

PHILIPS

Partner zdravotníků

**Pandemie COVID-19
přispěla ke ztraktivnění
intenzivní medicíny,**

říká doc. Tomáš Vymazal

číslo 7 | únor 2022

vize

Časopis pro odborníky ve zdravotnictví

Využití MR dat k přesné lokalizaci patologických oblastí mozku?

Z rukou Tomáše Vavrečky, ředitele společnosti Philips Česká republika, převzala ocenění za nejlepší studentskou práci prezentovanou na konferenci FBMI ČVUT v Kladně biomedicínská inženýrka **Pavλίna Pokošová**, která mimo jiné působí ve FN Motol a zabývá se detekcí mozkových patologií. Zaměřuje se přitom na výzkum metod pro zhodnocení obsahu myelinu v mozku pomocí magnetické rezonance (MR) a post-processingu.

Proč jste se rozhodla vystudovat biomedicínu?

Biomedicínu jsem si vybrala v maturitním ročníku na gymnáziu, když jsem si nebyla úplně jista tím, kam bych chtěla směřovat svoje kroky. Tehdy byla biomedicína novým progresivním studijním oborem, který se zdál být ideálním řešením mého problému. Představuje totiž pomyslný můstek mezi studiem medicíny a technických oborů. Biomedicínský inženýr by měl být jakousi prodlouženou rukou lékaře.

A co mě na biomedicině baví? Určitě její rozmanitost. Člověk s tímto zaměřením se může věnovat širokému spektru zájmů, což je pro mě důležité, jelikož nemám ve svém životě ráda stagnaci. Práce biomedicínského inženýra v nemocnici mi otevírá dveře například k tomu, abych předávala své zkušenosti studentům z pozice pedagoga na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Kladně, kterou jsem také absolvovala. Dále se můžu soustředit i na výzkumnou činnost, kde jsou možnosti pro uplatnění téměř neomezené.

Čím se tedy zabýváte v rámci doktorského studia na Fakultě elektrotechnické ČVUT a jak jste se dostala právě k detekcím mozkových patologií?

Můj výzkum cílí na vývoj a validaci metod pro zhodnocení obsahu myelinu v mozku pomocí magnetické rezonance a post-processingu. Toto téma je určitou nástavbou mé diplomové práce, ale zároveň je plnohodnotné i samo o sobě. K detekci patologií ze snímků MR jsem se dostala díky spolupráci s Klinikou zobrazovacích metod ve FN Motol, kde jsem tou dobou

působila na částečný úvazek jako biomedicínský technik. Problematika detekce mozkových lézí je mezi zdejšími odborníky dlouhodobě rezonujícím tématem, které mě velmi zaujalo, a dostala jsem možnost stát se součástí výzkumného týmu spolupracujícího s Epileptologickým výzkumným centrem EpiReC, který se skládá nejen z lékařů, ale také z biomedicínských vědců různých oborů.

Co vás vlastně přivedlo do FN Motol na oddělení biomedicínského inženýrství? Takových pracovišť v ČR zase tolik není...

Vše mělo pozvolný průběh a postupně na sebe navazovalo. Bakalářskou práci jsem měla možnost psát ve spolupráci s oddělením zdravotnické techniky ve FN Motol, kam jsem hned po obhajobě nastoupila na částečný úvazek již při studiu magisterského programu. Ať už oddělení zdravotnické techniky, či oddělení biomedicínského inženýrství, obě opravdu bývají doménou spíše velkých nemocnic, jejich přínosnost je však nepopíratelná. Zvláště v dnešní době jsme se přesvědčili, jak důležitá je přítomnost kvalifikovaného personálu, který umí pracovat s technikou nezbytnou pro léčbu pacientů v kritickém stavu. Biomedicinští technici a inženýři nemocnicím šetří nejen drahocenný čas, ale také finance, jelikož jsou schopni okamžitě řešit daný problém spojený s konkrétním přístrojem bez dlouhého čekání na zástupce konkrétní firmy. To je neskutečná výhoda.

Abych byla upřímná, práce biomedicínského inženýra je v kombinaci s výzkumem poměrně vyčerpávající. Nerada



Biomedicínská inženýrka Pavlína Pokošová převzala od Tomáše Vavřečky, ředitele společnosti Philips Česká republika, cenu za nejlepší studentskou práci.

dělám věci na půl plynu a v současnosti na sobě trochu pozoruji, že tomu tak je. Budu muset dát výzkumné činnosti prioritu a uspořádat si svůj čas. Motolská fakultní nemocnice je naštěstí plně nakloněna podpoře svých zaměstnanců během jejich studia, za což jsem nesmírně vděčná.

Mohla byste stručně představit výsledky práce, se kterou jste z vítězila na studentské konferenci FBMI ČVUT v Kladně?

Při prezentaci jsem se opírala o téma své diplomové práce, jejímž smyslem bylo detekovat rozmazané oblasti přechodu mezi bílou a šedou hmotou mozkovou, tzv. blurring. Daný parametr je typický pro poruchu vývoje mozkové aktivity, fokálně kortikální dysplazii, jež se nejčastěji projevuje epileptickými záchvaty. U této patologie tedy šedá a bílá hmota vykazují setřené hranice. Hlavní myšlenkou bylo odečíst od patologického snímku mozku model mozku zdravých pacientů, čímž jsme obdrželi binární masku, jež odpovídala oblastem, ve kterých je nejasně oddělena bílá hmota od šedé. Uvedené zóny jsou ve většině případů nedetekovatelné pouhým okem, avšak ze snímků, ve kterých byly jasně viditelné, jsme prováděli prahování a kontrolu detekce.

Limitací pro prezentaci výsledků byla možná nedokončená myelinizace bílé hmoty, která má signálově stejné vlastnosti jako blurring, demyelinizace ovšem často nemusí znamenat žádnou patologii. Budoucí resekci lokalizované oblasti tudíž nebylo možné opírat pouze o tento výstup.

Máte plán, jak řešit uvedené limity detekce mozkových patologií pomocí MR dat?

Největší omezení opravdu spočívá ve složitosti anatomie mozkové kůry, která vykazuje mnoho parametrů, jež mohou, ale zároveň nemusejí znamenat patologii. Algoritmus není schopen rozlišit, kdy se jedná o součást změn spojených s fokálně kortikální dysplazií, a kdy tkáň vykazuje stejné známky blurringu i v případě nedokončené myelinizace.

V disertační práci jsem se proto rozhodla vydat se cestou probádání myelinu obsaženého v mozkové tkáni. Pokud budeme znát hodnoty, které budou typické pro „patologický myelin“, budeme moci vyloučit, že se jedná o běžnou fyziologii mozku. Nástrojem pro výzkum mi tentokrát budou snímky pacientů s roztroušenou sklerózou, pro něž je charakteristická porucha v myelinizaci.

Nejvýznamnější budou údaje od těch jedinců, u nichž máme záznam jak před mozkovou příhodou, tak po ní.

Po celou dobu úzce spolupracujeme s lékaři z motolské Kliniky zobrazovacích metod, kde provádíme měření a získáváme tížená data pacientů. Ta následně analyzují za pomoci příkazů, které jsou speciálně navrženy pro práci s MR snímky v programu FSL. Pro výzkumnou činnost a validovatelné výsledky jsou přitom zapotřebí údaje z třiteslové magnetické rezonance, zpracování snímků z přístroje s polem o velikosti 1,5 T by totiž bylo zatíženo vysokým šumem.

S čím by se dalo do budoucna ještě pracovat, co by se dalo zlepšit?

V následujících fázích výzkumu bude nutné především určit nejvhodnější sekvenci obrazových dat pro získání hodnot parametru myelinizace. Máme možnost pracovat s T1 a s T2 váženými sekvencemi, s kvantitativními T1 sekvencemi, ale také s FLAIR sekvencemi. Hodnotné informace bychom mohli obdržet i díky měření „inversion recovery“, během něž je prohozen sled radiačních pulzů. Další pomocnou modalitou by mohla být například difuzní traktografie, ale to už je jakási „vyšší dívčí“.

Jaký dopad do běžné klinické praxe by váš algoritmus pro detekci mozkových patologií jednou mohl mít?

Cílem je, aby se algoritmus stal dalším nástrojem lékaře k potvrzení jeho hypotézy a aby obecně v oblasti detekce patologických lézí sloužil jako navigace. Tento výzkum by mohl směřovat ke zvýšení počtu úspěšných resekcí mozkových patologií u pacientů s fokálně kortikální dysplazií nebo s roztroušenou sklerózou.

Jak vůbec vnímáte pokrok ve vývoji metod a algoritmů pro zpracování obrazových dat, třeba i s ohledem na využití umělé inteligence?

Zpracování obrazových dat je jedním z hlavních nástrojů pro detekci a lokalizaci lézí. Je tedy nezbytná spolupráce lékařů a inženýrů, kteří dokážou data interpretovat do požadované podoby. Vzhledem k unikátnosti anatomických struktur nelze jednotlivé algoritmy paušalizovat na všechny nemocné a je stále potřeba přistupovat ke každému pacientovi individuálně. Nicméně aplikací algoritmů, které se opírají o strojové učení, můžeme zvýšit přesnost při navigaci a detekci lézí. Svůj obor vnímám jako ten, který se neustále rozvíjí a který nezbytně vyžaduje celoživotní vzdělávání.

Která ze studentských prací prezentovaných na konferenci FBMI ČVUT vás zaujala nejvíce?

Asi nejvíce se mnou rezonovala práce kolegy Michala Nohela z VUT v Brně zaměřená na analýzu časového vývoje nádorů z CT snímků – a to z toho důvodu, že



Foto Ivana Čiřtová

se opírala o podobné myšlenky jako výzkumná činnost našeho týmu.

Překvapilo vás, že byla oceněna právě vaše práce?

Musím přiznat, že ano. A překvapení to bylo o to příjemnější, že je doplněno tak významnou cenou. Je to pro mě motivace, a především velký závazek, abych pokračovala ve výzkumné práci v naší vědecké skupině EpiReC, která by v konečném důsledku mohla přispět k pokroku ve formě nárůstu úspěšných resekcí patologických částí mozku.

Jak se těšíte na návštěvu Customer Experience Center Philips v Eindhovenu?

Těším se, protože očekávám, že centrum bude plně zdravotnické techniky, se kterou mám možnost setkávat se reálně v nemocnici, takže pro mě bude velmi přínosné podívat se na nejmodernější diagnostické přístroje. Podrobněji mě zajímá nejen problematika magnetické rezonance, ale ráda se podívám také například do centra ultrazvuků firmy Philips. Doufám, že budu mít možnost nahlédnout strojům i takzvané pod pokličku v rámci výrobního procesu.

Co vás baví kromě biomedicíny?

Svou technickou orientaci ráda vyvažuji různorodou kreativní činností a sportem. Momentálně jsem se nadchla pro práci s keramikou, které bych se chtěla věnovat intenzivněji. Třeba si jednou v budoucnu otevřít i svoji keramickou dílnu...