

NUTRIČNÍ STAV VOJÁKŮ Z POVOLÁNÍ - ANTROPOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA

Pplk. MUDr. Pavol HLÚBIK, CSc., ing. Libuše OPLTOVÁ, pplk. MUDr. Jiří ZELENÝ, CSc., plk. doc. MUDr. Karel MARTINÍK, DrSc.
Vojenská lékařská akademie J. E. Purkyně, Hradec Králové
(rektor: plk. prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.)

Úvod

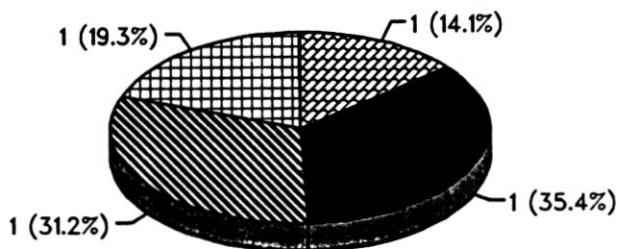
Zdravotní stav organismu je, jak bylo opakovaně prokázáno v četných studiích, významně ovlivňován výživou. To znamená, že úzce souvisí s nutričním stavem organismu. I u naší populace se v posledních letech stala aktuálními opatření směřující k racionální výživě. Uplatňování zásad primární prevence, ke kterým bezesporu patří i dobrý nutriční stav ohrožených jedinců, je výhodnější než léčba rozvinutého onemocnění jak z hlediska zdraví jednotlivce či celé populace, tak i z hlediska ekonomického. Souběžně s tím bude třeba i nadále sledovat a hodnotit nutriční stav jednotlivce i celých populací. K tomu byl vypracován komplex vyšetřovacích metod, jejichž výsledky podávají ucelenou informaci o kvalitě i kvantitě výživy a úrovni výživového stavu sledovaných osob.

Antropometrické vyšetřovací metody jsou pro zjišťování nutričního stavu jedince používány nejčastěji, protože se vesměs jedná o technicky nenáročné metody, jejichž výsledky s dostatečnou přesností charakterizují stav výživy.

Soubor sledovaných osob a metody

Věková charakteristika sledovaného souboru je uvedena na grafu 1. Biochemické metody sledování a způsob

Rozdělení osob dle věku



Graf 1 Rozdělení souboru podle věkových kategorií

statistického hodnocení výsledků dat jsme uvedli dříve (Hlúbik a spol., 1992).

Antropometrické vyšetření bylo provedeno základní antropometrickou technikou (Bláha, 1986; 1987). U sledovaného souboru jsme měřili tělesnou hmotnost, tělesnou výšku, obvodové a délkové rozměry těla a tloušťku 6 kožních řas na přesně definovaných místech lidského těla. Podíl tukové tkáně v organismu a stanovení tělesného složení jsme rovněž prováděli metodou podle

Bláhy (1986; 1987). Rozložení tukové tkáně, tj. stanovení typu obezity (androidní, gynoidní typ), jsme hodnotili podle indexu W/H ratio, který se vypočte jako podíl obvodu těla kolem pupku a kolem kyčlí.

Výsledky

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky měření tělesné hmotnosti u našeho souboru vojáků z povolání. Průměrná hodnota tělesné hmotnosti činila 81,8 kg, medián 81,0 kg. U 5 % kontrolovaných osob byla nalezena tělesná hmotnost nižší než 64,5 kg, u 50 % se pohybovala mezi 74 až 87,2 kg, u 25 % byla vyšší než 87,2 kg a u 5 % přesahovala hodnotu 102 kg. Hodnoty šikmosti a špičatosti distribuční křivky charakterizují rozložení souboru naměřených dat jako přibližně normální.

Tabulka 2 dokumentuje výsledky měření BMI - rozložení tohoto souboru se stejně jako rozložení souboru hodnot tělesné hmotnosti přibližuje normálnímu rozdělení. Průměrná hodnota činí 25,9 kg/m², medián 25,6 kg/m². U 5 % vyšetřených vojáků byl BMI nižší než 21,1 kg/m², u 50 % se pohyboval mezi 23,9-27,7 kg/m², u 25 % byl vyšší než 28,8 kg/m² a u 5 % vyšší než 31,0 kg/m².

Rozložení tuku v těle charakterizuje index W/H ratio. Výsledky jeho stanovení jsou uvedeny v tabulce 3. Průměrná hodnota činí 0,93 p. j., medián 0,94 p. j. U 5 % vyšetřených se tento index pohyboval pod hodnotou 0,83 p. j., u 50 % vyšetřených mezi hodnotami 0,90 a 0,97, u 25 % byl vyšší než 0,97 a u 5 % přestoupil hodnotu 1,01. Rozložení souboru zobrazené distribuční křivkou se odlišuje od normálního zvýšenou špičatostí a pravostrannou asymetrií.

V tabulce 4 jsou zaznamenány výsledky stanovení podílu svalové tkáně v organismu. Průměrná hodnota činí 44,6 %, medián 44,9 %. U 5 % vyšetřených se tento podíl pohyboval pod hodnotou 37,5 % a u 5 % byl vyšší než 50,4 %. Rozložení souboru se také liší od normálního pravostrannou asymetrií a zvýšenou špičatostí.

Výsledky stanovení podílu tělesného tuku na aktuální tělesné hmotnosti jsou uvedeny v tabulce 5. Průměrná hodnota byla vypočtena ve výši 18,3 %, medián 17,6 %. U 5 % vyšetřovaných byl nalezen podíl nižší než 10,5 %, u 50 % se pohyboval mezi 14,8-21,2 % a u 5 % byl zjištěn podíl tuku vyšší než 27,5 %. Rozložení souboru je charakterizováno mírnou levostrannou asymetrií.

Při antropometrickém vyšetření souboru vojáků z povolání byla zároveň odebrána jejich venózní krev pro biochemickou analýzu parametrů, které jsou nejčastěji používány pro odhad rizika vzniku a rozvoje kardiovaskulárních onemocnění. V tabulce 6 jsou uvedeny základní charakteristiky naměřených souborů dat (celko-

Tabulka 1

Tělesná hmotnost - charakteristika a rozložení souboru

* X(2) *

TĚLESNÁ HMOTNOST (kg)

		VALUE	ZSCORE	CASE #
		MAX 114.0000000	2.969	18
VARIABLE NUMBER	2	MIN 52.6000000	-2.687	69
NUMBER OF DISTINCT VALUES .	131			
NUMBER OF VALUES COUNTED. .	263	VALUE	VALUE/S.E.	
NUMBER OF VALUES NOT COUNTED	15	SKEWNESS 0.35	2.318	
		KURTOSIS 0.18	0.595	

Rozložení souboru

Hodnota těl.hmot. kg	Percentily kumul.
----------------------------	----------------------

64,50	4,9
68,80	9,9
74,00	25,1
80,70	49,8
87,20	74,5
96,40	90,1
102,00	95,1

Tabulka 2

BMI - charakteristika a rozložení souboru

* X(8) *

BMI (kg/m²)

		VALUE	ZSCORE	CASE #
		MAX 33.8400000	2.732	277
VARIABLE NUMBER	8	MIN 18.1000000	-2.675	145
NUMBER OF DISTINCT VALUES .	169			
NUMBER OF VALUES COUNTED. .	263	VALUE	VALUE/S.E.	
NUMBER OF VALUES NOT COUNTED	15	SKEWNESS 0.28	1.879	
		KURTOSIS -0.04	-0.126	

Rozložení souboru

Hodnota BMI kg/m ²	Percentily kumul.
-------------------------------------	----------------------

21,10	4,9
22,30	9,9
23,96	25,1
25,60	50,2
27,78	75,3
29,60	90,1
31,00	95,1

Tabulka 3

W/H ratio - charakteristika a rozložení souboru

***** X(9) *****		W/H							
				VALUE	ZSCORE	CASE #			
				MAX	1.130000	2.933	59		
				MIN	0.510000	-6.209	69		
VARIABLE NUMBER	9								
NUMBER OF DISTINCT VALUES .	33								
NUMBER OF VALUES COUNTED . .	263			VALUE	VALUE/S.E.				
NUMBER OF VALUES NOT COUNTED	15			SKEWNESS	-1.93	-12.769			
				KURTOSIS	9.92	32.823			
H HH HH EACH 'H' REPRESENTS 6 COUNTS HH EACH '-' REPRESENTS .030000 UNITS HHH HHHH L = .480000 HHHHH U = 1.20000 HHHHH HHHHHHH H H H H HHHHHHH H L-----U ESTIMATE ST.ERROR ESTIMATE MEAN 0.9310645 0.0041820 ST.DEV. 0.0678205 MEDIAN 0.9400000 0.0028868 VARIANCE 0.0045996 MODE NOT UNIQUE RANGE 0.6200000 (Q3-Q1)/2 0.0350000									

Rozložení souboru

Hodnota W/H	Percentily kumul.
0,8300	4,9
0,8600	11,8
0,9000	26,6
0,9300	49,8
0,9700	75,7
0,9900	89,0
1,0100	95,1

Tabulka 4

Podíl svaloviny na aktuální tělesné hmotnosti

***** X(5) *****		SVALY (%)							
				VALUE	ZSCORE	CASE #			
				MAX	54.900000	2.564	35		
				MIN	20.200000	-6.041	69		
VARIABLE NUMBER	5								
NUMBER OF DISTINCT VALUES .	125								
NUMBER OF VALUES COUNTED . .	263			VALUE	VALUE/S.E.				
NUMBER OF VALUES NOT COUNTED	15			SKEWNESS	-0.95	-6.301			
				KURTOSIS	4.22	13.967			
HH HH EACH 'H' REPRESENTS 5 COUNTS HHHH EACH '-' REPRESENTS 1.50000 UNITS HHHH HHHHH L = 19.5000 HHHHHHH U = 55.5000 HHHHHHH HHHHHHHHH H HHHHHHHHHHH L-----U ESTIMATE ST.ERROR ESTIMATE MEAN 44.5612300 0.2486694 ST.DEV. 4.0327410 MEDIAN 44.9000000 0.2309400 VARIANCE 16.2630000 MODE NOT UNIQUE RANGE 34.7000000 (Q3-Q1)/2 2.4499990									

Rozložení souboru

Hodnota svaly %	Percentily kumul.
37,50	4,9
39,40	9,9
42,20	25,5
44,80	49,4
47,00	74,5
49,40	90,1
50,40	95,1

Tabulka 5

Podíl tukové tkáně na aktuální tělesné hmotnosti

```

*****
* 1(6) *      TUK      (%)
*****

```

		VALUE	ZSCORE	CASE #
	MAX	41.6000000	4.501	69
	MIN	8.0000000	-1.984	234
VARIABLE NUMBER	6			
NUMBER OF DISTINCT VALUES .	135			
NUMBER OF VALUES COUNTED. .	263	VALUE	VALUE/S.E.	
NUMBER OF VALUES NOT COUNTED	15	SKENNESS	0.70	4.663
		KURTOSIS	1.06	3.502

Rozložení souboru

```

      H
      H          EACH 'H' REPRESENTS      5 COUNTS
      E          EACH '-' REPRESENTS    1.50000 UNITS
      HH H
      HHH H          L = 7.50000
      HHHHHH         U = 43.5000
      HHHHHHHH
      HH-HHHHHHHHH
      HH-HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH H
L-----U
              ESTIMATE        ST.ERROR
MEAN           18.2817500     0.3194666   ST.DEV.
MEDIAN         17.6000000     0.2020724   VARIANCE
MODE           17.3000000

```

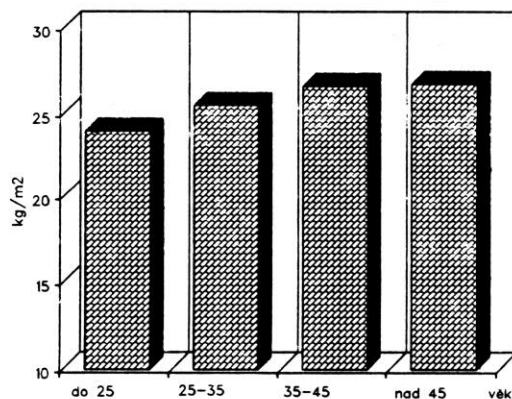
Hodnota tuk %	Percentily kumul.
10,500	4,9
12,200	10,3
14,800	26,2
17,600	50,2
21,200	74,9
25,400	90,1
27,500	95,1

mají významnou výpovědní hodnotu pro odhad rizika vzniku kardiovaskulárního onemocnění.

Tělesná hmotnost patří mezi základní antropometrické charakteristiky nutričního stavu. Rozložení našeho souboru naměřených hodnot odpovídalo Gaussovu rozložení. Pomocí analýzy rozptylu byla prokázána závislost tělesné hmotnosti souboru na věku jeho členů, mezi jednotlivými věkovými skupinami byl nalezen statisticky významný rozdíl. Tělesná hmotnost stoupala až do 45 let věku sledovaných osob, u skupiny starších jsme zaznamenali pokles tělesné hmotnosti.

Body mass index (BMI) je běžně používán ke kvantifikaci tělesné hmotnosti. Statistická charakteristika souboru hodnot BMI uvedená v tab. 2 dokumentuje, že

Závislost BMI na věku sledovaných osob



Graf 2

Výsledky stanovení parametrů lipidového metabolismu

parametr	průměr	směrodatná odchylka	medián	interkvartilové rozpětí
celkový cholesterol mmol/l	5.6	1.1	5.5	0.8
HDL cholesterol mmol/l	1.2	0.4	1.1	0.2
LDL cholesterol mmol/l	4	1.1	4	0.8
triacylglyceroly mmol/l	2.1	1.4	1.7	0.7
aterogenní index	5.2	1.9	4.8	1.2

vý cholesterol, LDL-, HDL-cholesterol, triacylglyceroly, index aterogenity jako poměr koncentrací celkového a HDL cholesterolu).

Diskuse

V naší epidemiologické studii byla věnována pozornost řadě antropometrických a biochemických parametrů, které, jak bylo prokázáno, nejen charakterizují zdravotně-nutriční stav jednotlivce i celé vyšetřované populační skupiny klinicky zdravých vojáků z povolání, ale také

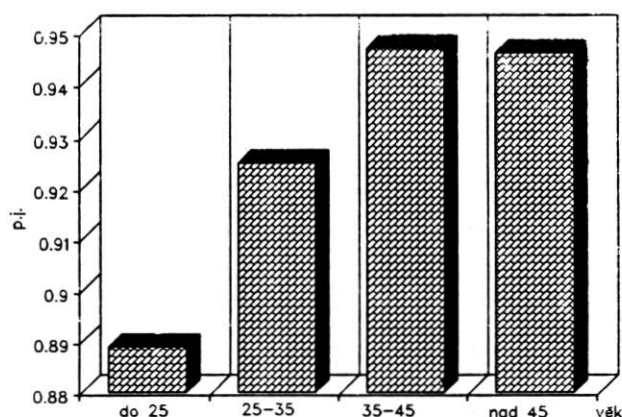
příměřená tělesná hmotnost byla zjištěna u 42,2 % vyšetřovaných, kdy BMI nepřesáhl hodnotu 25 kg/m². V kategorii nadváhy (BMI v rozmezí 25 až 29,9 kg/m²) se nacházelo 48,7 % sledovaných osob. U 9,1 % vyšetřovaných vojáků z povolání byla zjištěna obezita, protože BMI přesáhl hodnotu 30 kg/m². Pomocí analýzy rozptylu byla prokázána vysoce významná závislost hodnoty BMI na věku sledovaných osob (graf 2), nejvyšší hodnota indexu byla zaznamenána u věkové kategorie nad 45 let. Tyto naše nálezy jsme porovnávali především s výsledky studií prováděných u české populace mužů v posledním desetiletí. Škodová a spol. (1990) při sledování vývoje tělesné hmotnosti v populaci České republiky, která byla prováděna v rámci mezinárodního projektu Světové zdravotnické organizace (MONICA), zjistila postupný nárůst tělesné hmotnosti se stoupajícím věkem. Nejvyšší hodnotu BMI zaznamenala ve věkové kategorii nad 55 let. Při porovnávání průměrných hodnot BMI, které byly zjištěny u našeho souboru vojáků z povolání, s výsledky průzkumu Škodové (1990) u české populace mužů je patrné, že u vojáků z povolání byla zjištěna nižší průměrná hodnota BMI. Také frekvence výskytu nadváhy a obezity byla nižší u vojáků z povolání. Schwarz (1989) při sledování výskytu obezity u vídeňské mužské populace zaznamenal rovněž postupný nárůst hodnoty BMI se stoupajícím věkem.

Obezita není charakterizována pouze zvýšenou tělesnou hmotností, ale především zvýšeným podílem tělesného tuku na aktuální tělesné hmotnosti (Sucharda, 1989). U 72,6 % členů našeho souboru přesahoval podíl tukové tkáně horní hranici fyziologického rozmezí (15 % z aktuální tělesné hmotnosti). Analýza rozptylu nevykázala žádný významný vztah tohoto parametru k věku sledovaných osob. Nejvyšší podíl tukové tkáně na tělesné hmotnosti byl zaznamenán u nižších věkových kategorií, pokles nastal teprve po 45. roce věku.

Dalším důležitým antropometrickým parametrem charakterizujícím stav výživy je index W/H ratio (poměr obvodů pasu a boků v cm). Tato antropometrická charakteristika poměrně přesně informuje o rozložení zásob tělesného tuku (Wirth, 1989; Landin, 1989). Asymetrické rozložení souboru hodnot W/H naznačuje, že větší počet naměřených údajů dosáhl vyšší číselné hodnoty, která indikuje nepříznivé rozložení tukové tkáně v těle a podle literárních údajů (Wirth, 1989) i zvýšené riziko

Závislost W/H ratio
na věku sledovaných osob

Graf 3



vzniku arteriosklerózy. Pomocí rozptylové analýzy byl testován vztah mezi indexem W/H a věkem sledovaných osob (graf 3). Byla nalezena podobná závislost jako u tělesné hmotnosti, tj. postupný nárůst hodnot indexu se stoupajícím věkem až do 45 let, u osob starších se index W/H snižoval.

V další části naší práce jsme výsledky naměřené u souboru vojáků z povolání zpracovali pomocí statistického programu, který počítá parametrické korelace mezi jednotlivými veličinami a testuje jejich významnost. Zajímaly nás především vztahy mezi jednoduchými antropometrickými parametry charakterizujícími nutriční stav organismu a biochemickými parametry používanými pro odhad rizika vzniku a rozvoje KVO. Z výsledné korelační matice dokumentujeme pouze statisticky významné vztahy v tabulce 7 (hvězdičkou

Tabulka 7

Korelační matice - testování významnosti vztahů mezi parametry

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Tělesná hmotnost	1,000										
2 Věk		1,000									
3 BMI			0,7818	0,294	1,000						
4 TC-BOL			0,2726	0,3489	0,3303	1,000					
5 LDL-CBOL			0,3028	0,3028	0,3511	0,9184	1,000				
6 VITAMIN C							1,000				
7 VITAMIN A			0,2454	0,2373	0,2379			1,000			
8 VITAMIN E			0,2268	0,2527	0,2498	0,4454	0,3812		0,3954	1,000	
9 TAG			0,3609	0,3948	0,5101	0,3486		0,3066	0,5193	1,000	
10 beta-lipoprotein			0,3503	0,2319	0,3789	0,5907	0,5486		0,3431	0,6248	0,6067
11 ATBL. HDL			0,3811	0,2157	0,3856	0,5676	0,7361		0,2006	0,4090	0,4582
											1,000

Statistická významnost * p < 0,01
p < 0,05

označena 1% hladina významnosti, bez označení je 5% hladina). Korelace mezi antropometrickými parametry navzájem jsou přirozeně charakterizovány statisticky vysoce významnými korelačními koeficienty, ale velmi těsná kladná závislost byla nalezena i mezi BMI a hladinami celkového či LDL-cholesterolu, triacylglycerolů, indexem aterogenity. Pro koncentraci HDL-cholesterolu v séru a hodnoty některých antropometrických parametrů (tělesná hmotnost, BMI, W/H) byla vypočtena statisticky významná záporná korelace. Nalezení těchto korelací a potvrzení jejich statistické významnosti považujeme za jeden ze stěžejních výstupů naší práce, protože potvrdilo předpoklad, že výpovědní hodnota jednoduchých antropometrických parametrů je pro odhad rizika vzniku a rozvoje kardiovaskulárních onemocnění dostatečně validní. Proto doporučujeme trvalé zařazení antropometrických metod do léčebně-preventivní práce náčelníků zdravotnické služby.

Závěry

Výsledky antropometrických a biochemických vyšetření provedených v naší epidemiologické studii představují v soulase s cílem práce především rozsáhlou charakte-

ristiku zdravotně-nutričního stavu subpopulace vojáků z povolání. Vybrané antropometrické a biochemické parametry byly zároveň použity pro hodnocení rizika vzniku kardiovaskulárního onemocnění u sledovaného souboru.

I když incidence obezity (9,1 %) i nadváhy (48,7 %) byla u našeho výběrového souboru nižší ve srovnání s populací českých mužů sledovanou ve studii MONICA, přesto stále indikuje velmi nepříznivý nutriční stav vojáků z povolání. Ve srovnání s výsledky studie, které uvádí Kuskowska-Wolk (1990), je výskyt obezity u našeho souboru přibližně o 3 % a výskyt nadváhy o 14 % vyšší než u vojáků armády USA a Velké Británie. Dále jsme prokázali statisticky významnou korelaci tělesné hmotnosti (charakterizované BMI) s věkem. Tento nálezný je v souladu s naším i světovou literaturou. Statisticky významná korelace ($p \leq 0,01$) mezi výsledky měření BMI a hodnotami aterogenního indexu jakožto souhrnného lipidového ukazatele velikosti rizika pro vznik a rozvoj KVO (tab. 7) nás opravňuje k předpokladu, že i tento jednoduše proveditelný test může přinést validní odpověď pro hodnocení rizika vzniku kardiovaskulárního onemocnění. Na základě literárních údajů (Píša, 1988) považujeme hodnotu BMI přesahující $27,2 \text{ kg/m}^2$ za hraniční a doporučujeme ji používat pro hodnocení uvedeného rizika v praxi NZS. U našeho souboru vojáků z povolání bylo na základě uvedené hodnoty BMI ($27,2 \text{ kg/m}^2$) zařazeno do skupiny se zvýšeným rizikem vzniku kardiovaskulárního onemocnění 30 % členů tohoto souboru. Statistické hodnocení výsledků naší epidemiologické studie prokázalo významný vztah mezi ukazateli nutričního stavu (antropometrickými i biochemickými) a parametry používanými pro hodnocení rizika vzniku arteriosklerózy. Tato skutečnost ukazuje na možnosti a význam použití jednoduchých antropometrických metod, a to nejen při hodnocení nutričního stavu, ale také pro stanovení velikosti rizika vzniku arteriosklerózy. Proto doporučujeme do vyšetření při ročních lékařských prohlídkách vojáků z povolání zařadit nejjednodušší antropometrické metody, jejichž výsledky, jak jsme v naší práci prokázali, jsou pro hodnocení nutričního stavu i odhad rizika vzniku kardiovaskulárního onemocnění dostatečně validní a mohou být využity v praxi lékařů prvního kontaktu. Sem patří zejména hodnoty indexů BMI a W/H, které statisticky významně kladně korelují s hladinami celkového cholesterolu, LDL-cholesterolu, triacylglycerolů, β -lipoproteinů, vitamínu E v séru i s hodnotami aterogenního indexu.

Záporná korelace byla vypočtena pro závislost s hladinami HDL-cholesterolu v séru (tab 7).

Souhrn

Autoři prezentují výsledky epidemiologické studie, které představují rozsáhlou charakteristiku zdravotně-nutričního stavu subpopulace vojáků z povolání. Na základě statistického hodnocení těchto výsledků byly pro praxi lékaře prvního kontaktu vybrány ty parametry, které podávají včasnou a validní výpověď nejen o výživovém stavu, ale i o riziku vzniku kardiovaskulárního onemocnění.

Literatura

1. BLÁHA, P.: Antropometrie československé populace od 6 do 55 let. Praha, ÚV ČSTV 1985. 288 s.
2. HLÚBIK, P. et al.: Nutriční stav vojáků z povolání - lipidový metabolismus. Voj. zdrav. Listy, 62, 1993, 1/2, s. 33-39.
3. KUSKOWSKA-WOLK, A. - RÖSNER, S.: Prevalence of obesity in Sweden: cross-sectional study of a representative adult population. J. internal. Med., 227, 1990, s. 241-246.
4. LANDIN, K. et al.: Importance of obesity for the metabolic abnormalities associated with an abdominal fat distribution. Metabolism, 38, 1989, č. 6, s. 572-576.
5. PÍŠA, Z. - HOŘEJŠÍ, J.: Ischemická choroba srdeční a možnosti její prevence. Bratisl. lek. Listy, 89, 1988, č. 3, s. 147-159.
6. SCHWARZ, B. et al.: Prävalenz der Hyperlipidämie und der Obesitas bei einer Gesundenuntersuchungen 1986. Wien. med. Wschr., 3, 1989, s. 51-55.
7. SUCHARDA, P. et al.: Účinnost nízkoenenergetické bílkovinné diety v krátkodobém ambulantním podávání u obezních žen. Čas. Lék. čes., 128, 1989, č. 25, s. 784-786.
8. ŠKODOVÁ, Z. et al.: Vývoj tělesné hmotnosti v populaci české republiky. Čas. Lék. čes., 129, 1990, č. 33, s. 1033-1036.
9. WIRTH, A. et al.: Adipositas als Gesundheitsrisiko. Münch. med. Wschr., 131, 1989, s. 404-406.

Klíčová slova: Nutriční stav; Antropometrie; Lipidy; Vojáci z povolání.

Do redakce došlo: 5. 1. 1993