612.766.1:612.014.4.9

VLIV 100KM POCHODU BEZ ZASTÁVKY NA ORGANISMUS

Podplukovník MUDr. Josef KVĚTENSKÝ, podplukovník MUDr. Václav KLUST,
podplukovník MUDr. Alois ZAORÁLEK, MUDr. Luboš VLČEK,
major MUDr. Stanislav HLAUČO, Václav RUBEŠ

Tělesná námaha jakéhokoli charakteru může způsobit v organismu nejrůznější změny, jež jsou výrazem adaptační schopnosti na zátěž. Dlouhý pochod představuje tělesnou námahu, na kterou organismus reaguje komplexní odpovědí, do níž jsou zapojeny všechny funkce těla. Nemáme však stále propracovanou kompletní metodiku sledování adaptačních změn. Můžeme sledovat jen poměrně izolovaně jednotlivé ukazatele. Nás jako vojenské lékaře zajímá problematika tělesné zátěže a odpověď organismu na ni. Proto jsme využili příležitosti a podrobili jsme kompletnímu vyšetření jedince, kteří se z popudů sportovních zúčastnili 100kilometrového pochodu bez zastávky. Své pozorování jsme rozdělili na tři úseky:

1) na sledování klinického stavu a jeho změn po pochodu,
2) na sledování laboratorních změn po pochodu,
3) na sledování změn některých neuropsychických ukazatelů po pochodu.

V této práci se chceme zaměřit na výsledky získané při sledování změn klinického stavu. Problémy uvedené pod bodem 2 a 3 budou publikovány samostatně.

Metodika

Pochod se konal dvakrát. Při prvním pochodu jsme sledovali 4 sportovce, při druhém 13 účastníků. První pochod nebudeme samostatně vyhodnocovat, protože máme podrobné údaje jen od dvou pochodujících. Všechny sledované jsme vyšetřili za relativně klidových podmínek před pochodem, hned po pochodu a za šest a 24 hodin po pochodu. Sportovce jsme po skončení pochodu přijali na oddělení. Za pochodu jsme sledovali jen tělesný stav, tlak krevní, puls a odebírali vzorky moče. Po skončení pochodu jsme z hlediska interního hodnotili klinický stav pozorovaných, změny vitální kapacity, změny plicního objemu, změny dynamických ventilačních hodnot a rozepsaný výdech vitální kapacity. Dále jsme sledovali změny pulsu, tlaku krevního, ovlivnění EKG křivky a vliv námahy na kloubní systém a kůži dolních končetin a některé další faktory (step test, dynamometrii). Vyšetřovaní byli mladí muži ve věku 19—35 let. Deset z nich pěstovalo závodně turistiku a tři neměli soustavnou sportovní přípravu. U jednoho sledovaného jsme na základě úchylné EKG křivky (viz níže) pochod nedoporučili. Před výkonem byla všem účastníkům podána stejná strava, za pochodu dostal každý sportovec biologicky hodnotnou stravu, jejíž kaloráž se pohybovala okolo 5500 kalorií. Oblečení bylo různé, podle vlastní volby pochodujících. Povětrnostní podmínky: konec léta, teplota během dne v průměru 24° C, v noci +5° C. Během pochodu zastihl vyšetřované déšť a bouřka. Terén byl hornatý, výškový rozdíl mezi maximálním a minimálním bodem terénu 850 metrů. Za pochodu se utvořily podle výkonnosti tři skupiny. První došla do cíle za 17 hodin 20 minut (6 vyšetřovaných), druhá za 17 hodin 40 minut a třetí za 19 hodin. Přitom čistý pochodový čas byl u všech skupin asi o 50 minut kratší. Začátek pochodu byl stanoven na třetí hodinu odpoledne, pochod trval celou noc. Jen jeden vyšetřovaný nedošel do cíle pro těžký kolapsový stav po absolvování 70 kilometrů chůze. Při pochodu jsme prováděli zdravotnické zabezpečení. O pochodujících jsme měli na trati dobrý přehled, neboť jsme měli k dispozici motorové vozidlo a doprovázející lékař vykonával trvalý dozor nad všemi účastníky.

Výsledky

Po ujití každých dvaceti kilometrů jsme měřili krevní tlak a tepovou frekvenci. Hodnoty pulsové frekvence se těsně před pochodem lehce zvýšily (v průměru o 10—15), pravděpodobně jako následek předstartovního vzrušení. Hodnoty krevního tlaku se celkem neměnily, jen u jednoho účastníka pochodu došlo na 70. kilometru ke kolapsovému stavu. Krevní tlak byl u něho po dobu tří minut na velmi nízkých hodnotách (systolický tlak 50 mm Hg). Poté tlak stoupl na hodnoty lehce podnormální. Postižený byl z dalšího pochodu vyloučen, i když se jeho stav po krátkém odpočinku rychle upravil k normě. Hodnoty tepové frekvence se u ostatních v prvních 20 kilometrech zvýšily v průměru o 42 akcí. Při dalším pochodu počet pulsů klesal, až se ustálil na hodnotách asi o 35 akcí vyšších než za bazálních podmínek.

V cíli jsme každého sledovaného vyšetřili do 15 minut po skončení pochodu.

Při fyzikálním vyšetření nebyly nalezeny žádné podstatné změny proti základnímu vyšetření. Poklepový a poslechový nález na srdci a plicích se nelišil od klidového nálezu. Rovněž poklepový a pohmatový nález nad játry a ostatními orgány dutiny břišní byl normální.

Rentgenologický nález na orgánech vnitrohrudních byl po námaze normální.

U všech vyšetřovaných došlo k poklesu tělesné váhy v průměru o 115 dkg (±0,72). Největší pokles 2 kg 75 dkg. Za 24 hodin odpočinku došlo

prakticky k návratu váhy na hodnotu zjištěnou před pochodem.

Dynamometrie: Byla měřena pomocí ručního dynamometru. Po pochodu jsme zjistili pokles síly pravé ruky v průměru o 1,4 kg. Tato hodnota však není statisticky významná (tab. 1). Pokles síly na levé ruce činil však 3,3 kg. Největší pokles síly pravé ruky byl 13 kg, levé 11 kg. U jednoho vyšetřovaného jsme naproti tomu zaznamenali vzestup síly na pravé ruce o 11 kg a na levé ruce o 5 kg.

Změny dýchání: Po námaze se zvýšila frekvence dechů, v průměru však jen velmi málo (o 6—12 dechů za minutu). Vitální kapacita poklesla o 70 cm^3, tedy bez statistické významnosti (tab. 1). Maximální pokles činil 300 cm^3, maximální vzestup u jednoho vyšetřovaného o 300 cm^3. U čtyř sledovaných jsme uskutečnili kompletní funkční vyšetření plic (plicní objemy, měření dynamických ventilačních hodnot a sledování rozepsaného výdechu vitální kapacity) před námahou a po námaze. Po námaze nedošlo u vyšetřovaných k závažné odchylce žádného ukazatele, který by se dal hodnotit jako statisticky významný.

Změny krevního oběhu: Puls se zrychlil v průměru o 38,5 akcí za minutu (tab. 1), ale přetrvával na zvýšených hodnotách jen velmi krátce. U 10 sledovaných jsme již po 60 minutách odpočinku zaznamenali prakticky normální klidovou frekvenci a jen u dvou byly hodnoty zvýšeny ještě za šest hodin.

U krevního tlaku nedošlo k závažným a statisticky významným změnám hodnot (tab. 1).

Tab. 1

Hodnocená funkce		Před pochodem		Po pochodu		P
		x	Sx	x	Sx	
Dynamom	pravá ruka	62,3	6,9	60,9	8,7	>0,5
	levá ruka	56,9	6,5	53,6	7,8	>0,5
Vitální kapacita		4750	620	4680	600	>0,5
TK	systolický	119	9,7	118	11,3	>0,5
	diastolický	74	7,7	72	4,2	>0,5
Pulsová frekvence		67,5	7,5	106	11,3	<0,001

Statistické vyhodnocení hodnot dynamometrie, vitální kapacity, krevního tlaku a tepové frekvence před pochodem a po pochodu

Step-test byl proveden jeden den před pochodem, mezi 7.—9. hodinou ráno, v době, kdy bylo předpokládáno ukončení pochodu. Výška stupně a frekvence výstupů byla měněna podle výšky každého jednotlivce, při zachování zatížení 13 kgm/kg váhy v jedné minutě. Doba trvání výstupu 5 minut, při pravidelném střídání dolních končetin.

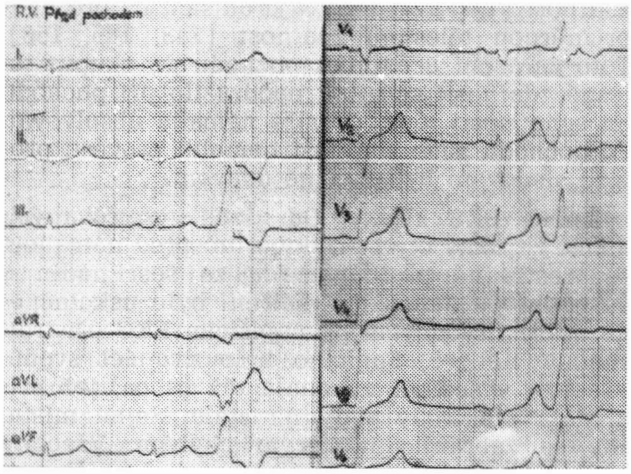
Index step-testu v aritmetickém průměru činil 117. U tří svědčil pro sníženou tělesnou zdatnost (79, 90, 96), u tří pro průměrnou tělesnou zdatnost (100,103, 106), u tří pro dobrou tělesnou zdatnost (127, 127, 120), a u dalších tří pro nadprůměrnou tělesnou zdatnost (143, 145, 156). Toto zařazení účastníků pochodu do skupin tělesné zdatnosti se nijak neodrazilo při pochodu na schopnosti lépe, či hůře námahu absolvovat. Po pochodu jsme step-test nemohli provést, protože sledovaní byli značně unaveni.

Změny EKG křivky: Od všech vyšetřovaných máme zapsány čtyři křivky, a to: před námahou, bezprostředně po námaze a za šest hodin a 24 hodin po námaze. Vyšetření bylo uskutečněno na šestisvodovém přímopíšícím EKG přístroji značky Hellige. Snímáno bylo dvanáct svodů. Všechna vyšetření vykonala táž osoba, jež přikládala elektrody vždy na stále stejná místa, aby se zabránilo některým chybám. Všechny hodnoty ve svodech končetinových i ve V_1—V_6 byly korigovány na průměrnou frekvenci 72 za minutu. Sledovali jsme výšku a délku vlny P, délku intervalu PQ, výšku a trvání komplexu QRS, změny úseku ST, výšku a tvar vlny T, dobu trvání úseku QT (doba trvání byla přepočítávána na standardní hodnotu podle Lepeschkinova diagramu) a elektrickou osu srdeční měřením ploch komplexu QRS.

Osa srdeční se u pěti hodnocených stočila po námaze lehce doprava. Změny však nebyly podstatné, nejvíce o ±30°. Souvisí to pravděpodobně i se změnou postavení bránic a tím i polohy srdeční a výsledného vektoru. U šesti vyšetřovaných se po námaze zvýšila vlna P zvláště ve 2. a 3. končetinovém svodu. Po podrobném propočítání však nebyly nalezeny žádné statistické závislosti. I tato změna je pravděpodobně polohová, zaviněná inspiračním postavením bránic a tím i jiným uložením srdce. Interval PQ se u všech sledovaných po námaze zkrátil, avšak při přepočtu na jednotkovou frekvenci toto zkrácení není statisticky významné. Žádné změny nebyly nalezeny na komplexu QRS ani na trvání a charakteru ST úseku. U devíti sledovaných se lehce snížila vlna T, avšak snížení bylo jen u jednoho vyšetřovaného významné a přetrvávalo 24 hodin. Žádné podstatné změny jsme nenalezli ani na délce intervalu QT, ani na tvaru vlny U. EKG křivka nám tedy rovněž neukázala podstatné změny, i když se dají předpokládat přesuny ve sféře energeticko-metabolické i minerální. Jejich odraz na EKG křivce byl však minimální. Zajímavý je nález u jednoho sledovaného, který byl již před pochodem u nás vyšetřován a sledován pro stabilní komorovou extrasystolickou trigeminii, přetrvávající i po běžné námaze. Sledovaný byl však subjektivně úplně bez obtíží a ani laboratorní hodnoty nesvědčily pro patologický proces srdeční. Tento sledovaný absolvoval pochod na vlastní riziko. Po pochodu však extrasystolie vymizela a EKG křivka je nyní opakovaně normální (obr. 1 a 2).

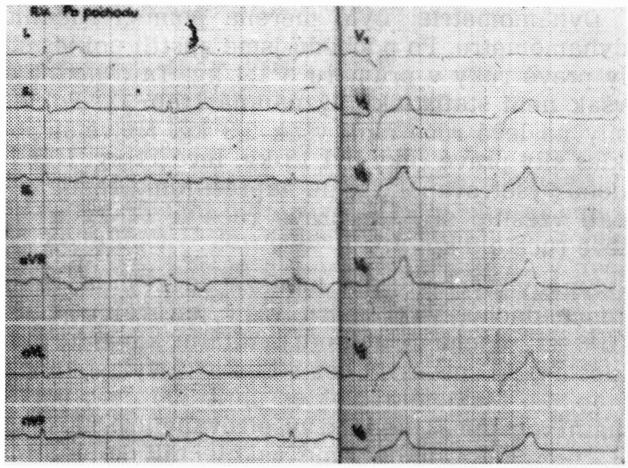
Změny na pohybovém aparátu: Vedle běžných odřenin a otlaků kůže se u dvou sportovců za pochodu objevily prudké artralgie, zvláště v ko-

Obr. 1



EKG křivka jednoho z pochodujících před pochodem. Extrasystolická trigeminie (přístroj Hellige)

Obr. 2



EKG křivka u stejného jedince po pochodu. Extrasystolie vymizela (bližší v textu)

lenních klobech. Vyšetřovaní došli jen s vypětím vůle. Jejich kolenní klouby byly lehce oteklé. Uvedené změny byly však jen krátkodobé. Šlo pravděpodobně o lehké poškození měkkých částí a o synoviální reakci.

Tělesná teplota nebyla změněna ani těsně po pochodu, ani v průběhu dalšího sledování.

Všem vyšetřovaným jsme po skončení pochodu připravili vysoce kaloricky hodnotnou a rozmanitou stravu. V první půlhodině však většinou jen pili ovocné šťávy a teprve po uklidnění celkového stavu za 30—45 minut po skončení pochodu dostali chuť k požívání vydatnějších jídel. Toto pozorování souhlasí s poznatky některých autorů, že normální motorická a sekreční činnost trávicích orgánů se dostavuje za 30—40 minut po skončení namáhavého výkonu.

Při orientačním neurologickém vyšetření po pochodu jsme nenašli žádné odchylky od normy.

Stav pozorovaných byl podrobně sledován dalších 24 hodin. Po skončení vyšetření, po vykoupání a po jídle všichni sledovaní rychle usnuli. Spánek byl hluboký, jednotlivci se na běžný popud nedali probudit. Po čtyřech hodinách byli vzbuzeni k obědu. Před obědem bylo u všech opakováno již uvedené vyšetření. Po obědě znovu spali asi 4 hodiny. Po další asi dvouhodinové přestávce k večeři trval spánek znovu asi 8—12 hodin. Všichni sledovaní pak druhý den byli ve velmi dobrém stavu. Stěžovali si jen na svalové bolesti ve svalstvu dolních končetin. Ostatní interní nález byl již velmi podobný stavu před pochodem, nebo s ním úplně shodný. Změny laboratorní a psychické budou uvedeny v jiné práci.

Závěry

Pochod na 100 kilometrů bez zastávky je možno považovat za sportovní výkon. Jde o déle trvající svalovou námahu menší intezity. Výsledky vyšetření za pochodu i sledování stavu pozorovaných po pochodu ukázaly, že u našich sledovaných, kteří byli většinou aktivními turisty, byla odezva jejich organismu na překonanou námahu velmi příznivá. Je to zřejmě odraz dobré přizpůsobivosti trénovaného organismu i na tak nezvyklé podmínky, jaké představuje fyzická námaha a bdělý stav v noci při 100kilometrovém pochodu bez zastávky a všechny jiné, někdy nečekané okolnosti, které s tím souvisí. Tyto závěry můžeme vyslovit nejen na základě sledování klinicko-somatických, ale i po vyhodnocení změn laboratorních a psychických (bude publikováno). Je třeba však zdůraznit, že tyto závěry pravděpodobně nebudou platné všeobecně. Domníváme se, že u netrénovaných může takováto námaha vést k závažnému poškození zdraví, což je nutno vzít v úvahu jak při masovém organizování těchto pochodů, tak i při vysoké námaze při výcviku vojenském, zvláště při nácviku bojové činnosti spojené s dlouhým pochodem. Naše zkušenosti jsou jen předběžné, získané na poměrně malém materiálu. Proto chceme ve sledování dále pokračovat a výzkum rozšířit i na stanovení podrobných změn a jejich vývoje během vlastního pochodu. Zvláštní pozornost pak chceme věnovat těm, kteří pochod snášejí hůře, a korelovat jejich pocity a subjektivní stesky s objektivními výsledky klinickými a se změnami charakteru psychického. Důvody proto máme v zásadě dva: Za prvé, nás jako vojenské lékaře zajímá vliv dlouhodobé zátěže z hlediska branného a za druhé chceme seznámit organizátory dlouhodobých pochodů s možnými nebezpečími, která by mohla na mladém organismu zanechat trvalé následky.

Souhrn

V práci jsou stručně předběžně vyhodnoceny některé změny lidského organismu po absolvování 100 km pochodu bez zastávky. Změny nejsou většinou výrazné, přesto však je nutno považovat takovýto výkon za velmi zatěžující. Povolit jej je možno jen jedincům fyzicky zdatným. Každý pochodující musí být před výkonem podrobně lékařsky prohlédnut. Rovněž při pochodu je nutno zabezpečit trvalý lékařský dohled.

Literatura

1. Antal, L.: Znázornenie únavy pri telesnej práci. Brat. lék. listy, 27, 1947, 9: 659—673.
2. Herles, F.: Základy elektrokardiografie. Praha, 1954, str. 306.
3. Horkovič, G.: Problémy únavy z hľadiska psychologického. Studia psycholog. 7, 1965, 2: 81—95.
4. Komadel, L., Barta, E., Kokavec, M.: Fyziologické zväčšenie srdca. Bratislava, SAV, 1964, str. 334.
5. Král, J. a kolektiv: Klinika tělovýchovného lékařství. Praha, SZN, 1956.
6. Letunov, S. P., Motyljanskaja, R. E.: Lékařská kontrola v tělesné výchově. Praha, 1953, str. 375.
7. Samek, L.: Některé zvláštnosti elektrokardiogramů u sportovců. Prakt. lék. 1963, 15: 566—568.