

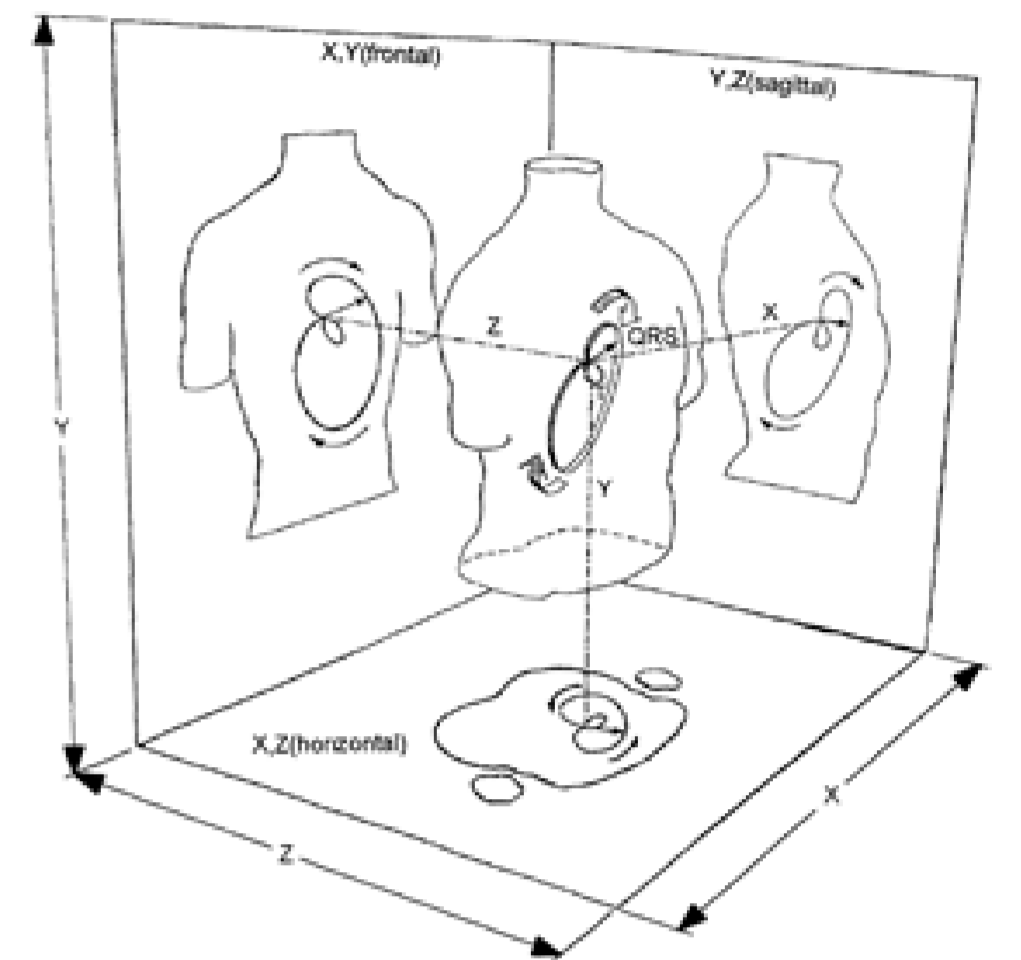
Lokátor komorových tachykardií a komorových extrasystol s využitím vektorkardiografie

Hečko J.¹, Augustýnek M.², Vavřík D.³, Gorzolka J.⁴, Pindor J.⁵

¹Nemocnice Podlesí Třinec a.s., Elektrofyzilogie, Třinec, ²VŠB-TUO Ostrava, katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství, Ostrava, ³Nemocnice Podlesí Třinec a.s., Elektrofyzilogie, Třinec, ⁴Nemocnice Podlesí Třinec a.s., Elektrofyzilogie, Třinec, ⁵Nemocnice Podlesí Třinec a.s., Elektrofyzilogie, Třinec,

Předpoklad a princip vektorkardiografického záznamu

Při detekci morfologií QRS komplexu za využití vektrokardiografie (VKG) se vycházelo z již probrané problematiky elektrokardiografie (EKG). Dle studií vyplývá, že je k mapování místa vzniku komorových ektopií možno využít vektorkardiografického (VKG) záznamu. Za využití standardizovaných Frankových svodů je možno zobrazit srdeční aktivitu v celém svém průběhu. Jedná se o sumaci potenciálů v jednotlivých časových okamžicích. Lze využít 3D zobrazení v prostoru, nebo zobrazení po jednotlivých projekcích – frontální, sagitální a transverzální. Výhodou je, že VKG využívá **ortogonální svodový systém**.



Předpoklad využití SW byl při urychlení, zpřesnění a zvýšení bezpečnosti pacienta, zvláště pak při ablačních výkonech zaměřených na **RVOT a LVOT**.

Využití a popis softwaru

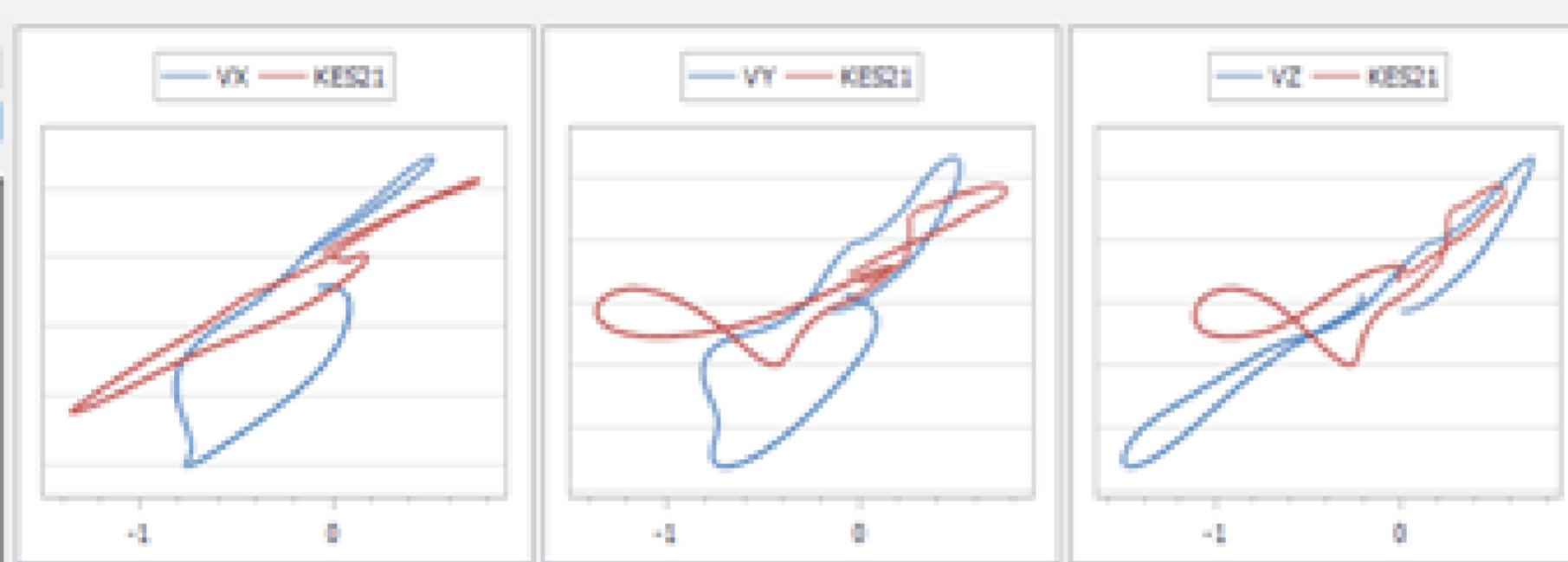
Software byl vyvinut v prostředí Microsoft Visual Studio. Bylo vytvořeno uživatelské prostředí, které se skládá z jednotlivých oken pro porovnávání a přidávání nových VKG template.

Na pozadí programu je komunikace s **SQL databází**, ve které byly nahrány vzorové VKG, které byly vytvořeny za pomoci stimulace v jednotlivých místech srdečních komor. Bylo posbíráno na úvod 40 vzorových morfologií VKG záznamu s korelací s EAM systémem Carto 3.

Pro porovnání bylo využito algoritmu na principu **Cosine Similarity** (kosínová podobnost), kde shoda se pohybuje v hodnotách **0 až 1**, kde určující je výsledná procentuální shoda v jednotlivých svodech. Místo vzniku ektopie je pak vyznačeno na CT obrazu.

$$similarity = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

Average	cos X	cos Y	cos Z
91.10%	0.9760	0.9616	0.7999
87.85%	0.8297	0.8785	0.9052
78.90%	0.7703	0.7199	0.8773
79.32%	0.9241	0.7184	0.5572



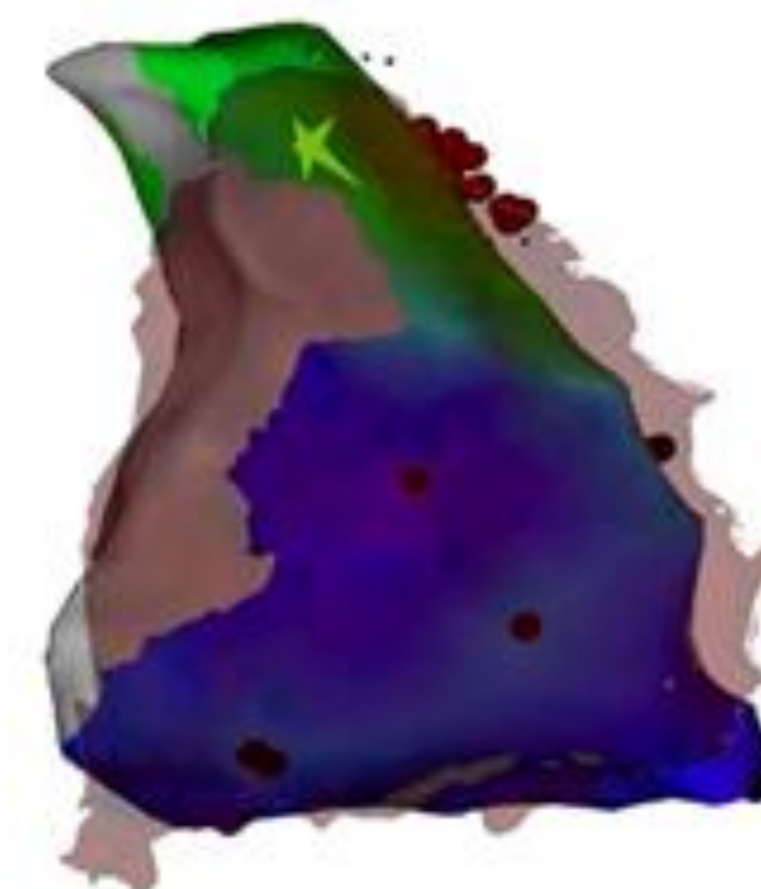
Vyhodnocení a přínos pro klinickou praxi

Při náhledu na EKG záznam ektopie z RVOT a LVOT je možno vidět, že morfologie těchto QRS je shodný. Naopak při porovnání pomocí VKG záznamu jsou smyčky ve transverzálním a sagitálním pohledu na sebe kolmé. Takto lze detekovat zda je místo vzniku z pravé, nebo levé komory a tím i upravit přípravu před RFA ablací.

Další výhodou je, že při porovnávání není nutno mít ořezaný EKG záznam pro porovnání ale nezávislé dlouhý VKG záznam z důvodů stále stejné trajektorie smyčky. Dnes se software využívá na elektrofyzilogických sálech k orientačnímu zhodnocení místa vzniku při RFA ablacích KES a KT, jako podpora EAM systému CARTO 3.

Pro ověření funkčnosti byly vyhodnocené místa vzniku porovnány s výslednou lokací na CARTO 3. Odchyly je možno vidět na tabulce níže. Podle výsledků je možné, že při dostatečném počtu KES v databázi se přesnost bude zvyšovat a tím se postupně dostat k neinvazivnímu mapování místa vzniku komorových extrasystol a komorových tachykardií.

	Lokátor KES	Carto 3 mapa	Rozdíl (mm)
Pacient 1	RVOT	RVOT	2
Pacient 2	LV Mitrál střed	LV Mitrál střed k septu	4
Pacient 3	RV Střední septum	RV Tricuspidální inferiorně	5
Pacient 4	LV Anterolaterální hrot	LV Hrot	2
Pacient 5	RVOT začátek	RVOT střed	1
Pacient 6	LVOT začátek	LV Báze přechod přední stěna	3
Průměr			2,83



[1] HYTTINEN, J.A., J.J. VIIK, H. ESKOLA a J.A. MALMIVUO. Optimization and comparison of derived Frank VECG lead systems employing an accurate thorax model. Computers in Cardiology 1995 [online]. IEEE, 1995, s. 385-388 [cit. 2014-04-17]. DOI: 10.1109/CIC.1995.482666. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=482666>.

[2] Kors JA, Van Herpen G, Sittig AG, Van Bommel JH. Reconstruction of the Frank vectorcardiogram from standard electrocardiographic leads: diagnostic comparison of different methods [online]. 1990, č. 11 [cit. 2014-12-06]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2292255>.