

616.127—073.97:537.721

VYUŽITÍ ORTOGONÁLNÍCH KORIGOVANÝCH ELEKTROKARDIOGRAFICKÝCH SVODŮ PODLE FRANKA

Luděk KOLOUCH

Ústřední vojenská nemocnice, Praha, poliklinika MNO (náčelník: plk. MUDr. Luděk KOLOUCH)

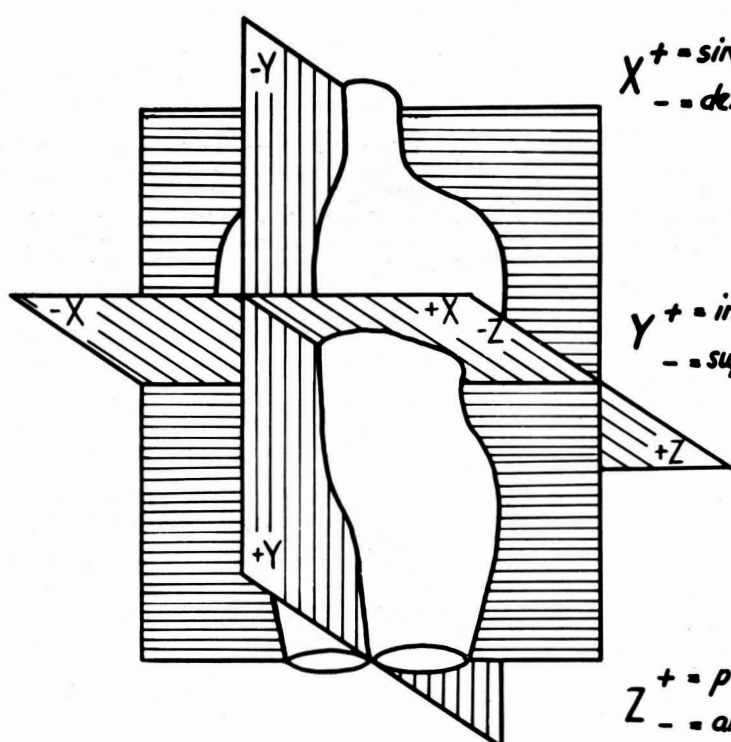
Je známou skutečností, že klasický systém dvanáctisvodového elektrokardiogramu nespĺňuje požadavky přesné kvantitativní analýzy srdečních potenciálů a vektorů [2, 3, 7, 8, 11]. Je to proto, že je založen víceméně na zkušenostech a empirii a právě z těchto důvodů je matematiky a fyziky kritizován. Tuto skutečnost se pokusil napravit Frank sestrojením korigovaných ortogonálních ekg svodů [2, 3, 7, 11]. Konfrontujeme navzájem naše první zkušenosti a různé literární údaje.

Definice systému

Korigované ortogonální ekg svody podle Franka technicky vyřešily snímání srdečních potenciálů ve třech na sebe kolmých rovinách, při současné redukci počtu zapisovaných svodů na tři [3, 4, 7]. V tomto vztahovém systému trojrozměrných souřadnic osa „X“ definuje topograficky směr zleva doprava a pozitivní znaménko je ve smyslu pacienta vlevo.

Osa „Y“ definuje směr shora dolů s pozitivním

znaménkem na dolní straně souřadnice a konečně osa „Z“ definuje směr předozadní (sagitální) a pozitivní znaménko má zadní část osy „Z“. Pak platí: frontální rovina je tvořena plochami procházejícími osami „X“ a „Y“ a hledíme na ni zepředu. Sagitální rovina je tvořena plochami proloženými osami „Y“ a „Z“ a hledíme na ni ve směru tělesných stran probanda zleva. Nakonec horizontální rovinu tvoří plochy procházející osami „X“ a „Z“ a u ležícího probanda to znamená pohled zespoda, jak vyplývá z obrázku 1.



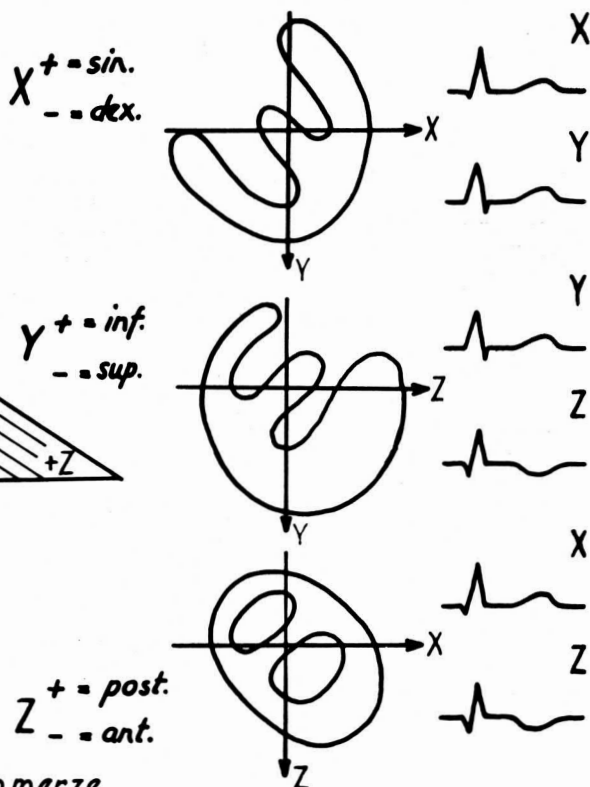
Volně dle Lemmerze

Obr. 1. Bližší vysvětlení v textu

gebraickému výpočtu či ke geometrické konstrukci prostorových vektorů v kterýkoli okamžik srdeční činnosti [7, 9].

Metodika a výsledky

Srovnali jsme u 60 nemocných i zdravých vybraných osob křivky standardního 12svodového ekg, dále tři přídavných svodů podle Nehba [označené D, A, J] a korigované ortogonální svody podle Franka [označené X, Y, Z]. Bylo použito přístroje HELIGE EK 26 se zabudova-



Na obrázku jsou dále schémata jednotlivých os proložených srdeční svalovinou a tvary normálních ekg křivek, definujících shora dolů roviny: frontální, sagitální a horizontální. Normálnímu tvaru ekg křivek odpovídá ve svodu X: qR a pozitivní vlna T, ve svodu Y: Rs a pozitivní vlna T a ve svodu Z: qR a plochá negativní vlna T [3, 4, 7, 8].

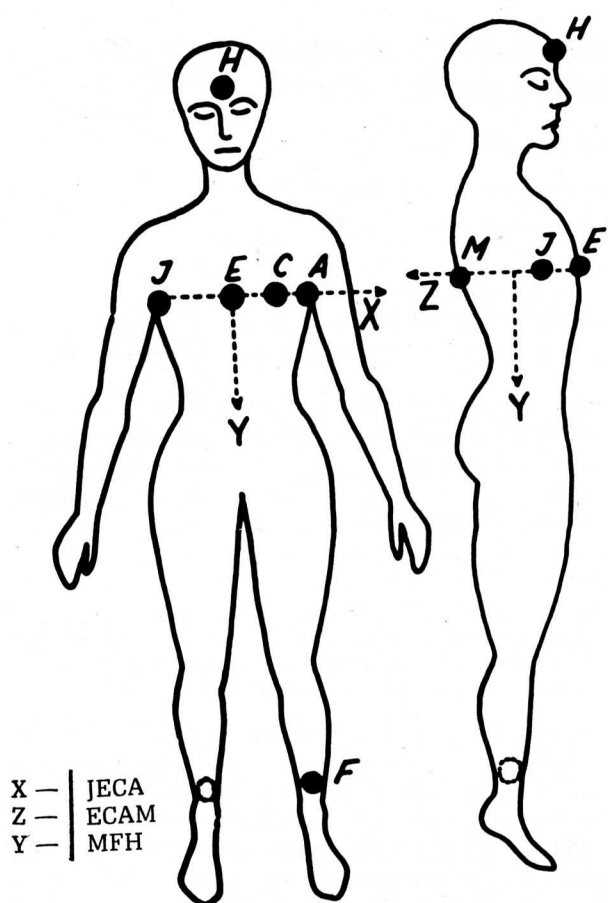
Popsané teoretické představě odpovídá také skutečný ekg ortogonální systém, jen kombinace elektrod musí respektovat tato fakta, neboť slouží ke korekci komplikovaného tělesného elektrického pole tak, abychom získali kvalitativně srovnatelné výsledky ve všech třech ortogonálních svodech X, Y, Z. Jejich synchronní registrované amplitudy představují vlastně prostorové koordináty momentálních vektorů X, Y a Z. Takto korigovaný ortogonální ekg systém svodů skýtá pro klinickou praxi dobré zápisové křivky, které slouží jako podklady též k al-

ným vstupem a svorkou pro Frankovy svody. Schéma umístění jednotlivých elektrod ukazuje další obrázek 2. Je přikládáno celkem 7 elektrod označených jako A, C, E, F, H, J, M a osmá elektroda uzemňovací. Svod X je sumou potenciálů z elektrod J, E, C, A, dále svod Y z elektrod M, F, H a svod Z z elektrod E, C, A, M. Při ponámařovém vyšetření se elektroda F připevňuje na levý podbřišek [2, 3, 7].

Z celé řady záznamů byly následující vybrány k ilustraci a k rozboru. Na obrázcích vpravo jsou uvedeny stručně některé údaje a parametry.

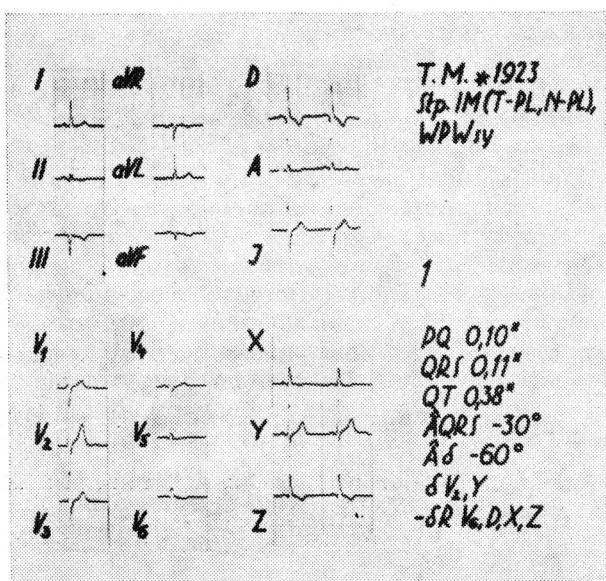
Diskuse

Podle našich zkušeností i podle jiných autorů vyplývá, že tři Frankovy svody jsou dostatečné k tomu, aby vyjádřily patologické změny a tyto změny nikdy nezamělní [2, 3, 4, 5, 6, 7]. To je

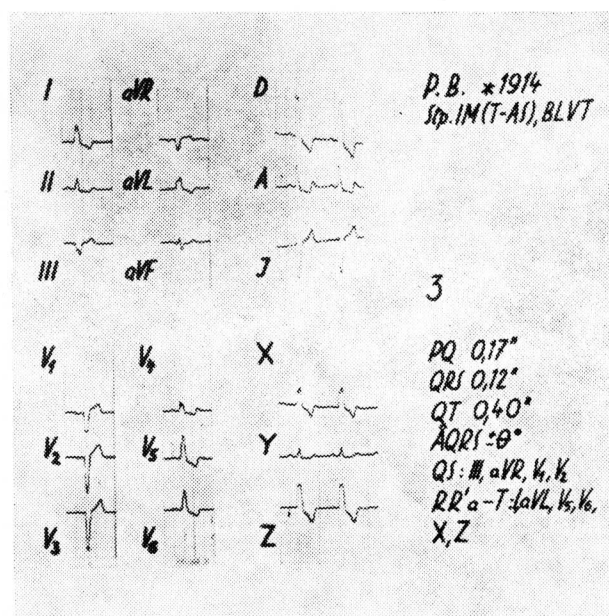


KORIGOVANÉ ORTOGONÁLNÍ EKG SVODY PODLE FRANKA

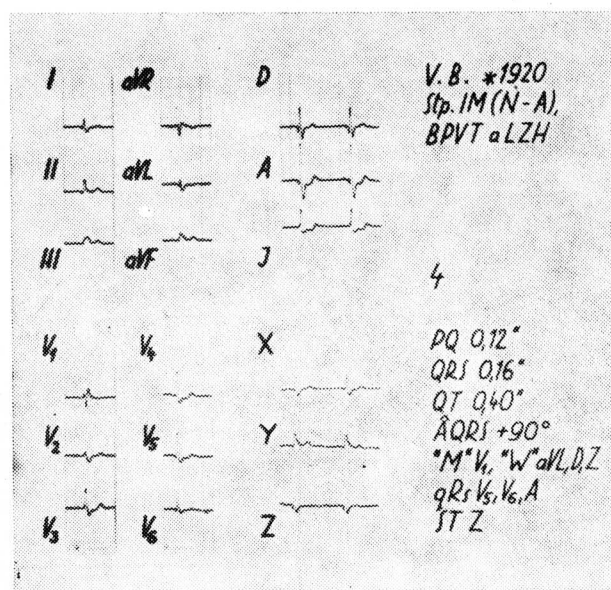
Obr. 2. Schéma umístění jednotlivých elektrod
u Frankových svodů



Obr. 3. Záznam u nemocného s WPW syndromem, stav po srdečním infarktu posterolaterálním, recidivujícím. Změny segmentů ST — T ve svodech X a Z rozšiřují topiku též na subepikardiální ischemii

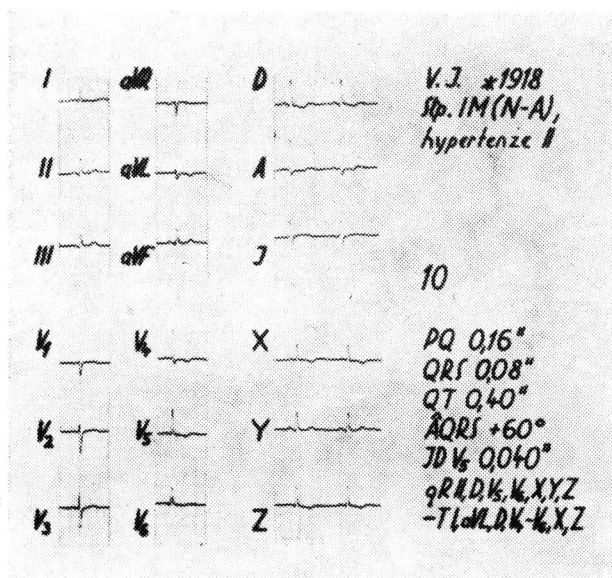


Obr. 4. Nemocný s transmurním anteroseptálním infarktem (stav po), blok levé větve Tawarovy s typickým obrazem bifascikulární blokády: chybí q X, Z. Typické změny segmentů ST — T ve svodech X, Y, Z

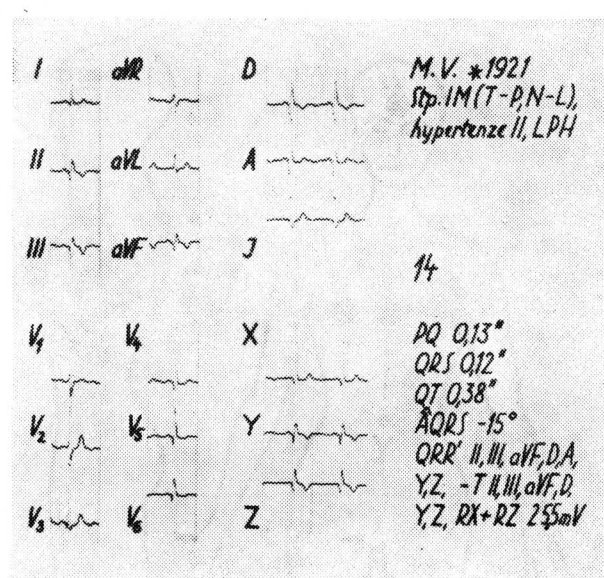


Obr. 5. Stav po netransmurálním předním infarktu, blok pravé větve Tawarovy a levý zadní hemiblok. Změny ST — T Z znamenají subepikardiální lézi na přední stěně

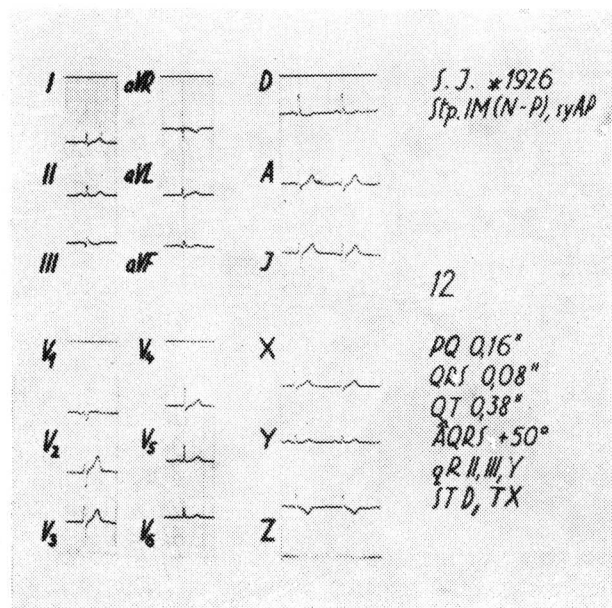
obzvláště důležité při preventivním, profylaktickém nebo ponámahovém vyšetření [11]. Velkou výhodou je možnost zpracovávat tyto 3 svody na samočinném počítači, a to jak ke stanovení okamžitého srdečního vektoru, tak i k podrobnějšímu vyhodnocení. Počet údajů a dat je tak výhodně zredukován a pro samočinný počítač únosný [9]. Upozorňujeme však, že při vyhodnocování Frankových svodů je nutno postupovat velice přesně a detailně, je nutno znát rozptyly normálních hodnot, tvary normálních křivek i povolené úchyly. To vše pak též zaručuje vzájemnou srovnatelnost mezi různými



Obr. 6. Stav po netransmurálním předním infarktu, hypertenzní choroba II, zvětšení levé komory srdeční. Typické změny: qR X, Y, Z, negativní T vlna X



Obr. 8. Stav po recidivujících infarktech srdečních, hypertenzní choroba II a levý přední hemiblok. Typ QR X, Y, Z. Negativní koronární vlny T Y, Z. $R X + R Z = 25,5 \text{ mV}$



Obr. 7. Stav po netransmurálním srdečním infarktu, výrazný syndrom anginy pectoris. Jediným pozitivním nálezem je hluboce negativní koronární T Z jako projev subendokardiální ischemie na přední stěně

pracovišti. V jednom případě nám Frankovy svody odhalily patologické změny, když standardní ekg i Nehbovy svody byly němé. Opakovaně Frankovy svody blíže definovaly topiku postižení (1, 2, 3, 5, 6, 7, 10).

Závěr

Snímání tří korigovaných ortogonálních svodů podle Franka je neobyčejně výhodné při pre-

ventivních kardiologických, profylaktických, respektive i u ponámahových vyšetření, obzvláště tam, kde je možnost přenosu dat k jejich zpracování na samočinném počítači.

Při běžné klinické praxi (pro vžitě způsoby provádění a hodnocení ekg) se asi ještě neobejdeme bez klasického zápisu. Modernizace, progresivní technizace v medicíně a stále větší pronikání přesných matematických a fyzikálních metod do naší praxe nás však asi brzy přinutí, abychom si navykli využívat této exaktnosti též rutinně.

Literatura

1. Černohorský, J., Vnitřní Lék., 18, 1972, č. 4, s. 313.
2. Frank, E., Amer. Heart., J., 47, 1954, s. 757.
3. Frank, E., Circulation, 11, 1955, s. 937.
4. Giegler, J., Grossmann, K. et alii, Zschr. inn. Med., 27, 1972, 20 s. 881.
5. Grossmann, K., Giegler, J. et alii, Zschr. inn. Med., 28, 1973, č. 2, s. 43.
6. Lehmann, K., Giegler, J. et alii, Zschr. inn. Med., 28, 1973, 5, s. 147.
7. Lemmerz, A., H., Das orthogonale EKG-Ableitungssystem nach Frank im Routinebetrieb. Peri med., 1969.
8. Mc Fee, R., Parnangao, A., Amer. Heart. J., 62, 1961, č. 1, s. 93.
9. Rusnák, J., Lelovský, J., Paulík, A., Vnitřní Lék., 19, 1973, č. 2, s. 106.
10. Rübesamen, M., Giegler, J., Zschr. Kreislaufforsch., 58, 1969, č. 3, s. 223.
11. Venc, J., Lékař a technika, 1972, č. 2, s. 15.