



Mezinárodní centrum pro telemedicínu  
Nestátní zdravotnické zařízení

# Možnosti využití umělé inteligence v kardiologii

Bulková V., Plešinger F., Brada J., Kozubík R.



CENTRUM KARDIOVASKULÁRNÍ PÉČE

ODDĚLENÍ ARYTMOLOGIE | Polní 3 | 637 00 Brno

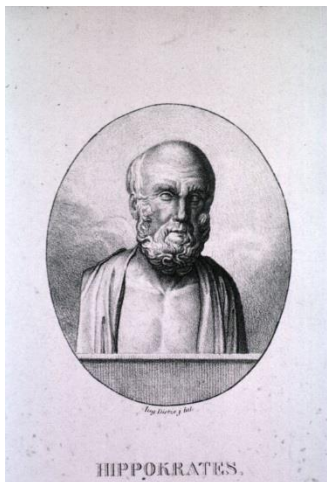
[www.arytmologie.cz](http://www.arytmologie.cz)

# Data v medicíně

- Poznatky lékařské vědy – učebnice, časopisy
- E-health
  - Nemocniční a ambulantní systémy
  - Obrazy – RTG, CT obrazy, angiografie
  - Přenos dat od pacienta – e-health
  - Diagnostické softwary založeny na teorii bayesovských sítí



# Data v dějinných souvislostech



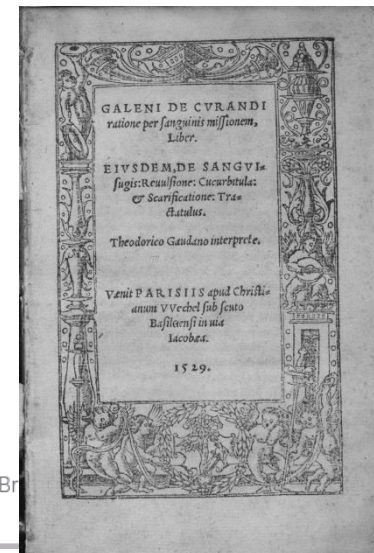
Hippokrates 400 př. n.l.

Primitivní léčitelská magie nahrazená soustavným pozorováním a racionální úvahou

*„Pomáhat – nebo alespoň neškodit“*



- 17 svazků „Důležitost částí lidského těla“
- 500 odborných pojednání
- Pouštění žilou – až do 19. století





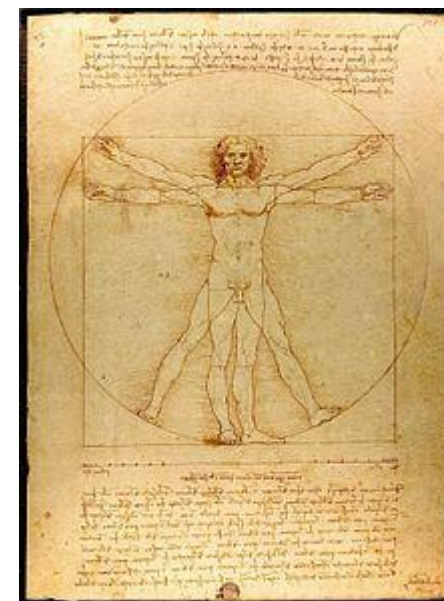
- Islámský lékař
- Canon Medicina – bible medicíny
- Zásadní změna v dosavadním pojetí lékařství
- Popsání infekčních nemocí



## Avicenna – 980-1037



- O 300 let předběhl svou dobu
- Jeho anatomické kresby byly utajené
- Přesně popsal dělohu plodu a jako první tak nakreslil topografický řez lidským tělem



## Leonardo da Vinci – 1452 - 1519





- Navrhl postup pitvy, který se používá dodnes
- 7 knih o lidském těle
- Opakovaně se beze změny vydávalo dalších 300 let



## Vesalius – 1514 - 1564



- Objevitel periodického zákona
- 1870 Přirozená soustava prvků
- Více než 400 prací včetně práce o původu ropy a o jejím průmyslovém zpracování

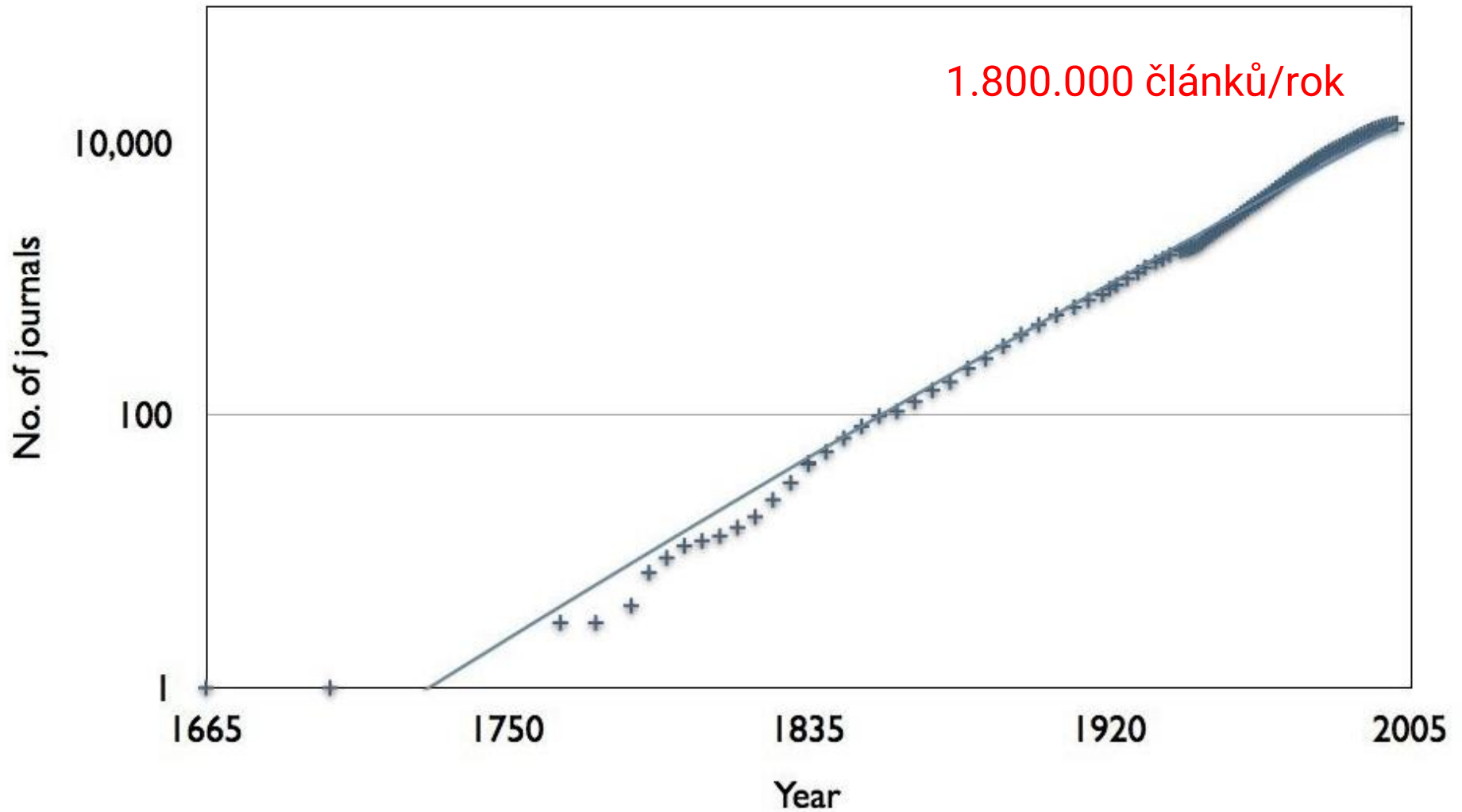
PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

## Mendělejev – 1834 - 1907



# Současnost





Sulfamethoxazol/trimethop C Chloramfenicol C Chloroc C Mupirocin C Výsledky testů citlivosti k oxacilinu u stafylokoků platí i pro některé další betalaktamové antibiotika (např. amoxicilin + klavulanát, ampicilin + sulbaktam, cefalotin, cefuroxim) Nález: Streptococcus pneumoniae Citlivost kvalitativní: Penicilin C Erytromycin C Clindamycin C Sulfamethoxazol/trimethop C Tetracyklin C Mupirocin C **22.11.2013** , Analyzovaný materiál Plazma , Vzhled vzorku fyziologický , CRP\_S, P **18,2** mg/l **22.11.2013** , Primární materiál Krev , Erytrocyty **3,80** 10<sup>12</sup>/l, Leukocyty 6,5 10<sup>9</sup>/l, Hemoglobin **125** g/l, Hematokrit **0,377** 1, Trombocyty 151 10<sup>9</sup>/l, MPV **11,5** fl, MCV **99,2** fl, MCH 32,9 pg, MCHC 331,6 g/l, RDW 12,8 %, Komentář Macrocytosis **23.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,62 IU/ml **23.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,71 IU/ml **24.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,71 IU/ml **24.11.2013** , Analyzovaný materiál Plazma , Vzhled vzorku fyziologický , CRP\_S, P **10,9** mg/l **25.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,70 IU/ml **25.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,73 IU/ml **26.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,90 IU/ml **26.11.2013** , Primární materiál Krev , Anti Xa/LMWH aktiv. 0,78 IU/ml **27.11.2013** , Primární materiál Krev , Protrombinový čas 0,96 1, Protrombinový čas - ratio 1,02 1, Protrombinový čas 10,5 s, Protrombinový čas - INR 1,02 1, Akt.parcíální tromboplast.čas 24,8 s, Přepočít APTT na normál 0,80 1, Fibrinogen **4,70** g/l, Trombinový test 19,7 s, Trombinový test-ratio 1,07 1 **28.11.2013** , Primární materiál Krev , Protrombinový čas **0,58** 1, Protrombinový čas - ratio **1,34** 1, Protrombinový čas 14,1 s, Protrombinový čas - INR 1,37 1, Akt.parcíální tromboplast.čas 32,0 s, Přepočít APTT na normál 1,04 1, Fibrinogen **5,27** g/l, Trombinový test 17,4 s, Trombinový test-ratio 0,95 1 **29.11.2013** , Primární materiál Krev , Protrombinový čas **0,32** 1, Protrombinový čas - ratio **2,14** 1, Protrombinový čas **22,1** s, Protrombinový čas - INR 2,15 1 **30.11.2013** , Primární materiál Krev , Protrombinový čas **0,40** 1, Protrombinový čas - ratio **1,73** 1, Protrombinový čas **19,1** s, Protrombinový čas - INR 1,74 1, Akt.parcíální tromboplast.čas 26,4 s, Přepočít APTT na normál 0,84 1, Fibrinogen **4,47** g/l, Trombinový test 17,9 s, Trombinový test-ratio 1,02 1, Rozpory 1 "V případě času odběru [0:00] nebyl čas odběru na žádance uveden - výsledky mohou být zkresleny. Vyploujte prosím na žádance požadovaný údaj." **01.12.2013** , Primární materiál Krev , Protrombinový čas **0,33** 1, Protrombinový čas - ratio **1,99** 1, Protrombinový čas **22,0** s, Protrombinový čas - INR 2,00 1, Akt.parcíální tromboplast.čas 32,5 s, Přepočít APTT na normál 1,04 1, Fibrinogen **4,30** g/l, Trombinový test **26,6** s, Trombinový test-ratio **1,51** 1 **02.12.2013** , Primární materiál Krev , Protrombinový čas **0,25** 1, Protrombinový čas - ratio **2,54** 1, Protrombinový čas **26,8** s, Protrombinový čas - INR 2,71 1, Akt.parcíální tromboplast.čas 28,8 s, Přepočít APTT na normál 0,94 1, Fibrinogen **4,95** g/l, Trombinový test 17,0 s, Trombinový test-ratio 0,94 1

## DALŠÍ VYŠETŘENÍ:

**20.11.2013 kontrolní CT mozku nativ a AG poaplikaci 100ml k.i. Omnipaque i.v.:**

**CT mozku nativně:** V zadní jámě lební bez ložiskových změn, IV. mozková komora je nerozšířená, bez dislokace. Supratentoriálně bez čerstvých ložiskových změn. Komorový systém bez dilatace, ve střední čáře. Bez známek čerstvé hemoragie. SA prostory jsou symetricky difúzně rozšířené. Klacifikace v BG I. dx. Slizniční lemy v maxil. sinech. Normální nález na skeletu.

**CT AG:** Kompletní rekanalizace AB a ACP bilat. Tepny Willisova okruhu se volně plní, bez známek stenozy či uzávěru.

**22.11.2013 Jícnové echokardiografické vyšetření srdce:**

**Záznam:dig** Aplik. Dormicum 2mg i.v., Torecan 1amp.i.v., lok. Lidocain spray, Mesocain gel. Sonda volně zavedena, pac.spolupracuje,vyš. bez komplikací. Po výkonu pac.poučen.

**LS:** 40 **LK morfol:** **Dd:** 45 **Ds:** 30 **IVS:** 12 **ZS:** 11 **LK f-ce glob:** **EF Teich:** 60 **SV Teich:** 53 **LK f-ce segment:** norm

**AORTA:** **Kořen:** 42 anulus 25, **Chlopeč:** norm., 3cípá **Regurg:** stop., asc. aorta 40 **MITR. chlopeč:** **Cípy:** norm **Regurg:** stop. **PK:** 32 **TRIKUSP. chlopeč:** **Cípy:** norm **Regurg:** stop.

**SOUHRN:** Aneurysmat.konfigurace i kinetika mezišiš. septa, bubble test opak.prokazuje masivní průnik P-L, zkrat charakteru PFO max. cca 7mm šíře. Mírně zvětš. dx. oddíly, nejsou nepř. známky případ. PH.

LK nezv., celk. Ef v mezích, hraniční hypertrofie stěn. Bez význ. valv. patologie. Aort. kořen i asc. aorta hraniční šíře. Perikard. prostor bez patolog.tekutiny.

**22.11.2013 Cévní vyšetření: Z anam.:** **RA:** neguje PE nebo HŽT v rodině , varixy **OA:** hypertenze, jinak se s ničím neléčí **FA:** něco na tlak, neví přesně, Abusus: nekouří , nikdy nekouřil

Pac. přivezen 19.11. RZP na UP pro bezvědomí v 9h. Pac. na RV, relaxován , bez reakce na bol podněty, r. FO, korn negat, na KK hypotonie v kdistr. Na CTA okluze top basilaris, mozek bez parenchym změn. Podána IVT v dávce 50mg, v průběhu ní převoz na angiologiku, kde provedena úspěšná trombektomie Solitairem. TL ukončena až během výkonu.

Subj neguje bolesti DKK, neguje optoky, neguje sádrovou fixaci nebo imobilizaci končetiny, neguje dlouhou cestu. Nebylo zaručeno nebo zatvrdnutí na končetině. Dle TEE PFO sa masivním P-L zkratem. ? paradoxní embolizace? Před rokem pozoroval náhle nárůst povrch žilní kresby na LDK, poté zcela stabilní.

**Obj.** DKK suché, teplé, prokvené, pulsace do periferie, lýtka bez otoku, volná, nebolestivá; bez defektů, bez bar. a trof. změn, Homans a planta neg., Pratt neg.

**Duplexní sonografie - Toshiba Aplio XG - Cévní systém dolních končetin:**

Tepny AIE, AFC jsou průchodné, lumen volné, stěna fyziologická. Odstup AFP volný, norm. průtok. AFS je průchodná, lumen volné, stěna norm. AP má volné lumen, průtok dobrý, stěna norm. ATP v průběhu bérce volná, průtok normální. Dist. ATP má volné lumen, průtok fyziologický, na dist. ATA volné lumen, fyziol. průtok. Dopplerovsky trifazická křivka.

Hlub. žíly DKK. VIE a VFC jsou volně průchodné a komprimovatelné. Odstup VSM je průchodný, regurgitace stopová. Odstup VFP volný. V průběhu stěhem je VFS průchodná, volná, komprimovatelná. Odstup VP je volná, komprimovatelná, větvení VP je volné. Reakce na dist. kompresi symetrická. V pravém bérce jsou viditelné 4 žilní kmene distálně, ve střední části bérce jedna větev VTP trombotizovaná, dilatovaná, trombus smíšený. Vlevo 4 žilní kmene, volné průchodné, komprimovatelné. Distálně regurgitace diskrétně.

**PPG DKK:** saturace nelze technicky

**RES:** hluboká žilní tromboza v pravém lýtku ve VTP l.dx.

RES: hluboká žilní tromboza v pravém lýtku ve VTP l.dx. nález na paroxysmální embolizaci před masivní PE. nález na tromboze art. basilaris a možebn. rekanalizaci



# Komunikace mezi poskytovateli lékařské péče





# Kolik procent svého času průměrně za směnu stráví zdravotní sestra samotnou péčí o pacienta?

19%

„A 36-Hospital Time and Motion Study: How Do Medical-Surgical Nurses Spend Their Time?“ The  
Permanente Journal Summer 2008



# Můžeme se 100% spolehnout na expertní systémy?

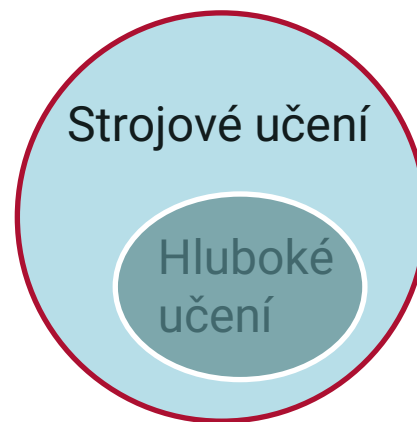
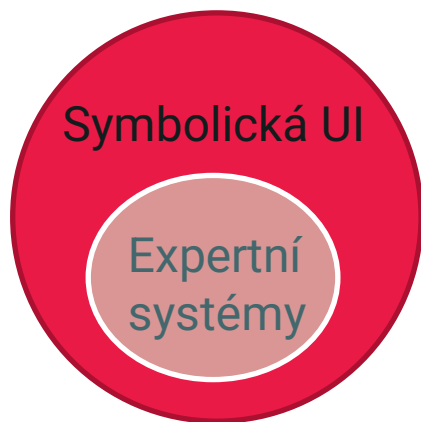


**Podle tabulek byste při vaší váze měla měřit čtyři a půl metru**



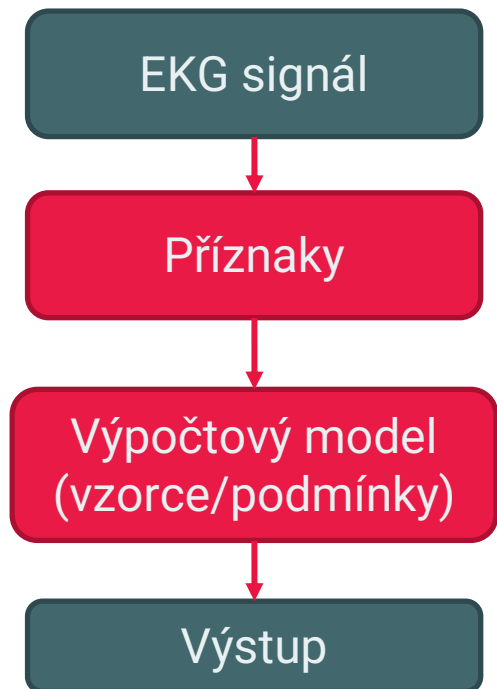
# UI – Umělá Inteligence

- Stroje, které reagují na vnější impulsy (nová data) a modifikují své chování
- Strojové učení – systém založený na učení se z dat
- Symbolická UI – zcela programovaná lidmi

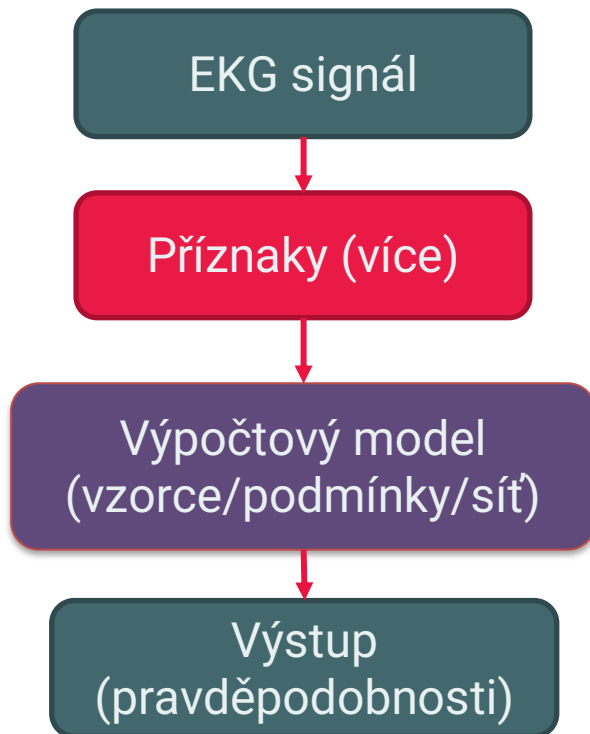


# Co je to umělá inteligence (AI): co dělá člověk a co stroj

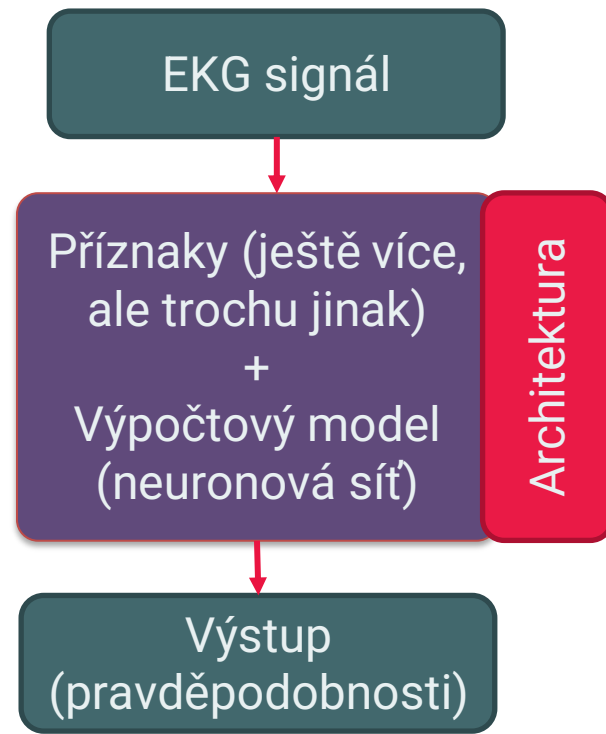
AI (bez strojového učení)



AI : Machine learning (strojové učení)



AI : Deep learning (hluboké strojové učení)



Navrhuje člověk

Navrhuje stroj





# Využití UI v praxi - kardiologii

- Prevence – včasné odhalení nemoci
- Vyhodnocování obrazových výstupů
- Zefektivnění intenzivní péče
- Mobilní aplikace

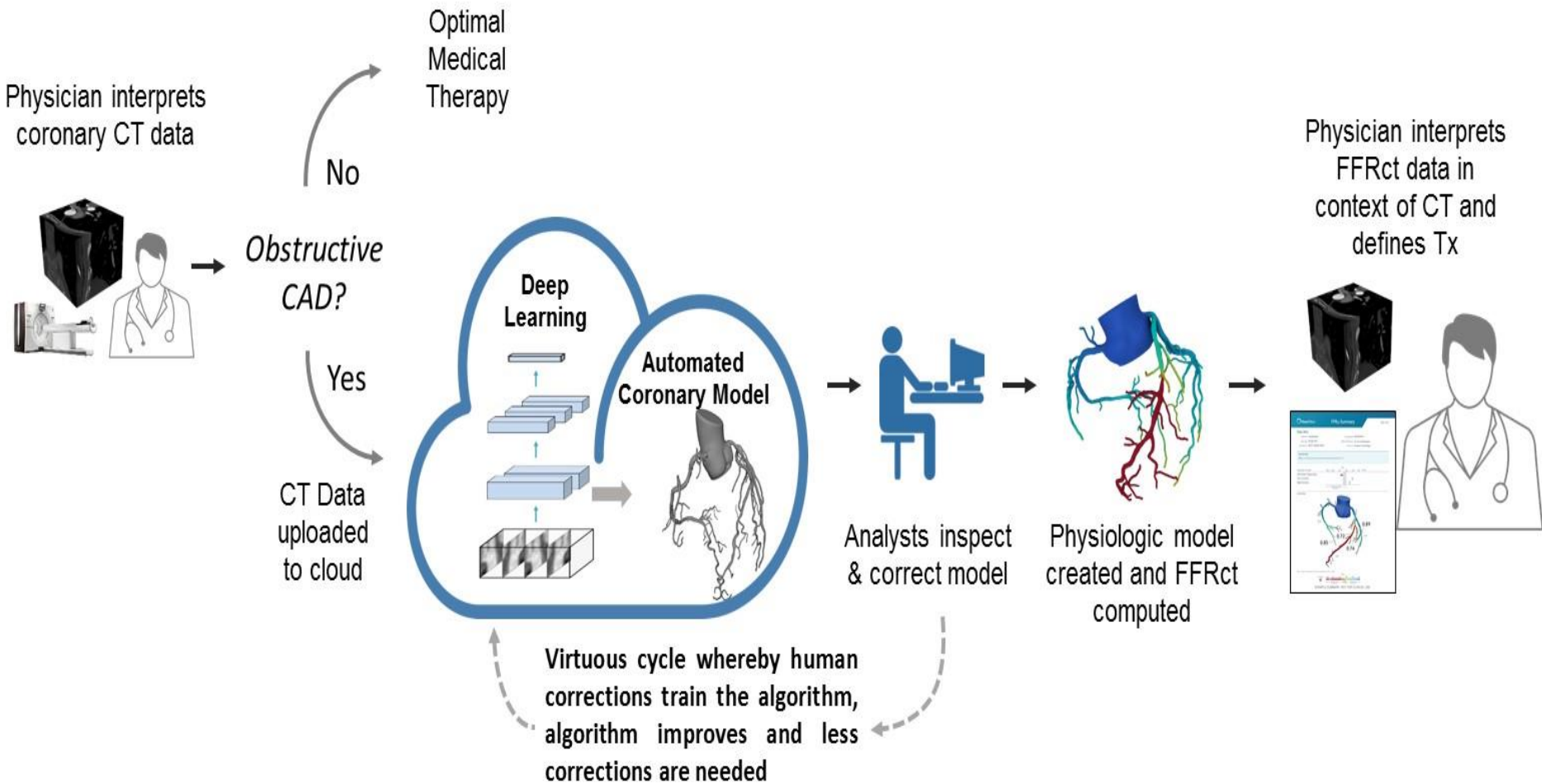


# Co již využíváme

- Odhad možnosti rizika (paroxysmální) fibrilace síní u pacientů s normálním sinusovým rytmem
- Odhad rizika přítomnosti asymptomatické systolické dysfunkce
- Odhad rizika hypertrofické KMP u pacientů s normálním či pouze s mírně abnormálním EKG
- Odhad rizika přítomnosti syndromu LQT
- Poměrně přesné stanovení skutečného kardiovaskulárního věku ve srovnání s věkem kalendářním



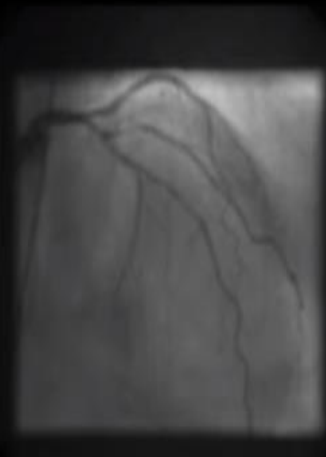
# AI v hodnocení obrazu



# Anomaly detection involves complex analytics



Is this image depicting normal or abnormal coronary anatomy?



Raw image



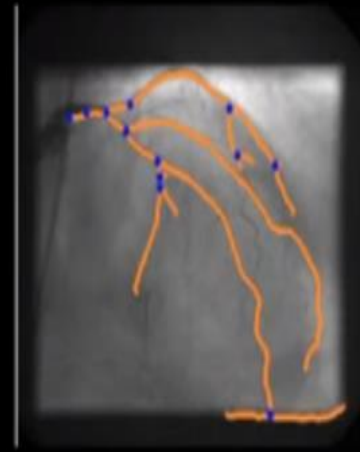
Reference



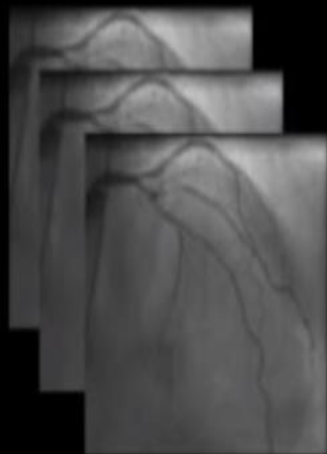
Highlighted anatomy



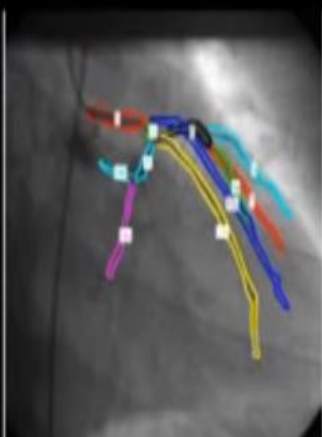
Segmented arteries



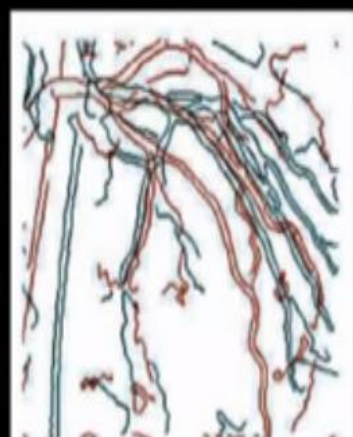
Arterial features



Learn from databases



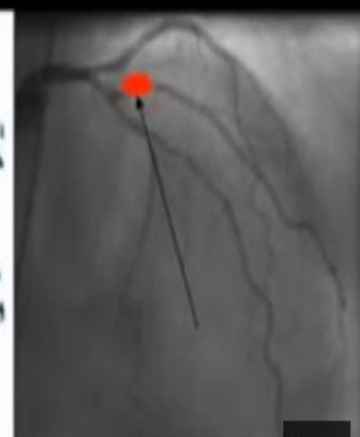
Annotated reference



Before registration

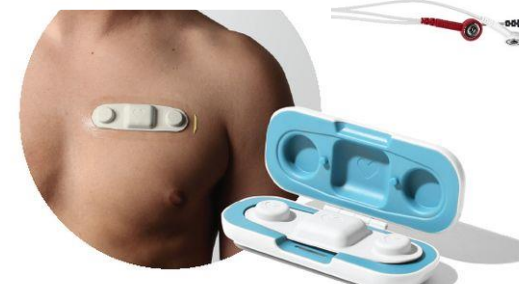
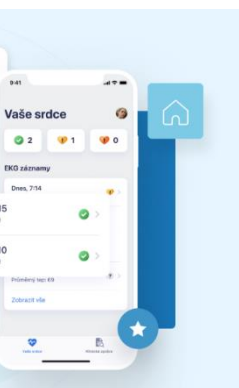
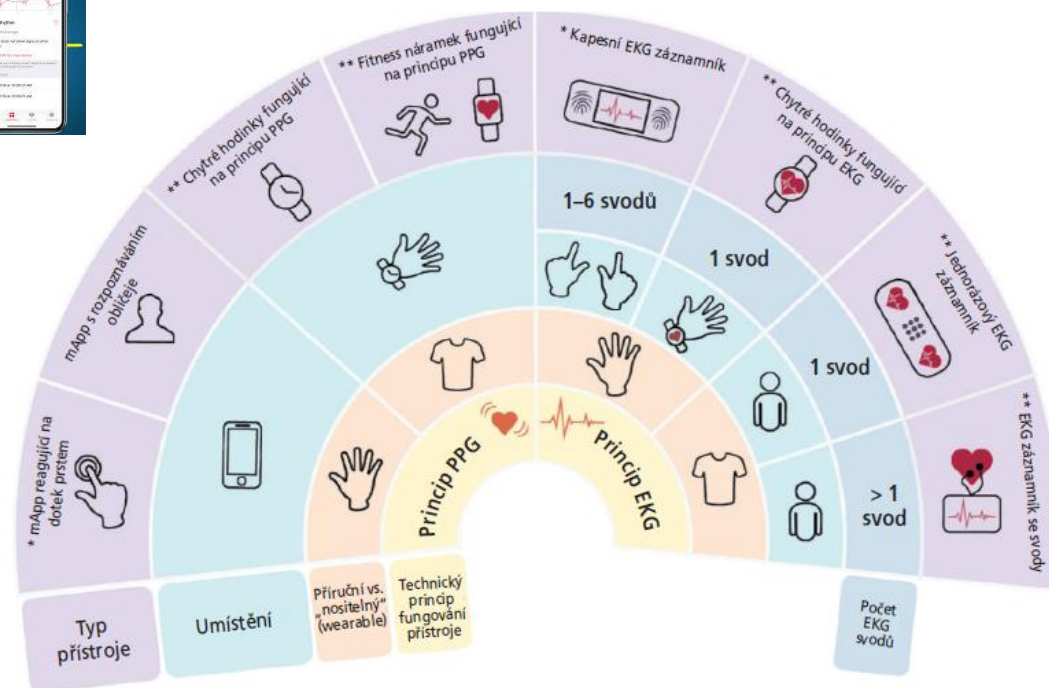
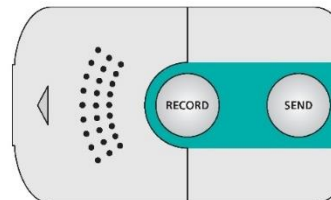


After registration



Anomaly (stenosis)





Táborský M., Kautzner J., Fedor M, et al. Jak používat digitální techniku k detekci a monitorování arytmií v péči o jedince s poruchami srdečního rytmu: Praktický návod EHRA. Cor Vasca 2022;64:337-358

# Společný projekt



Mezinárodní centrum pro telemedicínu  
Nestátní zdravotnické zařízení



# Princip tvorby

- **Preprocessing** (filtry na šum, zvýraznění QRS)
- **Detektor QRS** komplexů včetně kategorizace (S/PAC/PVC)
- **Extrakce příznaků** (bloky 45 sekund; extrahujeme jich cca 50)  
Příznaky jsou číselné deskriptory bloku EKG, např. std(RR), BPM...
- **Neuronová síť** pro předběžnou kategorizaci epoch. Vstupem jsou příznaky
- **Upřesňující modely** pro specifické patologie (regrese ro AFIB)



metody hlubokého učení



ECG



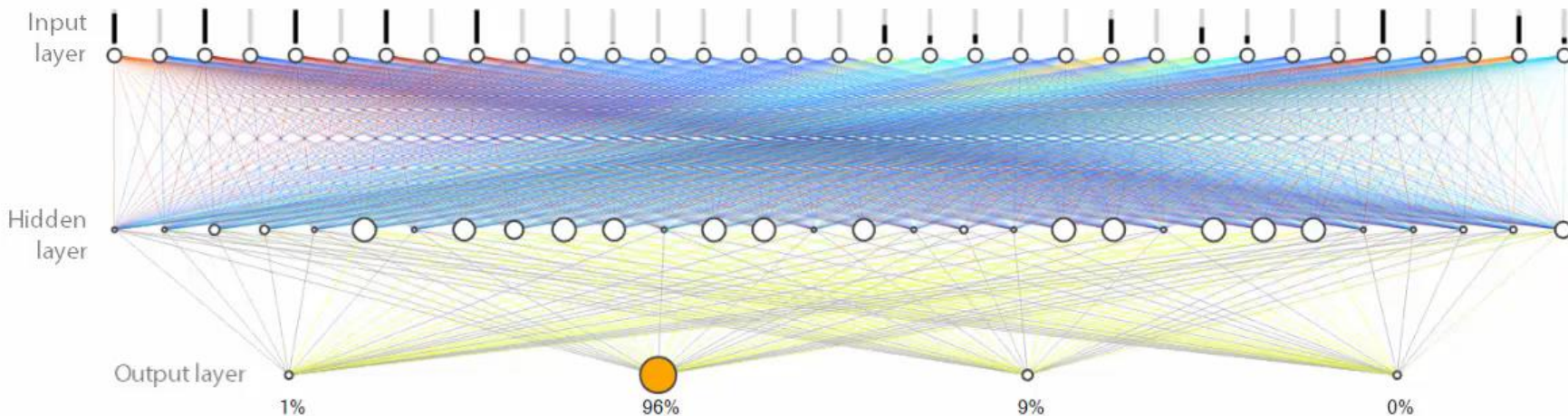
-20 s

0 s

Preprocessing



Neural network



Outcome

1%  
Atrial fibrillation  
(at. flutter, at. tachycardia)

96%  
**Sinus rhythm**

9%  
Other arrhythmia

0%  
Noise





27,5 mil EKG  
záznamů

AI

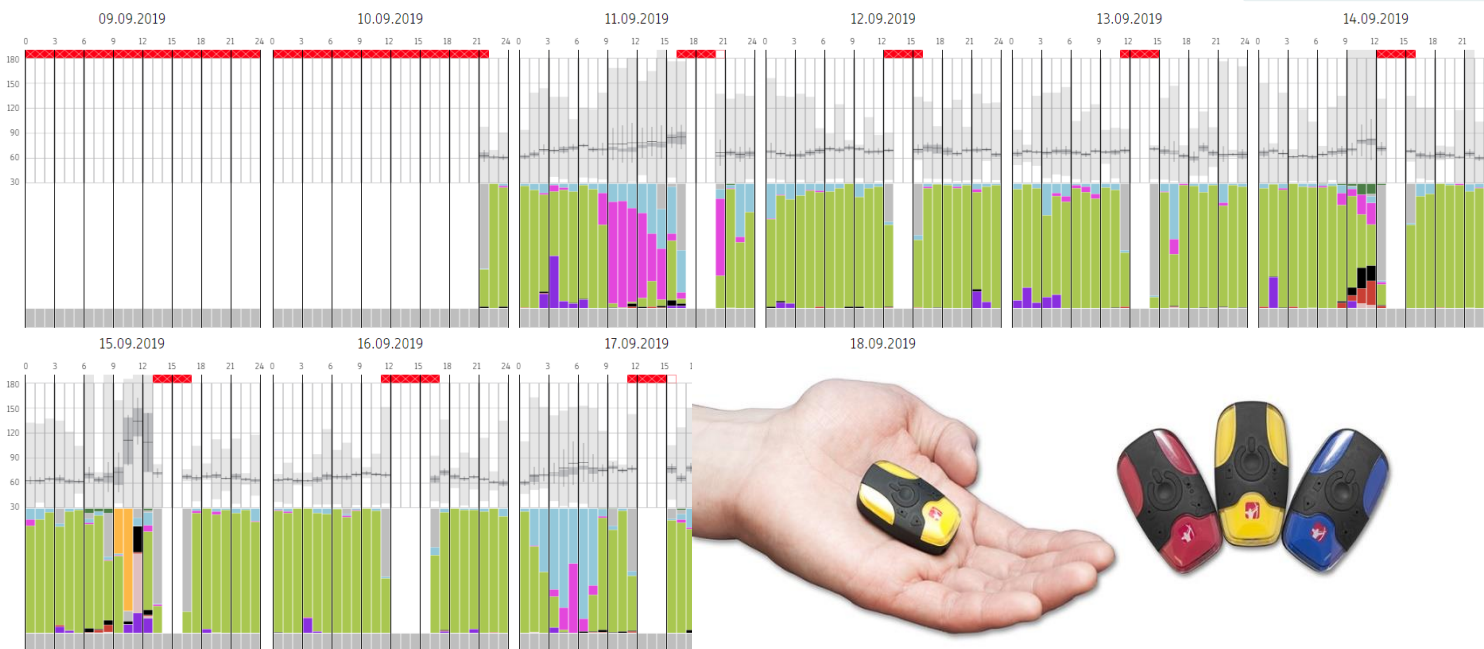


BG-85123	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-109647	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-574db6e612a7e	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-574dbba29b34c	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-0109957	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-0120319	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-1133354	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-1139675	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-1139822	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-1145568	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-1154512	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	
BG-1165696	EKG procházení	1-den HR	Statistika	Shrnutí	



Applikace

- Aktivní holtry
- Monitorace
- Jiné mon.
- EKG procházení
- 1-hod HR
- 1-den HR
- Statistika**
- Minima
- Maxima
- Epochy
- MDT záznamy
- Shrnutí
- MDT

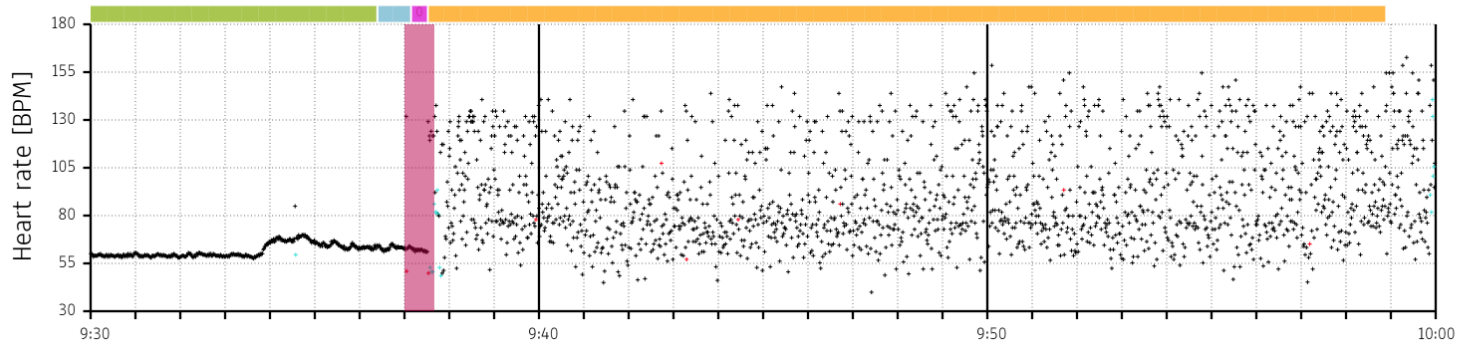
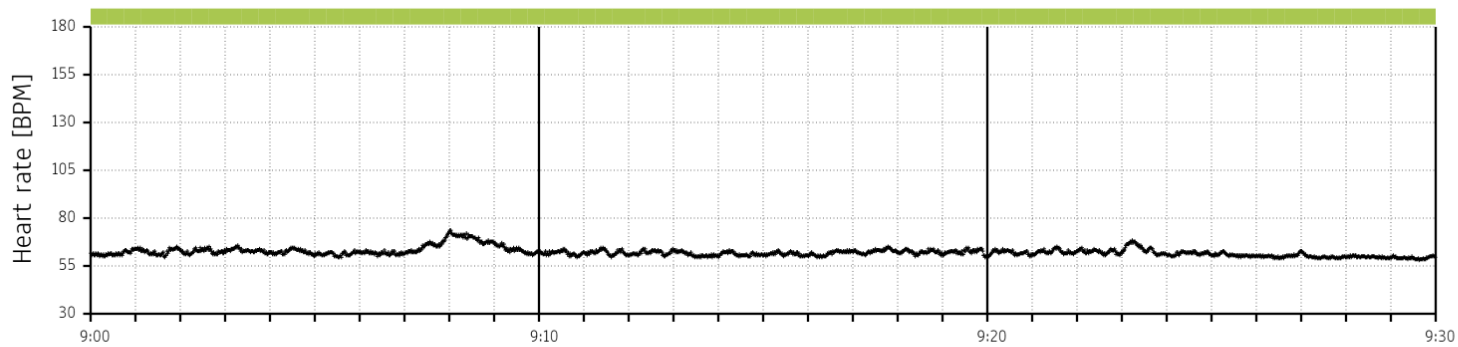


# Reálná EKG křivka

Aktivní holtry   Monitorace   Jiné mon.   EKG procházení   **1-hod HR**   1-den HR   Statistika   Minima   Maxima   Epochy   MDT záznamy   Shrnutí   MDT

Afib   AVB   NK   PAC   PVC   SR   SVT   VT   A.Flutter/A.Tach

<< PŘEDCHOZÍ   15.09.2019   09:00   DALŠÍ >>   EDF 1h



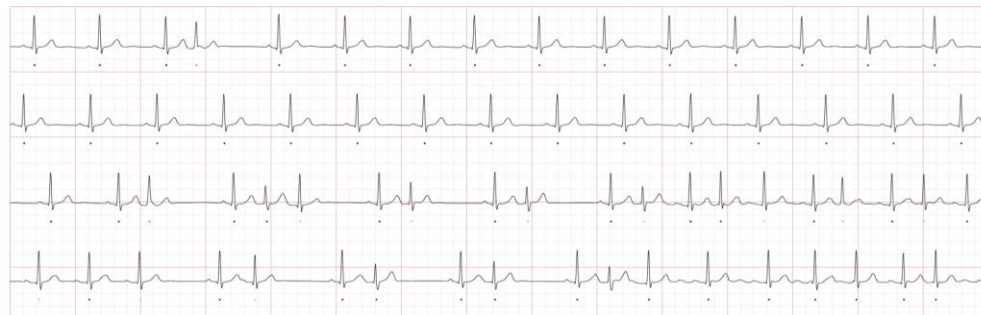
AutoDetector / 0.3.1.1



# Reálná EKG křivka

« PŘEDCHOZÍ | 15.09.2019 | 09:37 | DALŠÍ »  
PHONE: bat: 66, disc: 1334MB, HOLTER: bat: 35, disc: 2121MB, freq: 250Hz

Export MDT | Nahlásit chybu | Vybrat do zprávy



« PŘEDCHOZÍ | 15.09.2019 | 12:17 | DALŠÍ »  
PHONE: bat: 9, disc: 1504MB, HOLTER: bat: 9, disc: 2120MB, freq: 250Hz

Export MDT | Nahlásit chybu | Vybrat do zprávy



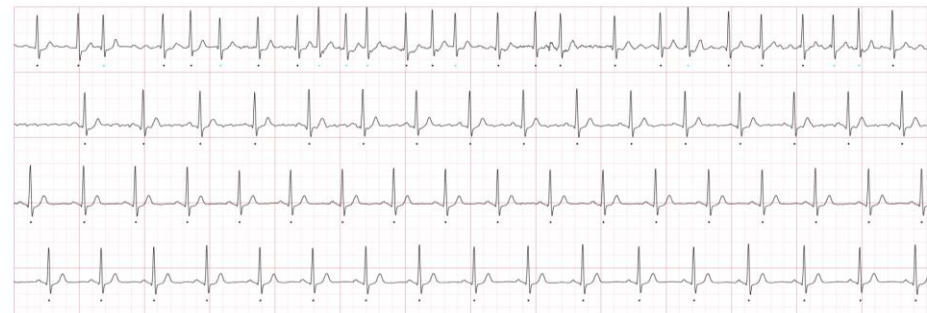
« PŘEDCHOZÍ | 15.09.2019 | 09:38 | DALŠÍ »  
PHONE: bat: 66, disc: 1334MB, HOLTER: bat: 35, disc: 2121MB, freq: 250Hz

Export MDT | Nahlásit chybu | Vybrat do zprávy



« PŘEDCHOZÍ | 15.09.2019 | 12:20 | DALŠÍ »  
PHONE: bat: 9, disc: 1504MB, HOLTER: bat: 9, disc: 2120MB, freq: 250Hz

Export MDT | Nahlásit chybu | Vybrat do zprávy





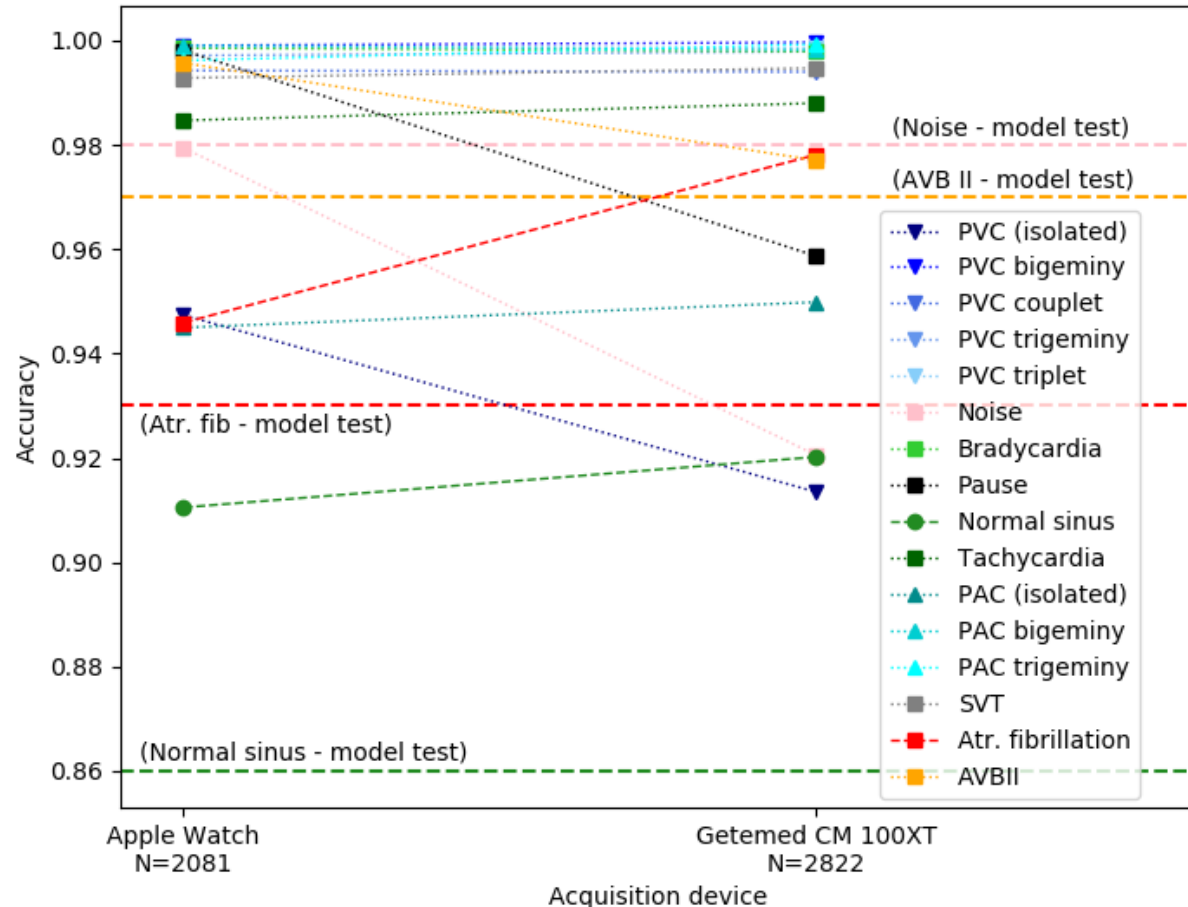
# Reálné užití AI vliv HW na výkonnost

## Trénink:

>650 000 záznamů  
zhruba 40 000 pacientů  
Vitaphone 3100 BT  
(nejčastěji)



Real 'JOSEPH' solver performance for rhythm analysis  
by used hardware in comparison to model testing results



T A  
Č R

Projekt **FW01010305** je  
spolufinancován  
Českou technologickou agenturou



CENTRUM KARDIOVASKULÁRNÍ PÉČE

ODDĚLENÍ ARYTMOLOGIE | Polní 3 | 637 00 Brno

[www.arytmologie.cz](http://www.arytmologie.cz)

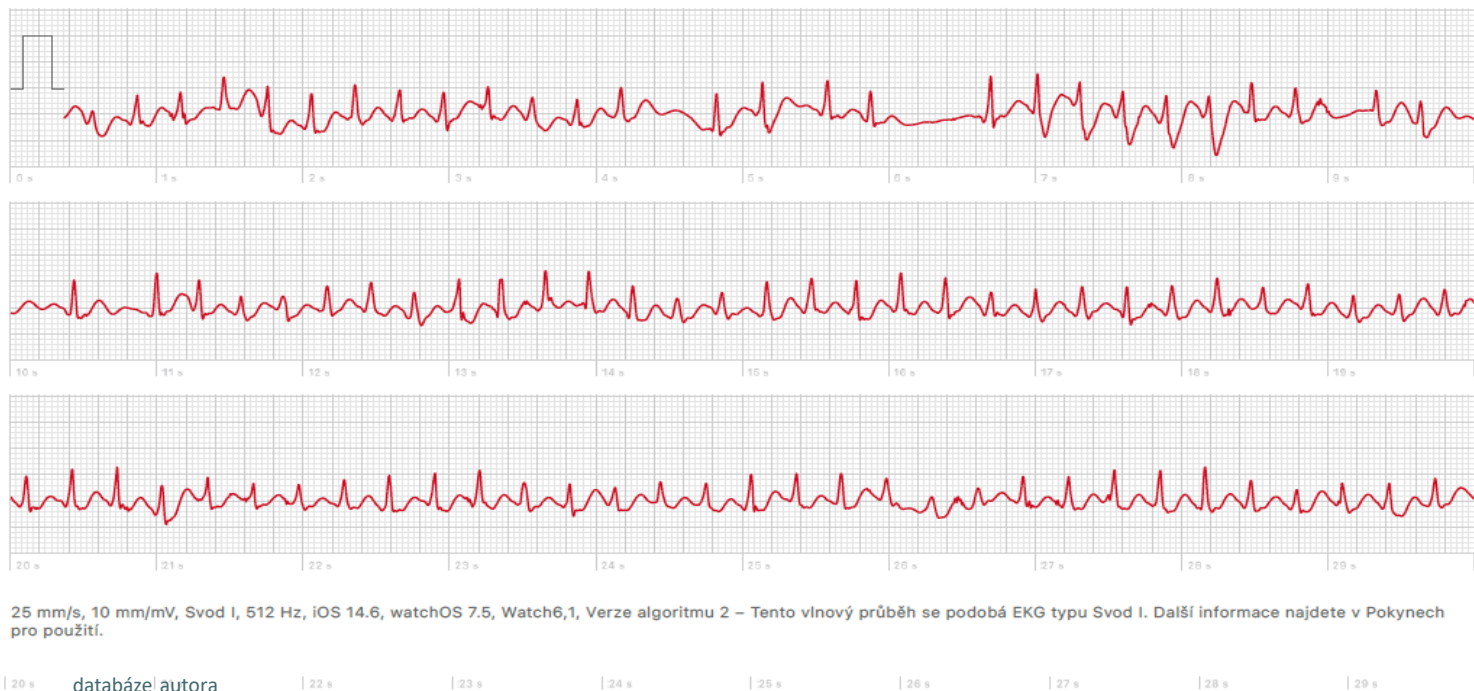
# Chytré hodinky



**Srdeční tep nad 150 – ❤️ Průměrné BPM:  
179**

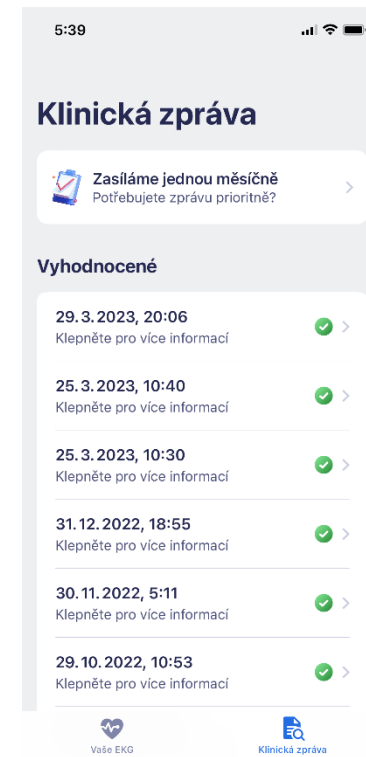
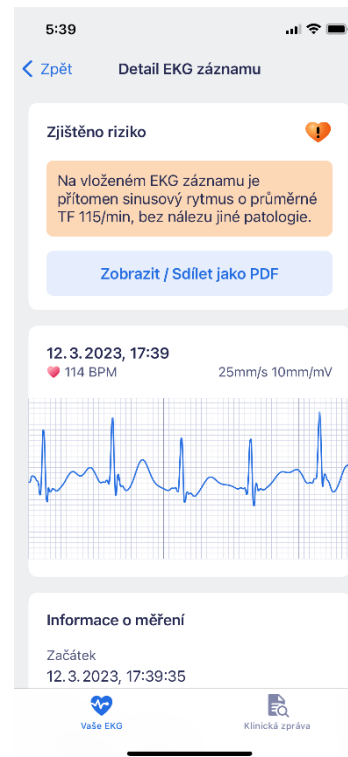
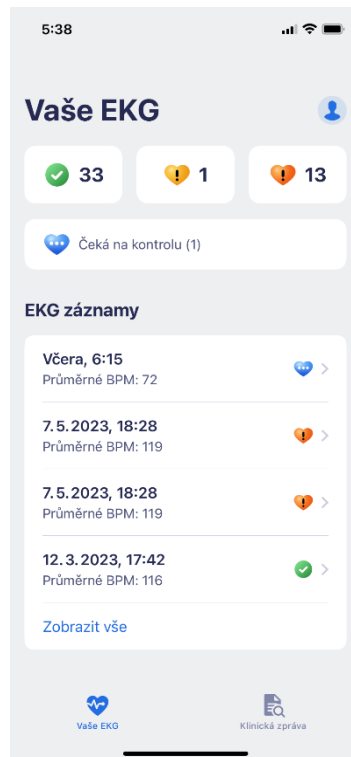
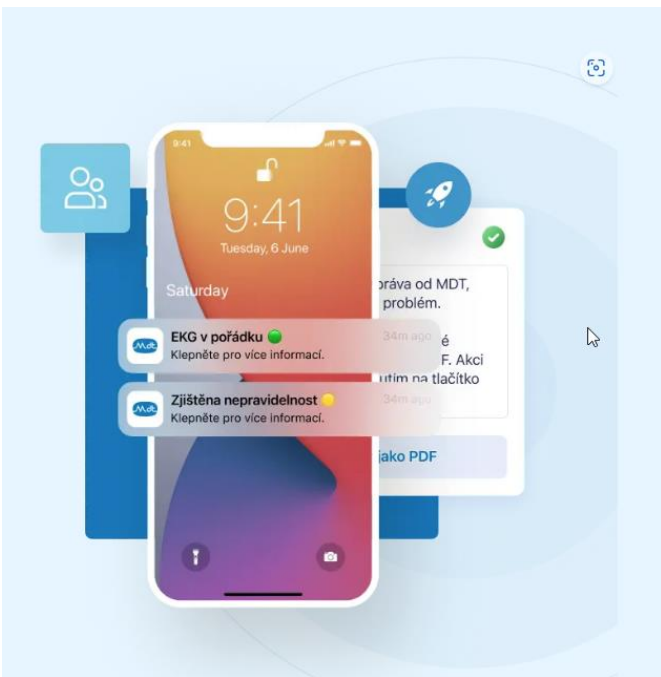
EKG nebylo zkontrolováno na fibrilaci síní,  
protože tepová frekvence překračovala  
150 tepů za minutu.

Pokud se jedná o opakovaný výsledek nebo se  
necítíte dobře, měli byste se poradit s lékařem.





# Validace EKG z chytrých hodinek





3596. Monitorace: -1 (Muž věk: ?, výška: 185cm, váha: 105kg) 2.5.2023 8:45:11 Čeká: 4:01 Měsíční předplatné EKG pacienta

Avg HR: 78

Device: SR  
Solver ver: ahrZalfa-0.3.110.20793  
Apple class: SR

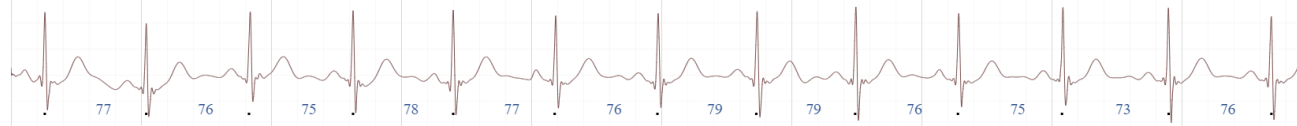
Zobrazit kalipery



Síně FIS Flutter AT SVT SVES SVES - Big. SVES - Trig. Delta Rytmus SR Bradykardie Tachykardie Pauza > 2sec Stimulátor Rušení

Komory KT NSKT KES KES - Kuplet KES - Triplet KES - Big. KES - Trig. KES - Polymorf Převod. systém AVB II AVB III SA Pauza

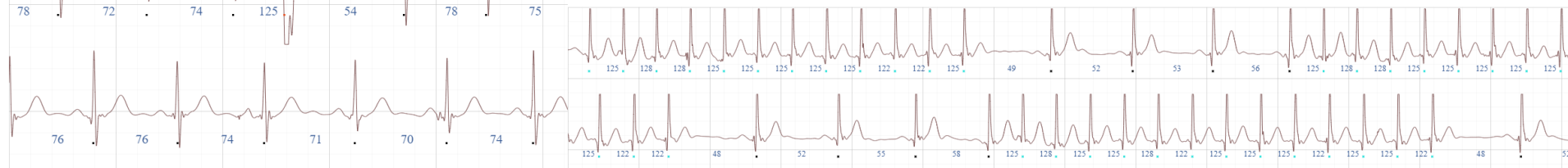
SR PAC Afib PVC SVT NSVT AVB Flutter O



Síně FIS Flutter AT SVT SVES SVES - Big. SVES - Trig. Delta Rytmus SR Bradykardie Tachykardie Pauza > 2sec Stimulátor Rušení

Komory KT NSKT KES KES - Kuplet KES - Triplet KES - Big. KES - Trig. KES - Polymorf Převod. systém AVB II AVB III SA Pauza

SR PAC Afib PVC SVT NSVT AVB Flutter O



Avg HR: 109

Device: SR  
Solver ver: ahrZalfa-0.3.110.20793  
Apple class: SR

Zobrazit kalipery

3589. Monitorace: -1 (Muž věk: ?, výška: 179cm, váha: 94kg) 1.5.2023 21:12:41 Měsíční předplatné

1.5.2023 21:12:41

Měsíční předplatné

Doba vyhodnocení: 6h 29m

Zobrazit ve zprávě

Síně FIS Flutter AT SVT SVES SVES - Big. SVES - Trig. Delta Rytmus SR Bradykardie Tachykardie Pauza > 2sec Stimulátor Rušení

Komory KT NSKT KES KES - Kuplet KES - Triplet KES - Big. KES - Trig. KES - Polymorf Převod. systém AVB II AVB III SA Pauza

SR PAC Afib PVC SVT NSVT AVB Flutter O

Avg HR: 146

Device: SR  
Solver ver: ahrZalfa-0.3.110.20793  
Apple class: SR

Zobrazit kalipery

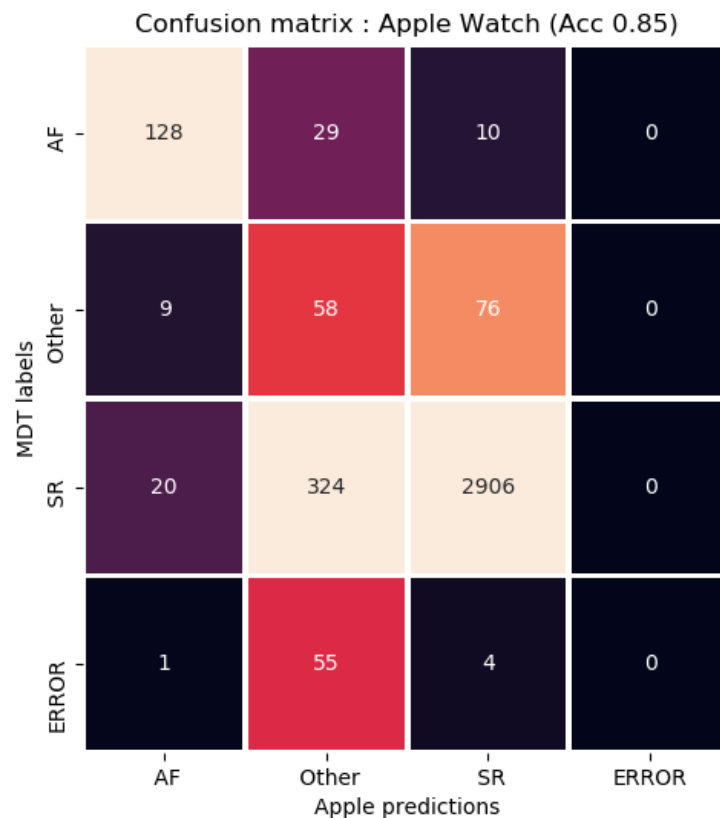
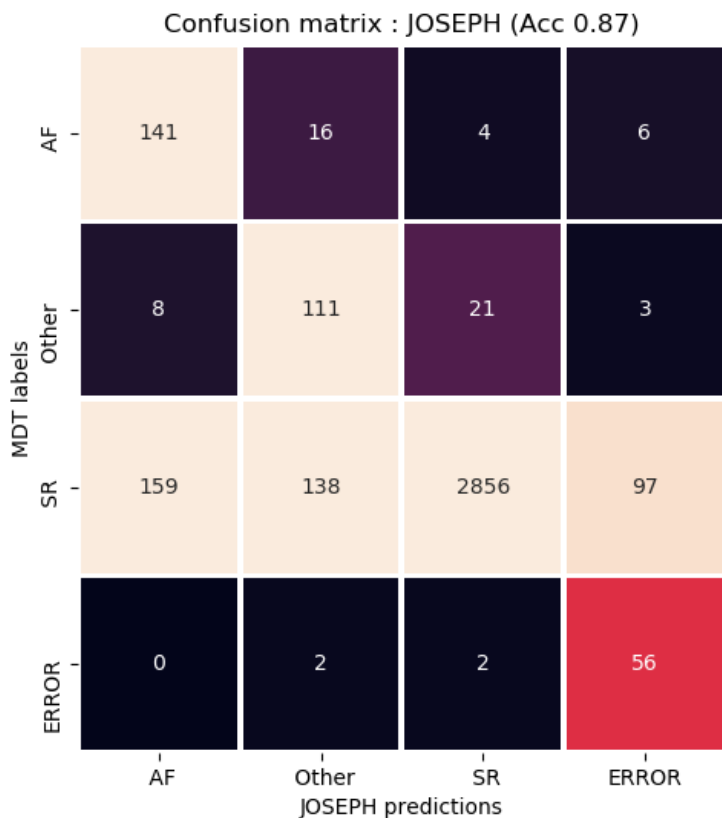


**Hodnocení:** Na přiloženém EKG záznamu je přítomna tachykardie se štíhlým QRS komplexem o průměrné TF 146/min v.s. supraventrikulární tachykardie (SVT).

WARN - závažný



# AI při hodnocení EKG záznamů



22:34

ŠANCEPROSRDCE

**Nový záznam**

Hmotnost: 74,0 kg

Psychika: [Smiley]

Tlak - syst.: 120 mmHg

Tlak - diast.: 80 mmHg

Fyzická únava: 2

Přidej příznak ke sledování

Uložit

22:36

ŠANCEPROSRDCE

ČT PA SO NE PO ÚT ST ČT PA SO NE PO ÚT ST  
5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19.

Energie příjem [kJ]

Více grafů

Ekg - přehled

Datumový interval

← MĚSÍC 06.11.2020 - 05.11.2021 MĚSÍC →

Hmotnost [kg]

22:35

ŠANCEPROSRDCE

priorita kroců: KT+Health

Kroky Tep

2290 kJ

celkový příjem

3950 kJ

SNÍDANĚ 963 kJ

7:00 Natural humus cizrnová pomazánka 2x porce (25 g) 586 kJ

7:00 chléb domácí kváskový, pšenično žitný porce (50 g) 367 kJ

22:36

ŠANCEPROSRDCE

30.10.2021 20:43 grupovat den

Cvičení Doba cvičení/aktivity Psychika

1. listopadu 3. listopadu 5. listopadu 7. listopadu

Tabulkové zobrazení

22:35

ŠANCEPROSRDCE

2290 kJ Energie příjem [kJ]

SpO2

97 %

min 96 %

22:36

ŠANCEPROSRDCE

Záznamy Předpisy Zprávy Profil Nastavení

22:35

ŠANCEPROSRDCE

Datum	Počet kroků	Min BPM	Max BPM	Avg BPM
5. listopadu 2021	0	69	99	76
4. listopadu 2021	0	67	131	84
3. listopadu 2021	0	66	107	78
2. listopadu 2021	0	60	122	75
1. listopadu 2021	0	61	152	81

Předchozí 1 2 3 4 5 6 7 ... 23 Následující

22:36

ŠANCEPROSRDCE

Záznamy Předpisy Zprávy Profil Nastavení

22:36

ŠANCEPROSRDCE

8957 kroků Kroky Tep

2247 kJ

celkový příjem

3846 kJ

SNÍDANĚ 670 kJ

7:00 chléb domácí kváskový, pšenično žitný porce (50 g) 367 kJ

7:00 Psyllium Dr. Popova rozpustná vláknina lžičce (5 g) 10 kJ

7:00 Natural humus cizrnová pomazánka porce (25 g) 293 kJ

OBĚD 1577 kJ

12:00 zabezpečená kotleta s bramborem 200 g 1577 kJ

22:36

ŠANCEPROSRDCE

Záznamy Předpisy Zprávy Profil Nastavení

Automatické upozorňování pacienta pomocí robotického asistenta

Automatická predikce zhoršení srdečního selhání

# Terapeutické rozhraní



veronika.bulkova@gmail.com

CZ

Předchozí 1 2 3 4 Následující

NASTAVENÍ

10 20 50 100

Pacient	Váha N	Kroky $\Sigma$ včera	Kroky InDi	Tlak syst. N	Tlak dia. N	
	-	0	0	-	-	
	↓ 86.9	0	-0.07	118	-	
	134	0	0	150	90	
	↑ 90	18406	0	117	73	
	↑ 92	0	0	-	-	
	↑ 104	14690	0	-	-	
	115	8191	0.07	132	85	
	↑ 51	7532	0	-	-	
	↑ 47	7532	0	-	-	
	↓ 109.1	0	0	-	-	

Nasílí jste chybu?



# Výhody a nevýhody AI

- Zrychlení diagnózy
- Snížení chybovosti
- Automatizace
- Parametrizace lékařských zpráv
- Decentralizace sledování pacientů – různí specialisté, nepropojený systém
- GDPR, ochrana dat
- Odlišné formáty dat
- Nedostatek personálu
- Neochota pacienta



# Otázky do budoucna

- Trénovací data – správná identifikace případu s relevantní klinickou situací
- Zajištění podmínek pro ochranu dat – pravidla pro anonymizaci a dobrovolnost – možnost odvolat souhlas se sledováním
- Kdy použít AI - bude povinnost vždy nasadit UI, pokud je zvýšená pravděpodobnost lepší diagnózy?
- Nákladová efektivita





# Závěr

- AI bude nedílnou součástí dnešní medicíny
- Ukazuje se, že může ušetřit náklady a včasně diagnostikovat onemocnění v počátku
- Navržené standardy UI interakcí mezi strojem a člověkem nemohou zaostát za dosavadními etickými zásadami
- Může být klíčem k ušetření času personálu



# Závěr

- Modely využívající **AI** jsou **výkonnější, než** modely navržené **člověkem**  
*viz CinC/PhysioNet Challenge 2016 a dále*
- Čím **silnější metoda** AI, tím je třeba **více subjektů** pro její trénink  
*zásadní je počet pacientů; pro hluboké učení > 10<sup>3</sup>. Výjimka – transfer learning*
- **Silné metody** AI (CNN/RNN) vyžadují **silné metody testování**  
*out-of-patient, multicentrické, z více kontinentů, nezávislé na trénovací kohortě*
- **Rizikem AI** jsou především **lidské chyby**  
*Nevhodný dataset, neodhalená vazba na outcome, nevhodná metoda/architektura*





"Takže vy nekouříte ...hm... no to je škoda, protože kdybyste kouřil, tak by pomohlo přestat."

