



TISKOVÁ ZPRÁVA

OPT skener odhalí i skryté nemoci

Zahájení provozu unikátního přístroje ve FGÚ AV ČR

Unikátní optický projekční tomograf Bionics OPT Scanner 3001 uvedla slavnostně do provozu ve čtvrtek 17. května 2012 v budově oddělení biomatematiky Fyziologického ústavu (FGÚ) Akademie věd ČR v Praze jeho ředitelka Dr. Lucie Kubínová. Hlavním úkolem tohoto přístroje je vytvářet trojrozměrné obrázky a videa především živočišných a rostlinných tkání, orgánů a menších organismů. Jde například o embrya, drobné vyvíjející se orgány, celé drobné živočichy nebo části lidských těl, listy, plody a rostlinná pletiva.

Zobrazení 3D živých struktur je neocenitelné zvláště při studiu zárodečného vývoje nebo degenerativních stavů, během nichž tkáně podstupují řadu strukturálních změn ve vztahu k sobě navzájem. Standardní zobrazovací techniky dosud představovaly pracné řezání stovek tenkých řezů vzorkem nebo „optické řezy“ tkáněmi pomocí konfokálního mikroskopu, teprve potom následovala počítačová rekonstrukce dat do 3D modelu.

„Myšlenka optické projekční tomografie (OPT) není zdaleka nová. Každý si jistě vzpomíná na dětské pokusy s lampičkou pod peřinou nebo ve sklepě, když jsme si prosvěcovali ze všech stran prsty a mimo červenou barvu jsme viděli i stíny prstových nebo dlaňových kůstek. Intensita a různá vlnová délka červené barvy dodnes slouží pro měření množství protékající okysličené krve. Ke zdokonalení tohoto jednoduchého principu došlo poměrně nedávno, v roce 2002 v Anglii, z potřeby přesného zobrazení především vyvíjejících se jemných struktur,“ vysvětluje prof. František Vyskočil z FGÚ AV ČR.

Značná výhoda OPT tkví v tom, že studovaný objekt se nemusí ani pūlit nebo jemně řezat na plátky, které by pak bylo třeba dále různě barvit jako kraslice. Při OPT se preparáty drobných rozměrů (nejlépe 2–15 mm) mohou předem připravit, „obarvit“ jako celek. Lze v nich zviditelnit určité typy buněk, uvnitř i vně buněk se mohou zobrazit funkční a strukturální bílkoviny nebo DNA a RNA bez dalšího mechanického zpracování. Tím se odstraní rizika poškození materiálu a zkreslení údajů.

Jak dále prof. F. Vyskočil doplňuje, biologické objekty však mají obvykle nízkou průsvitnost, a proto se nejprve sytí zvláštním optickým projasňovačem. Tento tzv. Murrayův roztok postupně nahradí vodu obsaženou v buňkách a mezibuněčném prostoru. Má vysoký index lomu, který je blízký indexu lomu světla tkání. Výsledkem je průsvitný až průhledný biologický preparát. Ten se pak upevní na otáčející se držák a postupně se prosvěcuje světlem o požadované vlnové délce (k dispozici jsou 425 nm, 470 nm, 545 nm, 628 nm a bílé světlo). Získají se tak projekce pro jednotlivé úhly natočení v rozsahu celých 360°. Jestliže jsou některé části uvnitř preparátu označeny nebo obarveny nějakou fluorescenční značkou, emituje se z těchto struktur záření s posunutou vlnovou délkou. Zvýrazněné průměty – např. neuronových sítí či ledvinových kanálků – se počítačově rekonstruují do



fluorescenčního 3D obrazu, případně videa. Postup rekonstrukce obrazu z projekcí je podobný jako při běžné počítačové (rentgenové) tomografii (CT). Když použijeme bílé světlo, získáváme celkový transmisní 3D obraz vnitřních struktur s rozlišením od asi $(3,2)^3 \mu\text{m}^3/\text{voxel}$ (voxely jsou jednotky prostorového rozlišení).

Ve srovnání s uvedenými standardními metodami přináší OPT alternativní a přesnější způsoby vizualizace. Výsledkem pak jsou komplexní strukturální informace ve vysokém rozlišení, které lze prostorově, a dokonce i časově je popsát, dát do určitých vztahů, a na tomto základě mohou vědci často předpovídat další změny. To umožní pochopit, co se odehrává, nebo záhy odehraje ve studovaném objektu.

Trojrozměrné zobrazení je též prostředkem při základním biomedicíně vzdělávání a začíná velmi úspěšně sloužit jako přesnější diagnostický nástroj. Lékařům umožňuje vizualizovat, tj. přímo vidět, jak vypadá zdravá, nebo naopak podezřelá, či dokonce nemocná struktura, a zjistit, co, kde a kdy se asi pokazilo. OPT skener může odhalit dosud nevidaný a dosud neviděný vznik a postup onemocnění, vizualizovat vliv léčby, případně najít její vedlejší účinky. Svými možnostmi využití doplňuje toto zařízení též mezeru mezi přístroji poskytující 3D data – konfokálním mikroskopem (který je v provozu ve FGÚ AV ČR již řadu let) a neinvazivními mikro-CT a mikro-NMR.

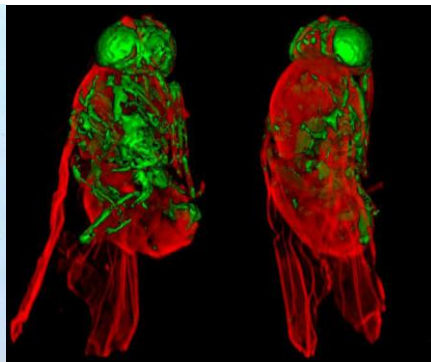
Ve FGÚ AV ČR pořídil první OPT obrázky Dr. Martin Čapek z oddělení biomatematiky, jednalo se o zobrazení celé mušky octomilky. Připojují se i další pracoviště ústavu, která studují patologické jevy spojené s kardiovaskulárními, neurálními a buněčnými nemocemi, získanými i zděděnými. „Na řadu brzy přijdou zdravé i degenerované myši mozečky a jejich krevní řečiště po radiačním a chemickém poškození, srdce s vrozenými převodovými vadami, letový aparát škodlivého hmyzu, umělá kůže, přetížené ledviny nebo i obyčejná žízála, která je přes svou všeobecně známou užitečnost ještě stále málo prozkoumaným půdním živočichem a zaujala i kolegy z Mikrobiologického ústavu,“ říká prof. František Vyskočil.

OPT snímek celé mušky octomilky (mutanta poskytl Dr. Martin Zápotocký), která je nejprve dokonale projasněna a zviditelněna při bílém světle (obr. 1), poté jsou vidět fluoreskující zeleně svítící 3D nervové struktury v hlavě, hrudi a zadečku mušky (obr. 2). Lze tak studovat např. průběh odumírání nervových vláken po poškození nebo po mutacích, u obratlovců pak změny při demyelinizačních onemocněních typu roztroušené sklerózy a amyotrofické laterální sklerózy.

obr. 1



obr. 2





Kontakt:

Prof. Dr. František Vyskočil, DrSc., Fyziologický ústav AV ČR, e-mail: vyskocil@biomed.cas.cz, mobil: 605 987 674, www.biomed.cas.cz/fgu/cz/

Foto: Dr. Martin Čapek

Připravily: Odbor mediální komunikace Kanceláře AV ČR a Fyziologický ústav AV ČR