

VOJENSKÉ ZDRAVOTNICKÉ LISTY

ROČNÍK XXXVIII

ČERVEN 1969

ČÍSLO 3

356.33:613.2:577.16C

VITAMÍN C VE VÝŽIVĚ A STRAVOVÁNÍ VOJÁKA

Plk. MUDr. Jiří TUČAN, plk. MUDr. Bedřich KRÁKORA

V našich podmínkách má vitamín C při posuzování stavu výživy určitého kolektivu klíčové postavení ze dvou hlavních důvodů: především je vitamín C často sezónně kareční, protože v našich klimatických podmínkách sezónně kolísá nabídka jeho hlavních nosičů ve stravě; dále je vitamín C velmi labilní, inaktivuje se teplem, oxidací, ztrácí se vyluhováním apod., a je proto určitým „indikátorem“ toho, jak se s potravinami během přípravy stravy zachází. Všechny skupiny obyvatelstva s hromadným uzavřeným systémem mívají s vitamínem C problémy. Jakmile jsme začali soustavně za použití laboratorních vyšetřovacích metod zjišťovat stav výživy v armádě, narazili jsme velmi brzy na otázku vitamínu C také.

Stav zásobení organismu vojáka vitamínem C je již po řadu let sledován laboratořemi hygieny výživy okruhových hygienicko-epidemiologických oddílů (OHEO). V terénní praxi nám mohou dát informace o zásobení vitamínem C tyto vyšetřovací úkony: posuzování jídelního lístku a spotřeby jednotlivých druhů potravin, tabulkové propočty obsahu vitamínu C ve stravě, klinické vyšetřování s vyhledáváním příznaků vitamínových karencí; nejpřesnější informace ovšem může dávat vyšetření hladiny vitamínu C v krvi stravovaných vojáků.

Metodika

Výběr útvarů, u nichž sledování probíhalo, byl prováděn centrálně ze stupně MNO nebo vojenského okruhu. Útvary byly vybírány vcelku náhodně, bez přihlížení k dřívějším výsledkům nebo signálům o poruchách v systému stravování. Šlo vesměs o vojenské útvary stravované podle stravní dávky 1, vyšetřování byli pouze vojáci v základně službě, byly střídány různé druhy vojsk.

U každého z vybraných útvarů byla během roku provedena 2–4 vyšetření. Při každém z nich byla odebrána krev asi 20 náhodně vybraným vojákům. Náhodný výběr se zde uskutečňoval tak, že byla zpravidla vybrána jedna organická jednotka (družstvo, četa ap.) a byli vyšetřeni všichni její příslušníci. Podle této zásady bylo vyšetřeno během let 1965–1968 celkem 106 sku-

pin vojáků o počtech osob od 15 do 30. Někdy totiž bylo překročeno požadované množství 20 vzorků, někdy naopak se tento počet nepodařilo splnit. Pokud bylo u některého útvaru vyšetřeno méně než 15 krví, nebylo toto vyšetření do našeho souboru zařazováno.

Laboratorní vyšetření prováděly laboratoře hygieny výživy 1., 2. a 4. OHEO. Použilo se jednotně metodiky stanovení vitamínu C v celé krvi metodou 2,4 dinitrofenylhydrazinovou podle Roe-Kuethera. Laboratorní metodika i celé uspořádání vyšetření bylo upraveno podle výsledků výzkumných prací Hutákových a sp.

Po shromáždění výsledků byly hledány odpovědi na tyto otázky:

1. Jaké byly v průměru hladiny vitamínu C u jednotlivých útvarů během let, během jednotlivých sezón a jaký byl celkový průměr celého souboru; jak nalezené výsledky odpovídají požadavkům racionální výživy vojáka.

2. Zda hladina vitamínu C v krvi jeví významné sezónní nebo roční kolísání.

Vyhodnocení zjištěných údajů

Materiál je shromážděn tak, že jsou k dispozici aritmetické průměry hodnot naměřených v základních skupinách. Aritmetické průměry tedy považujeme za základní, homogenní prvky. To ovšem neodpovídá skutečnosti, protože hodnoty naměřené u jednotlivců nejsou stejné a projevuje se u nich individuální variace. Tuto individuální variaci ze shromážděného materiálu nemůžeme posoudit, ale můžeme posoudit variaci způsobenou obecnými faktory (příslušnost k útvaru, sezóna a rok odebrání vzorku).

Aritmetické průměry hladin vitamínu C vyšetřených skupin vojáků jsou uvedeny v tabulce 1.

Celkový průměr všech 106 skupin vyšetřených za 4 roky je 0,415 mg % vitamínu C v krvi se střední chybou 0,02. Celkový průměr tedy leží v oblasti hyposaturace. Mezi skupinami vyšetřeny ve stejném roce i ve stejných sezónách jsou poměrně velké rozdíly. Průměry v zimním a jarním čtvrtletí se blíží oblasti karence, průměr v letním období se blíží hranici dobré saturace.

Tabulka 1
Hladiny vitamínu C u vyšetřených skupin vojáků v mg %
 (hodnoty násobeny stem)

Rok/Sezóna	leden — březen	duben — červen	červenec — říjen	Celkem
1965	22, 24, 27, 27, 33, 38, 39, 40, 44, 77	9, 11, 12, 12, 15, 15, 27, 34, 38, 40, 42, 44, 56, 57	16, 27, 41, 45, 58, 74, 77, 81, 82	$n_i = 33$ $\bar{x}_i = 39$
1966	2, 16, 24, 40, 59	12, 16, 20, 24, 37, 38, 54, 67, 70, 74	28, 33, 36, 52, 53, 54, 59, 63, 65, 69, 70, 75, 88	$n_i = 28$ $\bar{x}_i = 46$
1967	14, 33, 37, 43, 76	11, 17, 27, 28, 32, 32, 35, 40, 47, 61, 66	27, 32, 32, 34, 36, 39, 43, 51, 53, 58, 58, 58, 65, 70, 71	$n_i = 31$ $\bar{x}_i = 42$
1968	20, 23, 28, 29, 59	14, 15, 17, 24, 27, 38	49, 58, 90	$n_i = 14$ $\bar{x}_i = 35$
Celkem	$n_j = 25$ $\bar{x}_j = 35$	$n_j = 41$ $\bar{x}_j = 33$	$n_j = 40$ $\bar{x}_j = 54$	$N = 106$ $\bar{X} = 41,5$ $S = 20,8$

V tabulce 2 jsou průměry skupin sestaveny podle saturace: do 0,3 mg % karence, 0,3 až 0,6 mg % hyposaturace, nad 0,6 mg % dobrá saturace. Toto schéma je pro představu o saturaci C vitamínem stejně názorné jako vyjádření pomocí aritmetických průměrů a není zde nebezpečí, že průměry sezón nebo let by mohly být ovlivněny extrémně nízkými nebo vysokými hodnotami u některých skupin.

I při tomto vyjádření je zřejmé výrazné sezónní kolísání a méně výrazné kolísání mezi roky. V celém čtyřletém souboru je 33,95 % vzorků v oblasti karence, 46,25 % v oblasti hyposaturace a jen 19,80 % vzorků má dobrou saturaci.

Pro objasnění otázky, zda rozdíly mezi sezónami a jednotlivými léty je možno považovat za významné, jsme použili u parametrického vyjádření analýzy variance, u neparametrického vyjádření Pearsonova testu.

Analýza variance je založena na těchto základních myšlenkách:

Variační šíře, to je rozsah proměnlivosti sledovaného znaku, je charakterizována variancí, což je součet čtverců odchylek znaku všech prvků od průměru souboru (v našem případě všech 106 skupin).

Podíl jednotlivých složek variance se určí tak, že sezóny a roky se považují za samostatné soubory s příslušným počtem prvků a vypočte se variance mezi průměry sezón a průměry let.

Od celkové variance se odečte variance mezi sezónami a variance mezi lety. Zbytek variance připadá na nekontrolovatelné činitele, v našem případě to udává variaci mezi hodnotami zjišťování u útvarů ve stejné sezóně i ve stejném roce.

Dostáváme tak tři variance. Pro kvantitativní hodnocení velikosti těchto variancí položíme hypotetický předpoklad, že jde o jediný soubor,

Tabulka 2

Hladiny vitamínu C u vyšetřených skupin vojáků uspořádané podle saturace. V prvním řádku je uveden počet vzorků do 0,30 mg %, ve druhém řádku počet vzorků 0,30 — 0,60 mg %, ve třetím řádku počet vzorků přes 0,60 mg %

Rok/Sezóna	leden až březen	duben až červen	červenec až říjen	Celkem
1965	4	7	2	13
	5	7	3	15
	1	0	4	5
1966	3	4	1	8
	2	3	6	11
	0	3	6	9
1967	1	4	1	6
	3	5	11	19
	1	2	3	6
1968	4	5	0	9
	1	1	2	4
	0	0	1	1
Celkem	12	20	4	36
	11	16	22	49
	2	5	14	21

v němž by neměly být rozdíly mezi hodnotami v sezónách a létech, vyjma rozdíly způsobené právě jen nekontrolovatelnými činiteli, a proto by měla být hodnota všech variancí stejná. Ne-li stejná, pak to znamená, že mezi položkami rozdělenými v komponenty (sezóny a roky) rozdíly jsou.

Abychom varianci jednotlivých složek mohli srovnávat (F-test), musíme variance standardizovat, to znamená dělit je příslušným počtem stupňů volnosti. V našem případě máme tři sezóny, což jsou dva stupně volnosti, čtyři roky, což jsou tři stupně volnosti, a varianci reziduální s 99 stupni volnosti.

Tab. 3

I — III			IV — VI			VII — X			Celkem	
r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	abs.	%
12	8,50	1,44	20	13,90	2,77	4	13,60	6,77	36	33,95
11	11,55	0,12	16	19,00	0,47	22	18,50	0,66	49	46,25
2	4,95	1,75	5	8,10	1,18	14	7,90	4,70	21	19,80
S 25	25	3,31	41	41	4,42	40	40	12,13	106	100

Roky													
1965			1966			1967			1968			Celkem	
r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	r	t	$\frac{(r-t)^2}{t}$	abs.	%
13	11,2	0,28	8	9,50	0,24	6	10,52	1,94	9	4,75	2,22	36	33,95
15	15,26	0,01	11	12,95	0,29	19	14,31	1,54	4	6,47	0,94	49	46,25
5	6,53	0,36	9	5,54	2,16	6	6,13	0,01	1	2,77	1,13	21	19,80
33	33	0,65	28	28	2,69	31	31	3,49	14	14	4,29	106	100

Výpočet je shrnut v tomto přehledu:

		Počet stupňů volnosti	Variance standar- dizovaná
Variance celková			
$S (x - \bar{x})^2$	45 414	—	—
Variance mezi sezónami			
$S (n_j - 1) \cdot (\bar{x}_j - \bar{x})^2$	9998	2	4999
Variance mezi roky			
$S (n_i - 1) \cdot (\bar{x}_i - \bar{x})^2$	1371	3	457
Variance reziduální	34 045	99	344

V tabulkách F-testu je kritická hodnota pro podíl rozptylů při dvou a 99 stupních volnosti na hladině 5% významnosti 3,1, na hladině 1% významnosti 4,8. Podíl variance mezi sezónami a variancí reziduální je 14, což vysoko přesahuje kritickou hodnotu. Podíl variance mezi léty a variance reziduální je 1,33, což je hluboko pod kritickou hodnotou na hladině 5% významnosti.

Analýza variance ukazuje, že hodnoty hladiny vitamínu C mají ve studovaném souboru významné sezónní výkyvy, kdežto výkyvy v jednotlivých letech nejsou statisticky významné.

Ke stejnému výsledku docházíme i neparametrickým vyjádřením podle saturace. Výpočet Pearsonova testu je shrnut v tabulce 3.

V přehledu je použito těchto značek:

r = skutečný počet,

t = počet standardizovaný podle celkového průměru,

$\frac{(r-t)^2}{t}$ = Pearsonův test.

Kritické hodnoty Pearsonova testu jsou pro 2 stupně volnosti na hladině 5% významnosti 5,9, na hladině 1% významnosti 9,2. Pro 6 stupňů volnosti jsou kritické hodnoty 12,5 a 16,8. Pro 9 stupňů volnosti jsou 16,9 a 21,6.

Výpočet ukazuje významné sezónní kolísání v rozložení hodnot (sezóna VII — X má rozložení významně příznivější než průměrné rozložení). Rozložení hodnot v jednotlivých letech se od průměrného rozložení významně neliší.

Diskuse

Vyšetřování hladiny vitamínu C v krvi není dnes již ničím mimořádným a používá se všeobecně a rutinně. Naproti tomu nebývá tak časté, že se podaří z poměrně homogenního vzorku, jakým jsou vojáci v základní službě, stravovaní za poměrně jednotně řízených podmínek, získat tak velké množství výsledků. Proto je v první řadě zajímavé jejich statistické zpracování.

Výsledky sledování a statistického zpracování potvrdily to, co bylo v posledních letech předmětem jednotlivých výzkumných prací, co však dosud nebylo zpracováno na tak velkém souboru.

Výsledky vyšetření hladiny vitamínu C v krvi odpovídají klinickým nálezům u vojenských kolektivů. V sezónách hyposaturace jsou u nich příznaky karence vitamínu C, zejména folikulární keratózy typu II a nálezy na dásních. Také tabulkové propočty ukazují, že norma vitamínu C nebývá v hyposaturačním období plněna. Rovněž ztráty vitamínu C během zpracování požíva-

tin ve vojenských kuchyních jsou poměrně vysoké.

Závěr

Sledování hladiny vitamínu C v krvi příslušníků vybraných vojenských útvarů stravovaných stravní dávkou 1 ukázalo:

1. Celkově se hladina vitamínu C v krvi pohybuje mezi dolní a horní hranicí hyposaturace.
2. V sledovaném vzorku bylo prokázáno významné sezónní kolísání hodnot vitamínu C, kolísání hodnot v jednotlivých letech není statisticky významné.

Literatura

- Hrubý, K.: Genetika. Praha, ČSAV 1961.
- Huták, D., Krýsa, I., Tretera, V., Perlín, C., Klaus, K.: Otázky vitaminizace kyselinou askorbovou u vojsk. VZL 35, 1966, 4: 158 — 162.
- Huták, D., Perlín, C.: Sledování tělesného rozvoje, stavu výživy a stravování vojáků ČSLA. Záv. zpráva výzkumného úkolu MNO IV—7, 1962, Praha, 1965.
- Huták, D., Dubanská, H., Koldovský, O.: Průzkum stravování a stavu výživy vojáků. Záv. zpráva úkolu MNO IV—7, 1959, Praha 1962, stran 122.
- Weber, E.: Grundriss der biologischen Statistik. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1961.
- Roth, Josefko, Malý, Trčka: Statistické metody v experimentální medicíně. Praha, SZN 1962.