



Medical University of Graz

 **semcare** : Multilingual Semantic Search in
Semi-Structured Clinical Data

Pablo LÓPEZ-GARCÍA^a, Markus KREUZTHALER^a, Stefan SCHULZ^a, Daniel SCHERR^b, Philipp DAUMKE^c, Kornél MARKÓ^c, Jan A. KORS^d, Erik M. van MULLIGEN^d, Xinkai WANG^e, Hanney GONNA^e, Elijah BEHR^e, Ángel HONRADO^f;

^a*Institute for Medical Informatics, Statistics and Documentation, **Medical University of Graz**, Austria;*

^b*Division of Cardiology Department of Medicine, **Medical University of Graz**, Austria;*

^c***Averbis GmbH**, Freiburg, Germany;*

^d*Department of Medical Informatics, **Erasmus University Medical Center, Rotterdam**, The Netherlands;*

^e***St. George's University of London**, United Kingdom;*

^f***SYNAPSE Research Management Partners S.L.***

averbis
text analytics

Erasmus MC
Universitair Medisch Centrum Rotterdam



St George's
University of London

SYNAPSE 
RESEARCH MANAGEMENT PARTNERS

eHealth 2016; Vienna Austria



Vision and Aims of SEMCARE

- ▶▶ SEMCARE aims to promote better patient care by supporting patient diagnosis and identifying patients for optimal treatment.



European FP7 project, 2014-2015,
1.5 Mio EUR budget



Multiple languages, multiple data
privacy regulations



Identify patient cohorts based on
patient-level criteria



Different use cases in cardiology



Gain insights in (un)structured
data



Open infrastructure, easy 3rd
party integration (e.g. tranSMART)

Partners



Scientific Coordinator, Language Technology Provider, Commercial Exploitation



Leading Clinical Partner & Content Provider, Usability & Evaluation



Language Technologies for Dutch, Terminology Expert, Clinical Content Provider



Terminology/Ontology Expert, Language Technologies for German, Clinical Content Provider



Project Manager, Commercial Exploitation, Communication Planning



SEMCARE Components and Workpackages



Medical University of Graz



Services



Terminology
Management



Text Mining



Search &
Analytics



ETL, Data
Integration



Data Privacy,
Anonymization

3rd

3rd party
applications (i2b2)



Semi-Structured Clinical Narratives

Zuweisung zu RR-Einstellung bei St.p. HTX Anamnese
Dyspnoe NYHA II, keine AP, keine Vertigo, US-Ödeme
re > li, keine Nykturie

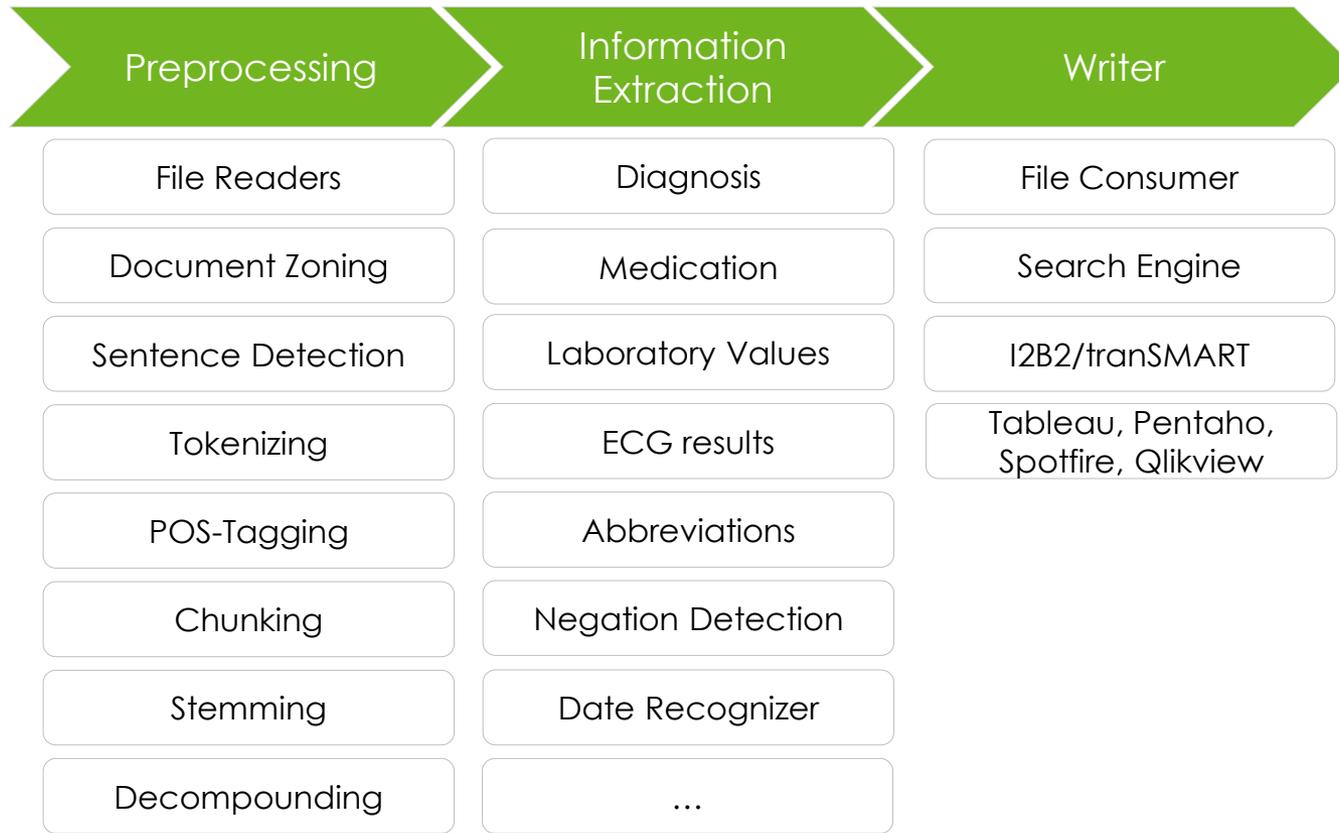
Klin.-phys. Symptomatik Cor normokard, etwas
arrhythmisch, HT rein, (leises) Systolicum; US-
Ödeme re > li bei St.p. Amp.digg. II+III ped.dext.

- ▶ Ambiguous terms, acronyms, compounds, derivations, spelling variants, uncorrected spelling errors, jargon, telegram style, non-standardized numeric expressions
- ▶ Context depended interpretation e.g: family history, prognosis and treatment planning

Text Mining



Medical University of Graz





Automatic Annotations

all on | all off

Abbreviation AhaUnit BratEntity BratRelation Concept Conjunction Date Diagnosis

DocumentAnnotation Drug EjectionFraction Entity FalseNegative FalsePositive FunctionTest Group Header

LaboratoryClassification Location Medication ParagraphHeader PostNegation PreNegation Qualifier Regimen

SectionKeyword Section_Other Segment Sentence Stem Token TruePositive

ARTZTBRIEF

Übernahme der Pat. von der CCU nach PTCA bei akutem Koronarsyndrom.
Ursprüngliche Übernahme vom KH Mürzzuschlag.

* Anamnese und klin. Symptomatik

Bei Fr. <-LN_13369-> bestanden seit ca. 1 Woche AP - Beschwerden, die die Pat. anfangs als gastrointestinale Beschwerden fehlgedeutet hatte.
Am 14.09.2011 aufgrund von zunehmenden heftigen Schmerzen mit retrosternaler Lokalisation Vorstellung im LKH Mürzzuschlag. Dort im EKG initial R-Verlust in V1-V3, aber keine ST-Hebungen.
Im Verlaufs-EKG dann ebendort T-Negativierungen.
Passend dazu im USKG apikoseptale Hypo- bis Akinesie.
Im Verlauf Enzymanstieg und daher Übernahme zum Herzkatheter mit Bild eines NSTEMI bzw. V.a. subakuten STEMI.

* Physikalischer Status

70-jährig. Pat. in gutem AZ und ausgewogenem EZ.
164cm - 70kg.
Caput/Collum: unauff.
Cor: HT rein, rh, nc.
Pulmo: VA bds., keine RG auskultierbar.
Abd.: weich, keine Defense.
Extr.: keine Ödeme, keine Varizen; grob neurolog. unauff.

* Laboruntersuchungen

Siehe beiliegender Kumulativbefund.

```
Abbreviation "PTCA"  
sofa: _InitialView  
begin: 74  
end: 78  
componentId: <null>  
confidence: 0.0  
fullForm: "perkutane transluminale coronare Angiopl  
textReference: <null>  
definedHere: false  
stems: <null>  
segments: <null>  
tokens: <null>
```

Example Use Case

Implantable Cardioverter Defibrillator (ICD)

▶▶ Data

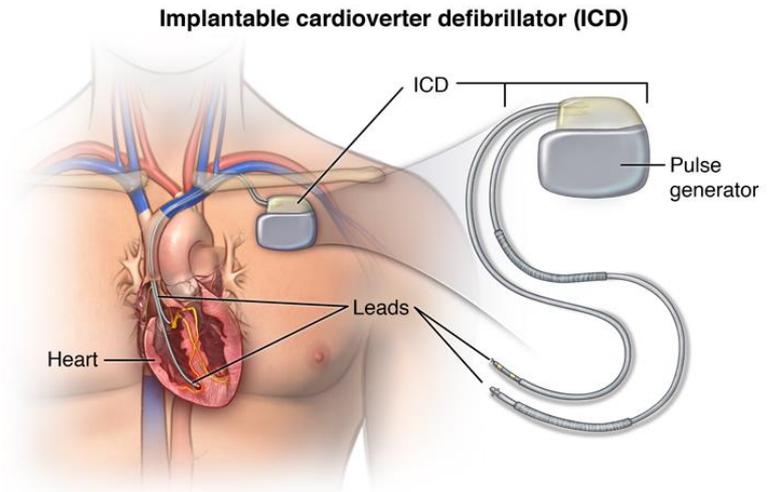
- Department of Cardiology: 31921 anonymized discharge summaries

▶▶ Identify those who **maybe suitable for implantable cardiac device (ICD) therapy** according to **NICE¹ guidelines** (and therefore at high risk of sudden death or worsening heart failure)

▶▶ NICE guideline: Implantable cardioverter defibrillators and cardiac re-synchronisation therapy for arrhythmias and heart failure

▶▶ Maybe suitable for “Implantable Cardioverter Defibrillator (ICD)”:

- **EF \leq 35% AND Class I-III Heart Failure Symptoms AND QRS duration 120–149ms but NOT with LBBB**



¹National Institute for Health & Care Excellence <https://www.nice.org.uk/guidance>

Suche SEMCARE

0

- Kardiologie <
- Diagnose ICD-10** ▾
- Dyspnoe 75
- Arteriosklerotische Herzkra... 43
- Ischämische Kardiomyopat... 39
- Essentielle Hypertension 38
- Kardiomyopathie 33
- Dilatative Kardiomyopathie 29
- Herzinsuffizienz 27
- Umschriebenes Ödem 22
- Kardiale Arrhythmie 18
- Vorhofflimmern und Vorhoff... 16
- Labor <
- Funktionstest <
- Medikament <

95 Ergebnisse gefunden

Sortieren nach

Titel 034692760_bf.txt

... Zuweisung des Pat. und berichten von der amb. kardiolog. Untersuchung am 18.3.2014. * Anamnese Der Pat. berichtet über keine Rhythmusereignisse, keine S...
 noe entsprechend **NYHA II** bis gelegentlich **NYHA III**, vor allem in den Kältemonaten. Zur Zeit stabiles Zustandsbild. Keine Zeichen einer kardialen Dekompensatio...
 0 kg bei einer Größe von 176 cm. * BEURTEILUNG Bei Hr. ...
 ... RELEVANTE BEFUNDE ----- * EKG: AV-sequenzielle Stimulation mit einer Frequenz von 50/min, simulierter Lagetyp, überdrehter Linkstyp, **QRS**-Breite...
 s. * USKG: Dilatation des li. Ventrikels, enddiastolisch 7 cm, deutlich dilatiert, hochgradig eingeschränkte Linksventrikelfunktion, **EF** 25 %, ausgeprägte apikale Dys...
 Ventrikel grenzwertig groß, Dilatation bd. ...

Titel 031863299_bf.txt

... Kardiomyopathie KHK II mit St.p. LAD PCI und CX PCI in 2012 Höhergradig eingeschränkte systolische Funktion Herzinsuffizienz **NYHA II** - III Hochgradige Mitra...
 nsuffizienz mit kompensierter Retention ----- RELEVANTE BEFUNDE ----- * RR: 110/62 mmHg. * EKG: VHFA, ventrikuläre HF 76/min, LSB mit **Q**...
 ockbedingt auf 510 ms verlängert, laterale blockassoziierte ...
 ... höhergradige MINS, chron. Vorhofflimmerarrhythmie, NINS mit dzt. kompensierter Retention. Insgesamt stellt sich die Indikation zur prophylaktischen Versorgung...
 Dekompensationen insgesamt als **NYHA III** einzustufen ist. Seitens der Mitralklappe Reevaluation im Verlauf, hinsichtlich Mitralkclip-Intervention, wobei die Klappe b...
 wird unsererseits stationär zur ICD/CRT-Implantation ...
 ... blockassoziierte ERBS. * USKG: Li. Ventrikel mit einem LVEDD von 57 mm leicht dilatiert, höhergradig eingeschränkte systolische Funktion, **EF** nach Simpson 3...
 41 mm leicht dilatiert, normale RV-Funktion. Vorhöfe bds. mittel- bis höhergradig dilatiert, AK mit kombiniertem Vitium mit leichter AST (2,1 m/s, 18,2 mmHg maxim...
 II - III, PISA Radius 0,18 cm, jet bis ins Vorhofdach ...

Titel 025035009_ab.txt

... CRT-D System? Anamnese: ICD Implantation in 2010, bei letzter Abfrage guter Batteriestatus. Über Wochen verschlechterte Belastbarkeit mit Rückgang von **NY**...
 ngeleitet. Aktuelle Befunde: Echo: LVEDD 81 mm!, **EF** 30%. EKG: VHFA, ca. 60/min, ÜLT, LAHB mit **QRS**-Verbreiterung bzw. leichter LSB, **QRS** 135 ms, blockbedin...
 grenzwertiger LSB, kein Stimulationsbedarf spricht gegen eine jetzige ...

Titel 031200712_bf.txt

... Pat. berichtet über keine AP - Symptomatik, kein Herzrasen, keine Synkopen, Dyspnoe entspr. **NYHA I-II**. Betreibt Sport, vor allem Ausdauersportarten. * Klinisch...
 äusche. Pulmo: VA bds., keine prätib. Beinödeme. Blutdruck: 112/70mmHg, 68kg. * BEURTEILUNG Bei Herrn <-LN_4637-> besteht eine bekannte ischämische Ka...
 mentöse Therapie mit: Acemin 10mg 1-0-1 Dilatrend ...

en

exportieren

Sortieren nach Relevanz Ergebnisse pro Seite 10

bf.txt

g des Pat. und berichten von der amb. kardiolog. Untersuchung am 18.3.2014. * Anamnese Der Pat. berichtet über keine Rhythmusereignisse, keine Synkopen oder Praesynkopen, keine AP-Symptomatik. Belastungsdyspnoe zunehmend NYHA II bis gelegentlich NYHA III, vor allem in den Kältemonaten. Zur Zeit stabiles Zustandsbild. Keine Zeichen einer kardialen Dekompensation. * Klinisch-physikalische Symptomatik Art. Blutdruck 118/70 mmHg, 80 kg Körpergröße von 176 cm. * BEURTEILUNG Bei Hr. ...
RELEVANTE BEFUNDE ----- * EKG: AV-sequenzielle Stimulation mit einer Frequenz von 50/min, simulierter Lagetyp, überdrehter Linkstyp, QRS-Breite 136 ms, lateral biphasische T-Wellen gleichbleibend, QT-Zeit 478 ms. Dilatation des li. Ventrikels, enddiastolisch 7 cm, deutlich dilatiert, hochgradig eingeschränkte Linksventrikelfunktion, EF 25 %, ausgeprägte apikale Dyskinesie mit beteiligten Anteilen von Septum und lateraler Wand, der re. Ventrikel normalwertig groß, Dilatation bd. ...

bf.txt

Herzinsuffizienz NYHA II mit kompensierter Retention ----- RELEVANTE BEFUNDE ----- * RR: 110/62 mmHg. * EKG: VHFA, ventrikuläre HF 76/min, LSB mit QRS-Breite 140 ms, S-Persistenz bis V 6, überdrehter Linkstyp, QTC bl. ...
diagnostizierte MINS, chron. Vorhofflimmerarrhythmie, NINS mit dzt. kompensierter Retention. Insgesamt stellt sich die Indikation zur prophylaktischen Versorgung mit einem ICD/CRT-Aggregat, da der Pat. aufgrund der mehrfachen Vorhofflimmerereignisse insgesamt als NYHA III einzustufen ist. Seitens der Mitralklappe Reevaluation im Verlauf, hinsichtlich Mitralkclip-Intervention, wobei die Klappe bereits unter CRT-Stimulation ein Verbesserungspotential hat. Der Pat. ist seit stationär zur ICD/CRT-Implantation ...
diagnostizierte ERBS. * USKG: Li. Ventrikel mit einem LVEDD von 57 mm leicht dilatiert, höhergradig eingeschränkte systolische Funktion, EF nach Simpson 31 %, leichte LV- Hypertrophie mit Wanddicken bis max. 1,4 cm. RV mit normaler Größe, dilatiert, normale RV-Funktion. Vorhöfe bds. mittel- bis höhergradig dilatiert, AK mit kombiniertem Vitium mit leichter AST (2,1 m/s, 18,2 mmHg maximal und 9,5 mmHg im Mittel), AI Gr. I mit PHT 940 ms. MK mit MINS Gr. I, Durchmesser 0,18 cm, jet bis ins Vorhofdach ...

ab.txt

System? Anamnese: ICD Implantation in 2010, bei letzter Abfrage guter Batteriestatus. Über Wochen verschlechterte Belastbarkeit mit Rückgang von NYHA II auf NYHA III und nun LV- Dekompensation. Simdaxtherapie erfolgreich. Aktuelle Befunde: Echo: LVEDD 81 mm!, EF 30%. EKG: VHFA, ca. 60/min, ULT, LAHB mit QRS-Verbreiterung bzw. leichter LSB, QRS 135 ms, blockbedingte ERBS. Beurteilung/Empfehlung: Erst 2 Jahre altes ICD Aggregat, kein Stimulationsbedarf spricht gegen eine jetzige ...

bf.txt

berichtet über keine AP - Symptomatik, kein Herzrasen, keine Synkopen, Dyspnoe entspr. NYHA I-II. Betreibt Sport, vor allem Ausdauersportarten. * Klinisch-physikalische Symptomatik Herz rh, nc, leise HT, keine patholog. Geräusche: VA bds., keine prätib. Beinödeme. Blutdruck: 112/70mmHg, 68kg. * BEURTEILUNG Bei Herrn <-LN_4637-> besteht eine bekannte ischämische Kardiomyopathie, dzt. NYHA I-II. Wir empfehlen die konservative medikamentöse Therapie mit: Acemin 10mg 1-0-1 Dilatation ...

Dokumentenansicht SEMCARE

◀ Zurück

📄 034692760_bf.txt

Titel 034692760_bf.txt
Patient 3b14b5ad-83ce-4c73-acbb-ae5f00e3bfe8

Inhalt -----
BEFUND

Wir danken für die Zuweisung des Pat. und berichten von der amb. kardiolog. Untersuchung am 18.3.2014.

* Anamnese

Der Pat. berichtet über keine Rhythmusereignisse, keine Synkopen oder Praesynkopen, keine AP-Symptomatik. Belastungsdyspnoe entsprechend NYHA II bis gelegentlich NYHA III, vor allem in den Kältemonaten. Zur Zeit stabiles Zustandsbild. Keine Zeichen einer kardialen Dekompensation.

* Klinisch-physikalische Symptomatik

Art. Blutdruck 118/70 mmHg, 80 kg bei einer Größe von 176 cm.

* BEURTEILUNG

Bei Hr. <LN_6148-> besteht eine bekannte ischämische Kardiomyopathie, operierte KHK, St. p. ICD/CRT.
Der Pat. ist auf der HTX-Warteliste.

* Nächste Kontrolle nach Zuweisung von Prof.<LN_20140->. Regelm. ICD/CRT-Kontrolle wie geplant.

DIAGNOSEN

Operierte KHK 1996 (RCA-ACVB)



Relevante Stenose, MINS I, TRINS I, PAP von max. 40 - 45 mmHg. Kein Perikarderguss.

* Patholog. Laborwerte bei der heutigen Kontrolle:

CK 254, CKMB 29, LDH 261, NT-proBNP 1322 - tendenzielle Besserung im Vergleich zur letzten Kontrolle.

 MEDIKATION

Marcoumar lt. INR Lasix 20 mg 1x1 morgens jeden 2.Tag Acemin 30 mg 1/2 morgens und 1/2 abends Concor 10 mg 1/2 morgens und 1/2 abends Spirono comp. 1 mittags Urosin dzt. pausiert

Auswurfraction

25

Dauer QRS Komplex

136

Diagnose ICD-10

Dyspnoe I25.5
 Ischämische Kardiomyopathie
 Arteriosklerotische Herzkrankheit
 Essentielle Hypertension
 Hyperlipidämie
 Schock, o.n.A.
 Personen, die das Gesundheitswesen aus sonstigen näher bezeichneten Gründen in Anspruch nehmen
 Dystonie
 Sonstige Aortenklappenkrankheiten

Kardiologie

Atemnot bei Belastung
 NYHA II
 NYHA III
 Blutdruck
 Hypertonie
 Elektrokardiogram
 QRS Komplex Dauer
 QT-Intervall
 linksventrikuläre Funktion
 Auswurfraction

Funktionstest

QRS Komplex Dauer
 Auswurfraction

Medikament

Phenprocoumon
 Furosemid
 Bisoprolol
 Metildigoxin
 Atorvastatin



Results – Indexing Performance

▶▶ Time – Data Size Estimation

HP Intel Core i7-3770 3.4GHz 8M HD 4000 CPU
1TB 7200 RPM 3.5 HDD
32 GB RAM
Windows 7 Professional

Total time for add: 11,7845 minutes, **average documents per minute 2708,7330**



Additional Information

- ▶▶ <http://semcare.eu/>
- ▶▶ <https://www.youtube.com/watch?v=BILkJLmqBcA>



This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement n °611388 - the SEMCARE project.