

# Skupina instrumentální bioanalytické chemie

C6005

21. 2. 2025

# Zobrazovací hmotnostní spektrometrie (MSI)

## Hmotnostní spektrometrie (MS)

- MALDI (laserová desorpce a ionizace za účasti matrice)
- ICP MS (hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem)
- nanočástice v zobrazovací hmotnostní spektrometrii (MSI)
- syntéza, modifikace a charakterizace nanočástic

Vývoj bioanalytické instrumentace



Jan Preisler

## Zobrazovací hmotnostní spektrometrie (MSI)

- MALDI MSI izomerů lipidů
- nové matrice/způsoby přípravy vzorku

Vývoj instrumentace pro MS

Analýza těkavých látek

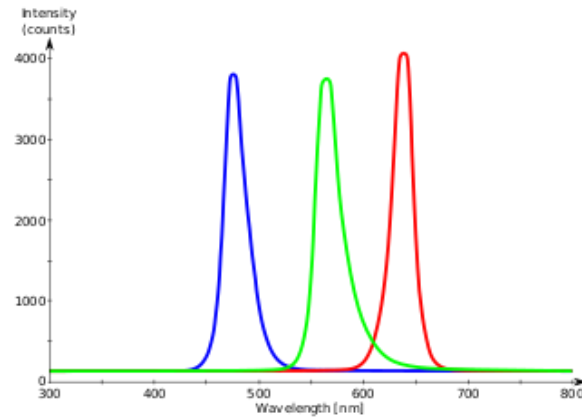


Antonín Bednařík

# Zobrazovací hmotnostní spektrometrie (MSI)

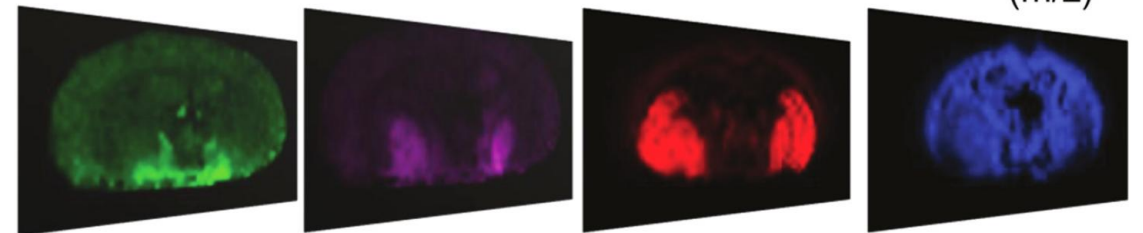
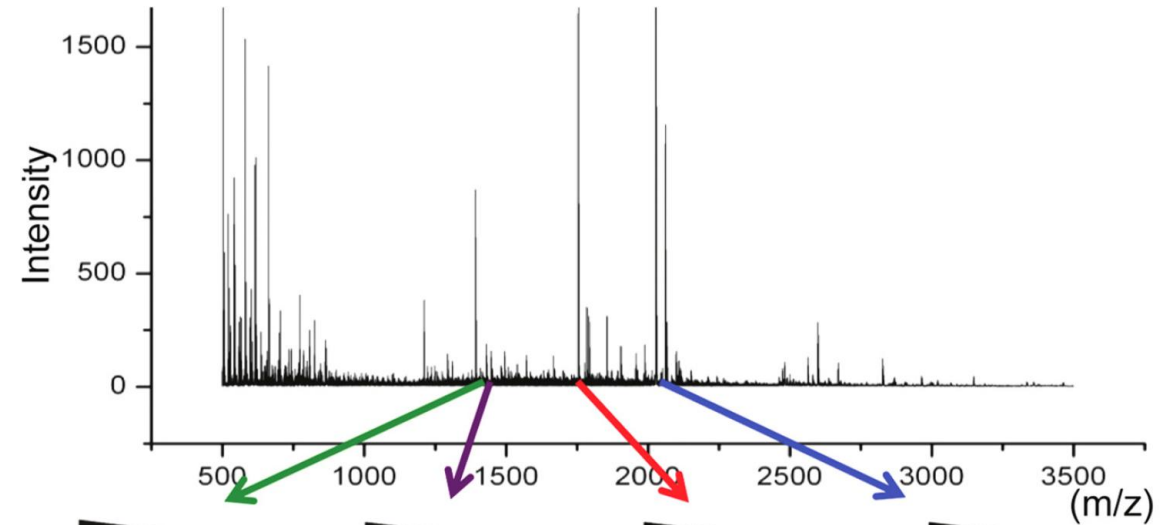
Fotka

optické spektrum:  
červená  
zelená  
modrá



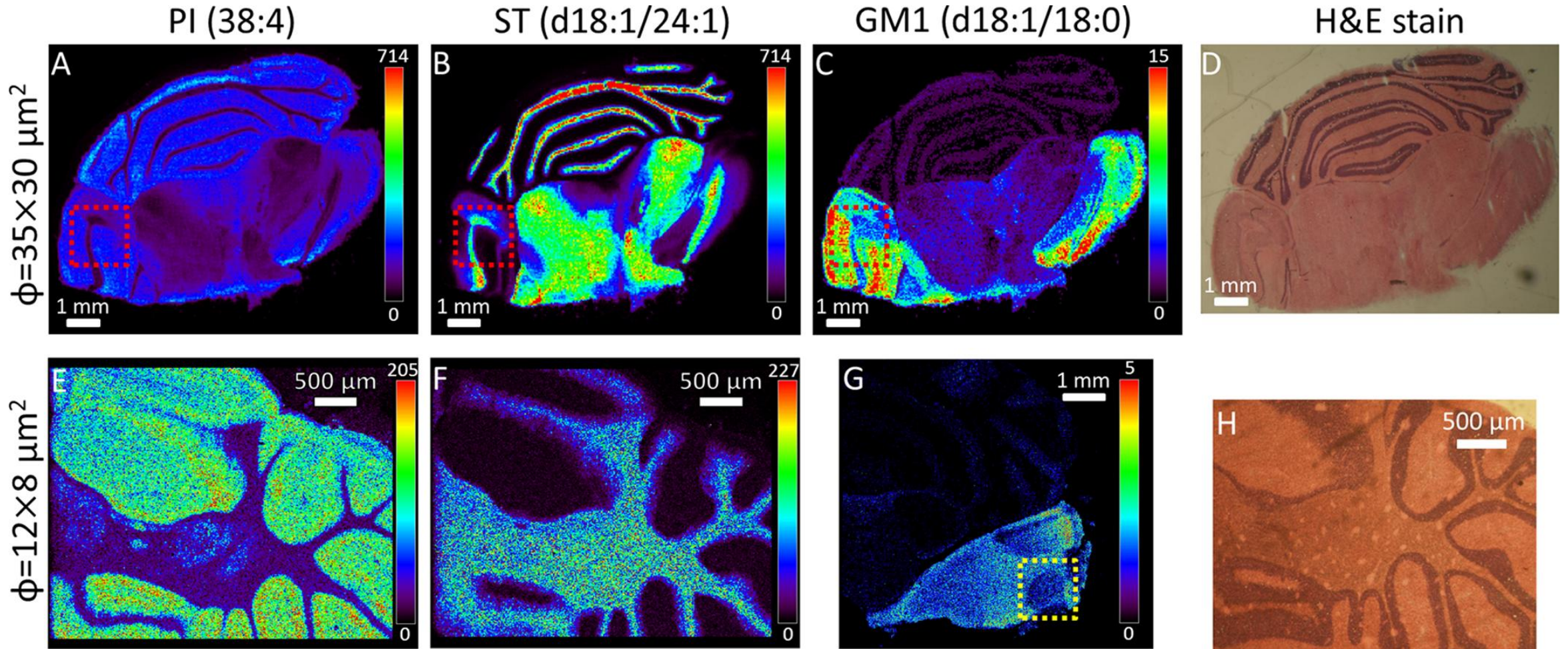
MSI

hmotnostní spektrum:  
hmotnost odpovídá složení molekuly





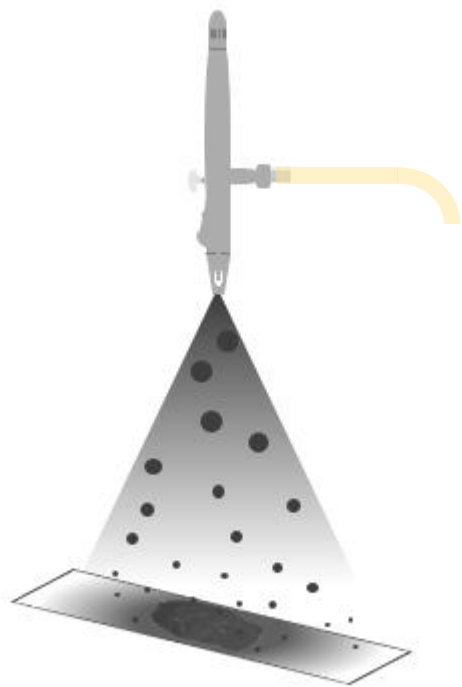
# MSI: jeden obrázek za tisíc slov



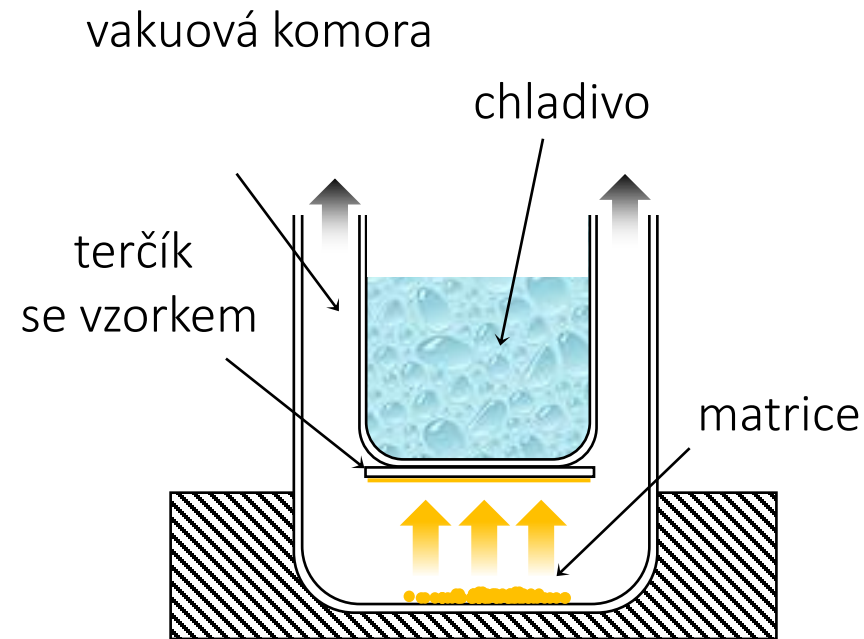
# Přímé zobrazení pomocí MALDI MSI: příprava vzorků

Kritická část je nanesení rovnoměrné vrstvy matrice na řez tkáně!

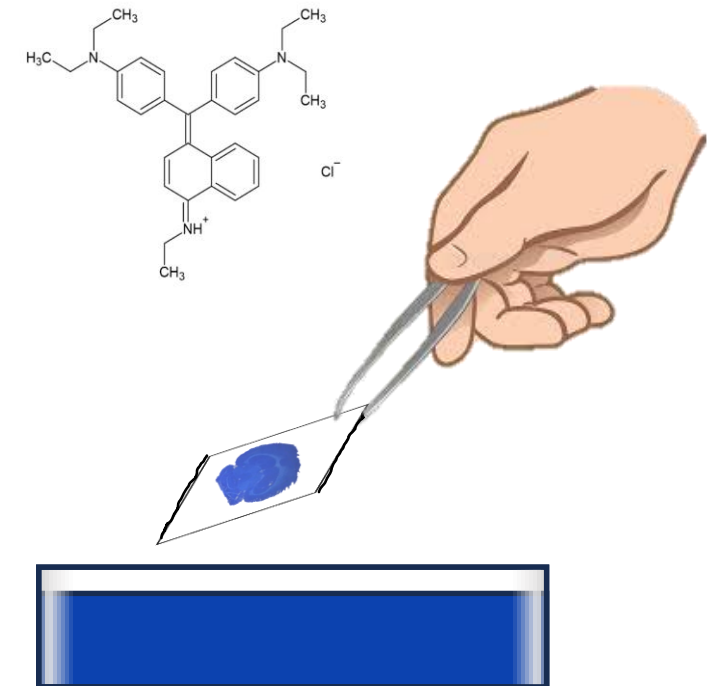
Sprejování



Sublimace



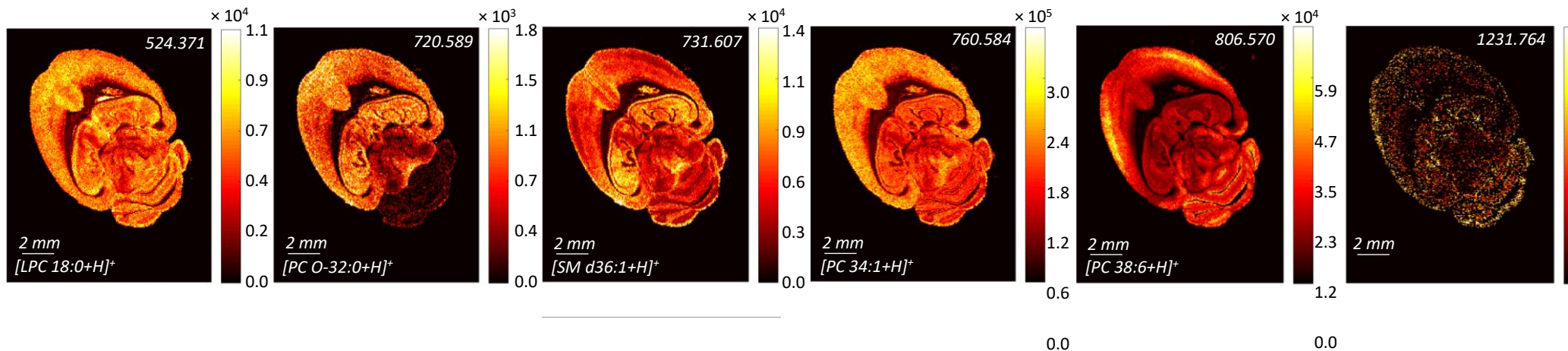
Barvení



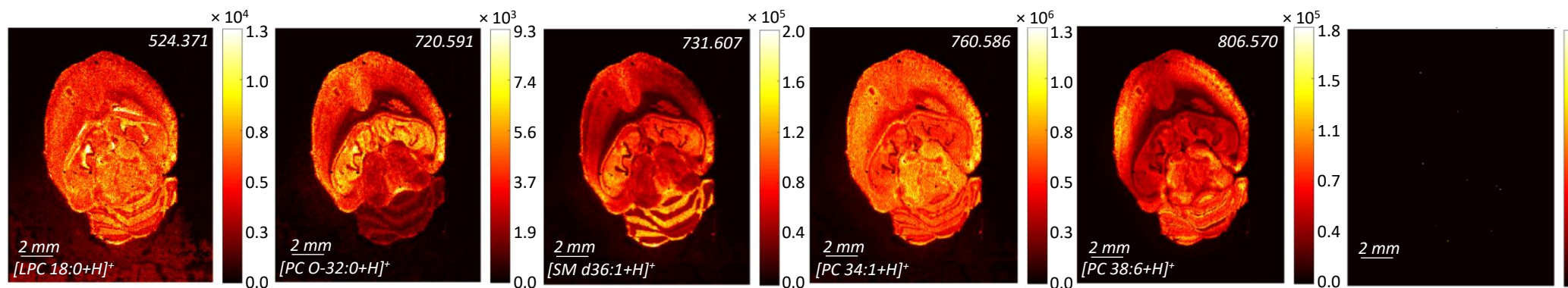


# Barvení tkání jako nový způsob přípravy vzorku

## Barvení pomocí Basic Blue 7

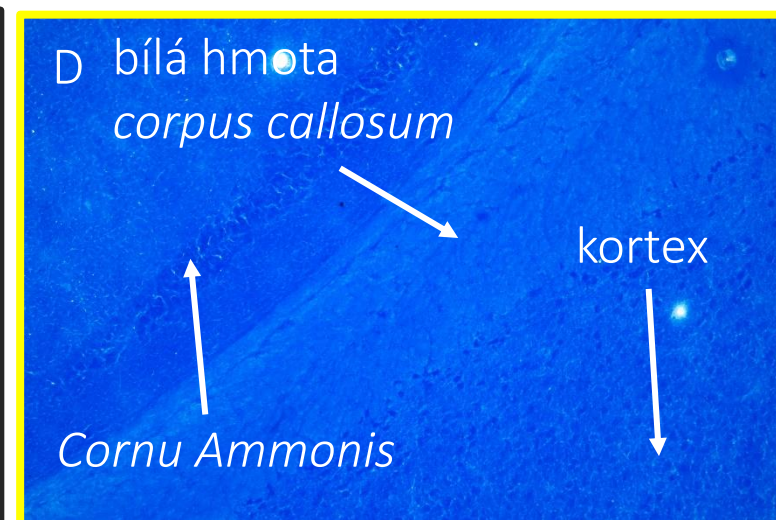
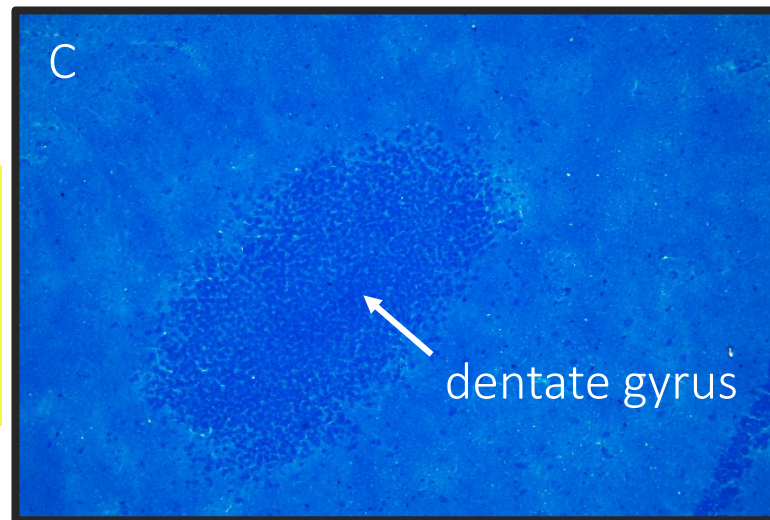
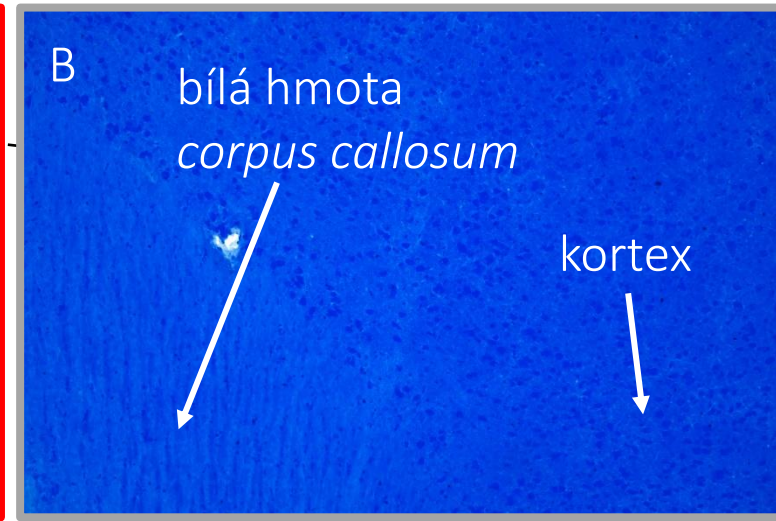
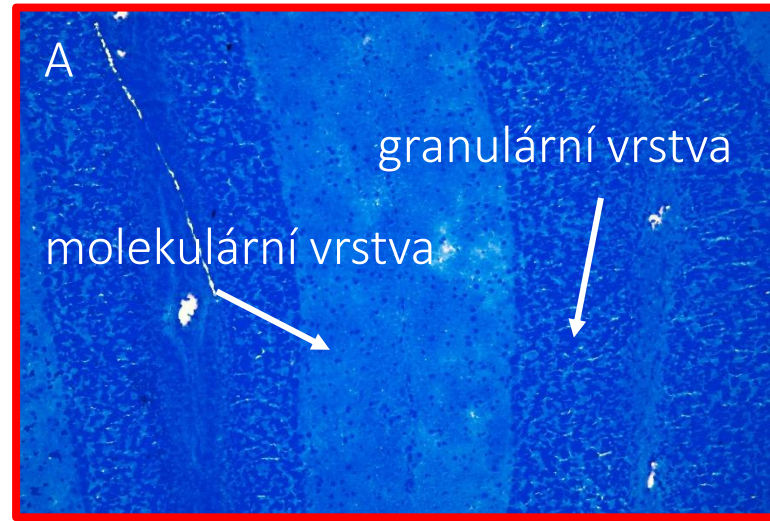
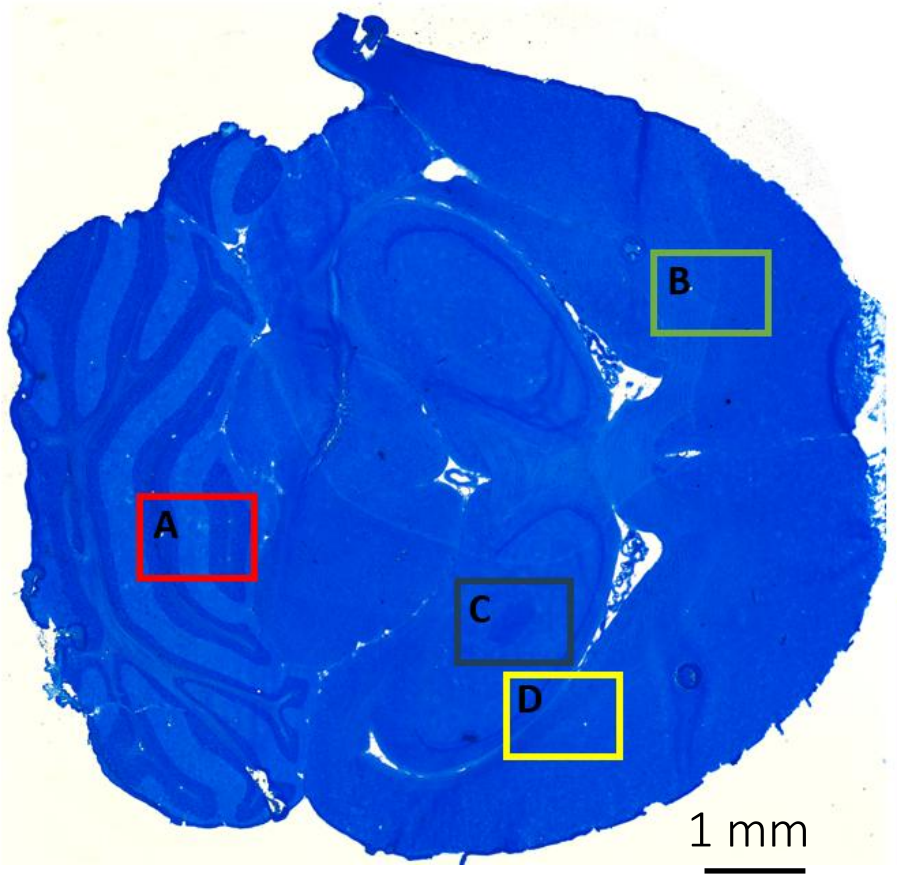


## Sublimace DHB



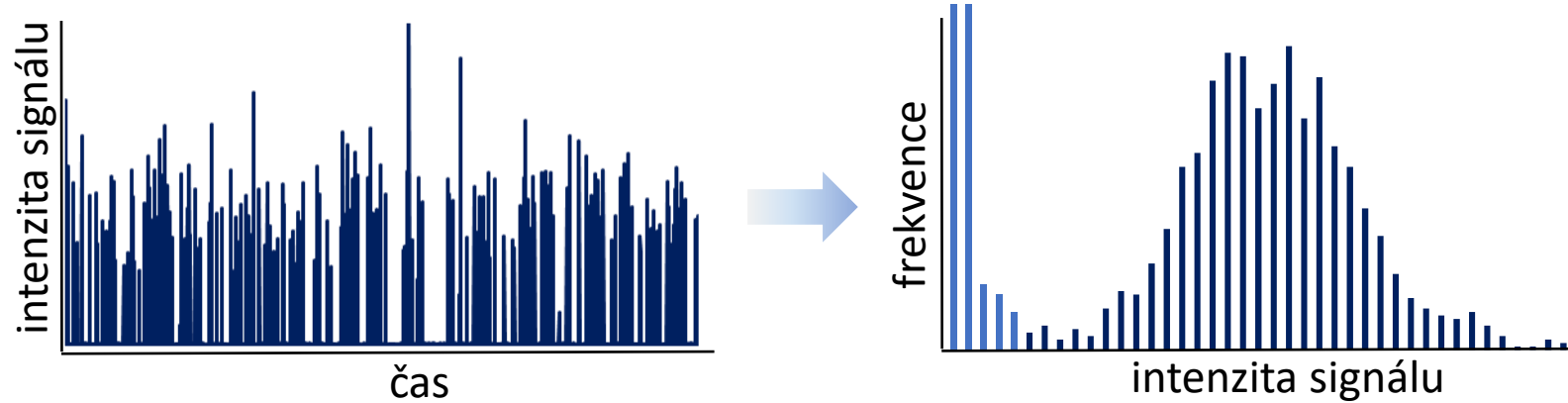


# Histologie obarvené tkáně



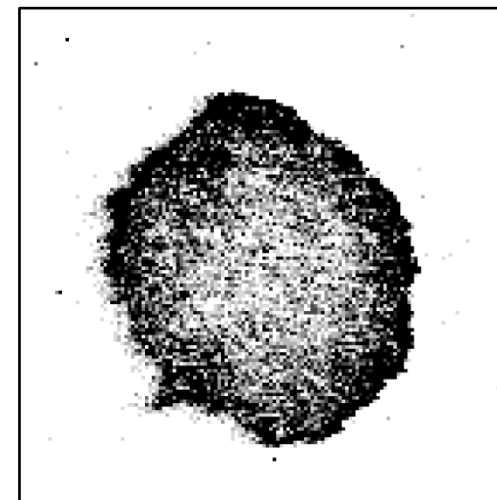
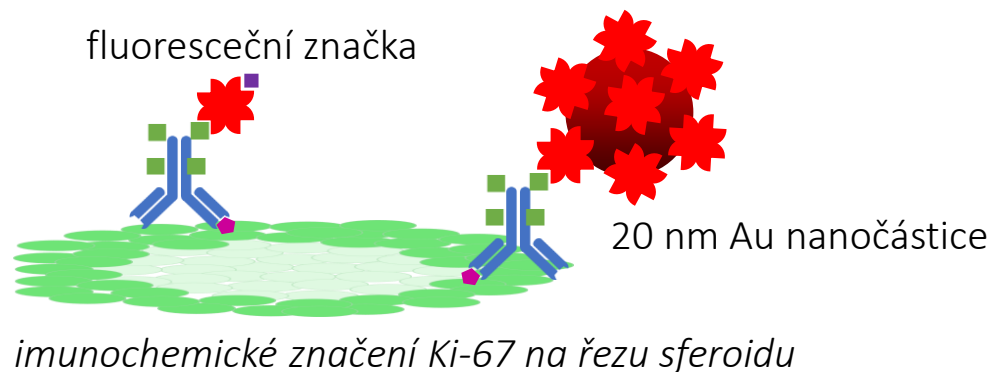
# Nanočástice v chemické analýze

Detekce a charakterizace jednotlivých nanočástic

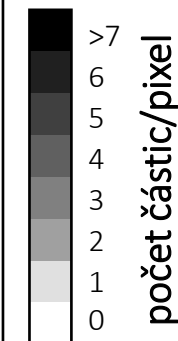


*m/z*: prvkové složení  
*počet piků*: počet  
*histogram*: velikost a disperze

Nanočástice jako značky

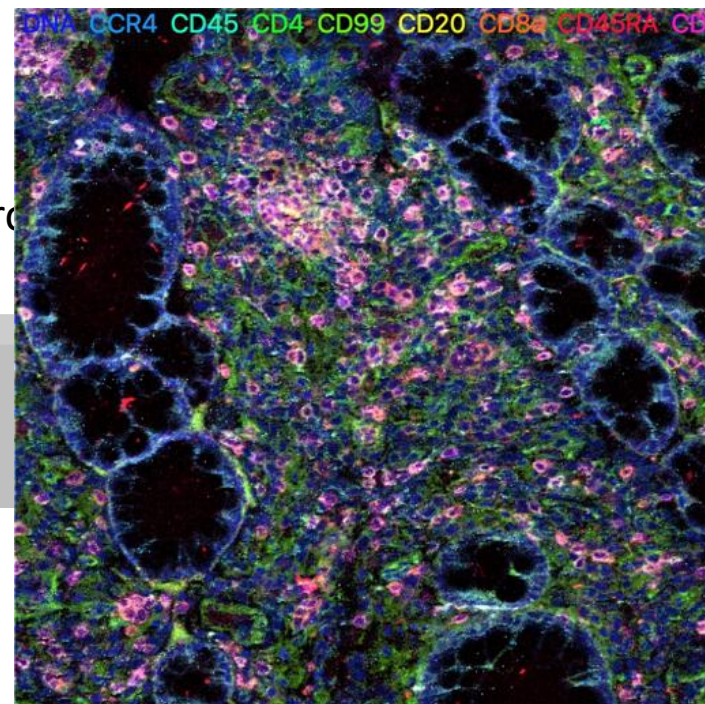
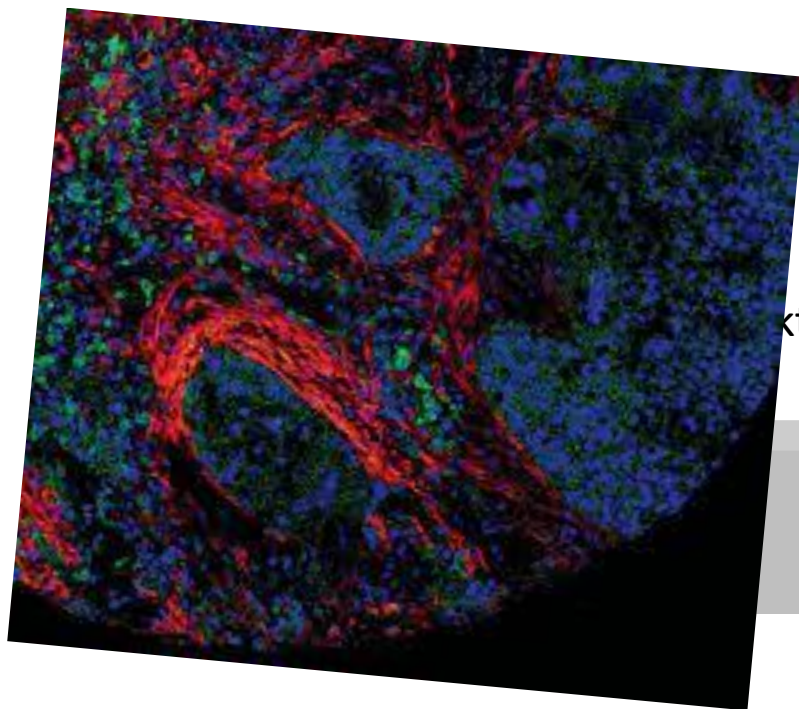
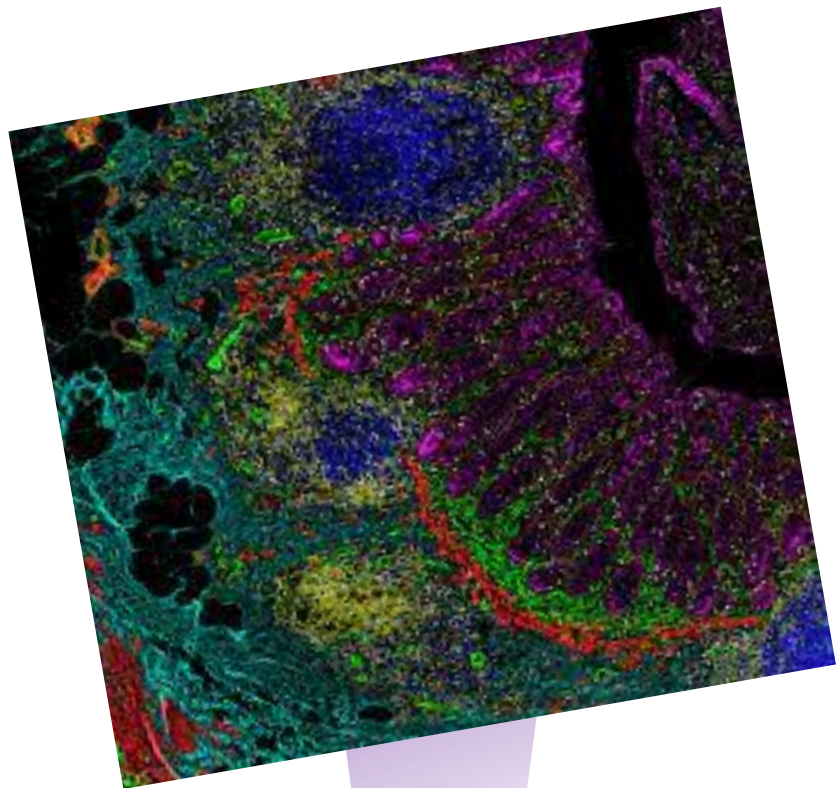


*zobrazení proliferujících buněk  
v 3D agregátu buněk  
kolorektálního karcinomu*





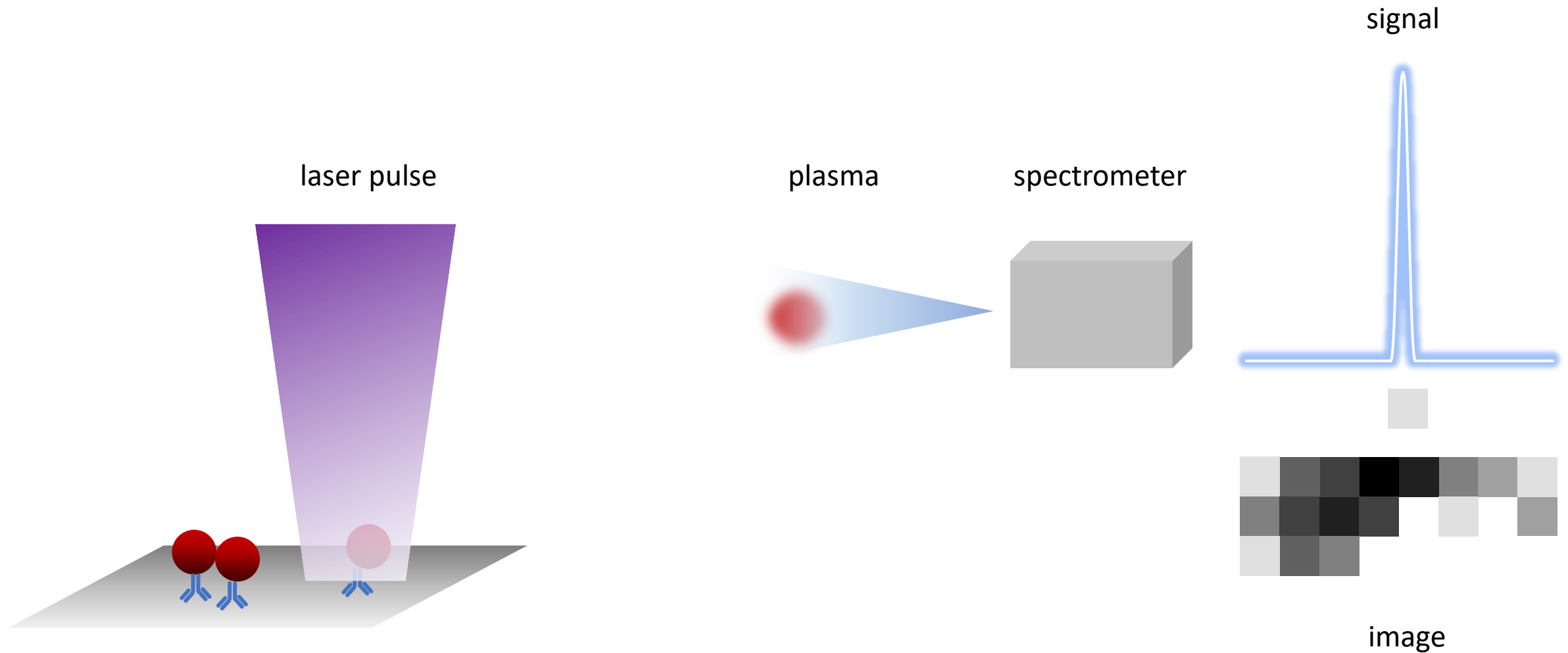
# Nanočásticové značky - zobrazovací hmotnostní cytometrie



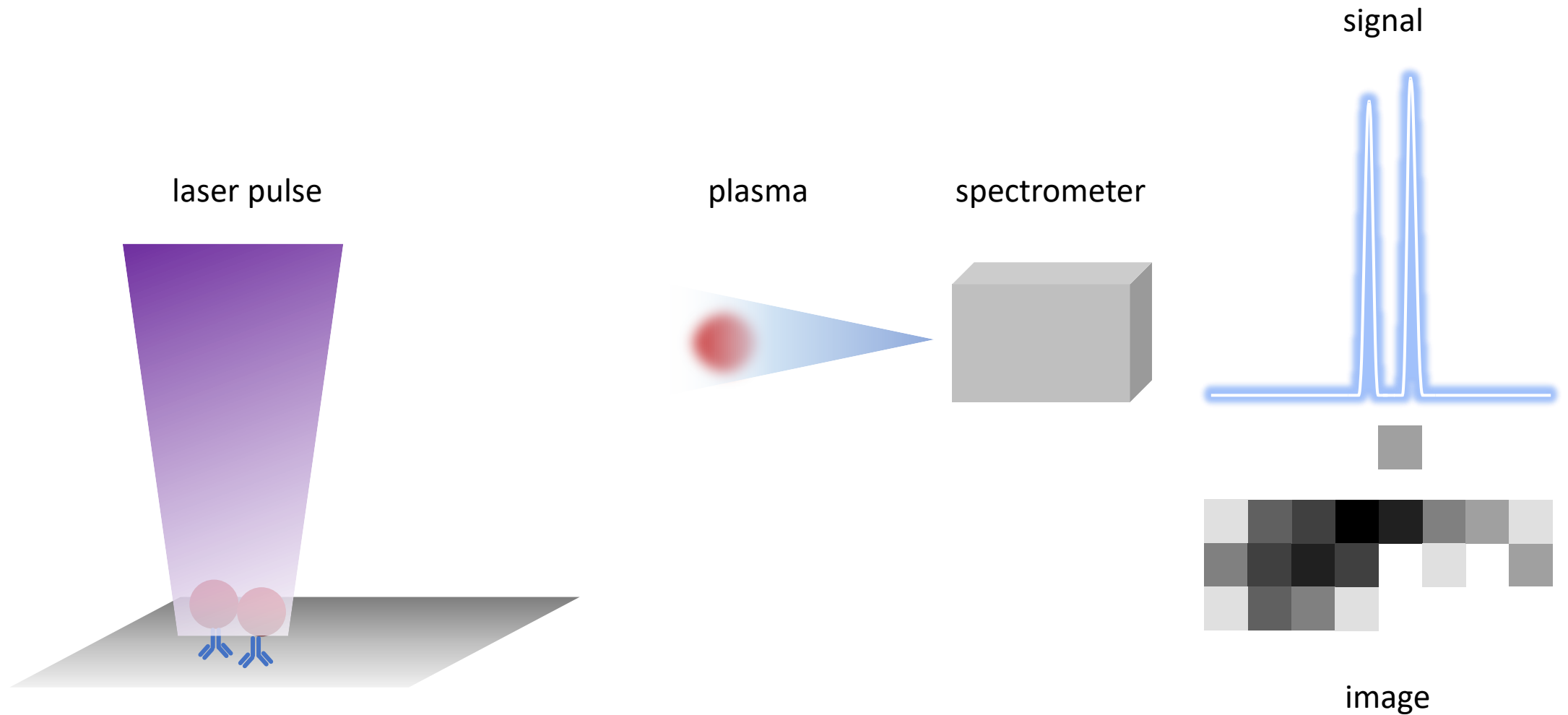
citlivá a multiplexní analýza

www.standardbio.com,  
fluidigm.com, Dr. Ayano  
Kondo - Kaestner lab

# Nanočástice jako značky: SPIRLA (Single Particle InfraRed Laser Ablation)

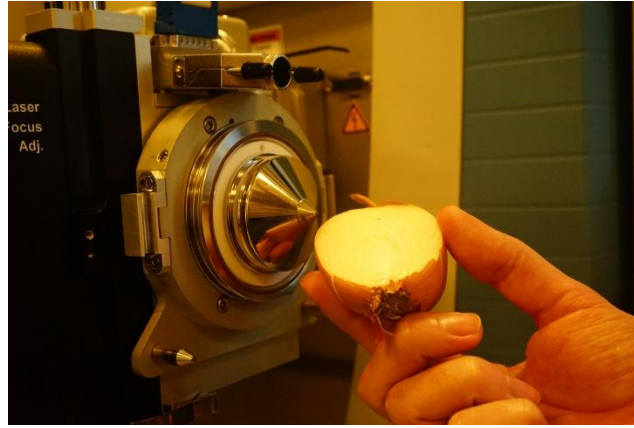


# Nanočástice jako značky: SPIRLA (Single Particle InfraRed Laser Ablation)

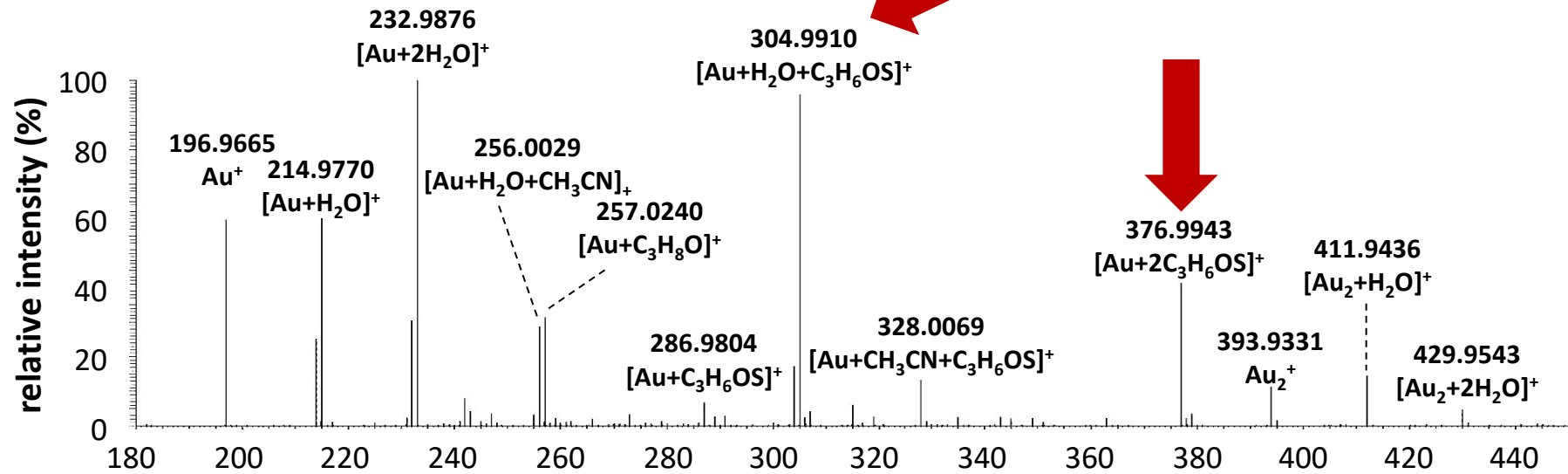
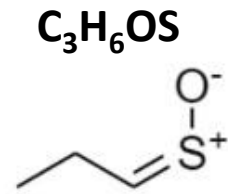




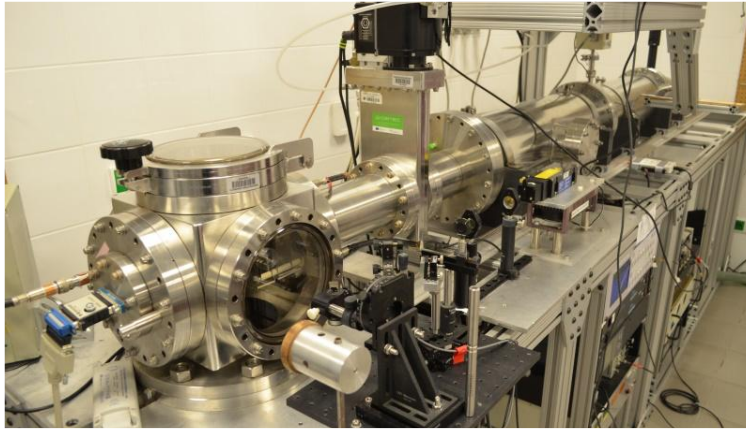
Mmmm...  
...cibulka...



Látka způsobující slzení při krájení cibule:  
syn-Propanethial-S-oxide



# Přístup ke špičkové MS instrumentaci



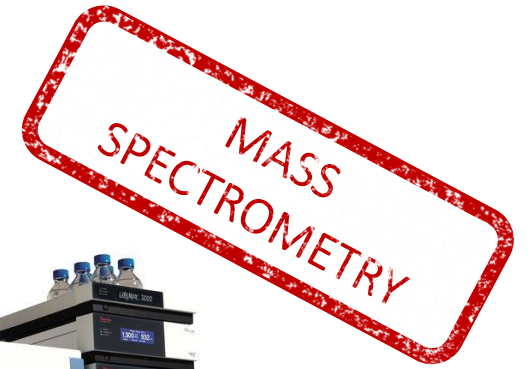
MALDI TOF  
Drobeček



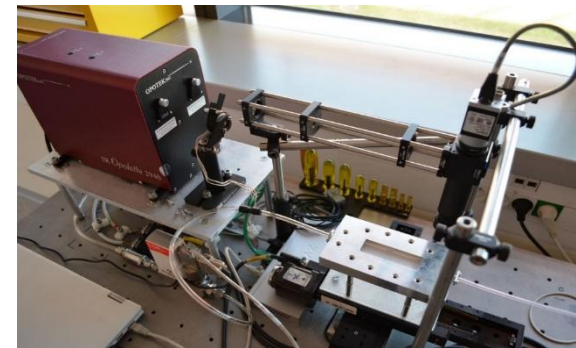
MALDI TOF  
Autoflex



MALDI, ESI, APCI  
LC - Orbitrap



- Aplikace: lipidy, oligonukleotidy, peptidy, proteiny
- Syntéza, modifikace a charakterizace nanočástic
- Nanočástice jako značka, analyt nebo matrice
- Multimodální zobrazení (MSI, fluorescence...)
- Detekce těkavých sloučenin

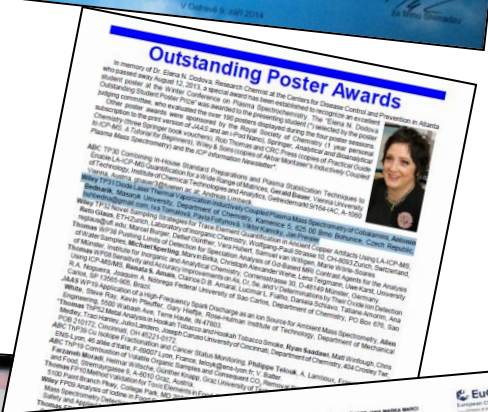
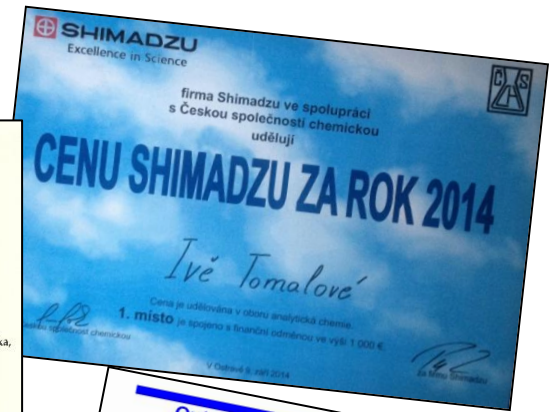
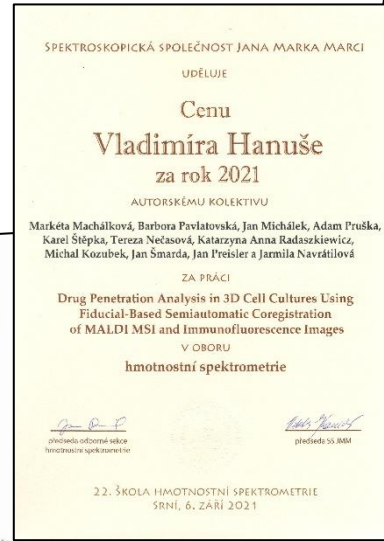
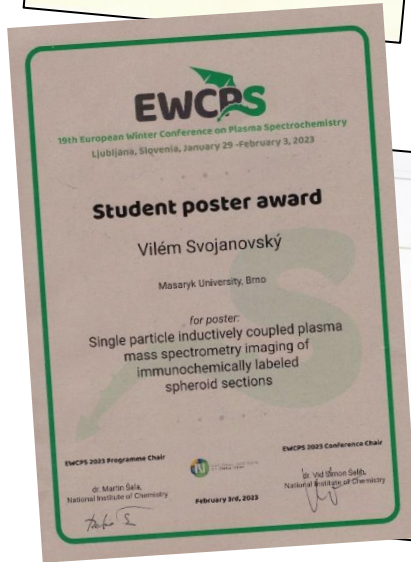


IR LA - ICP MS Agilent 7900

# Projekty

- 2024-2026 Digitální multiplexní zobrazovací hmotnostní spektrometrie
- 2022-2025 Vývoj nových nanobiotechnologií pro sledování terapeutických bakteriofágů v klinických vzorcích
- 2021-2023 Nanočásticové sondy pro zobrazovací hmotnostní spektrometrii
- 2019-2021 MALDI MS zobrazování isomerů lipidů lišících se pozicí dvojně vazby uhlík-uhlík
- 2018-2020 Zobrazovací hmotnostní spektrometrii jednotlivých nanočástic
- 2017-2019 Optimalizace cílené terapie kolorektálního karcinomu ovlivňováním penetrace a cytotoxicity regulátorů buněčných signalizací
- 2015-2017 Laserově desorpční hmotnostní spektrometrie pro analýzu molekul a nanočástic
- 2012-2014 Nové strategie úpravy vzorků pro desorpční hmotnostní spektrometrii
- 2009-2011 Analýza biomolekul hmotnostní spektrometrií s laserovou desorpcí/ionizací za účasti nanomateriálů
- 2005-2007 Multidetekční platforma pro mikrokolonové separace proteinů a peptidů
  
- 2011-2020 Středoevropský technologický institut - Laboratoř syntézy a analýzy nanostruktur/Centrum nano a mikrotechnologií, Humlíček, Pinkas
- 2005-2011 Molecular basis of cell and tissue regulations, Fajkus
- 1999-2002 Multiplex Mass Spectrometry for Proteome Analysis, Karger





Publikace v předních časopisech oboru (Analytical Chemistry...), patenty (3 US, 2 CZ), zahraniční spolupráce...





Tomáš Adámek, Antonín Bednařík, Jakub Bělehrad, Iva Benešová, Dominika Bezdeková, Kateřina Coufalíková, Kristýna Dlabková, Martin Ďurč, Nikol Eklová, Pavla Foltynová, Roman Guráň, Dominika Honusová, Michal Javorek, Filip Ježík, Lenka Jindřichová, Alena Jurnečková, Monika Koktavá, Petr Kusý, Petr Letocha, Jiří Ludvík, Markéta Machálková, Anna Matějková, Stanislava Meliorisová, Lenka Michalcová, Radka Millionová, Christian Nilsson, Kateřina Ondráková, Kristýna Piliarová, Daniela Petříková, Ondřej Polanský, Adam Pruška, Jan Přikryl, Ondřej Peš, Jakub Peška, Jan Přikryl, Iva Rážová, Vendula Roblová, Jaromír Stráník, Ján Škamor, Jiří Štajer, Adéla Tomaniecová, Lukáš Tomíček, Lucia Trchalíková, Helena Řehulková, Marek Stiborek, Vilém Svojanovský, Markéta Vaculovičová, Jan Valášek, Patrik Vrábel, Blanka Vrbková, Radek Vyhnánek, František Zelenák, Michal Žalud



Více informací: <http://chemi.muni.cz>

