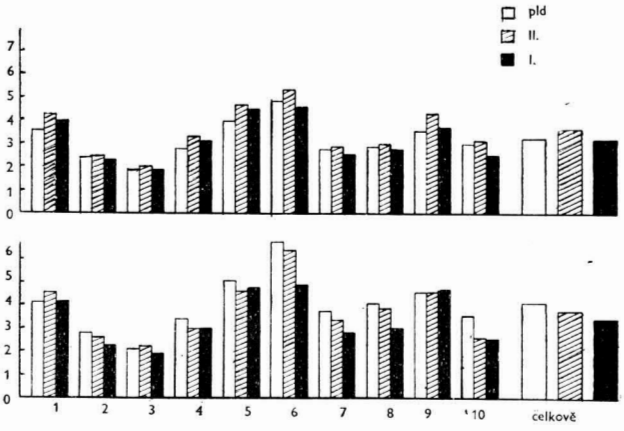
Horní polovina: při nástupu voj. služby; dolní polovina: v době měření. Osa *y*: četnost váhové třídy vyjádřená v % celé skupiny. První skupina představuje I, druhá II, třetí pld.

V každé skupině sloupců vyjadřuje 1. sloupec počet vojáků ve třídě do 94 % id. váhy (bližší text), 2.: 95—114 %, 3.: 105 až 114 %, 4.: 115—124 % a 5. sloupec vojáky nad 125 % id. váhy.

Výsledky

Jak je z tabulky 1 patrno, nedošlo v žádné skupině k podstatnému růstu do výšky. Zato však došlo ke zvýšení váhy, a to hlavně ve skupině pld, menší ve skupině II a nejmenší ve skupině I. Stejně klesají i hodnoty součtů všech měřených podkožních řas.

Z důvodů uvedených v metodické části jsme pak při dalším zpracování rozdělili měřené vojáky do váhových tříd. Početnost jednotlivých tříd přináší graf 1. Na horní půlce je znázorněno rozdělení při nástupu, na dolní je rozdělení v době měření. Ve skupině I byl zaznamenán pouze naznačený přesun k váhově lehčím, ve skupině II nedošlo ke změně, zatímco ve skupině pld došlo k jasnému přesunu k váhově těžším. Skupina 95—104 a 105—114 zahrnuje 75 až 80 % měřených vojáků. Jelikož obě skupiny na rozdíl od ostatních jsou dostatečně početné, můžeme je podrobit další analyse s možností statistického hodnocení. Na grafu 2 srovnáváme sílu podkožních řas u našich 3 skupin.



Graf 2

Legenda ke grafu 2

Tloušťka kožních řas u vojáků ve třídě 95—104 (horní polovina) a ve třídě 105—114 (dolní polovina)

Bílý sloupec: pld, šrafovaný: II, černý: I.

Osa *y*: tloušťka kožní řasy v mm. Poslední širší sloupce udávají celkový součet 10 řas, hodnoty v cm.

Jednotlivé sloupce jsou označeny čísly řas (viz metodická část).

Váhová třída 95—104: Celkový součet 10 řas ukazuje vyšší hodnoty u II. sk. ve srovnání s pld a I. Stejné změny jsou vidět na průměrech jednotlivých kožních řas, kde vždy kožní řasa I

je slabší proti kožní řase II. V této skupině však statistické zpracování neukazuje statistickou významnost rozdílu

Váhová třída 105—114: Je zde rovněž stejný vztah mezi I a II jako v předešlé váhové třídě, navíc však ještě podkožní řasy pld jsou nejsilnější. Je zde tedy totéž pořadí jako v průměrných váhách a váhových přírůstcích. Průměry jednotlivých kožních řas jsou pak většinou ve stejném poměru. Hlavní rozdíly v jednotlivých řasách pak pozorujeme ve třídě 105—114 na břiše, 10. žebru, lýtku (jako ve třídě 95—104) a navíc ještě na boku. Veškeré rozdíly v síle kožních řas v této třídě jsou vysoce signifikantní.

Tab. 1

Průměrné váhy a výšky sledovaných skupin při nástupu a při měření

	I	II	pld
výška při nástupu	170,0 cm	169,0 cm	172,5 cm
váha při nástupu	67,7 kg	66,0 kg	68,3 kg
výška při měření	170,5 cm	170,0 cm	172,5 cm
váha při měření	68,6 kg	68,5 kg	74,0 kg
součet 10 kožních řas	77,0 mm	78,0 mm	82,0 mm
přírůstek na váze absol.	0,9 kg	2,5 kg	5,7 kg
přírůstek na váze v %	1,5 %	4,0 %	8,3 %
počet sledovaných osob	49	43	108

Diskuse

Toto jsou výsledky měření, jež bylo provedeno jako příprava k dalšímu, tentokrát průběžnému sledování změn ve složení lidského těla během vojenské základní služby. Tyto výsledky mají jako všechna průřezová sledování při svém hodnocení ten nedostatek, že neznáme, z jaké základní hodnoty sledovaný jev začínal. Nemůžeme proto zatím říci, zdali to, že ve třídě 95—114 jsme nezjistili signifikantní rozdíly, (i když je zde stejný trend jako ve třídě 105—114) je dáno malým počtem měřených osob, nebo tím, že v této třídě, která se podle použitých tabulek pohybuje na dolní hranici normy, se onen zkoumaný vliv fysické námahy na ukládání tuku projevuje méně.

Bližší závěry k naší hlavní otázce, jak se mění totiž poměr mezi depotním tukem a ATH, přinese teprve další kontinuální sledování, zvláště až jej budeme moci srovnat s nějakou metodou, která stanoví specifickou váhu těla. Přesto však můžeme na základě našich dat provést orientační výpočet množství tuku v těle podle vzorce, který odvodili Allen a spol.(1956):

množství tuku v těle = tělesná váha $\times \sqrt{\frac{y-1}{1000}}$,

kde y je součet 10 kožních řas minus 40.

V tabulce č. 2 je proveden výpočet na základě průměrných tělesných vah a výšek podkožního tuku jedinců spadajících do váhových tříd 95—14. Tuto skupinu jsme pro výpočet vybrali proto, že zahrnujíc téměř 80% sledovaných, vynechává extrémní jednotlivce, kteří by zkreslili výpočet. Výpočet pak ukazuje, že rozdíly mezi jednotlivými skupinami jsou dány hlavně tukem. Tak podíl tuku na celkovém váhovém rozdílu je více než 50% váhového rozdílu, mezi skupinou I a II dokonce 80%. Zatímco váhový rozdíl mezi I. a II. sk. činí 3,5% a mezi I a pld 7%, tuk stoupá o 11,5 %, resp. 21%. Tedy podle tohoto výpočtu stoupá tuku daleko více v těle než přibývá váhy.

Tab. 2

Výpočet množství tuku v těle na základě průměrných vah a průměrné tloušťky 10 kožních řas u vojáků zařazených do váhové třídy 95—114. Vzorec v textu

Zařazení	Počet	Váha (kg)	Řasa (mm)	Tuk (kg)	Tuk jako % váhy těla	Váha v %	Tuk skup. I.
pld	82	70,5	76	13,2	18,7	107,0	121,0
II	37	68,3	71	11,8	17,3	103,5	111,5
I	35	66,0	66	10,6	15,5	100,0	100,0

Ze stejných důvodů – pouze jednorázové měření – nemůžeme však říci, zdali došlo v některých skupinách oproti původnímu stavu ke „ztloustnutí“ či „zhubnutí.“

Nakonec chceme ještě upozornit na význam dalšího podrobného sledování, neboť se domníváme, že může přinést cenné poznatky, jež mohou sloužit k regulaci životosprávy vojáků jednotek různého výcvikového a pracovního zaměření.

Souhrn

Bylo provedeno měření tloušťky podkožního tuku u příslušníků protiletadlového a technického vojska. U protiletadlovců bylo zjištěno větší množství podkožního tuku, u technické jednotky pak mají nejméně podkožního tuku fysicky nejvíce zatížení příslušníci ve srovnání s ostatními příslušníky jednotky. Upozorňujeme na význam dalšího sledování pro možnou regulaci životosprávy vojáků různého výcvikového zaměření.

Statistické výpočty u autorů.

Резюме

Проводилось измерение толщины подкожного жира у лиц, служащих в зенитной артиллерии и в технических частях. У зенитчиков в большинстве случаев было большое количество подкожного жира. Что касается технических частей, то наименьшее количество жира было у лиц максимально обремененных физической работой, в то время как у лиц, исполняющих в этой же воинской части менее тяжелую физическую работу жира было больше. Автор подчеркивает необходимость вести в этом направлении дальнейшие наблюдения в целях урегулирования режима солдат, проходящих военную подготовку у разных родов войск.

Summary

The thickness of the subcutaneous fat was measured in soldiers of anti-aircraft and technical units. A greater layer of subcutaneous fat was found in men, belonging to anti-aircraft units. At technical units the smallest quantity of fat was found in men, who did the heaviest work. The importance of further investigations for the selection of army rations dependent on the training programme, is pointed out.