



10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Αξιολόγηση μεθόδων ανακατασκευής ανυσηματογραφίας από καρδιογράφημα 12 απαγωγών για την ανάλυση του κύματος P από παλμό σε παλμό

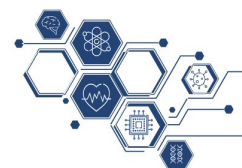
Δημήτριος Φίλος¹, Ιωάννα Χουβαρδά¹

¹Τμήμα Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

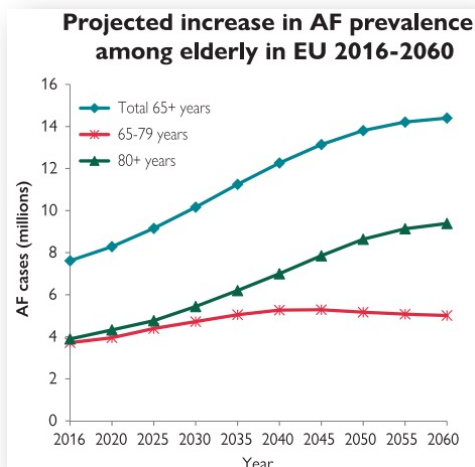
Διοργανωτές



1. Εισαγωγή-Σκοπός

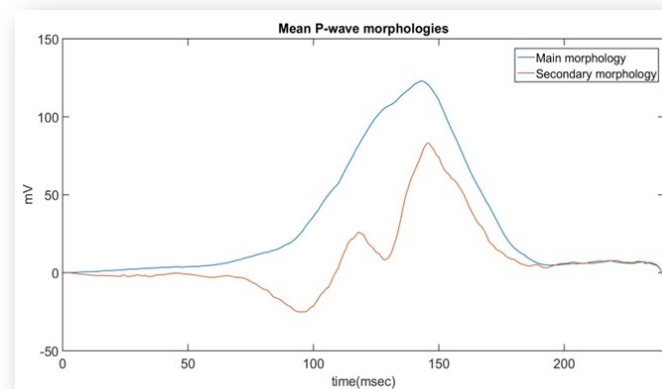
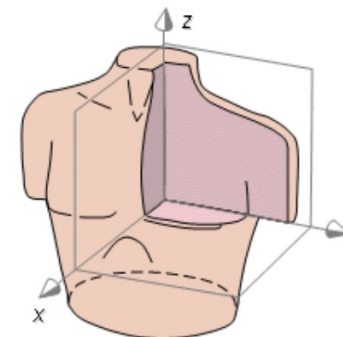


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023



Η Κολπική Μαρμαρυγή (ΚΜ) είναι η συχνότερη καρδιακή αρρυθμία και η έγκαιρη διάγνωση βοηθά στη βελτίωση της αντιμετώπισης της.

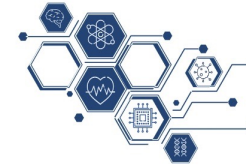
Η ανάλυση των μορφολογιών των κυμάτων P (Pwaves) σε καταγραφές ανυσματογραφίας (VCG) μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια την εμφάνιση ΚΜ.



- Η ανάλυση έχει στηριχθεί σε ανάλυση σημάτων VCG.
- 12-lead ECG είναι το κύριο διαγνωστικό εργαλείο στην κλινική πράξη.
- Ανάγκη εφαρμογή της μεθόδου σε σήματα 12-lead ECG.

Σκοπός: Η αξιολόγηση της ακρίβειας ανακατασκευής των Pwaves και της εξαγωγής της κύριας μορφολογίας χρησιμοποιώντας 12-lead ECG.

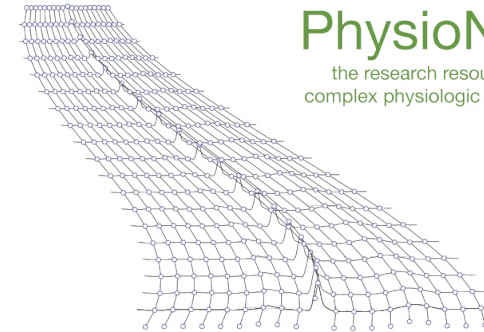
2. Μέθοδοι και Υλικά



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

PTB Diagnostic ECG Database του Physionet.

- ταυτόχρονες καταγραφές VCG και 12-lead ECG
- Καταγραφές: 80
 - 52 υγιείς εθελοντές
- συχνότητα δειγματοληψίας: 1000Hz
- Διάρκεια: 2 λεπτά



PhysioNet
the research resource for
complex physiologic signals

Lead	X	Y	Z
V1	-0.130	0.060	-0.430
V2	0.050	-0.020	-0.060
V3	-0.010	-0.050	-0.140
V4	0.140	0.060	-0.200
V5	0.060	-0.170	-0.110
V6	0.540	0.130	0.310
I	0.380	-0.070	0.110
II	-0.070	0.930	-0.230

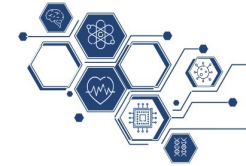
Μετασχηματισμός παλινδρόμησης Kors

- Ανακατασκευή VCG από 12-lead ECG με βάση τον:
 - ημιορθογώνιο μετασχηματισμό Kors
 - Τον γραμμικό μετασχηματισμός με βάση την παλινδρόμηση (PLSV).

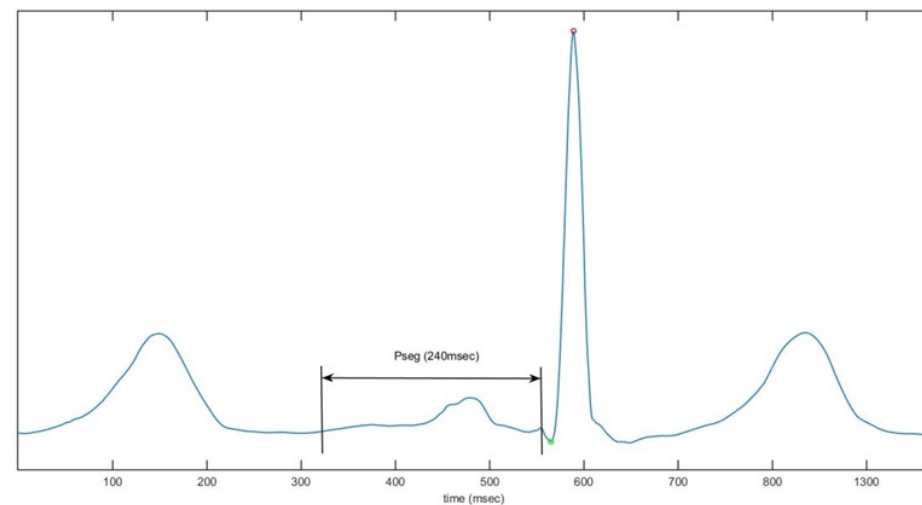
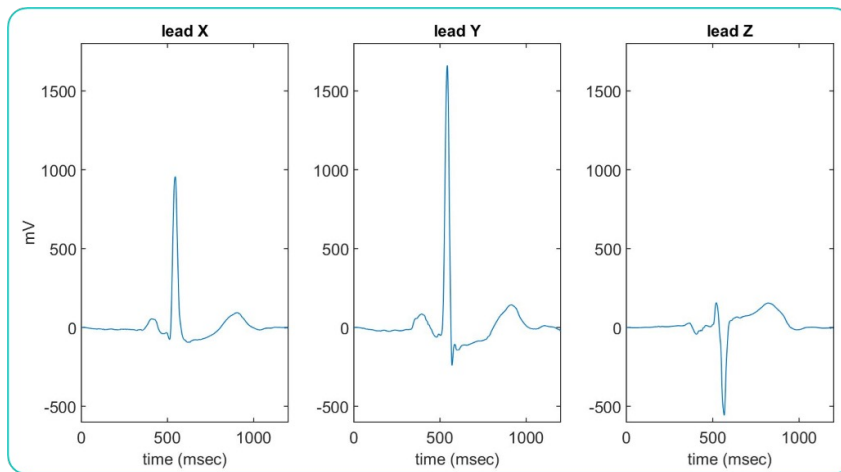
$$[X \ Y \ Z]^T = D^{-1} [V1 \ V2 \ V3 \ V4 \ V5 \ V6 \ I \ II]^T$$

$$D^{-1} = \begin{pmatrix} -0.266 & 0.027 & 0.065 & 0.131 & 0.203 & 0.220 & 0.370 & -0.154 \\ 0.088 & -0.088 & 0.003 & 0.042 & 0.047 & 0.067 & -0.131 & 0.717 \\ -0.319 & -0.198 & -0.167 & -0.099 & -0.009 & 0.060 & 0.184 & -0.114 \end{pmatrix}$$

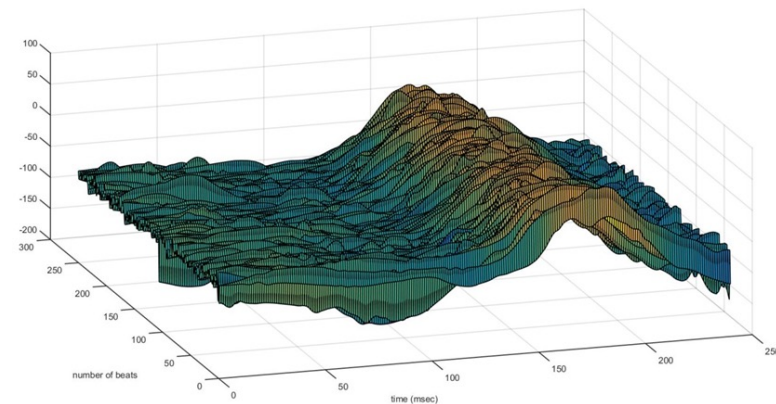
2. Μέθοδοι και Γλυκά



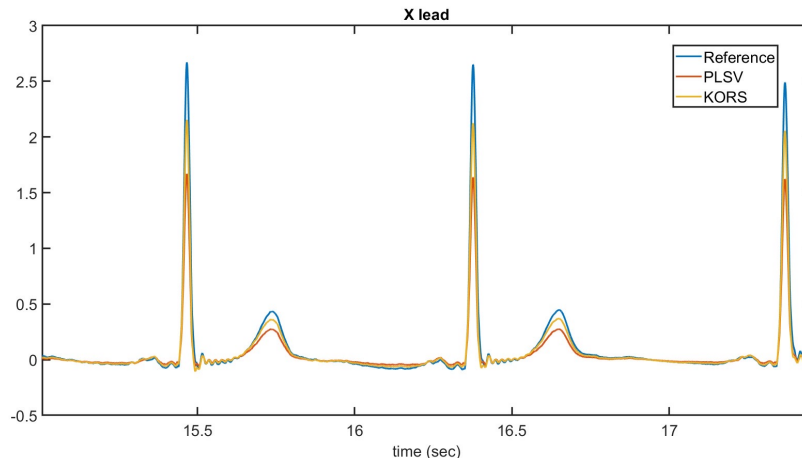
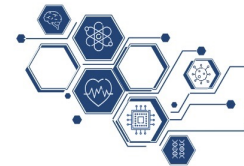
1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023



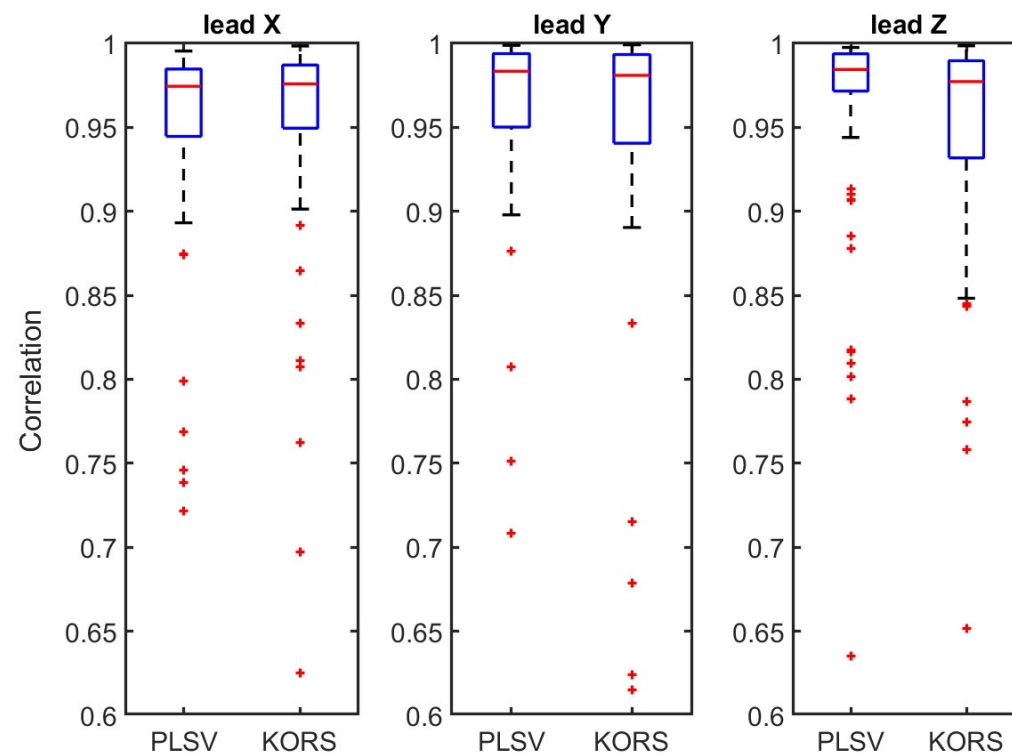
- Ακρίβεια ανακατασκευής του Pwave με τη χρήση:
 - του συντελεστή συσχέτισης
 - Της ομοιότητας.
- Σύγκριση των ποσοτών κύριας μορφολογίας ανάμεσα στο αρχικό (VCGref) και ανακατασκευασμένο (VCGrec) σήμα με χρήση μεθόδου t-test



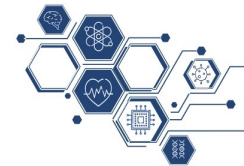
3. Αποτελέσματα



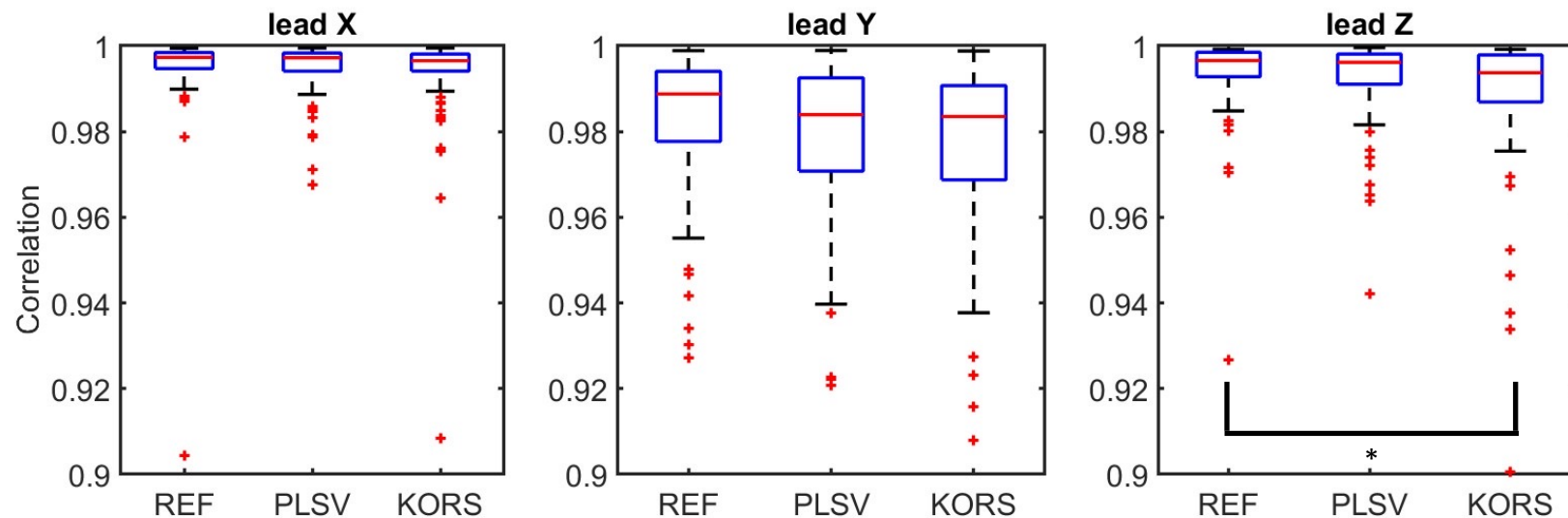
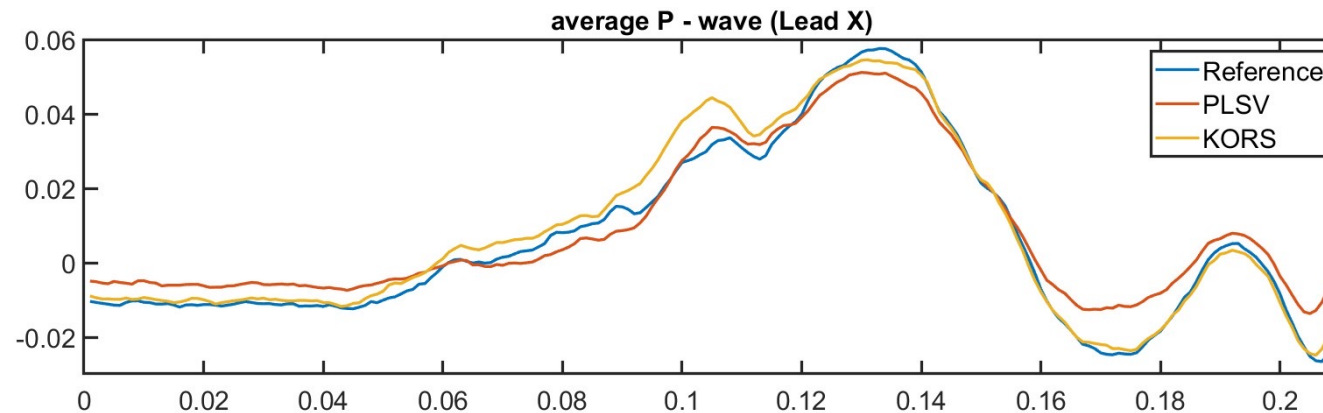
Lead	Method	Correlation	Similarity
X	PLSV	86.1±0.03	86.1±4.3
	KORS	87.6±0.03	87.6±4.3
Y	PLSV	85.7±0.04	85.7±3.5
	KORS	84.8±0.04	84.8±4.5
Z	PLSV	94.6±0.01	94.6±1.6
	KORS	93.7±0.02	93.7±1.8



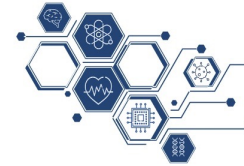
3. Αποτελέσματα



PLSV: υψηλότερη
συμφωνία στον
εντοπισμό των P-waves
που ανήκουν στην κύρια
μορφολογία



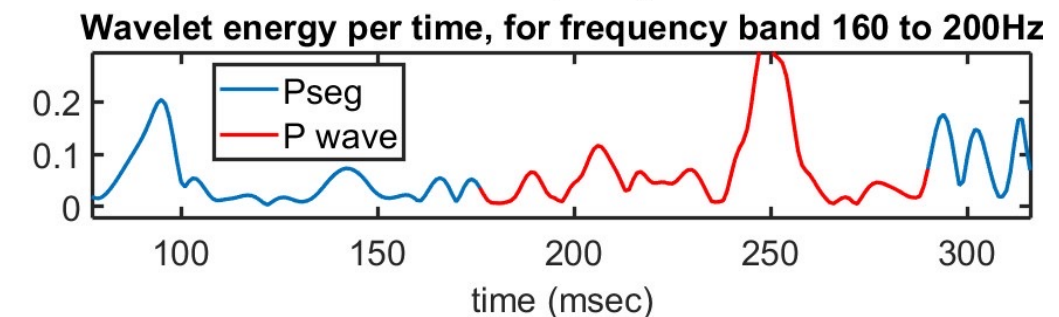
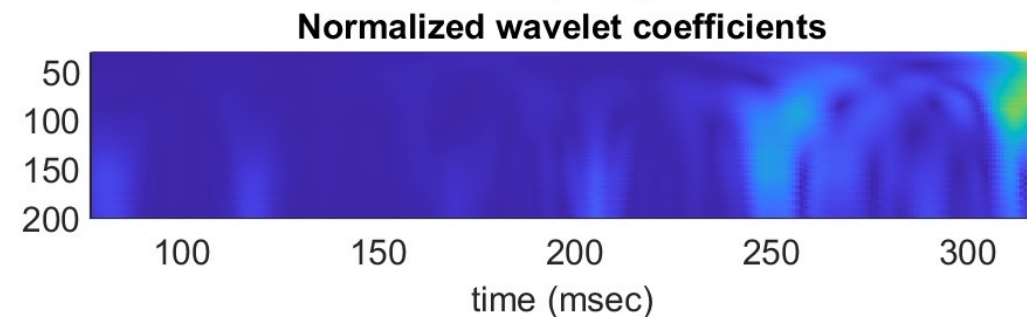
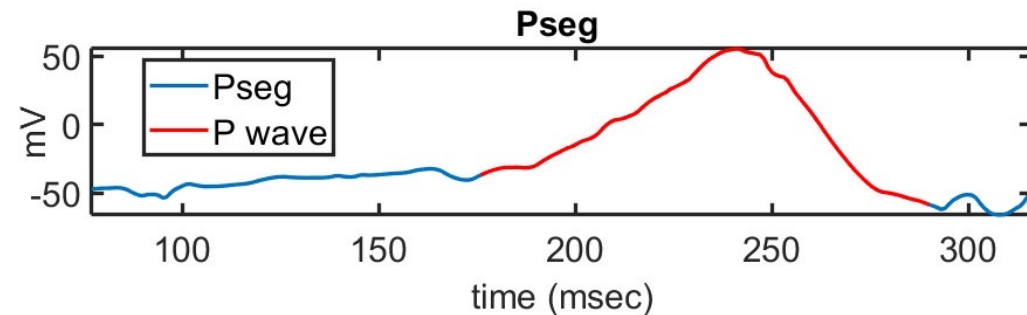
4. Συμπεράσματα



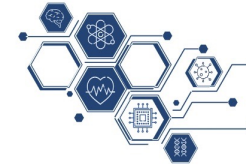
1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

- Η μέθοδος PLSV:
 - είναι δυνατό να ανακατασκευάσει το P-wave με ακρίβεια σε σήματα υγιών εθελοντών.
 - Να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό διαφορετικών μορφολογιών του κύματος P.

- Μελλοντική έρευνα:
 - Αξιολόγηση της μεθόδου σε σήματα ασθενών με ΚΜ κατά τη διάρκεια φλεβοκομβικού ρυθμού.
 - Χρονοφασματική ανάλυση.



5. Βιβλιογραφία



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

- Vondrak, J., Penhaker, M., & Jurek, F. (2022). Selected transformation methods and their comparison for VCG leads deriving. *Alexandria Engineering Journal*, 61(5), 3475-3485.
- Jaros, R., Martinek, R., & Danys, L. (2019). Comparison of different electrocardiography with vectorcardiography transformations. *Sensors*, 19(14), 3072.
- Kors, J.A.; Van Herpen, G.; Sittig, A.C.; Van Bommel, J.H. Reconstruction of the Frank vectorcardiogram from standard electrocardiographic leads: Diagnostic comparison of different methods. *Eur. Heart J.* 1990, 11, 1083–1092
- <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4511835>
- 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)
- Filos, D., Chouvarda, I., Tachmatzidis, D., Vassilikos, V., & Maglaveras, N. (2017). Beat-to-beat P-wave morphology as a predictor of paroxysmal atrial fibrillation. *Computer methods and programs in biomedicine*, 151, 111-121.