

# Telemonitorace hodnot domácího měření TK a epizod nepravidelné srdeční akce

**MUDr. Jan Peleška, CSc. a spol.**

[Jan.Peleska@seznam.cz](mailto:Jan.Peleska@seznam.cz)

XXV. výroční sjezd  
České kardiologické společnosti  
Brno

8. 5. 2017

# Spolupracovníci



Fakulta biomedicínského inženýrství  
České vysoké učení technické

**Mužík J.**

**Doksanský M.**

**Gillar D.**

**Kašpar J.**

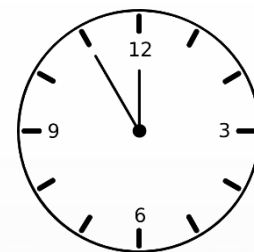
**Hána K.**

**Poláček M.**

# Měření krevního tlaku

- **v ordinaci:** falešně vyšší hodnoty TK kvůli efektu bílého pláště, objektivní měření pomocí BP true – kdy?
- **24hodinové ambulantní monitorování TK (AMTK):** zlatý standard, ne vždy ho lze opakovat
- **domácí měření TK (DMTK):** závislost na kvalitě spolupráce pacienta, možnost chybného přepisu hodnot TK i výběru příznivějších hodnot TK
- **telemonitorace DMTK:** eliminace všech chybných hodnot TK

# Režimy užití



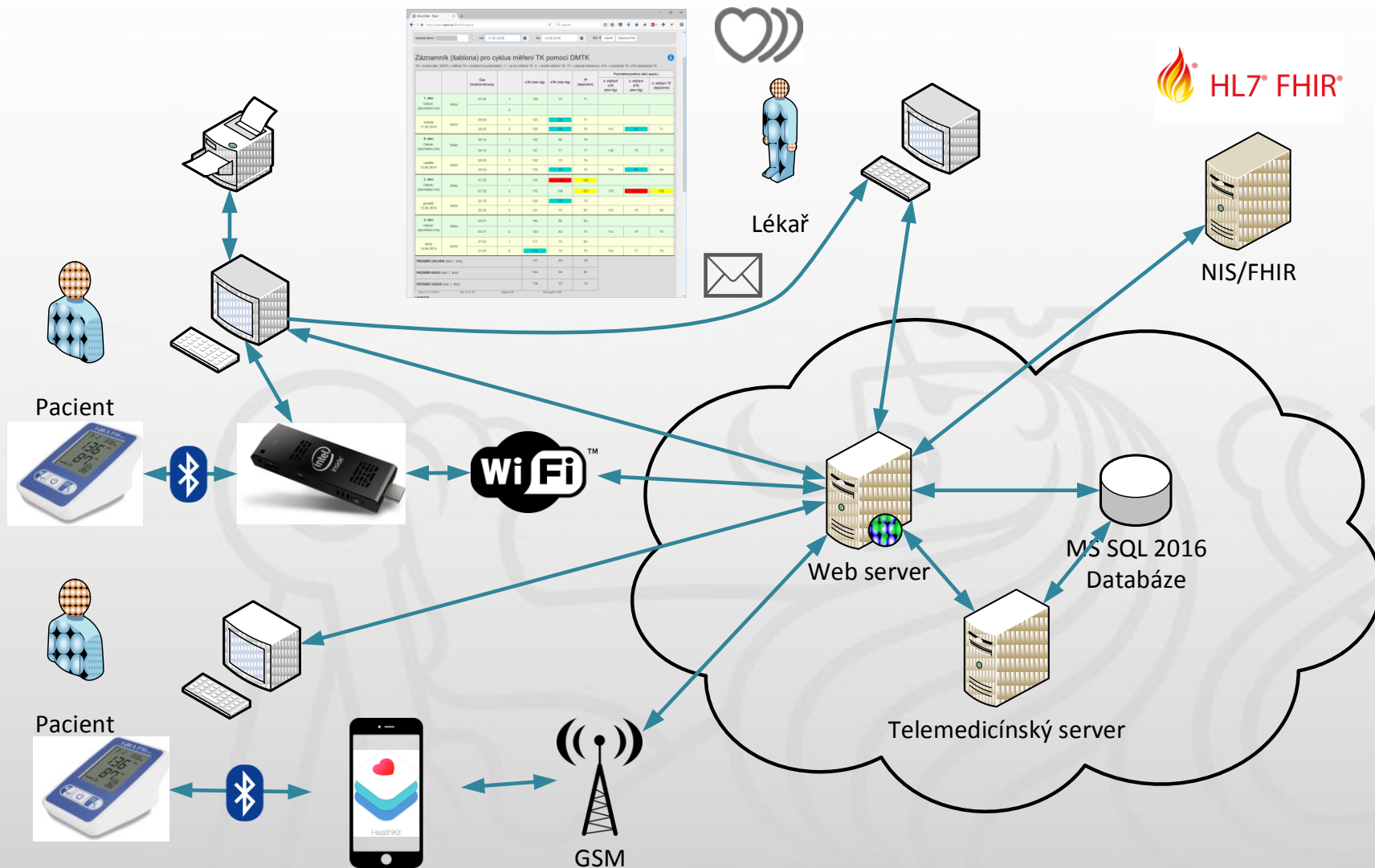
- Týden před návštěvou lékaře
  - Podle evropských doporučení 3 až 7 dní za sebou měřit TK ráno a večer před léky, kromě celkového průměrného TK, navíc výpočet ranního a večerního průměrného TK k lepší titraci léčby
- Dlouhodobá monitorace TK
  - Pacient měří TK 1x až 2x týdně nebo v případě obtíží
  - Počítá se průměr ze 3 měření TK při každé příležitosti
- Denní profil TK – napodobuje AMTK
  - TK se měří každou hodinu od ranní medikace do nočního spánku během jednoho dne
  - Prevence hypotenze v době maximálního účinku léků

Když tonometr detekuje nepravidelnou srdeční akci (NSA) minimálně 2x během měření TK, objeví se symbol NSA na displeji tonometru s naměřenými hodnotami TK a srdeční frekvence (SF).

- NSA se definuje např. jako SF o 25% nižší nebo o 25% vyšší než průměrná SF detekovaná při měření TK.
- Výskyt NSA může znamenat různé arytmie, od ES po asymptomatickou fibrilaci síní.
- Na druhé straně se však každá fibrilace síní nedetekuje – pokud je odpověď komor téměř pravidelná.
- Informace o NSA se přenáší, i když si pacient symbolu NSA na displeji nevšimne.

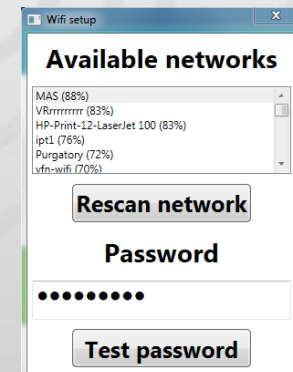
# Architektura systému

- Telemedicínský server
- Pacientský set
- Webová aplikace



# Pacientský set

- Pacienti dostávají již nakonfigurované sety, musejí si pouze nastavit připojení k wifi
- Tlakoměr Fora P30+ (ForaCare, USA)
  - Pomocí bezdrátového rozhraní Bluetooth je připojen k:
- Intel Compute Stick
  - Malé, levné mini-PC s operační systémem Windows
  - Bez uživatelského rozhraní
- Pro nastavení připojení je třeba další počítač pomocí kterého se nastaví na flash disk přihlašovací údaje k wifi
- *Další možností je aplikace pro Apple iPhone která umožňuje sdílení naměřených dat pomocí platformy HealthKit*





# Telemedicínský server

- Byl vytvořen jako rozšíření SeniorInspect serveru – mobilní asistenční systém pro seniory
- Software pro MS Windows - .NET, MS SQL Server
- Sběr dat probíhá skrze zabezpečené webové služby
- Data je možno dále posílat do NIS skrze rozhraní FHIR (nejnovější standard HL7)
- Je možné nastavit upozorňování pomocí emailu, pokud naměřené hodnoty tlaku překročí přednastavené limity nebo pokud se pacient neměří
- Limity je možno nastavovat individuálně pro každého pacienta (max. systolický TK, průměry TK apod.)
- Server je možno umístit v cloudu nebo odděleně v IT infrastruktuře nemocnice

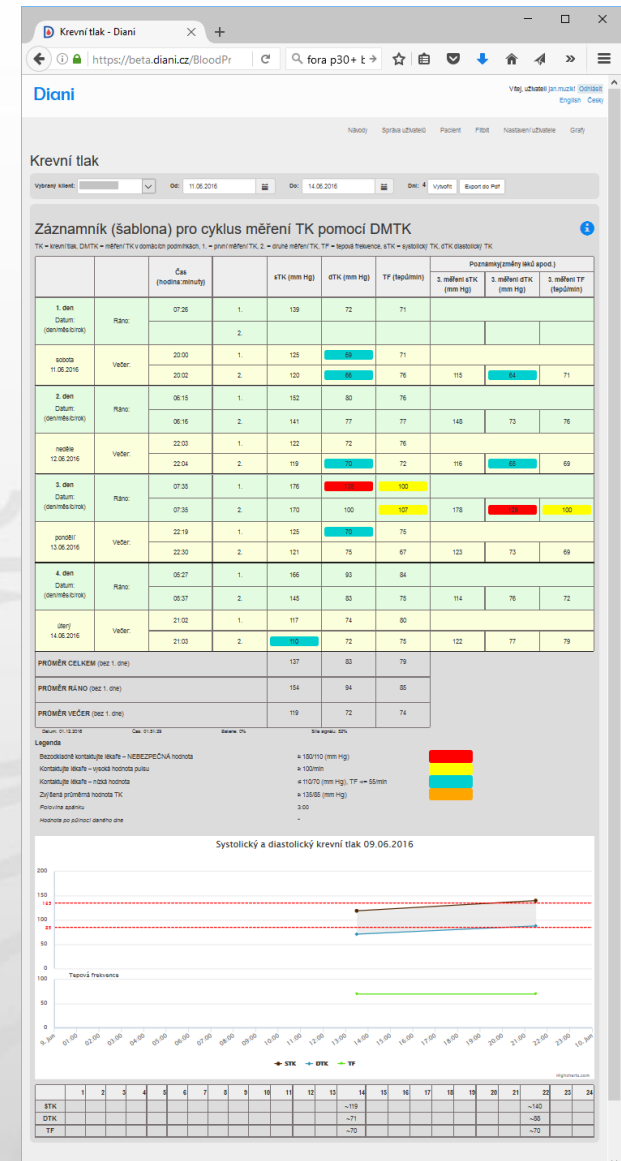






# Webová aplikace

- Výpočet průměrů systolických a diastolických TK (celkový, ranní a večerní) z vybraného časového období (3-7 dnů)
- Automatické vyhledání měřeného denního profilu TK
- Barevné zvýraznění buněk s extrémními hodnotami
- Česká a anglická jazyková verze
- Optimalizováno pro PC a tablety



Vybraný klient:  Od: 11.06.2016  Do: 14.06.2016  Dní: 4

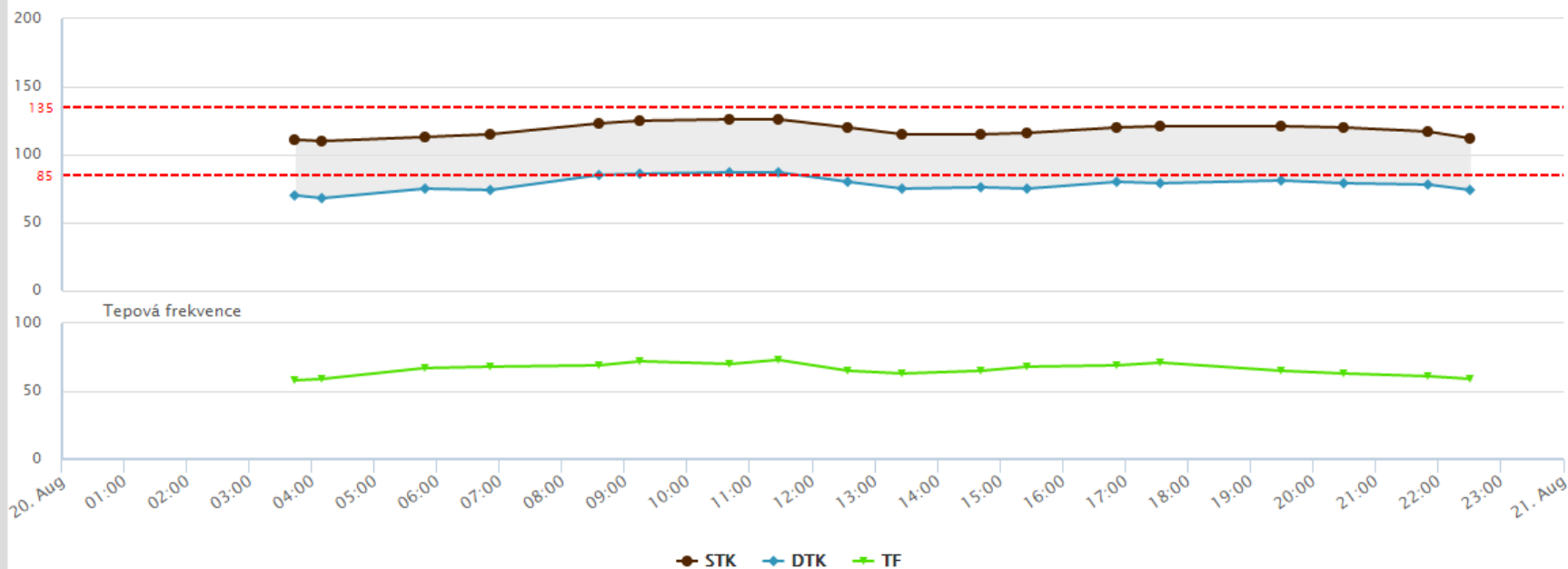
## Záznamník (šablona) pro cyklus měření TK pomocí DMTK i

TK = krevní tlak, DMTK = měření TK v domácích podmínkách, 1. = první měření TK, 2. = druhé měření TK, TF = tepová frekvence, sTK = systolický TK, dTK diastolický TK

		Čas (hodina:minuty)		sTK (mm Hg)	dTK (mm Hg)	TF (tepů/min)	Poznámky(změny léků apod.)		
							3. měření sTK (mm Hg)	3. měření dTK (mm Hg)	3. měření TF (tepů/min)
<b>1. den</b> Datum: (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:26	1.	139	72	71			
			2.						
sobota 11.06.2016	Večer:	20:00	1.	125	69	71			
		20:02	2.	120	66	76	115	64	71
<b>2. den</b> Datum: (den/měsíc/rok)	Ráno:	06:15	1.	152	80	76			
		06:16	2.	141	77	77	148	73	76
neděle 12.06.2016	Večer:	22:03	1.	122	72	76			
		22:04	2.	119	70	72	116	65	69
<b>3. den</b> Datum: (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:35	1.	176	135	100			
		07:35	2.	170	100	107	178	129	100
pondělí 13.06.2016	Večer:	22:19	1.	125	70	75			
		22:30	2.	121	75	67	123	73	69
<b>4. den</b> Datum: (den/měsíc/rok)	Ráno:	05:27	1.	166	93	84			
		05:37	2.	145	83	75	114	76	72
úterý 14.06.2016	Večer:	21:02	1.	117	74	80			
		21:03	2.	110	72	75	122	77	79
<b>PRŮMÉR CELKEM</b> (bez 1. dne)				137	83	79			
<b>PRŮMÉR RÁNO</b> (bez 1. dne)				154	94	85			
<b>PRŮMÉR VEČER</b> (bez 1. dne)				119	72	74			

# Denní profil TK

Denní průměr TK 20. 8. 2016



Highcharts.com

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
STK				111	110	113	115		123	125	126	126	120	115	115	116	120	121		121	120	117	112	
DTK				70	68	75	74		85	86	87	87	80	75	76	75	80	79		81	79	78	74	
TF				58	59	67	68		69	72	70	73	65	63	65	68	69	71		65	63	61	59	

# PDF report (pro tisk či email)

BP\_Pdf.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

File Edit View Window Help

Home Tools Document 1 / 2 119%

## Záznamník(šablona) pro cyklus měření TK pomocí DMTK

TK = krevní tlak, DMTK = měření TK v domácích podmínkách, 1. = první měření TK, 2. = druhé měření TK, TF = tepová frekvence, sTK = systolický TK, dTK diastolický TK

**Jméno pacienta:** Doksanský Marek **Rodné číslo:**

**Léky:** Telmisartan 80 (mg) 1-0-0 tbl.

1. den Datum (den/měsíc/rok)	Čas (hodina:minuta)	1.	sTK (mm Hg)	dTK (mm Hg)	TF (tepů/min)	Poznámky(změny léků apod.)		
						3. měření sTK (mm Hg)	3. měření dTK (mm Hg)	3. měření TF (tepů/min)
sobota 13.08.2016	Ráno:	07:00	1. 139	99	99			
		07:01	2. 148	109	73	151	86	92
Večer:		19:00	1. 137	105	70			
		19:01	2. 120	96	72	143	82	78
2. den Datum (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:00	1. 148	107	92			
		07:01	2. 145	72	73	151	73	80
neděle 14.08.2016	Večer:		1. 156	89	85			
		19:01	2. 134	97	98	143	89	99
3. den Datum (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:00	1. 127	108	75			
		07:01	2. 143	83	85	143	109	97
pondělí 15.08.2016	Večer:		1. 122	85	86			
		19:01	2. 144	95	67	127	97	74
4. den Datum (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:00	1. 130	104	88			
		07:01	2. 149	106	96	152	104	97
úterý 16.08.2016	Večer:		1. 127	72	71			
		19:01	2. 127	87	71	128	86	76
5. den Datum (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:00	1. 123	74	86			
		07:01	2. 128	72	67	133	99	89
středa 17.08.2016	Večer:		1. 153	81	94			
		19:01	2. 141	77	99	147	82	86
6. den Datum (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:00	1. 132	87	67			
		07:01	2. 136	100	81	145	85	97
čtvrtek 18.08.2016	Večer:		1. 149	104	98			
		19:01	2. 136	86	72	148	74	85
7. den Datum (den/měsíc/rok)	Ráno:	07:00	1. 145	72	93			
		07:01	2. 144	86	71	127	109	85
pátek 19.08.2016	Večer:		1. 124	95	95			
		19:01	2. 127	90	69	142	106	99
<b>PRŮMĚR CELKEM (bez 1. dne)</b>			<b>138</b>	<b>90</b>	<b>85</b>			
<b>PRŮMĚR RÁNO (bez 1. dne)</b>			<b>139</b>	<b>92</b>	<b>84</b>			
<b>PRŮMĚR VEČER (bez 1. dne)</b>			<b>138</b>	<b>88</b>	<b>85</b>			

**Legenda**  
 Bezodkladně kontaktujte lékaře – NEBEZPEČNÁ hodnota >= 180/110 (mm Hg)  
 Kontaktujte lékaře – vysoká hodnota pulsu >= 100/min  
 Kontaktujte lékaře – nízká hodnota <= 110/70 (mm Hg), TF <= 55/min  
 Zvýšená průměrná hodnota TK >= 135/85 (mm Hg)

### Systolický a diastolický krevní tlak 20.08.2016

Tepová frekvence

Highcharts.com

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
STK				131	132	136	139	138	136	134	132	131	128	127	129	136	139	139	141	142	143	145	140	
DTK				87	86	86	84	83	86	82	81	81	80	81	83	87	89	88	89	89	89	89	87	
TF				79	77	76	74	75	74	75	75	76	80	80	78	78	72	73	76	79	79	78	77	

# Závěry

Popsaná telemedicínská forma DMTK poskytuje proti běžnému DMTK:

- spolehlivější hodnoty TK
- objektivnější výsledek hodnocení cyklu měření TK
- denní profil TK napodobující AMTK
- možnost trvalého dohledu lékaře
- Navíc může při měření TK 1–2x týdně pomoci při včasné detekci asymptomatické fibrilace síní.
- Je možné provozovat více nezávislých instalací – každý lékař nebo nemocnice mohou mít data plně pod vlastní kontrolou.
- Řešení je nezávislé na výrobci tonometrů
  - Podpora více zařízení od různých výrobců
  - Data mohou být ukládána v IT infrastruktuře nemocnice bez nutnosti sdílení.

# Perspektiva dalšího rozvoje



- Integrace nonstop dohledového pultu - služba Protect, dříve SeniorInspect
- Automatizace dohledu nad pacientem včetně hlídání přenosu dat a telefonické asistence
- Notifikace a připomínání měření, medikace a návštěv lékaře
- Integrace senzorů fyzické aktivity – náramkové krokoměry

# Děkuji za pozornost!

**MUDr. Jan Peleška, CSc. a spol.**

[Jan.Peleska@seznam.cz](mailto:Jan.Peleska@seznam.cz)

Zatím lze používat méně přesnou  
nepřímou telemonitoraci TK.

elektronický záznamník TK volně ke stažení  
na **[www.zaznamtlaku.cz](http://www.zaznamtlaku.cz)**



# Direct home BP telemonitoring system

- The presented telemedicine system transfers data directly, without any patient interaction.
- It can eliminate the not always reliable BP values reported by the patient due to intentional or unintentional transcription errors
- Mistakes can altogether reach up to 30 % of all reported BP values

# Atrial fibrillation (AF)

- is a frequent arrhythmia
- independently associated with a two-fold increased risk of all-cause mortality in women and a 1,5-fold increase in men.

Death due to stroke can be largely mitigated by anticoagulation.

AF has greater prevalence in:

- older individuals
- in patients with hypertension
- and other conditions

The diagnosis of AF requires rhythm documentation using an electrocardiogram (ECG).

- Detected irregular heartbeat rhythm is also present in other arrhythmias (extrasystoles)

AF may be symptomatic or asymptomatic („silent AF“)

- different patterns of AF, e.g. paroxysmal, persistent, permanent AF

The diagnosis of AF requires rhythm documentation using an electrocardiogram (ECG).

- Detected irregular heartbeat rhythm is also present in other arrhythmias (extrasystoles)

AF may be symptomatic or asymptomatic („silent AF“)

- different patterns of AF, e.g. paroxysmal, persistent, permanent AF

The diagnosis of AF requires rhythm documentation using an electrocardiogram (ECG).

- Detected irregular heartbeat rhythm is also present in other arrhythmias (extrasystoles)

AF may be symptomatic or asymptomatic („silent AF“)

- different patterns of AF, e.g. paroxysmal, persistent, permanent AF

The diagnosis of AF requires rhythm documentation using an electrocardiogram (ECG).

- Detected irregular heartbeat rhythm is also present in other arrhythmias (extrasystoles)

AF may be symptomatic or asymptomatic („silent AF“)

- different patterns of AF, e.g. paroxysmal, persistent, permanent AF

The diagnosis of AF requires rhythm documentation using an electrocardiogram (ECG).

- Detected irregular heartbeat rhythm is also present in other arrhythmias (extrasystoles)


AF may be symptomatic or asymptomatic („silent AF“)

- different patterns of AF, e.g. paroxysmal, persistent, permanent AF

# Automatická detekce arytmií

- Supraventrikularí extrasystola



10:15	1.	154	107	62			
10:16	2.	154	106	73	174	82	41 



# Závěry

Popsaná telemedicínská forma DMTK poskytuje proti běžnému DMTK:

- spolehlivější hodnoty TK
- objektivnější výsledek hodnocení cyklu měření TK
- denní profil TK napodobující AMTK
- možnost trvalého dohledu lékaře
- Navíc může při měření TK 1–2x týdně pomoci při včasné detekci asymptomatické fibrilace síní.
- Multiple deployments of the solution are possible – every physician or organisation can have the data under their control
- Device manufacturer independent solution
  - Multiple device support
  - Data can be stored in hospitals IT infrastructure without sharing

# Architektura systému

- Telemedicínský server
- Pacientský set
- Webová aplikace

