

VOJENSKÉ ZDRAVOTNICKÉ LISTY

ROČNÍK XXXVI

ČERVEN 1967

ČÍSLO 3

616.831.38-007.61-07:616.831-073:37

ELEKTROKARDIOGRAFICKÁ DIAGNÓZA HYPERTROFIE LEVÉ KOMORY U MLADÝCH LIDÍ

Kpt. MUDr. Alois HAMET, pplk. MUDr. Vladimír PIDRMAN, CSc.
Z katedry interny VLVDÚ JEP v Hradci Králové
(náčelník plk. prof. MUDr. Vilo Jurkovič, DrSc.)

Pro ekg diagnózu zbytnění levé komory (dále jen ZLK) jsou navrhována různá kritéria lišící se citlivostí. Ukazuje se, že není možné nalézt ve dvanáctisvodovém ekg takovou známku ZLK, která by zaručovala jak dostatečnou citlivost (tzn. aby zachytila vysoké procento skutečných hypertrofií levých komor), tak dostatečnou specifitu (byla falešně pozitivní jen v malém procentu). Je proto vhodné použít kromě jednotlivých kritérií i jejich kombinace. Tím se dosáhne poměrně vysokého procenta správných diagnóz při poměrně malé falešné pozitivitě. Na základě rozboru 110 pitvaných osob jsme sestavili nejvhodnější kritéria a jejich kombinace do systému, který umožnil správnou diagnózu ZLK v 60 % při pouhých 7,7 % falešně pozitivních diagnóz (10). Náš systém byl vypracován (jako všechny klinicko-anatomické studie) pro poměrně vysokou věkovou skupinu (průměrný věk 60 roků). Je však známo, že voltáž QRS komplexu je závislá na věku, u mladých osob je vyšší než u starších. Nedá se proto očekávat, že by bylo možno stanovit nějaká kritéria nebo jejich kombinace, které by zachycovaly ZLK stejně dobře ve všech věkových skupinách (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14).

Cílem této práce je stanovit použitelnost systému námi vypracovaného ve specifických podmínkách vojenského zdravotnictví, tj. hlavně u mladých lidí ve věku 18—25 roků.

Sestava a výsledky

Do naší sestavy jsme zahrnuli celkem 138 vojáků v základní službě ve věku 18—24 let, průměrný věk 20,7 roků. U všech jsme zjistili podrobnou anamnézu, provedli fyzikální vyšetření, rtg hrudníku v předozadní projekci a vyšetření moče. Žádné z těchto vyšetření nesvědčilo pro jakéko-

liv onemocnění kardiovaskulárního aparátu, ani pro zbytnění levé komory. U všech byl zapsán dvanáctisvodový ekg záznam na přímopíšicím přístroji Elcagraf. Všechny ekg křivky jsme vyhodnotili podle systému námi vypracovaného (tab. 1). Jednotlivé známky jsou rozděleny podle specifčnosti na přímé (tj. s prakticky zanedbatelnou falešnou pozitivitou) a nepřímé (tj. méně specifické). Toto rozdělení nám umožnilo stanovit kritéria pro „jistou“ a „pravděpodobnou“ diagnózu ZLK. Vyskytují-li se 2 známky přímé nebo 1 přímá se 3 nepřímými, pokládáme diagnózu za jistou. Je-li pozitivní nejméně 1 známka přímá nebo 2 nepřímé, považujeme diagnózu za pravděpodobnou. Je-li přítomna pouze 1 známka nepřímá, je diagnóza ZLK jen nejistá.

Vyhodnocení sestavy podle těchto ukazatelů je shrnuto v tab. 2. V této tabulce uvádíme také zachytnost ZLK a zároveň srovnáváme (rovněž i v dalších tab.) procento falešné positivity nalezené ve skupině mladých zdravých lidí s procentem falešné positivity anatomicky ověřeným v naší předchozí práci. V tab. 3 shrnujeme obdobným způsobem zhodnocení jednotlivých kritérií. Obě tabulky potvrzují náš předpoklad, že při hodnocení ekg u mladých osob bude nutno hodnoty jednotlivých kritérií upravit, abychom snížili vysokou falešnou pozitivitu původních kritérií. Vyplývá to konečně i z tab. 4, která ukazuje průměrné hodnoty ukazatelů v každé věkové skupině — např. hodnota $SV_2 > 20$ mm používaná u starších osob (viz tab. 1) jako ukazatel ZLK je u mladých lidí průměrnou fyziologickou hodnotou. Na podkladě takto získaných průměrných hodnot mladých lidí spolu s údaji z tab. 3 jsme provedli nutnou úpravu a nové rozdělení jednotlivých ukazatelů a jejich kombinací na známky přímé a nepřímé pro mladou věkovou

Tab. 1

Známky přímé	Známky nepřímé
SV ₁ > 20	SV ₁ > 15
SV ₂ > 20	Zatížení LK
Sokolow i. > 35	Sodi-Pallares > 100
Sodi-Pallares + SV ₂ > 15	osa < 0° + SV > 15
Sokolow > 35 + SV ₂ > 15	
Zatížení LK + SV ₂ > 15	

skupinu (tab. 5). Opět vycházíme z předpokladu, že za známky přímé pokládáme takové, které mají prakticky zanedbatelnou falešnou pozitivitu. Z tohoto důvodu zařazujeme mezi známky přímé u mladých lidí také obraz „zatížení“ LK a osu menší než 0 st. ve frontální rovině, které jsou v tomto věku zcela neobvyklé. Naopak jsme museli přeřadit mezi nepřímé známky ukazatel SV₂ a kombinaci indexu Sodi-Pallaresova + SV₂, jelikož průměrná fyziologická hodnota SV₂ je v tomto věku příliš vysoká. Hodnoty jednotlivých ukazatelů jsme zvýšili tak, aby byly ve stejném vztahu k četnosti fyziologických hodnot jako

u starších osob. U Sokolowova indexu používáme hodnoty běžně udávané pro mladé lidi (4,8).

V tab. 5 uvádíme zároveň falešnou pozitivitu takto upravených kritérií a v tab. 6 je shrnuto zhodnocení ekg křivek podle těchto nových kritérií. Podle nich nebyla ve skupině diagnóz jistých žádná falešná pozitivita, ve skupině diagnóz „pravděpodobných“ 8,7 % a 15,2 % bylo „nejistých“. Pro názornost uvádíme v tabulce výsledky z naší dřívější práce (10). Je zřejmé, že se falešná pozitivita obou skupin prakticky nemění.

Rozprava

ZLK zvyšuje váhu komory, rozšíří její stěnu, zvětší perikardiální povrch komory a vede k zesílení myofibril. Tito činitelé jsou vlastní příčinou elektrokardiografických změn. Projevy ZLK na ekg křivce můžeme zhruba rozdělit do 4 skupin: 1. změny polohy, 2. prodloužení doby aktivace komor, 3. změny voltáže QRS, 4. změny ST a vlny T. Nejdůležitější a také nejčastější jsou změny voltáže QRS (1, 11).

Kritéria vycházející ze změny voltáže QRS jsou závislá na celé řadě příčin, z nichž jednou z nejdůležitějších je věk. Změny voltáže QRS v jednotlivých svodech odrážejí v podstatě změny v délce a poloze vektorové kličky. Její protažení a stočení doleva a dozadu, ke kterému dochází při ZLK, má proto za následek zvýšení kmitu R nad levým prekordiem a prohloubení kmitu S ve svodech s pravého prekordia (3, 13). Je známo, že směr vektoru QRS se také mění fyziologicky v závislosti na věku. Ve 2. a 3. deceniu směřuje převážně vertikálně a lehce dozadu. Tato fyziologická

Tab. 2

		Diagnóza jistá	Diagnóza pravděpodobná	Diagnóza nejistá
Záchytnost ZLK u 110 pitvaných		36 %	24 %	16,6 %
Falešná pozitivita	u 110 pitvaných	0 %	7,7 %	15,4 %
	mladé osoby	26,8 %	37,6 %	4,3 %

Tab. 3

		SV ₁ >23	SV ₂ ≥20	Sokolow. index	Sodi-Pal. i. + SV ₂ >15	Sokolow. i. + SV ₂ >15	Zat. LK	Zat. LK + SV ₂ >15	SV ₁ >15	Sodi-Pal. ind.>100	osa<0° + SV ₁ >15
Záchytnost ZLK u 110 pitvaných		10%	25,9%	24%	28%	22,4%	24%	20%	37,9%	31%	16,0%
Falešná pozitivita	u 110 pitvaných	0%	3,8%	3,8%	3,8%	0 %	1,9%	0%	11,5%	13,5%	1,9%
	u mladých osob	0%	55,8% [77]	22,4% [31]	12,3% [17]	21,0% [29]	0 % [0]	0% [0]	15,2% [21]	14,2% [20]	0 % [0]

Pozn.: Index Sodi-Pallaresa = $\frac{SV_1 \times RV_5}{RV_1 \times SV_5}$
Sokolowův index = $\frac{SV_1 + RV_5(6)}{}$

Tab. 4

	SV ₁		SV ₂		Sokolow. i.		osa	
	průměr	σ	průměr	σ	průměr	σ	průměr	σ
Pitvané osoby	7,2	±3,9	10,05	±5,6	21,3	±6,5	36,9	±25,1
Mladé osoby	10,6	±4,01	20,2	±6,06	30,0	±6,7	65,0	±19,0

poloha vektorové kličky může sama o sobě vést k prohloubení kmitu S ve V₁ a hlavně V₂. Z ostatních příčin zvyšujících voltáž QRS u mladých lidí je to šířka hrudní stěny a jí podmíněná vzdálenost explorativní elektrody od povrchu srdce.

Z těchto důvodů je zřejmé, že zejména u mladých lidí není možné najít ukazatel, který by při dostatečné záchytnosti měl malou falešnou pozitivitu. Je proto výhodné použít systém ukazatelů, který by zahrnoval jak změny voltáže QRS, tak

použití stejných hodnot ukazatelů u mladých i starých lidí je nemožné.

Z tab. 3 je dále zřejmé, že význam některých kritérií se v obou věkových skupinách prakticky nemění, u jiných v mladším věku stoupá nebo naopak klesá falešná pozitivita. Na příklad u mladých lidí se téměř nevyskytuje u normálního srdce sklon srdeční osy pod 0 st. (v naší sestavě jen v 2,2 %). Trvalé změny ST-T nad levým prekordiem jsme nezachytili ani jednou. Oba znaky mají proto spíše charakter známek přímých. Naopak u starých lidí je význam těchto změn menší, protože např. změny ST-T mohou být způsobeny kromě ZLK ještě celou řadou příčin, zejména ischemickou srdeční chorobou. Obdobné důvody nás vedly k přeřazení ukazatele SV₂ mezi známky nepřímé. Falešná pozitivita totiž stoupla v naší sestavě hlavně u ukazatelů, které vycházejí z voltáže SV₂ a RV₆, 7. Je to pochopitelné, uvědomíme-li si obvyklý směr vektorové kličky a obvyklejší tenčí hrudní stěnu mladších lidí. Svod SV₁ není vzhledem ke své poloze a větší vzdálenosti od srdce těmito změnami konstituce tak výrazně ovlivňován. Při provádění nutných změn jednotlivých ukazatelů jsme přihlíželi k rozložení četnosti hodnot v obou skupinách a podle nich jsme je proporcionálně zvýšili. Při takto upravených kritériích je procento falešné positivity také u mladých lidí velmi nízké (8,7 %) — přitom jde vždy o „pravděpodobnou“ diagnózu ZLK.

Záchytnost ZLK u mladých lidí není možno ověřit na velké statisticky zpracovatelné patologicko-anatomické sestavě. Nicméně je možno vycházet z údajů získaných v sestavách o vyšším průměrném věku, protože při ZLK dochází k podstatně stejným změnám ve velikosti a směru vektorové kličky u obou skupin. U mladých osob jsou převážně jen vyšší výchozí hodnoty ukazatelů. Lze tedy předpokládat, že záchytnost pro diagnózu ZLK se při nutné úpravě jednotlivých kritérií zásadně nezmění. V takovém případě by celkové procento falešných diagnóz (tj. součet nezachycených hypertrofií levé komory a falešně pozitivních ekg obrazů) bylo přibližně 49 %.

Tab. 5

Z N Á M K A			
p ř í m á	% faleš. pozit.	n e p ř í m á	% faleš. pozit.
„Zat. LK“	0	SV ₂ >30	3,6
SV ₁ >20	0	Sodi-Pallar. i. >100	15,9
Sokolow. i.>40	3,6	SV ₁ >18	4,3
osa <0° + SV ₁ >18	0	Sodi-Pallar. i + SV ₂ >25	3,6
„Zat. LK“ + SV ₂ >25	0		
Sokolow. i. >40 + SV>25	0		

změny polohy výsledného vektoru. Tento postup se nám osvědčil při hodnocení ZLK na ekg starších lidí (10), osvědčil se obdobně jiným autorům při hodnocení zbytnění pravé komory (12, 15). Lze tedy předpokládat, že výše uvedené zvláštnosti u mladých lidí povedou také k nutným změnám v hodnotách jednotlivých kritérií daného systému. Ukazují to konečně rovněž naše výsledky v tab. 2, 3, 4, z kterých je patrné, že

Tab. 6

		Diagnóza jistá	Diagnóza pravděpodobná	Diagnóza nejistá
Záchytnost ZLK u 110 pitvaných		36 %	24 %	16,6 %
Falešná pozitivita	u 110 pitvaných	0 %	7,7 %	15,4 %
	mladé osoby	0 %	8,7 %	15,2 %

Je to podstatně méně než se běžně uvádí v literatuře, kde je toto procento při použití jen jednotlivých kritérií v průměru 75 % (6).

Souhrn

1. U 138 vojáků v základní službě ve věku 18–24 let jsme hodnotili dvanáctivodový ekg a sledovali použitelnost systému pro elektrokardiografickou diagnózu ZLK námi dříve vypracovaného a ověřeného na pitevním materiálu. Ukázalo se, že pro dospělé osoby do 25 let je nutno hodnoty jednotlivých kritérií upravit.

2. Při úpravě kritérií jsme přihlédlí k rozložení četnosti jednotlivých hodnot tak, aby záchytnost ZLK, která byla dříve ověřena u pitvaných osob, byla přibližně stejná, tj. 60%.

3. Na základě našich výsledků považujeme za známky přímé $SV_1 > 20$ mm, Sokolowův index > 40 mm, „zatížení LK“ a kombinace: $osa < 0^\circ + SV_1 > 18$, „zatížení LK“ + $SV_2 > 25$ mm, Sokolowův index > 40 mm + $SV_2 > 25$ mm. Známky nepřímé jsou $SV_2 > 30$ mm, $SV_1 > 18$, index Sodi-Pallaresův > 100 a kombinace indexu Sodi-Pallaresova + $SV_2 > 25$ mm.

4. Diagnózu ZLK považujeme za jistou při výskytu buď 2 známek přímých nebo 1 přímé spolu se 3 nepřímými. Diagnóza je pravděpodobná při jedné známce přímé nebo dvou nepřímých.

5. Podle hodnot takto upravených byla u zdravých mladých osob zjištěna mylná diagnóza ZLK v 8,7 %, a to pouze ve skupině diagnóz pravděpodobných. Celkové procento falešných diagnóz (tj. součet ne-

zachycených ZLK a falešně pozitivních ekg obrazů) by tedy v této věkové skupině mohlo být asi 49 %, což je podstatně méně, než se běžně udává při použití jen jediného kritéria.

Literatura

1. Carter, W. A., Estes, Jr., E. H.: Electrocardiographic manifestations of ventricular hypertrophy; a computer study of ECG-anatomic correlations in 319 cases. *Am. Heart J.*, 68, 1964, 2: 173–182.
2. Cumming, G. R., Proudfoot, W. L.: High-voltage QRS complex in the absence of left ventricular hypertrophy. *Circulation*, 19, 1959: 406–408.
3. Grant, R. P., Estes, E. H.: Spatial vector electrocardiography. Philadelphia, New York, The Blakiston Co, 1951, 418 s.
4. Grubbschmidt, H. A., Sokolow, M.: The reliability of high voltage of the QRS complex as a diagnostic sign of left ventricular hypertrophy in adults. *Am. Heart J.*, 54, 1957: 689–698.
5. Hiss, R. G., Lamb, L. E., Allen, M. F.: Electrocardiographic findings in 67.375 asymptomatic subjects. X. Normal values. *Am. J. Cardiol.*, 6, 1960, 1: 200–231.
6. Kilty, S. E., Lepeschkin, E.: Effects of body build on the QRS voltage of the electrocardiogram in normal men. *Circulation*, 31, 1965, 1: 77–84.
7. Luskin, A. J., Whipple, G. H.: Effects of age and habitus upon the mean electrical axis of the electrocardiogram in normal males. *Ann. Int. Med.*, 55, 1961, 4: 611–619.
8. Manning, G. W., Smiley, J. R.: QRS-voltage criteria for left ventricular hypertrophy in a normal male population. *Circulation*, 29, 1964: 224–230.
9. Ostrander, L. D.: Epidemiological study of the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Circulation*, 33, 1966, 2: 270–282.
10. Pidrman, V., Hamet, A.: Spolehlivost elektrokardiografické diagnózy zbytnění levé komory. *Vnitřní lék.*, 12, 1966, 7: 633–640.
11. Scott, R. C.: The correlation between the electrocardiographic patterns of ventricular hypertrophy and the anatomic findings. *Circulation*, 21, 1960: 256–291.
12. Selvester, R. H., Rubin, H. B.: New criteria for the electrocardiographic diagnosis of emphysema and cor pulmonale. *Am. Heart J.*, 69, 1965, 4: 437–447.
13. Shubin, H., Levinson, D. C.: The deep S wave in leads V_1 , V_2 and V_3 in right ventricular hypertrophy. *Circulation*, 28, 1958, 3: 410–417.
14. Simonson, E., Keys, A.: The effect of age on mean spatial QRS and T vectors. *Circulation*, 24, 1956, 1: 100–104.
15. Widimský, J.: Elektrokardiografický obraz cor pulmonale u silikózy. Prach a ústrojí dýchací. Praha 1954.