



Model umělých lidských hlasivek vyvinutý týmem profesora Vampoly

## VYNÁLEZY A ZLEPŠOVÁKY

# NOVÝ HLAS Z LABORATOŘE

I přes nedostatek financí na výzkum se v českých laboratořích **zrodil nápad, který se možná zapíše do dějin transplantací.** Umělé hlasivky na míru. Pomáhat by měly lidem, kteří přijdou o hrtan, často v důsledku operace kvůli nádorovému onemocnění. Jen v Česku jich je kolem sto padesáti ročně.

Umělé hlasivky by se vyráběly na míru každému pacientovi a ladi-ly by se podle jeho původního hlasu. Tým expertů vedený profesorem Tomášem Vampolou z Fakulty strojní ČVUT vyšel z modelu vokálníhoho

traktu člověka, na němž hlasivka opticky působí jako pomyslná gumička. Na základě lidského dýchání se chvěje, a tím vytváří zvuk. Sama barva či hloubka hlasu se odvíjí od frekvence, na kterou jsou hlasivky konkrétního

jedince nastaveny. Pokud bude navržený model uveden do praxe, lékaři by před operativním vyjmutím hlasivek nasníмали pacientův hlas a podle jeho analýzy by zjistili, na jakou frekvenci mají náhradu naladit.

100  
OSOBNOSTÍ



Tomáš Vampola  
nar. 1961

Předpokládá se, že napodobení hlasu by mohlo být věrné. Vampola a jeho spolupracovníci totiž vymysleli postup, jak hlasivkovou konstrukci naladit tak, aby frekvence odpovídala té původní.

Hlasivky musejí každý den vykonat přes milion kmitů. „Není to žádný stroječek. Je to konstrukce, jakýsi rámeček, v níž jsou zalaty hlasivkové vazy, které jsou předepnuty tak, aby se docílilo požadované frekvence.

Hlasivková náhrada, jak jsme ji navrhovali, se skládá z více vrstev a my jsme schopni strukturou vrstev ovlivňovat charakter kmitání,“ vysvětluje Vampola.

Výzkum, jenž před smrtí započal jeho kolega Karel Dedouch, spojil odborníky ze čtyř institucí – vedle Fakulty strojní ČVUT se na komplexním projektu podíleli specialisté z Akademie věd ČR, konkrétně z Ústavu makromolekulární chemie a Ústavu termomechaniky, a lékaři z 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Právě ti na základě testu na neživém pacientovi potvrdili, že náhrada je do těla skutečně zaveditelná a měla by být schopna plnit svou funkci.

### Závody se zahraničím

Vedoucí výzkumného týmu získal předloni za projekt umělých hlasivek Cenu předsedy Grantové agentury ČR a příspěvek na další práci sto tisíc korun. „Náhrada hlasivek vychází z reálné konfigurace lidského hrtanu. Navrhli jsme konstrukci, která umožňuje ladění hlasivky podle definovaných požadavků. Jsme schopni vytvořit ‚individuální‘ hlasivkovou náhradu,“ uvedl.

„Každá z jednotlivých institucí byla zodpovědná za ucelenou výzkumnou část projektu. Například bez spolupráce s Ústavem makromolekulární chemie by nemohlo dojít ke vzniku nových materiálů, které jsme pro hlasivkovou náhradu použili,“ podotýká

Vampola. Ústav termomechaniky byl důležitý pro prověření toho, zda návrhy replik vokálního traktu a lidské hlasivky skutečně zvládnou produkovat hlas v požadovaných rozsazích. Přímo na Fakultě strojní ČVUT probíhaly numerické simulace, návrh počítačových modelů a prověřování vlivu jednotlivých parametrů na hranici fonace neboli vytváření zvuku v hlasivkách.

Hlasivky na míru už vědci v Česku patentovali a požádali také o patent mezinárodní. Podle Vampoly na podobné technologii pracují i zahraniční výzkumníci, především v Kanadě. Cizí týmy mají lepší finanční zázemí a díky specializovaným pracovištím i většímu počtu lidí se na realizaci pracuje intenzivněji. V tuzemsku považuje Vampola za překážku mimo jiné nadstandardní administrativní zátěž ze strany českých úřadů.

### Zrádný krk

Ani po ocenění a finančním příspěvku grantové komise nemá český návrh vyhráno. Stále se shánějí investoři, kteří by přispěli na uvedení novinky do praxe. Náročné je především hledání vhodného materiálu. Ten si bude muset poradit s hygienicky složitým prostředím hrtanu, jež je plné nečistot. Materiál tedy musí splňovat podmínku samočištění. „Potřebujeme najít takový, který bude schopen agresivnímu prostředí odolávat. Byl by nesmysl, kdyby vám voperovali umělou hlasivku a za dva týdny ji museli reoperovat,“ uvědomuje si Vampola. Dodává, že podobný problém se týká i současných náhrad hrtanu – takzvaných slavíků, jejichž čištění rovněž vyžaduje velkou péči.

Než začne vynález sloužit pacientům, uplyne prý možná celé desetiletí. „K tomu, abychom byli schopni vytvořit individuální náhradu a implementovat ji konkrétnímu pacientovi, je ještě daleká cesta. Jsme ale odhodláni v projektu pokračovat,“ říká. V současnosti probíhá příprava testování hlasivek na zvířatech, jako první dostaly důvěru ovce. Teprve po pěti letech přejde model do rukou lékařů a bude moci dojít ke klinickým testům. „Výsledky by mohly výrazně usnadnit život pacientům s hlasovou poruchou,“ věří Vampola.

Josef Martínek ▶

## HISTORIE TRANSPLANTACÍ v oblasti hlavy

kolem roku 600 př. n. l.

Indický chirurg Sushruta prováděl **náhradu uší nebo nosu** například lalokem z čela. V zemi tehdy často uřežávali uši, horní ret nebo nos jako trest za nevěru.

1906

Rakouský lékař Eduard Zirm uskutečnil v Olomouci první úspěšnou **transplantaci oční rohovky** na světě. Pro muže, jemuž oči poleptalo vápno, využil tkáň od chlapce, kterému bylo vyřáno oko kvůli nádoru.

70. léta

Rozvoj **kochleárních implantátů** (sluchových neuroprotéz vkládaných do vnitřního ucha), které alespoň částečně navracejí postiženým sluch.

2005

Pacientovi v Česku byla voperována **umělá oční rohovka**.

2010

Španělští lékaři provedli poprvé na světě **kompletní transplantaci obličeje** muže, který ho měl zničený po dopravní nehodě. Z valné části použili tkáň od mrtvého dárce.

2011

Český chirurg Bohdan Pomaňák řídil v Bostonu první **úplnou transplantaci obličeje** v USA. Operace stavebního dělníka po úrazu elektrickým proudem trvala téměř patnáct hodin.