

ELASTICKÉ OBVODY V POKROČILÉ SRDEČNÍ ELEKTROFYZIOLOGII



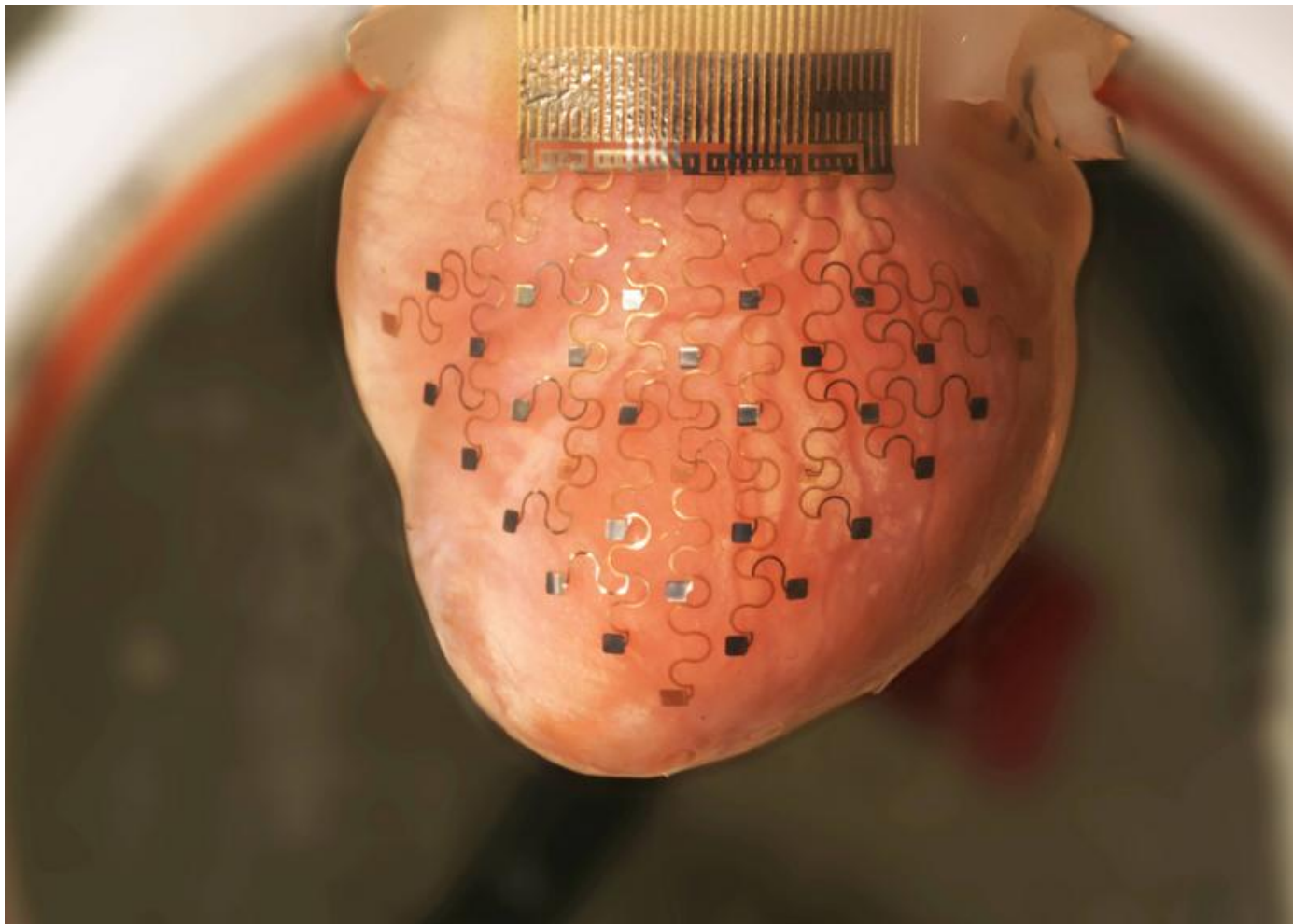
Obsah

- 1 Současný stav problematiky
- 2 Multielektrokové pole druhé generace
- 3 Rozhraní kapacitní vazbou
- 4 Konkrétní řešení na GWU / UoI
- 5 Shrnutí

1 Současný stav problematiky

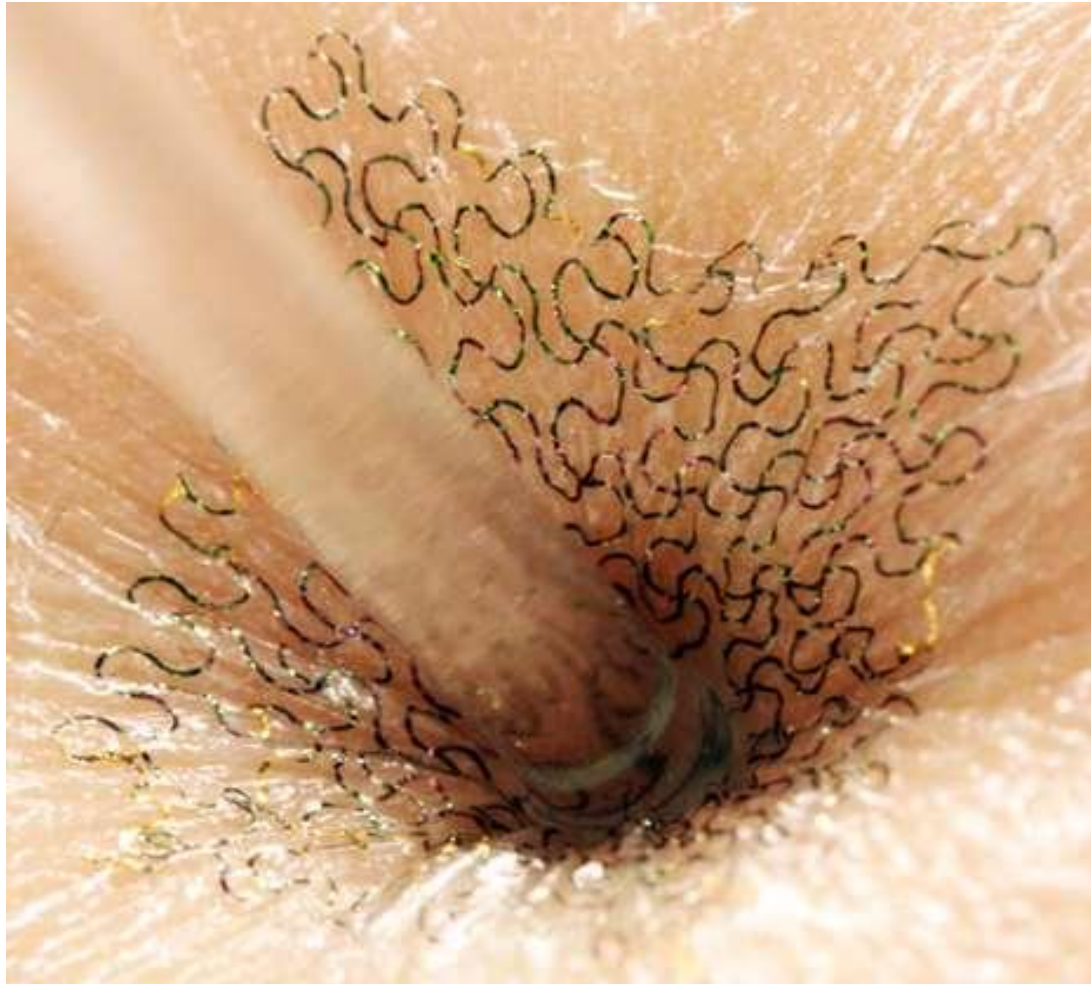
- Přímé rozhraní mezi polem elektrod a srdeční tkání
- Galvanické spojení s elektrochemickými ději
- Riziko penetrace biotekutinami skrze metalické povrchy
- Se zaváděním flexibilních polí problém dále narůstá
 - = změna vlastností (impedance, vodivost přechodu)
 - = nevypočitatelné bludné proudy – AE/SAE
 - = poškození systému (vyřazení odpovídající části matice)
 - = **i v experimentální elektrofyzilogii je zásadní vliv AE/SAE**
 - = koncepce 3R – Reduction, Refinement, Replacement
- Metalické materiály mohou indukovat alergické reakce
- **Principiálně nemožné využití pro humánní aplikace**

1 Současný stav problematiky



Obr. 1: Rozložení aktivních prvků na zvířecím modelu / Zdroj: Nature Communications 2014

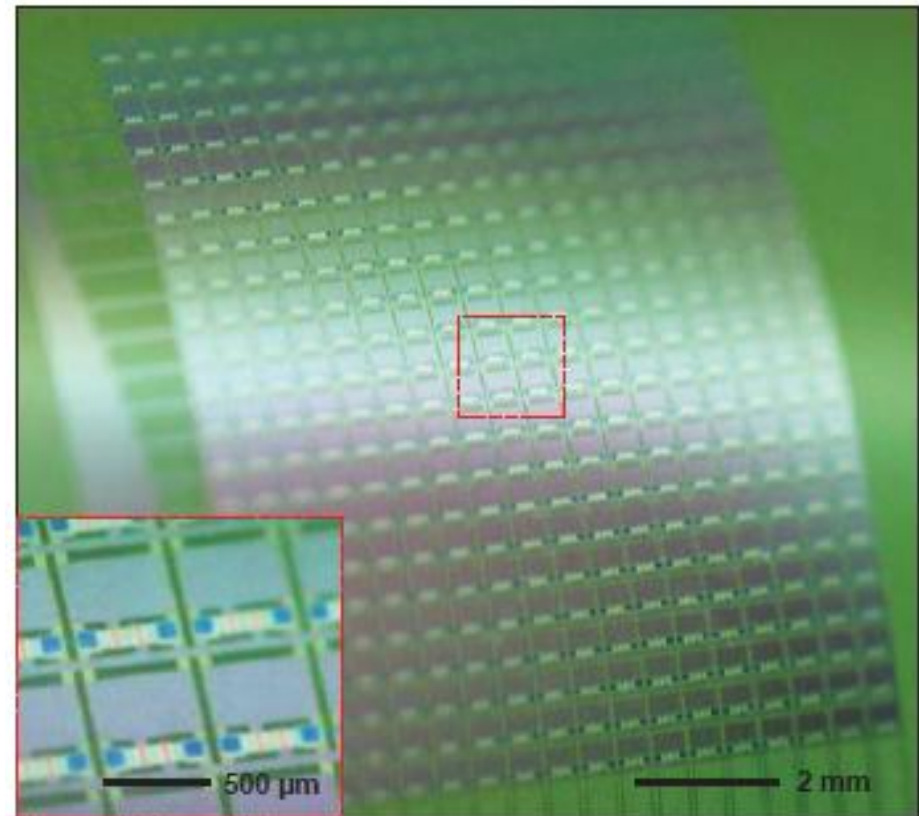
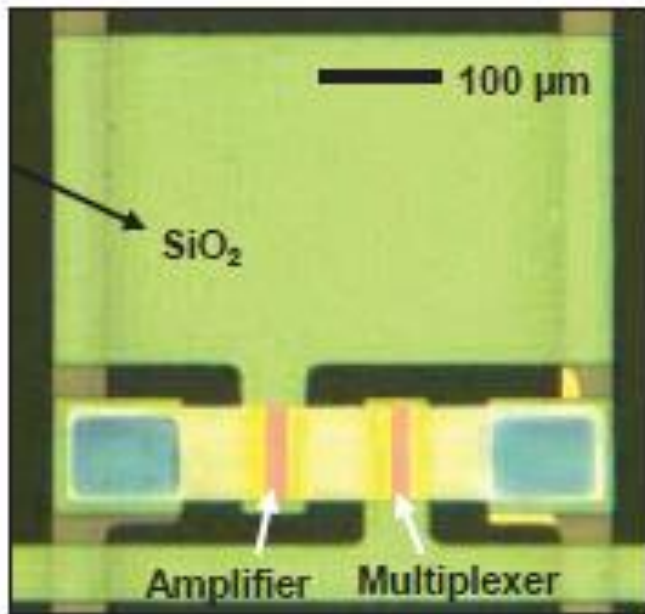
1 Současný stav problematiky



Obr. 2: Demontrace pružnosti / Zdroj: Nature Communications 2014

2 Multielektrodové pole druhé generace

- Spočívá ve zhuštění distribuce prvků pod milimetrové měřítko
- Aktivní prvky v každém uzlu
- **Multiplexing, zesílení**

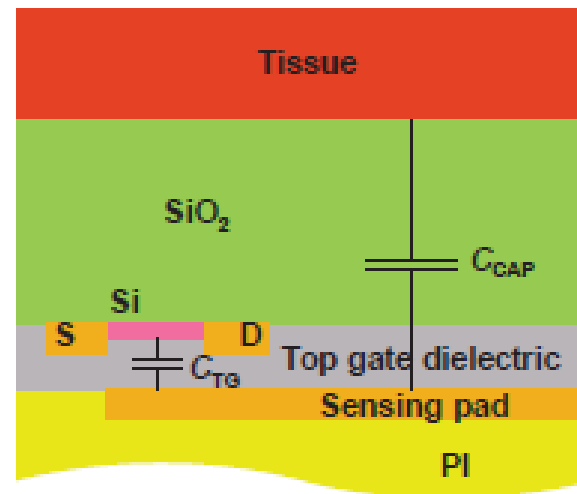
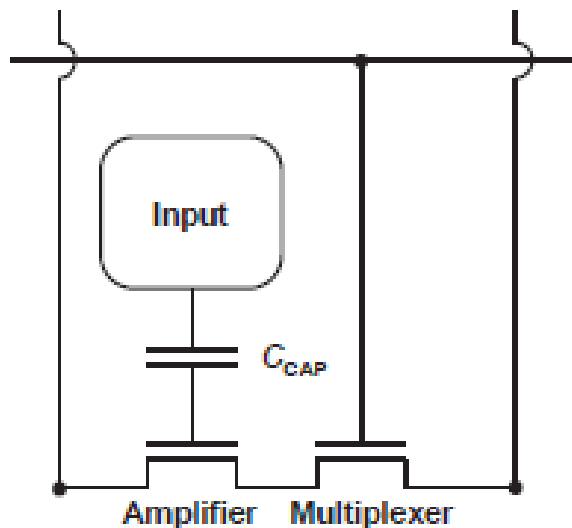


Obr. 3,4: Mřížka druhé generace / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

3 Rozhraní kapacitní vazbou

Biokompatibilní nanomembrána

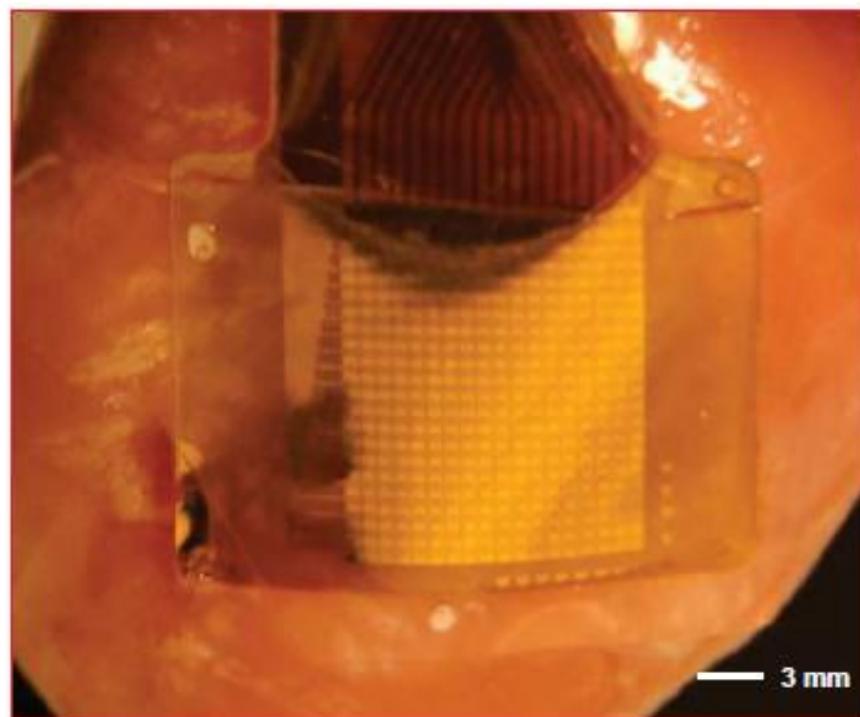
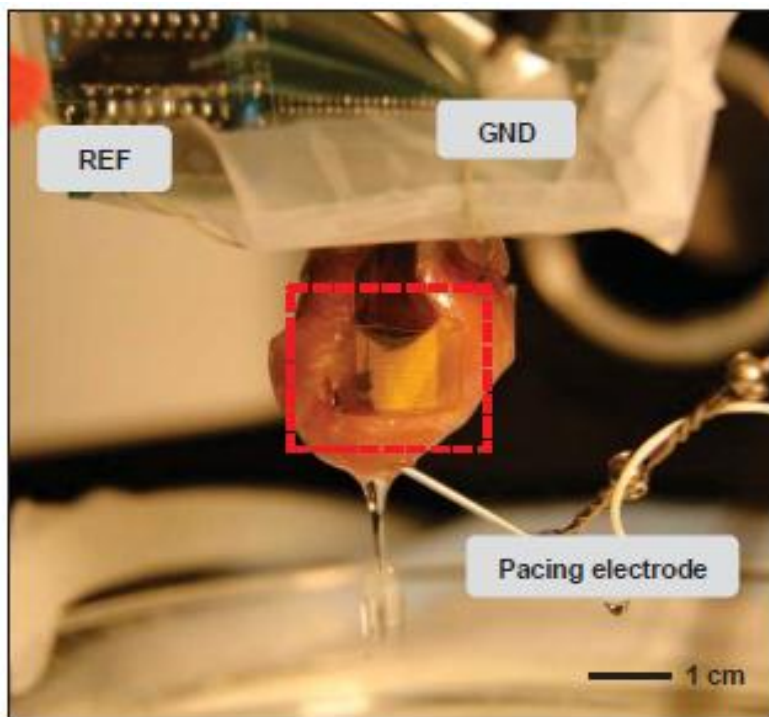
- = řeší problémy spojené s galvanickým spojením
- = jako dielektrikum zajišťuje stav vysoké impedance
- = **robustní vůči neduhům 1G = cesta k humánním aplikacím**



Obr. 5, 6: Kapacitní vazba / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

4 Konkrétní řešení na GWU / UoI

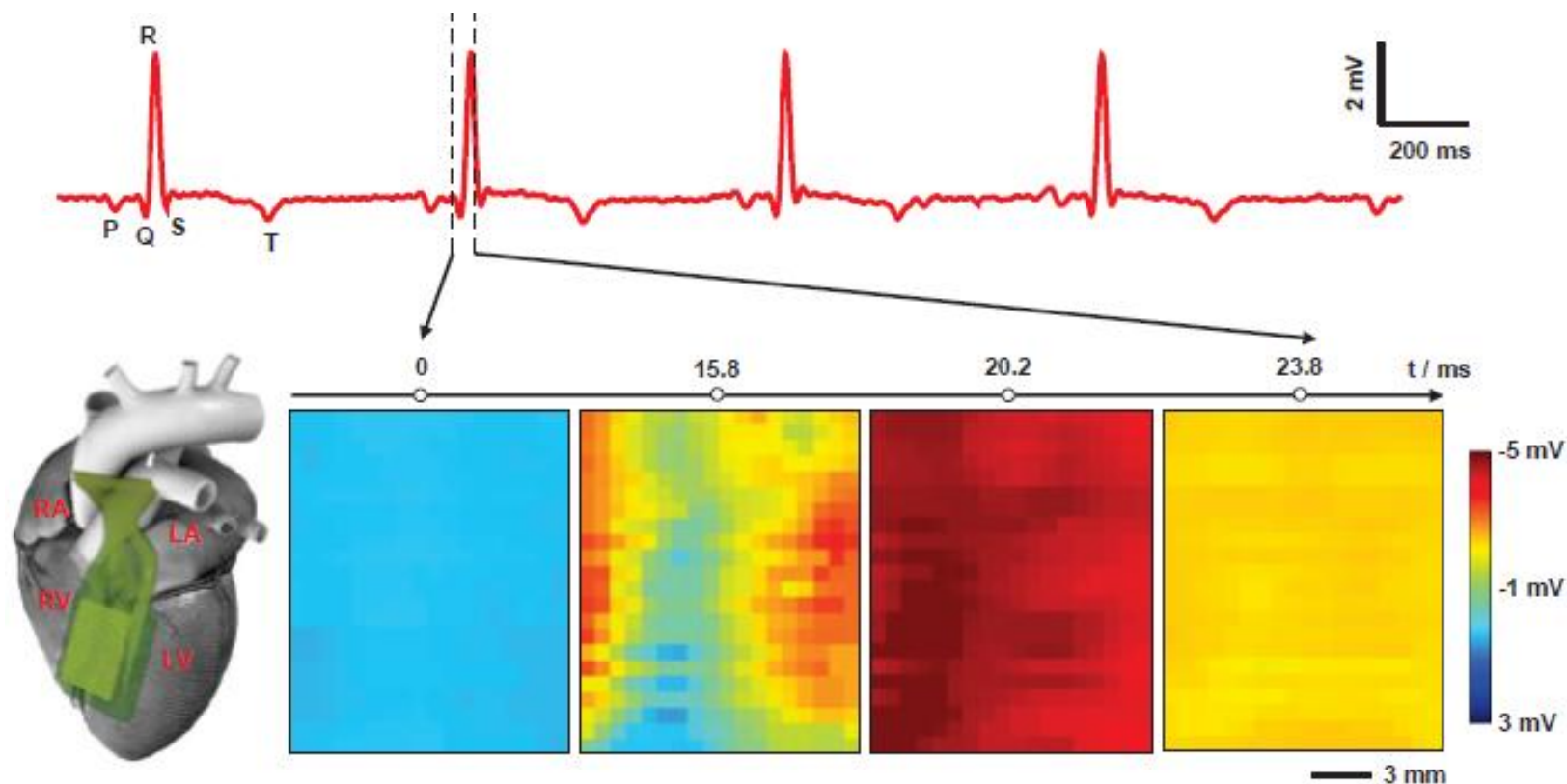
Funkční pole pro experimenty na Langendorffových srdcích



Obr. 7, 8: Mřížka druhé generace / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

4 Konkrétní řešení na GWU / UoI

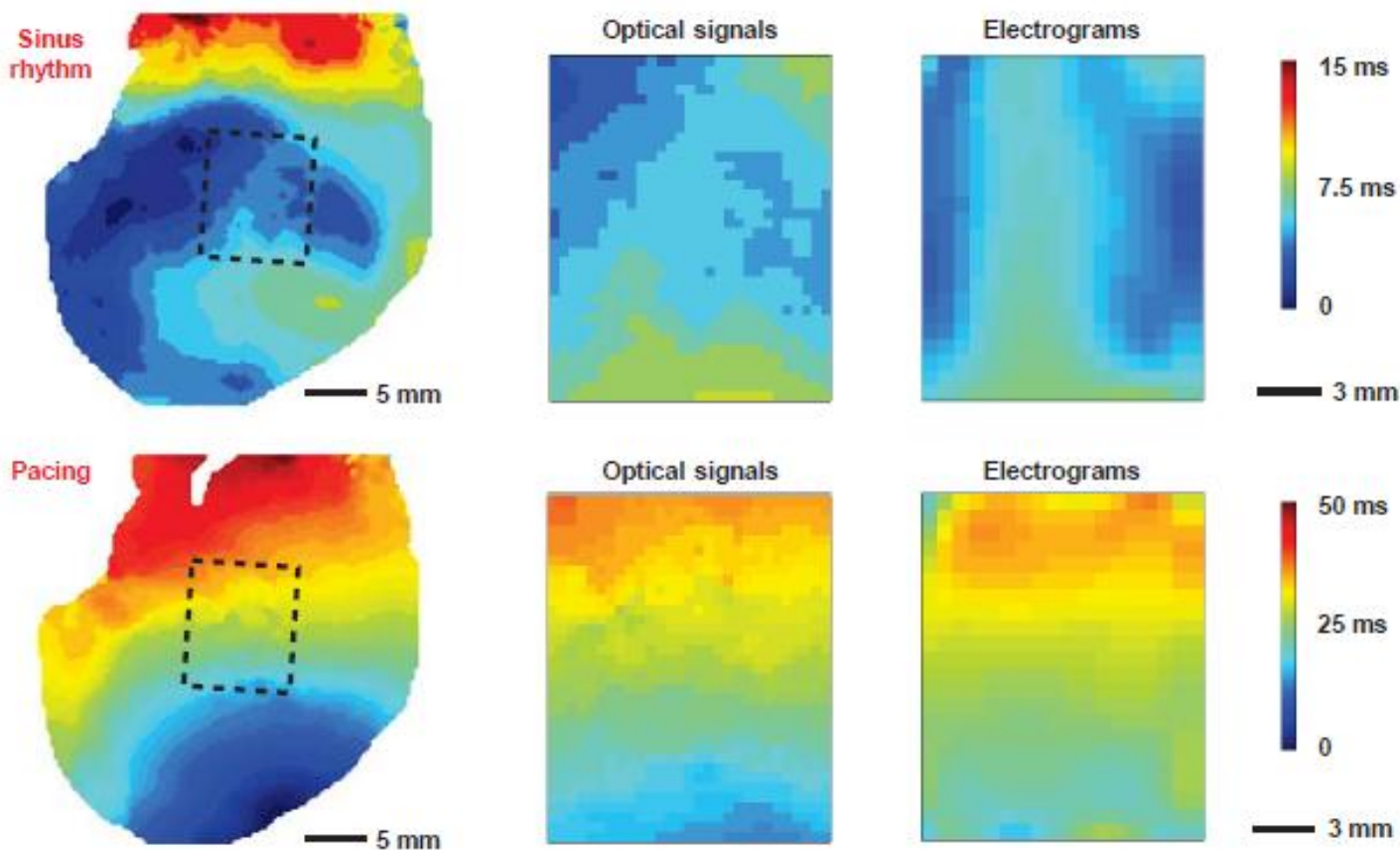
Rozlišovací schopnost



Obr. 9: Rozlišovací schopnost / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

4 Konkrétní řešení na GWU / UoI

Srovnání s optickým mappingem

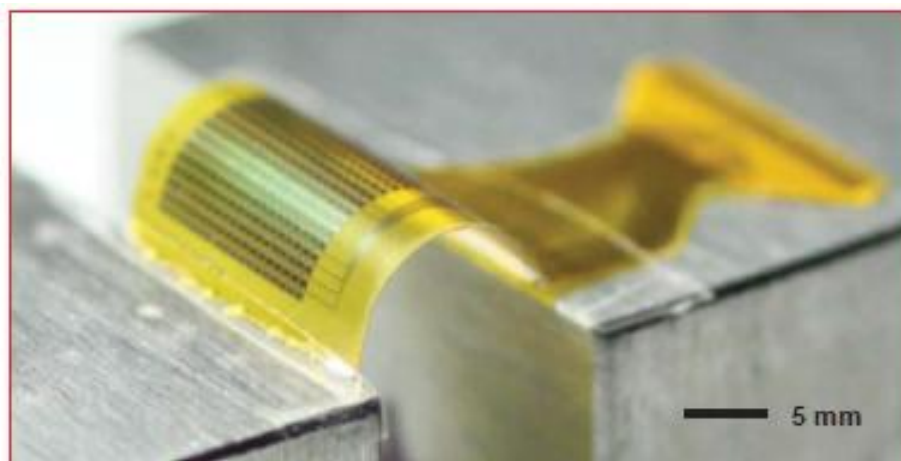
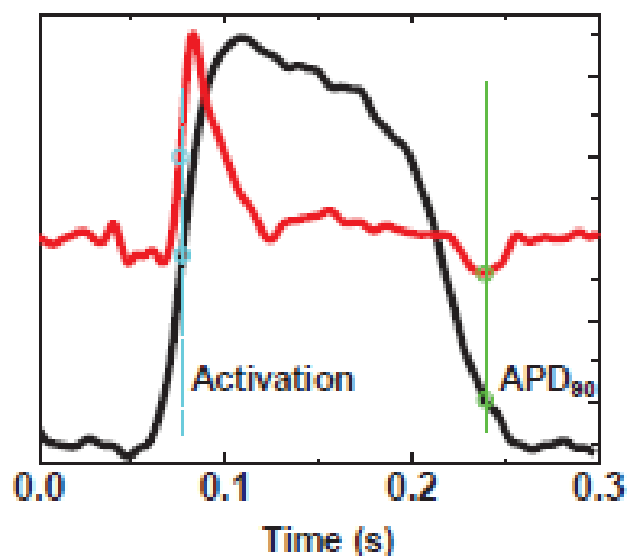


Obr. 10: Srovnání s optickým mappingem / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

4 Konkrétní řešení na GWU / UoI

Měříme přímo skutečnou veličinu:

Test pružnosti:

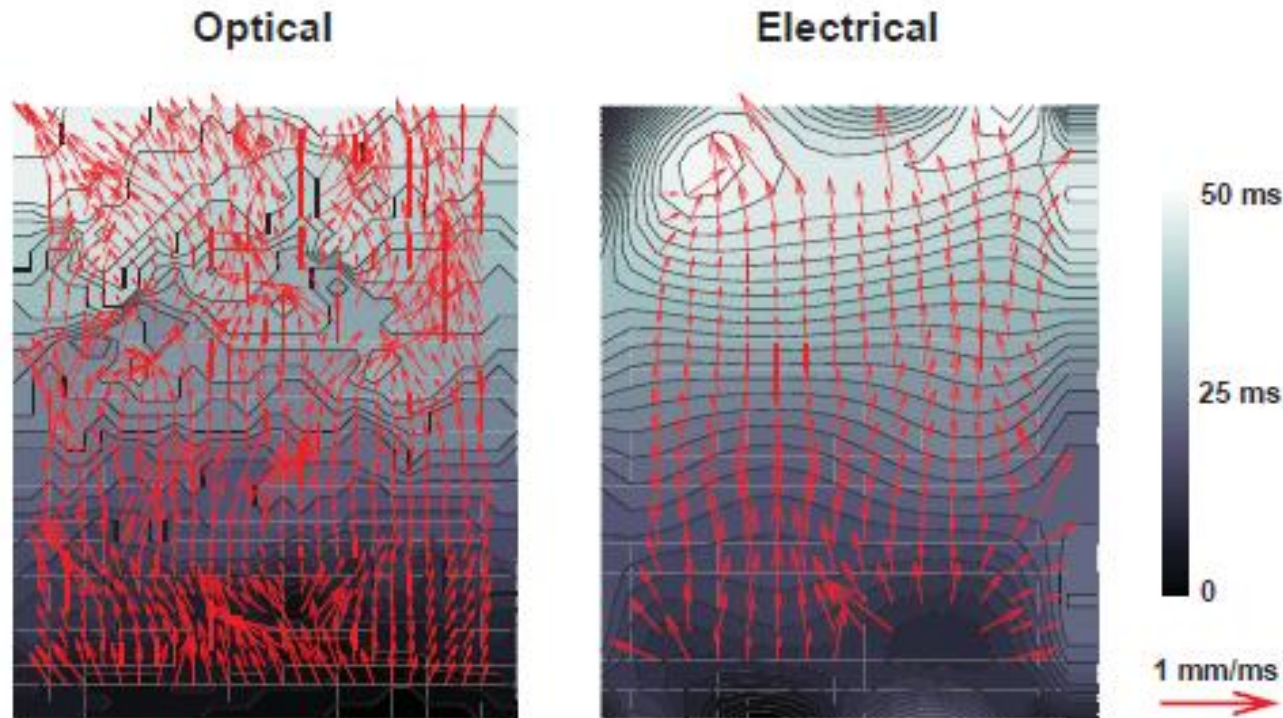


Obr. 11, 12: Snímaný signál, test ohybem / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

4 Konkrétní řešení na GWU / UoI

Vektorové zobrazení rychlosti šíření depolarizační vlny

– Výpočet při stimulaci s CL = 300 ms

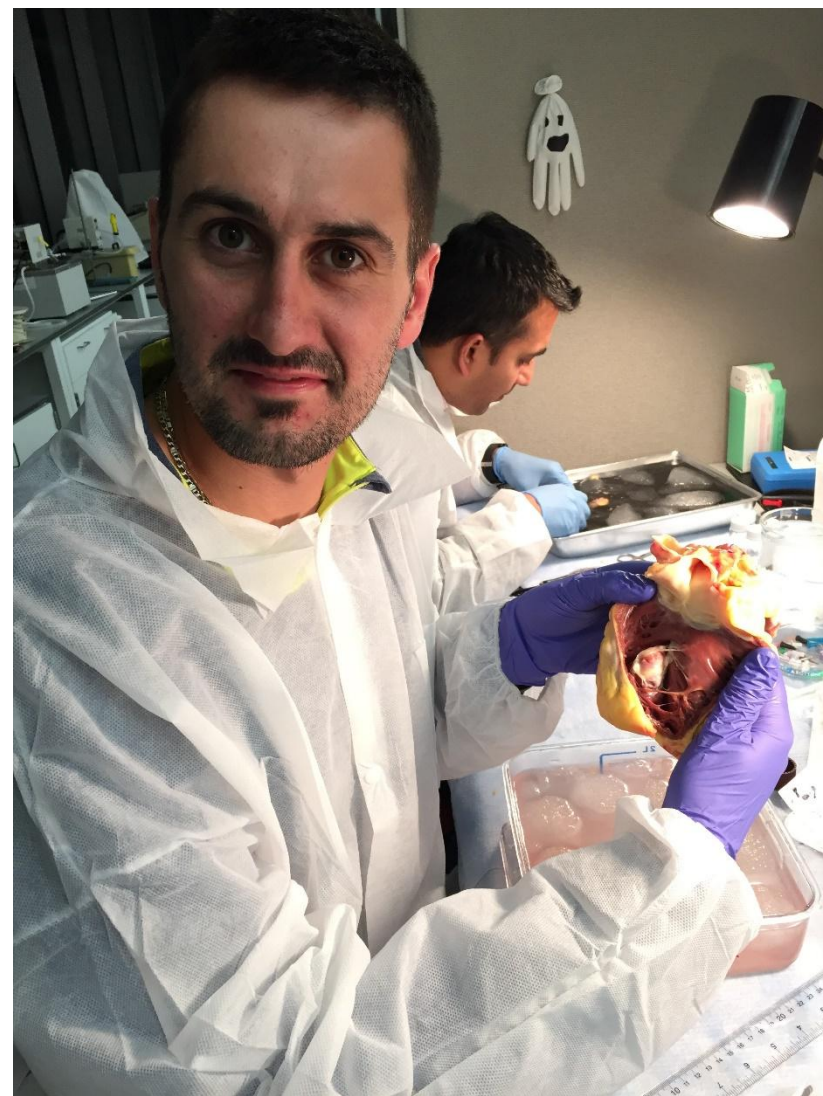
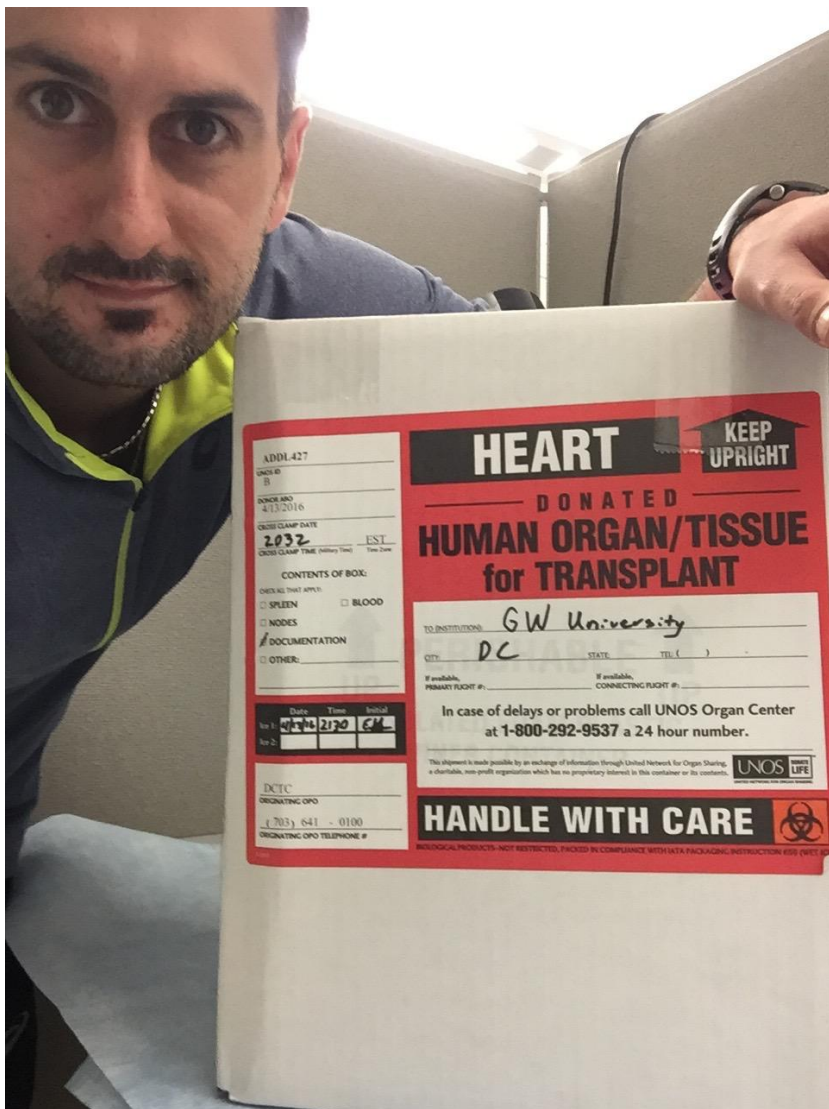


Obr. 13: Šíření depolarizace / Zdroj: Capacitive multiplexed arrays 2016

5 Shrnutí

Vývoj metody ještě pokračuje, avšak:

- = zkoušky in vitro potvrdily funkčnost a teoretické předpoklady
- = zkoušky ex vivo potvrdily možnost klinického použití
- = metoda skýtá možnosti využití v mnoha klinických oblastech
- = cesta k využití v humánní medicíně
- = arytmiologie, neurologie: neuro-, myopatie, epileptologie



Obr. 14, 15: Pro pobavení / Zdroj: Autor

Děkuji za pozornost!

kontakt: pospisi.david@fnbrno.cz

Ing. David Pospíšil

Biomedicínský inženýr / doktorand všeobecného lékařství - kardiologie na LF MU Brno

školitel: MUDr. Milan Sepši, Ph.D.

Fakultní nemocnice Brno
Interní kardiologická klinika
Invazivní a intervenční elektrofyzologie
Jihlavská 20, 625 00 Brno
tel.: +420 5 3223 2167, +420 775 051 218