

Linq: Accurhythm (AI) posúva hranice presnosti diagnostiky fibrilácie predsiení

Ján Šípka, odd. arytmii SÚSCCH a.s., Banská Bystrica

- Aj táto prednáška vznikla s pomocou umelej inteligencie
- Nie vo všetkom so mnou súhlasila
- Nakoniec uznala (z donútenia ?), že to takto môže byť

- ale....vraj to musím predniesť pútavo

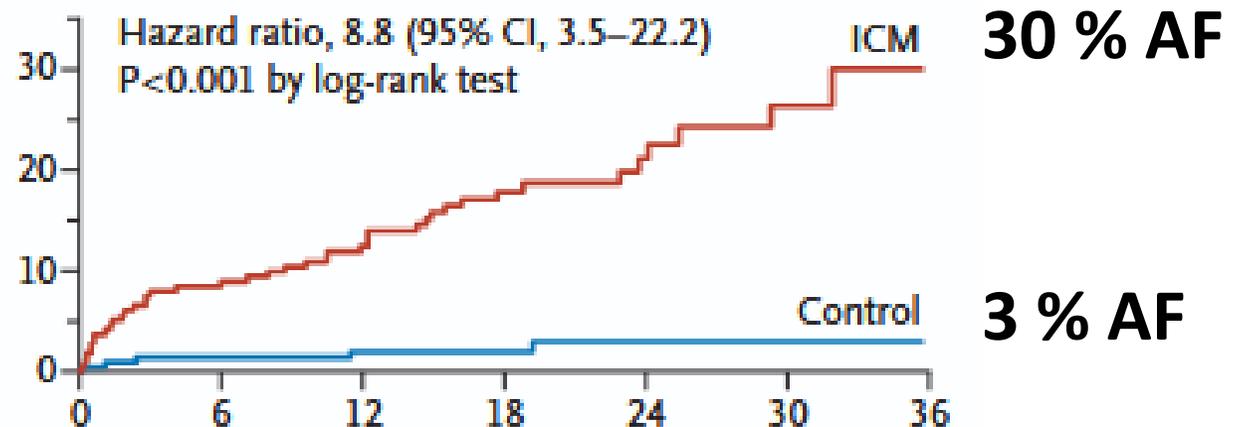
Prečo pátrať po fibrilácii predsiení ?

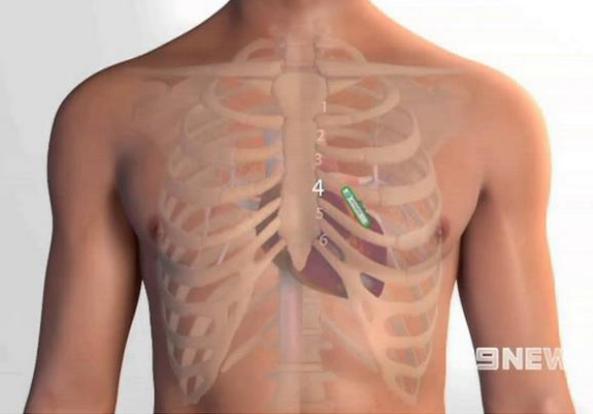
- Jedinou liečbou, ktorá zásadne **zlepšuje prognózu, je antikoagulačná liečba**
- Riziko iCMP nezávisí od symptómov
- **Detekcia fibrilácie predsiení s následnou antikoaguláciou by logicky mala znížiť riziko CMP**

CRYSTAL AF

Kryptogénna CMP

N Engl J Med 2014;370:2478-86.





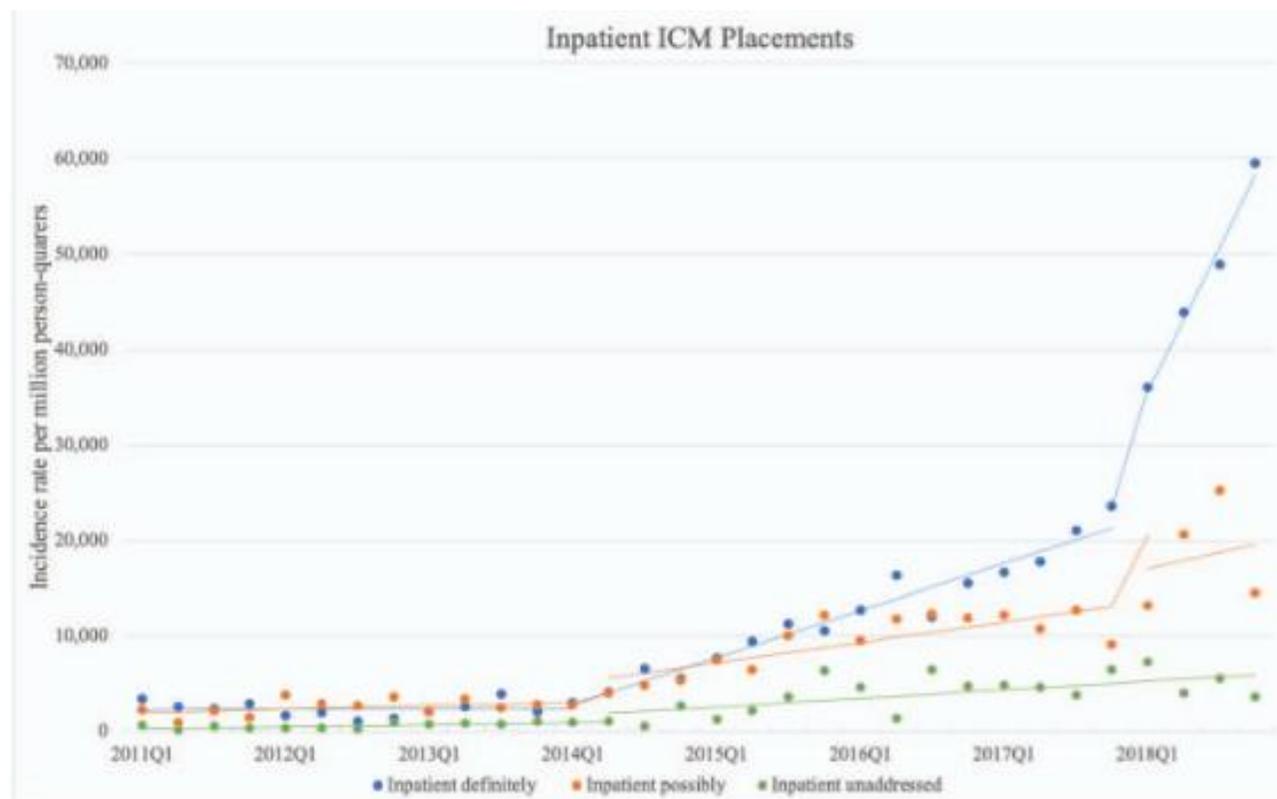
Ako pátrať po fibrilácii predsiení ?



- Implantácia **slučkového rekordéra** (ľavá pektorálna oblasť podkožne)
- Sledovanie pacientov – ambulantne a/alebo **dialkovo**
- V prípade detekcie arytmie (fibrilácie predsiení) – **alert** (SMS notifikácia)

- Nevýhody – **nie každá fibrilácia je skutočná fibrilácia**

Implantácia ILR v čase...stále viac



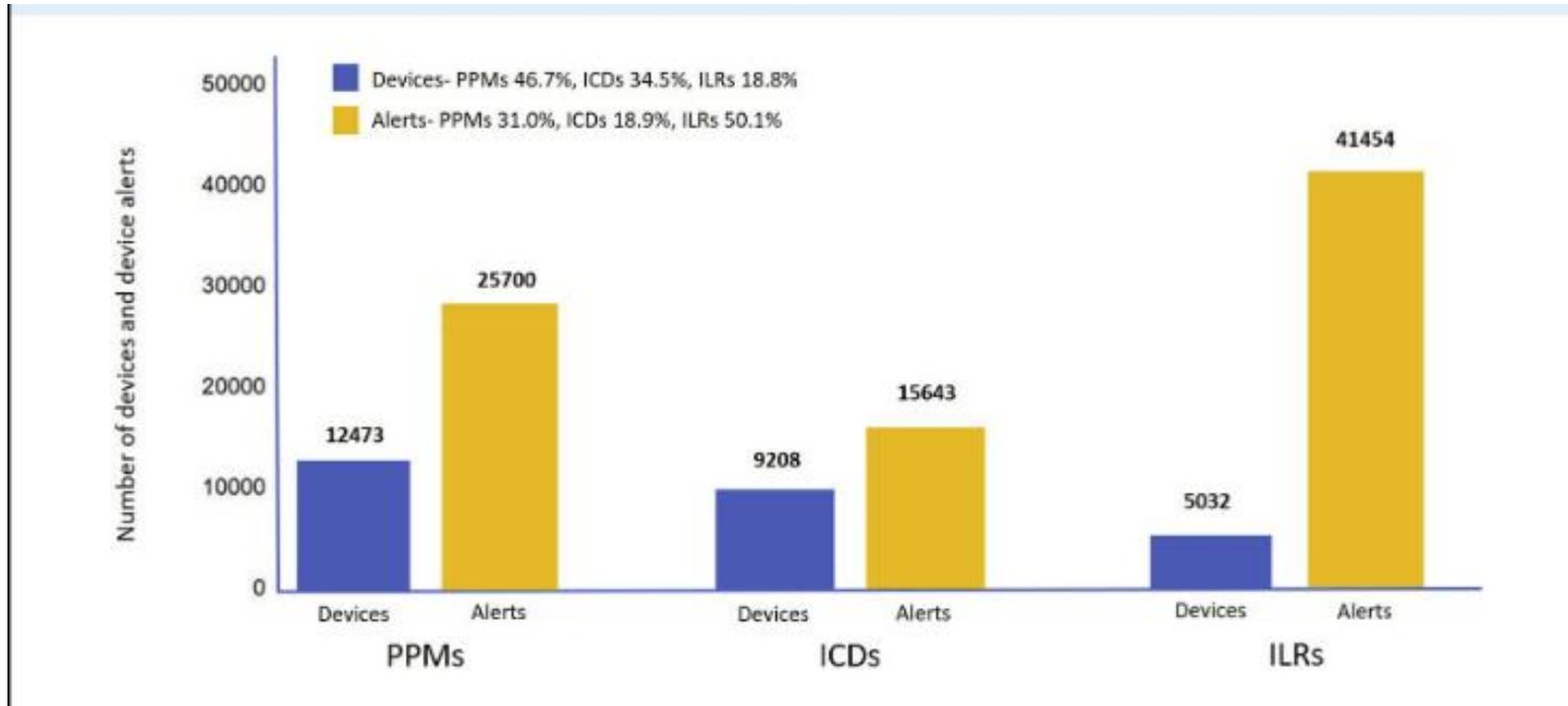
Ellenbogen et al. Medicine (2021) 100:51

Alerty pri diaľkovom monitorovaní

(Medtronic, Abbott Medical, Boston Scientific, Biotronik)

- 26 713 pacientov – KS (46,7 %)
 - ICD (34,5 %) sledovanie 12 mesiacov
 - ILR (18,8 %)
- z 205 804 prenosov 82 797 **alertov (40,2 %)**
- Alerty – KS – 31 %
 - ICD – 18,9 %
 - ILR – 50,1 %

Typ prístroja vo vzťahu k alertom

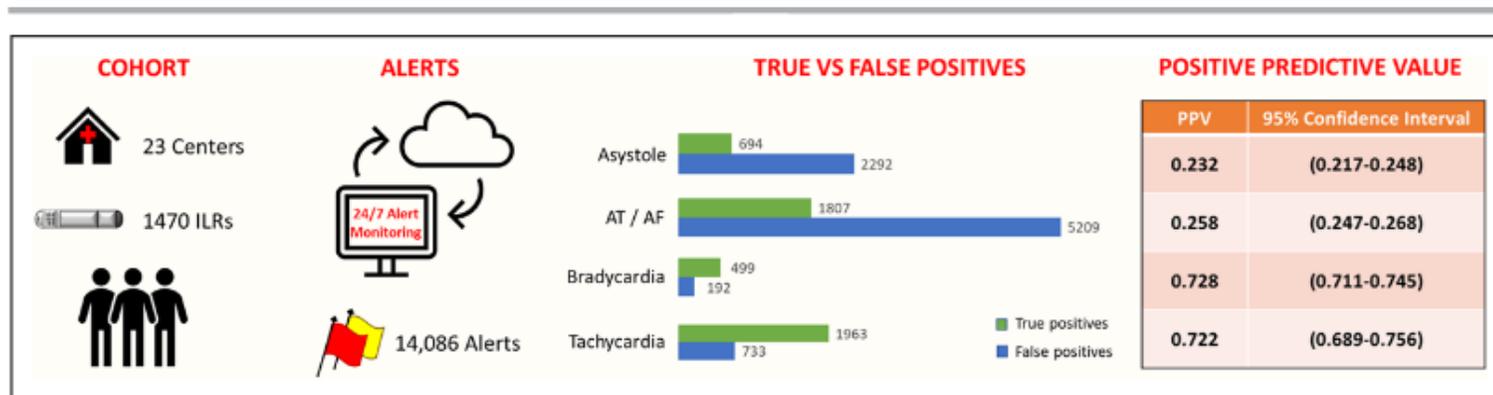


ILR – zásobuje nás množstvom informácií

Najviac roboty je s obyčajným slučkovým rekordérom (disproporcia počet ILR / alerty)

Remote Monitoring of Implantable Loop Recorders: False-Positive Alert Episode Burden

1470 pacientov s ILR, sledovanie 6 mesiacov



Falošná detekcia
asystólie - 76,8 %

Falošná detekcia
fibrilácie predsiení - 74,2 %

Figure. The number of implantable loop recorders contributing to the remote monitoring alert burden during the 6-mo monitoring period and proportions of true-positive and false-positive alerts in each alert category.

AF indicates atrial fibrillation; AT, atrial tachycardia; ILR, implantable loop recorder; and PPV, positive predictive value.

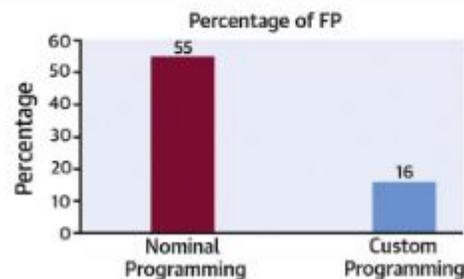
75 % falošne pozitívnych alertov

Resource Use and Economic Implications of Remote Monitoring With Subcutaneous Cardiac Rhythm Monitors



- Diaľkové sledovanie 1 811 ILR počas 4 týždňov
- **Reveal LINQ, ConfirmRx, Biomonitor II a III**, prenosy spolu - 1 457
- vyhodnotenie jedného prenosu - **15 ± 6 minút**
- **2,3 zamestnanca na plný úväzok**
- **55 % falošne pozitívnych alertov**, po úprave programovania pokles na 16 %

C. Impact of institutional custom programming: False Positive reduced from 55% to 16%



Original Paper

Clinic Time Required for Remote and In-Person Management of Patients With Cardiac Devices: Time and Motion Workflow Evaluation

Mean cumulative staff time required per remote transmission review and in-person clinic visit.

Workflow activity	United States				Europe			
	PM ^a	ICD ^b	CRT ^c	ICM ^d	PM	ICD	CRT	ICM
Remote device transmission review								
Staff time per average transmission ^e , minutes	13.5	12.7	11.9	12.9	9.4	11.6	12.4	11.3
Number of transmissions per year (both scheduled and unscheduled transmissions) ^f	3.7	4.6	5.1	38.9	3.6	5.1	5.9	35.6
 Annual staff time for remote transmissions per patient, hours	0.8	1.0	1.2	8.4	0.6	1.0	1.2	6.7
In-person clinic visits								
Staff time per visit, minutes	50.1	51.0	43.4	45.8	41.2	37.8	40.9	39.9
Number of visits per year (both routine and event-driven visits)	1.5	1.7	1.7	1.3	1.5	1.7	1.7	1.3
Annual staff time for clinic visits per patient, hours	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0
 Total annual per patient staff time, hours	2.1	2.4	2.4	9.3	1.6	2.0	2.4	7.7

Nevýhody diaľkového monitorovania ILR

- množstvo dát
- falošne pozitívne alerty
- náročné časovo, finančne, personálne



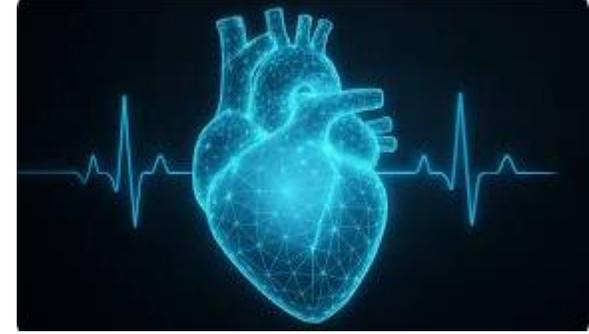
Z alertov (ako aj z úplatkov) sa dá zbláznieť



....neber úplatky, neber úplatky, nebo **se z toho zblázníš**



Riešenie – zapojme do toho AI – snáď sa bude menej mýliť

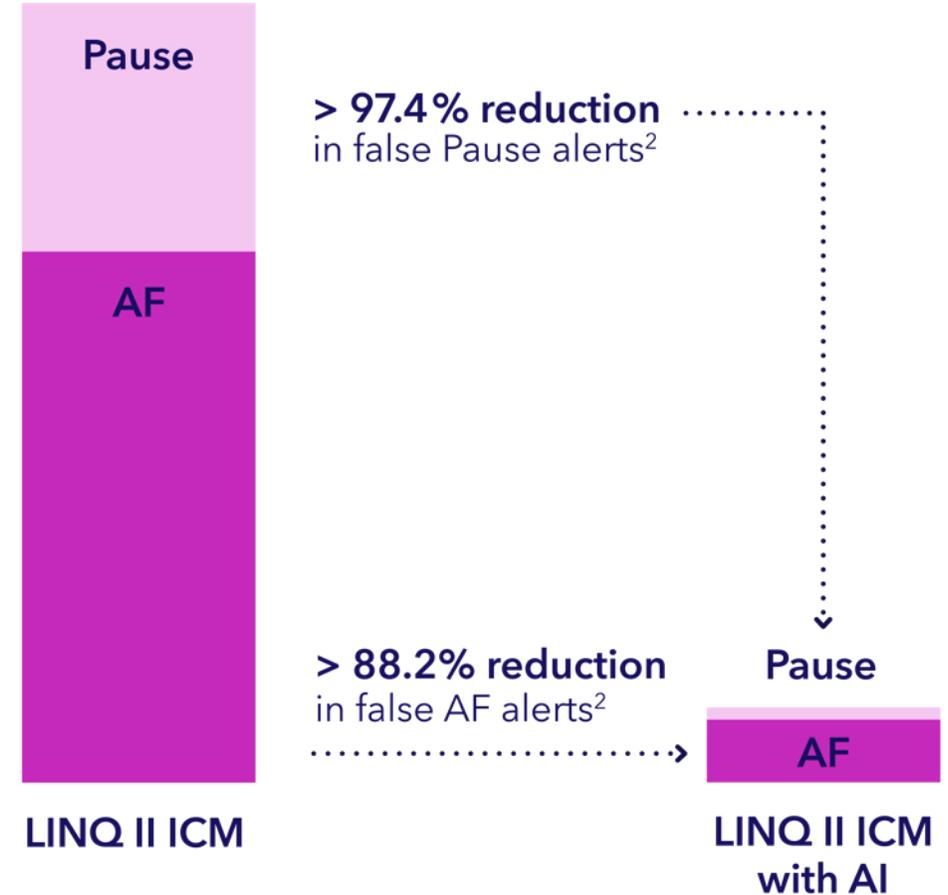


- **06/2020 Boston Scientific** – LUX Dx (detekcia AF a tachykardií)
- **07/2021 Medtronic** - AccuRhythm AI pre Linq II (detekcia AF a páuz)
- **05/2023 Biotronik** - Biomonitor IV (Smart EKG)
- **Cieľ - zvýšiť pozitívnu prediktívnu hodnotu AF alertov**
(nebombardovať nás nepodstatnými informáciami)

Čo robí AccuRhythm AI ?

- **Redukuje falošne pozitívne alerty**
 - o 88, 2% v prípade AF
 - o 97, 4 % v prípade páuz
-
- **Pri zachovanej senzitivite**

<u>AF algorithm</u>	<u>Pause algorithm</u>
99.0 %	100 %



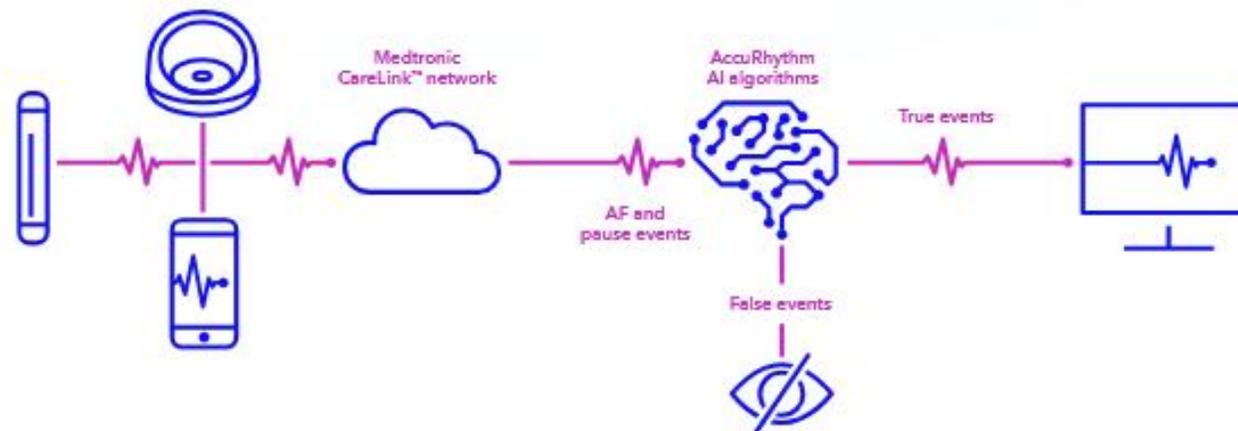
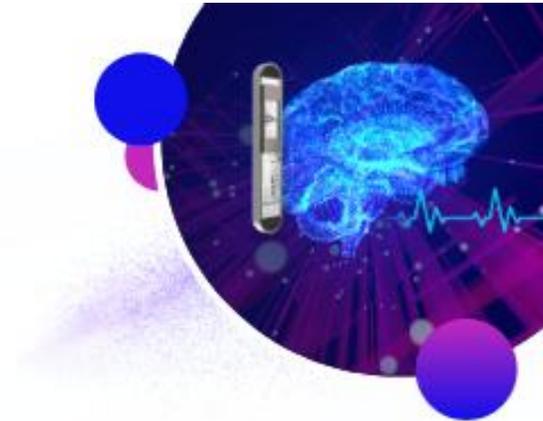
Tradičný prístup vs AI

- **Tradičný prístup** – analýza RR intervalu (pravidelnosť), prítomnosť P vlny
- **AI** – deep learning (hĺbkové učenie) – analýza celého EKG záznamu
 - **natrénovaná na viac ako milióny EKG záznamov**
 - porovnáva konkrétne EKG s tými, ktoré má v pamäti

Ako to v princípe funguje ?

Medtronic

LINQ II™ ICM data flow with
AccuRhythm™ AI algorithms



ORIGINAL RESEARCH

Monitoring of Remotely Reprogrammable Implantable Loop Recorders With Algorithms to Reduce False-Positive Alerts

Zachary M. Neiman , BS; Merritt H. Raitt , MD; Gregory Rohrbach , DNP; Sanket S. Dhruva , MD, MHS

- Priame porovnanie falošných alertov v reálnej praxi
- **LUX Dx (Boston Scientific)** – 105 pts., vs **Linq II (Medtronic)** – 117 pts.
- 3 mesačné diaľkové sledovanie

Výsledky

- **Medtronic** – 18 % falošne pozitívnych alertov (43 z 239)
- **Boston Scientific** – 38,3 % falošne pozitívnych alertov (115 z 300)
- Po (diaľkovom) preprogramovaní – pokles 4,33 násobne vs 15 násobne, t.j. na cca na 5 %
- ILR s algoritmami **AI** a možnosťou **diaľkového preprogramovania** – významná redukcia falošne pozitívnych alertov

Impact of Artificial Intelligence-Enhanced Insertable Cardiac Monitors on Device Clinic Workflow and Resource Utilization



Manufacturer	N (%)
AI-enhanced ICM	
Medtronic LINQ II ICM	6,109 (31.6%)
Non-AI-enhanced ICMs	
Other Medtronic	4,606 (23.8%)
Boston Scientific Corporation	2,735 (14.2%)
Abbott Laboratories	3,312 (17.1%)
Biotronik	2,558 (13.2%)
Total	13,211 (68.4%)

The distribution of patients in the AI- and non-AI-enhanced cohorts in 13,211 patients.

AI = artificial intelligence; ICM = insertable cardiac monitor.

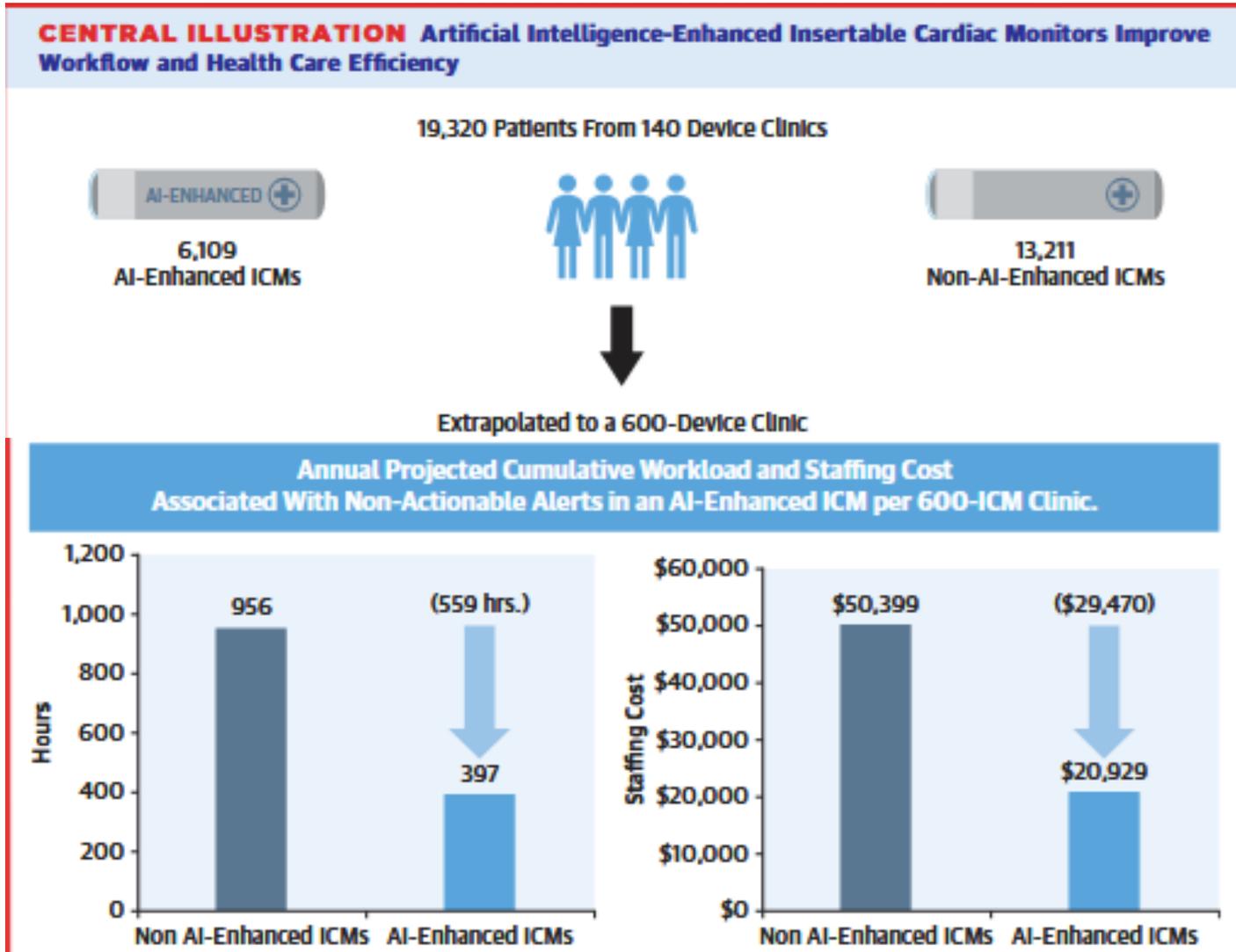
**Porovnanie Linq II s AI vs
ILR bez AI**

Virtuálna klinika
600 pacientov/rok

Zníženie nonactionable
alertov o 58,5 %

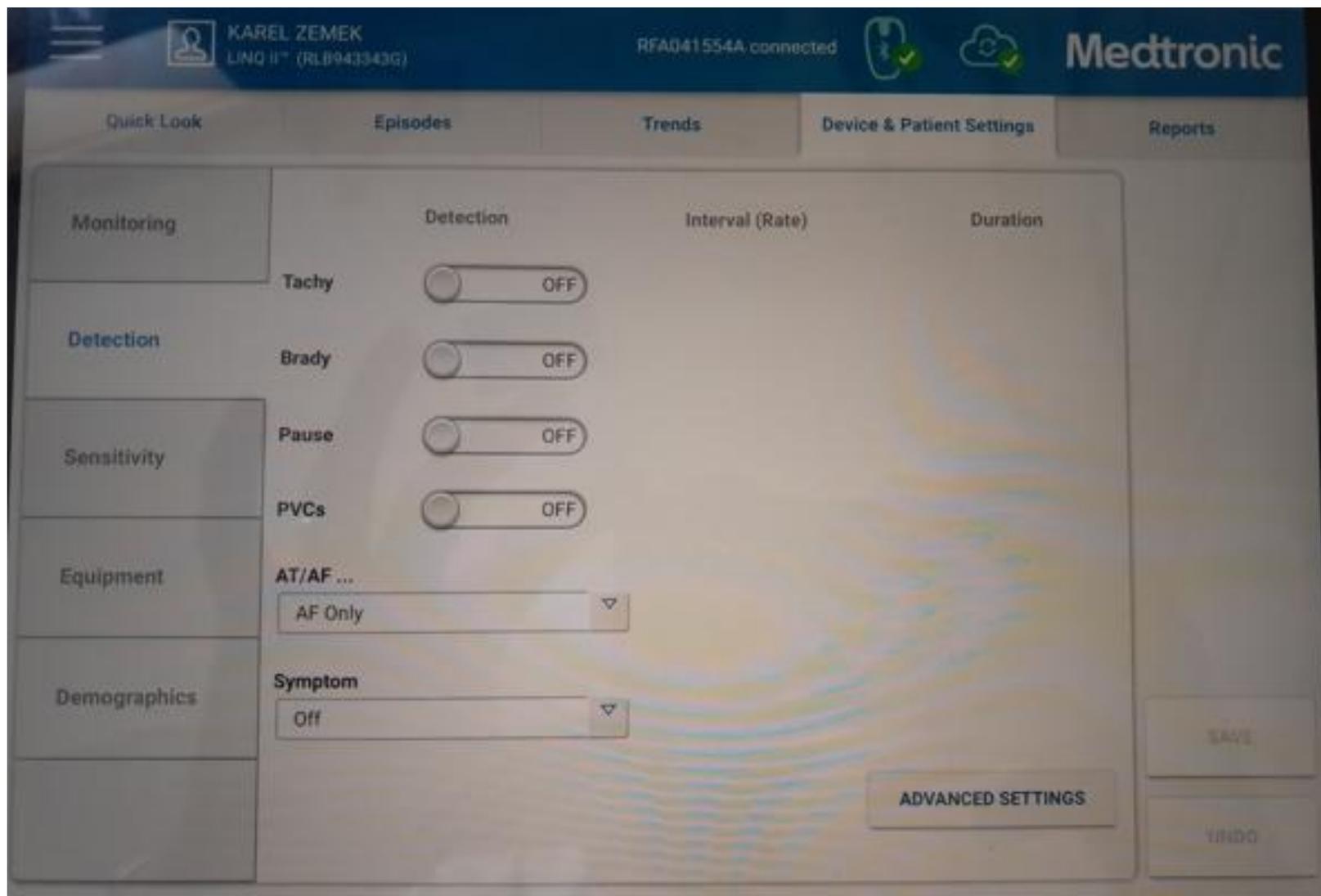
Ušetrí 559 hodín času
ročne

Čas = peniaze



Muž, nar. 1962, impl. ILR v rámci pátrania po A Fib

„Cílené“ programovanie...musím vedieť, čo vlastne hľadám



Received	Report Type	Alerts	Event Summary
08-Nov-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
06-Nov-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Brady Episode(s)
05-Nov-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Brady Episode(s)
27-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s) Brady Episode(s)
24-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
19-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
18-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
16-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
14-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Brady Episode(s)
06-Oct-2025 00:05	 Summary Report		Automatic overview
06-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
05-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
03-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
02-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
01-Oct-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s) Brady Episode(s)
25-Sept-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
24-Sept-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
23-Sept-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)
22-Sept-2025 00:05	 Event Report		<ul style="list-style-type: none"> Pause Episode(s)

74 ročný pacient, permanentná
asymptomatická AF,
5 sekundové asystólie v noci

LINQ I

📅 01-Jun-1977 (48 yrs) 📶 Reveal LINQ™ (12-Jul-2023) 📡 MyCareLink™ 24952

📶 Last Data Send: 19-Oct-2025
Next Scheduled Full Report: None

[Transfer Out](#)
[Discontinue](#)

[Overview](#)

[Profile](#)

[Equipment](#)

[History](#)

[Schedule](#)

[Comments and Notes](#)

[CareAlert Notification](#)

Date of Birth	Device Information	Patient Phone Numbers		Follow-up Physician	Reason For Monitoring
		Primary	Secondary		
01-Jun-1977	Battery Status: OK				Syncope

LINQ II

📅 24-Oct-1980 (44 yrs) 📶 LINQ II™ (03-Oct-2025) 📡 MyCareLink Relay™ 24960

📶 Last Data Send: 20-Oct-2025

[Transfer Out](#)
[Discontinue](#)

[Overview](#)

[Profile](#)

[Equipment](#)

[History](#)

[Comments and Notes](#)

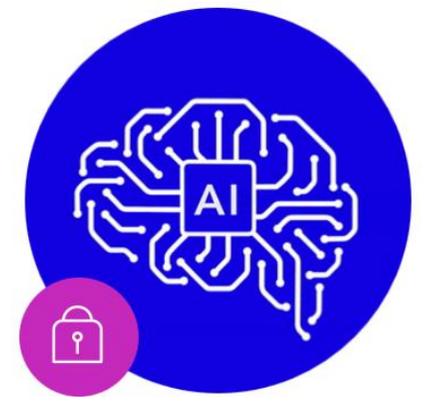
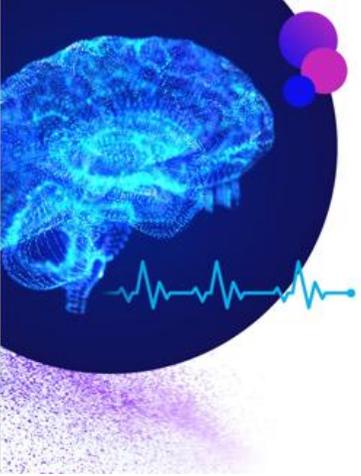
[Device Settings](#)

[CareAlert Notification](#)

Date of Birth	Device Information	Patient Phone Numbers		Follow-up Physician	Reason For Monitoring
		Primary	Secondary		
24-Oct-1980	Battery Status: Good				Syncope

LINQ II – možnosť diaľkového (pre)programovania

Záver



- ILR – účinný nástroj v detekcii fibrilácie predsiení
- Vysoký počet **falošne pozitívnych alertov** (dlhodobo neudržateľný)
- Zapojenie **umelej inteligencie** zvyšuje efektivitu, šetrí personál, peniaze, čas
- **Diaľkové „preprogramovanie“** – prakticky eliminuje nutnosť ambulantných kontrol

Ďakujem za pozornosť