



## Centrum přírodovědných a technických oborů

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. L.  
Přírodovědecká fakulta UJEP  
Pasteurova 3632/15  
400 96 Ústí nad Labem

### Mgr. Jan Malý, Ph.D.

E-mail: jan.maly@ujep.cz  
Tel.: +420 475 286 781  
Kancelář: 4.01

### Mgr. Marcel Štofik, Ph.D.

E-mail: marcel.stofik@ujep.cz  
Tel.: +420 475 286 786  
Kancelář: 4.04

# BIOSENSORY A MIKROFLUIDNÍ ČIPY PRO LÉKAŘSKOU DIAGNOSTIKU

## PŘEDSTAVENÍ VÝZKUMU/TECHNOLOGIE

Manipulace s buňkami pacienta v lékařské diagnostice tradičními postupy vyžaduje vysoké objemy chemikálií, je náchylná na chyby operátora a buňky jsou zkoumány v nepřírodném prostředí in vitro. Navíc udržení stabilního experimentálního prostředí je základem pro **úspěšné experimenty ať již s buněčnými liniemi nebo i při tvorbě chemicky modifikovaných povrchů.**

Mikrofluidní čipy nachází stále častější uplatnění na poli lékařské diagnostiky. Jejich použití otevírá **nové možnosti ve studiu chování buněk, jejich proliferace, buněčných odpovědí na různé podněty, separace buněk z tekutých biopsií** a podobně. Rapidní rozvoj mikrofluidních technologií v posledních dvaceti letech přinesl nové možnosti v medicínské diagnostice a to hlavně v oblasti detekce různých druhů markerů spojených s konkrétními chorobami. Proteiny, metabolity, sub celulární orgány (například exosomy) nebo i celé buňky byly v mikrofluidních zařízeních úspěšně zachytávány a analyzovány. Mikrofluidní čipy umožňují pracovat pouze s malými objemy látek tudíž jsou vhodné pro testy nových léčiv, kterých je k dispozici pouze velmi omezené množství. Díky svým rozměrům a designu mimikují cévy a tělní prostory což je využíváno v konceptech „orgány na čipu“. **Použití mikrofluidních čipů umožňuje automatizaci veškerých testovacích procesů a lze tak získat velké množství dat během velmi krátké doby.**

Velká míra automatizace těchto experimentů je možná i díky vývoji specializovaných externích inkubátorů, kontrolérů prostředí a řešení pro selektivní ohřívání insertů stolku mikroskopu. Tyto řešení umožňují vytvořit specifické podmínky pro konkrétní výzkumné aplikace. Takováto řešení lze snadno zkonstruovat za využití programovatelných mikrokontrolérů, senzorů a metod řízení PID. Tyto systémy mohou fungovat jak autonomně tak připojené k počítači a umožňují zaznamenávat přesný stav kontrolovaného prostředí v průběhu experimentu, což usnadňuje hledání chyb v případě nevydařeného experimentu.

## POTENCIÁLNÍ UŽIVATELE

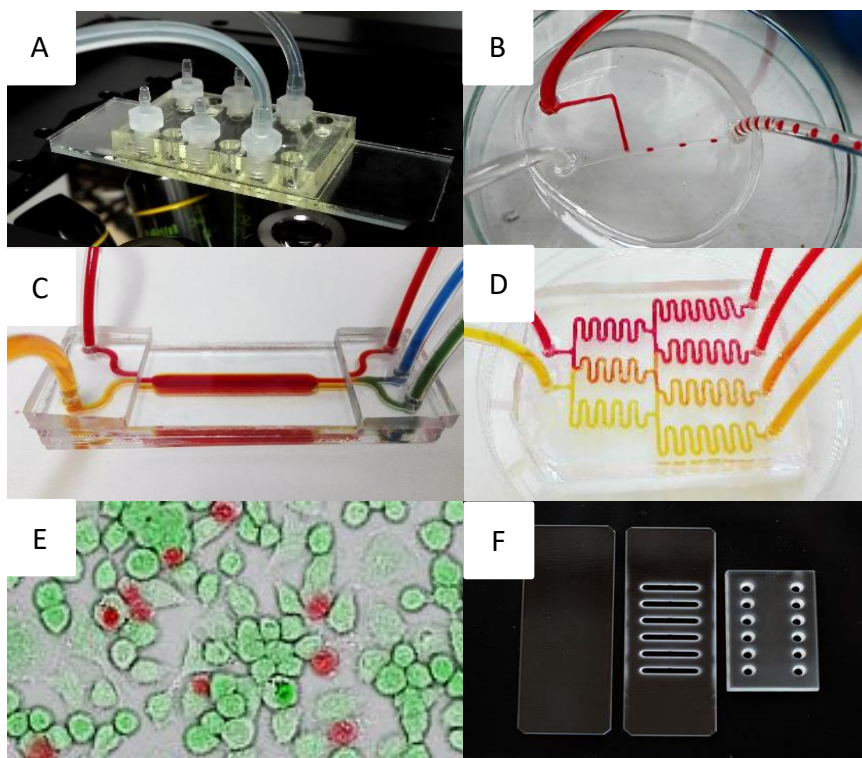
Technologie je vhodná **pro biomedicínské aplikace**, kde je zapotřebí precizně kontrolovat prostředí, mimikovat reálně tělní prostory a provádět analýzy na proteinové, metabolické, sub celulární a buněčné úrovni.

## VÝHODY TECHNOLOGIE A VYUŽITÍ NA TRHU

Mikrofluidní systémy jsou rychle se rozvíjející **technologii nacházející uplatnění od běžných testů k zakoupení v lékárně** (například těhotenský test), přes **přístrojové spotřební doplňky** (například generátory single cell kapek pro buněčné sortery a cytometry) až po **vysoce specializované testy v nemocniční diagnostice** (například detekce rakoviny plic z krevních vzorků).



## DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE



**Obrázek 1:** využití mikrofluidních systémů.

A: Mikrofluidní systémy mohou být pozorovány v reálném čase pod mikroskopem.

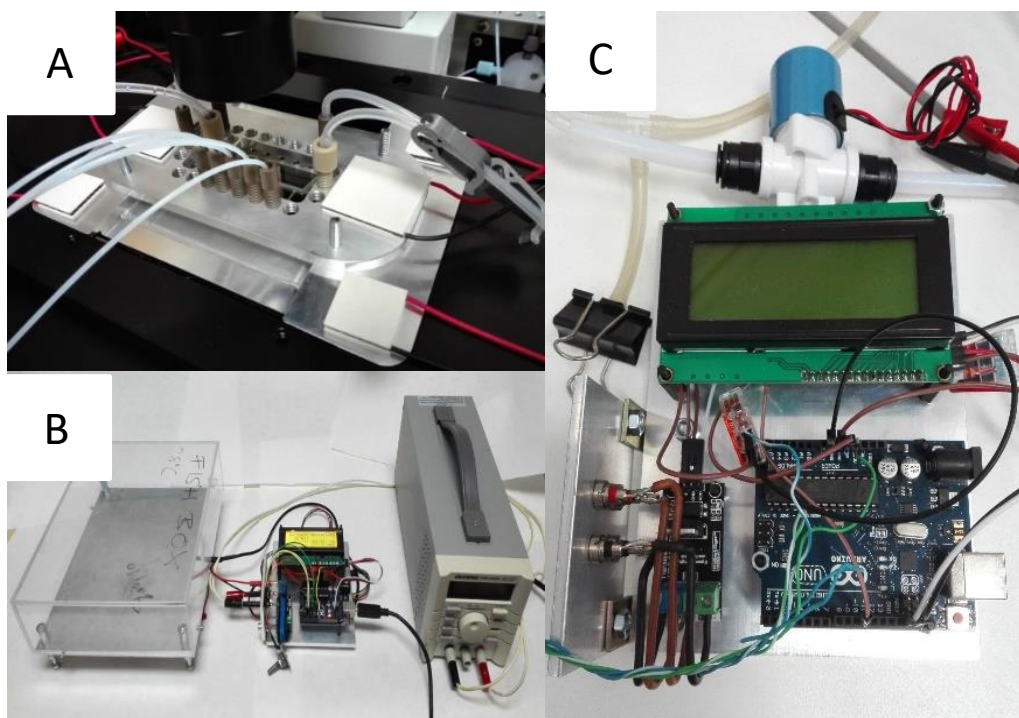
B: Vhodné pro generaci droplet a single cell analysis.

C: Separace buněk a mikročastic v průtoku.

D: Efektivní mixování mikrolitrových objemů chemikálií.

E: Kultivace buněk, live/dead testy, time lapse růstu kultur.

F: Jednoduchost a modularita.



**Obrázek 2:** využití mikrokontrolérů v praxi.

A: Vyhřívaný insert mikroskopického stolku.

B: Vyhřívaný přenosný inkubátor.

C: Mikrokontrolér pro kontrolu a dávkování vlhkého vzduchu.