

»Lékařům dáváme do rukou další rozměr«

29.4.2024 - Adam Pluhař | Technická univerzita v Liberci

Oddělení vzniklo v Krajské nemocnici v Liberci (KNL) pod Neurocentrem předminulý rok a o práci nemá nouzi. Díky 3D tisku anatomických nebo také preoperativních modelů si lékaři dokáží lépe vizualizovat část těla, kterou budou operovat.

„3D tisk v medicíně má velký prostor pro uplatnění hned v několika směrech. Týká se to přípravy chirurgů před komplikovanými operačními výkony, rekonstrukce částí lidského těla nebo třeba stabilizace kostry. Docent Čapek je v tomto velmi progresivní a naše nemocnice je v přístupu k aplikacím velmi daleko,“ říká generální ředitel KNL Richard Lukáš.

„Tisků už dnes máme desítky ročně a stále jich přibývá. Chirurgové jsou sice stále zvyklí na klasické přístupy, ale fyzický 3D model je pro vizualizaci defektu a přípravu chirurgického protokolu mnohem lepší,“ říká Lukáš Čapek.

Největší díl práce má oddělení s rekonstrukcí nejrůznějších lidských kostí a měkkých tkání. Od páteře, přes pánev až po čelist. 3D modely si tak nejčastěji nechávají tisknout operatři z traumatologie, ortopedie či z ústní, čelistní a obličejové chirurgie. Často se využívá anatomické symetrie, kdy se zlomená kost virtuálně zrekonstruuje podle zdravé části. *„Následně vytiskneme model například klíční kosti a podle něj pak lékaři předtvarují dlahu,“* líčí Lukáš Čapek. Pro 3D tisk oddělení využívá 3D tiskárnu s delta kinematikou od české firmy TRILAB. S ní spolupracuje i na vývoji nových materiálů a směrů ve zdravotnickém tisku.

Ale nejde jen o předoperační přípravu, kdy si mohou chirurgové kost doslova osahat ze všech stran a předem přesně určit, jaké dlahy, hřeby či šrouby při operaci použijí. Chirurgové mají modely během zákroku po ruce a postup porovnávají podle modelu. Snižují tak riziko pooperačních komplikací. Výhodou je i to, že vidí celou kost, a ne jen malý výřez. 3D tisk je nedocenitelný i při přípravě vrtacích – řezacích šablon, díky nimž je vrtání do kosti nebo řezání zcela přesné.

„Zatím největší výzvou byl pro nás pacient s rozdrčenou hlezenní kostí, pro kterého bylo nutné vytvořit tak zvaný spacer (v ortopedii jde o označení provizorního materiálu – vložky – při odstranění endoprotézy v důsledku infektu, pozn.) Ten nejde ‚uplácat‘ v ruce, museli jsme pomocí 3D tisku vytvořit formu pro kostní cement. Ač šlo o nejsložitější věc, kterou jsme zatím dělali, stihli jsme to v rekordním čase za víkend,“ vrací se k náročnému zadání Lukáš Čapek.

Oddělení úzce spolupracuje se špičkovým pracovištěm – Centrem 3D tisku na Technické univerzitě v Liberci. A kooperuje i s kolegy z jiných nemocnic v zemi. Docent Čapek stojí v čele České společnosti pro 3D tisk v medicíně, kterou v KNL pod Českou lékařskou společností Jana Evangelisty Purkyně spoluzaložil. Společnost si klade za cíl sjednotit použití 3D tisku v nemocnicích, pracuje na osvětě metody 3D tisku a jejím rozšíření jako běžné součásti léčby. Zatím chybí vzájemná provázanost a standardizace, která přinese další posun v uplatnění 3D tisku. Jednou z věcí, kterou se společnost snaží změnit, je fakt, že zdravotní pojišťovny 3D tisk stále nehradí.

Docent Čapek se rovněž prostřednictvím projektu financovaného evropským grantovým programem EIT Health spolupodílel na vzniku ojedinělé databáze 3Diamond. V tuto chvíli se databáze využívá na dvou pracovištích v ČR a obsahuje veškeré informace o pacientech, anamnéze a technických údajích k vytištěným modelům. *„Přihlášený uživatel vidí, kolik jsme měli pacientů a s jakou diagnózou, jméno lékaře a jaký provedl zákrok, jaký materiál byl použit nebo kdo dělal model. Jsou tam i takové detaily jako teplota tiskové trysky nebo doba tisku. A nechybí fotografie modelu a snímek z operace. Díky*

databázi máme přesný přehled o naší práci a umožňuje zavést standard na pracoviště. Dlouhodobě plánujeme, že databáze poslouží i k výměně zkušeností a k odborné konzultaci,” říká docent Čapek.

K aplikacím ve zdravotnictví tíhl tento absolvent Fakulty strojní TUL (FS) už během studia, kdy se zaměřoval na biomechaniku kůže či páteře. V roce 2005 ještě jako zaměstnanec katedry mechaniky, pružnosti a pevnosti FS vyvinul tehdy unikátní metodu vytváření náhrad poškozených lebečních a obličejových kostí na míru. Spolupracoval při tom s lékaři neurochirurgie a ústní, obličejové a čelistní chirurgie v KNL. Nová technologie spočívala v tom, že se tvarování kostí provádělo na základě dat z počítačové tomografie. Do té doby lékaři implantáty modelovali tak říkajíc „na koleně“ z polymeru, který bylo možné upravovat na operačním sále. Implantáty ale často nepasovaly a mohly tak měnit tvar hlavy či obličeje.

„Při naší nové metodě jsme zpracovali data získaná po vyšetření pacienta na počítačovém tomografu a prostorovou digitalizací jsme získali virtuální model lebky s defektem. Zpracovali jsme všechna data a pak jsme model s velkou přesností dotvarovali do konečné podoby a vytiskli na 3D tiskárně. Přesnou kostní náhradu pak lékaři vyrobili ze standardně používaného rychle tvrdnoucího kostního cementu litím do forem z různých materiálů,” vzpomíná na tehdy originální postup docent Čapek. Dodává, že nejsložitější bylo zpracování dat. Na počítačový model lebky je zapotřebí přibližně půl milionu souřadnic a výroba jednoho implantátu tehdy trvala v průměru dva týdny.

Ve svém výzkumu na Technické univerzitě v Liberci se docent Čapek dlouhodobě zaměřoval i na další aplikace v medicíně. Ve spolupráci s vývojovým týmem společnosti Beznoska, s.r.o. Kladno vyvinul například patentově chráněný přístroj na diagnostiku stability endoprotézy kyčelního kloubu. A na Fakultě textilní se v rámci projektu i s kolegy z jiných fakult zaměřil na to, jak prodloužit životnost kloubních implantátů a zamezit kontaktu uvolňujících se plastových mikročástic s kostní tkání. Toto téma rozvíjel i během svého pobytu v Belgii.

Jak říká, kromě studia na Technické univerzitě v Liberci mu profesně hodně daly právě zahraniční stáže. *„Biomechanika mě zkrátka obrovsky chytla a měl jsem velkou chuť se zlepšovat. Na konci jsem vždy viděl pacienta a hlubší smysl. To je i důvod, proč jsem v nemocnici,”* říká docent Čapek, jenž kromě náročné práce v nemocnici stihá ještě učit. Své znalosti předává na liberecké univerzitě studentkám a studentům Fakulty zdravotnických studií i Fakulty textilní.

Docent Čapek krátce nato předvádí další část náplně nemocničního oddělení klinické biomechaniky – laboratoř pohybu. Spolu s biomedicínským inženýrem pomocí systému dvanácti kamer a reflexních terčů nalepených na různých částech pacientova těla převádí nasnímaný pohyb do virtuálních modelů. Následně s ortopedy vyhodnocuje, zda pohyb nevykazuje patologie a je fyziologický. *„Je to další přidaná hodnota k vyšetření pro ortopedy, kteří jsou zvyklí dívat se na rentgenové snímky. Pohyb takto vyhodnocujeme před operacemi i po operacích. Například u dětí tato analýza pomůže přesně určit, jakou ortézu nebo vložku do boty připravit,”* vysvětluje Lukáš Čapek.

„V Česku jsme jediná nemocnice, která má opravdu funkční oddělení klinické biomechaniky. Identifikujeme poruchy fyziologického pohybu a na základě této analýzy se snažíme ovlivnit metodu rehabilitace a následně zhodnotit efekt,” říká generální ředitel KNL Lukáš.

Laboratoř funguje od nového roku a začíná řešit hned několik témat. Jedním z nich je dynamická sagitální balanc pacienta. Jde o to, jak nastavit protokol operací páteře na základě i jiných parametrů, než jsou snímky z magnetické rezonance a RTG. Laboratoř se také zaměřuje na pacienty po mozkových příhodách, kteří mají nový typ podpůrné léčby. *„Naši pacienti projdou léčbou a my prověřujeme, zda se dostavil žádoucí efekt. Už jsme vyšetřili desítky pacientů a věřím, že se staneme pro naše lékaře důležitými pomocníky. Ostatně, u této práce mě moc baví, že člověk vidí výsledky. Není to zkrátka žádný výzkum do šuplíku,”* uzavírá docent Čapek.

<https://tuni.tul.cz/a/-lekarum-davame-do-rukou-dalsi-rozmer--153996.html>