

POROVNANIE VLASTNOSTÍ ENDOSKOPOV NA 3D MODELOCH TEMPORÁLNEJ KOSTI

K. Balážová¹, M. Sněhota¹, P. Beláková², M. Trněčková³, R. Salzman², J. Vachutka¹

¹ Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

² Klinika otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc

³ Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Úvod

Endoskopická ušná chirurgia sa stala populárnym operačným prístupom na liečbu ochorení stredného ucha. Chirurgovia po celom svete používajú 0° alebo 30° endoskopy, avšak stále neexistuje jednotný názor na to, ktorý z endoskopov je pre endoskopické operácie ucha vhodnejší. Hlavným cieľom práce bolo porovnať vlastnosti 0° a 30° endoskopov pomocou 3D tlačených modelov navrhnutých v niekoľkých úrovniach komplexnosti.

Materiál a metódy

Jednoduchšie modely boli navrhnuté v Tinkercade. Najjednoduchší model bol navrhnutý ako jednoduchý kváder s kubickou dutinou (15 x 15 x 3 mm) predstavujúcou stredoušnú dutinu s cylindrickou dutinou (s dĺžkou 27 mm a priemerom 10 mm) predstavujúcou zvukovod. Keďže skutočný tvar stredoušnej dutiny má tvar presýpacích hodín, vytvorili sme druhý model, ktorého predná stena mala tvar presýpacích hodín s premenlivou hĺbkou (15 x 15 x 2-6 mm). Na prednú a bočné steny modelu bol nalepený zelený a červený milimetrový papier na posúdenie viditeľného rozsahu. Ďalší model mal rovnaké rozmery ako jednoduchý model, ale predná stena obsahovala zjednodušené modely niektorých anatomických štruktúr, ktoré boli vytlačené na 3D tlačiarňi. Komplexný model bol zrekonštruovaný z CT snímok 33-ročného muža pomocou softvéru 3D slicer. Všetky modely boli vytlačené na FDM (fused deposition modelling) tlačiarňi z PLA (polylactic acid) materiálu. Hodnotenie rôznych typov endoskopov bolo založené na analýze obrazu alebo viditeľnosti anatomických štruktúr.

Výsledky

Výsledky ukazujú, že 30° endoskop ponúka pohľad na bočné steny zo vzdialenosti 4 mm, na rozdiel od 0° endoskopu, ktorý z tejto a ani žiadnej inej vzdialenosti bočné steny nevidí. Na druhej strane, viditeľná plocha prednej steny je až o 40 % väčšia pri použití 0° endoskopu v porovnaní s 30° endoskopom. Endoskop so sklonenu optikou skresľuje obraz a vedie k zhoršeniu kvality obrazu. Pri bežne používaných vzdialenostiach (nad 5 mm od štruktúr stredného ucha) je rozlíšenie aj skreslenie obrazu medzi testovanými endoskopmi porovnateľné.

Záver

Naša štúdia ukázala, že nie je možné určiť jeden typ endoskopu, ktorý je najlepší na endoskopické operácie uší. Oba typy endoskopov majú svoje výhody aj nevýhody, a preto voľba endoskopu ostáva striktné na operatérovi (jeho skúsenostiach a preferenciách). Na základe našich výsledkov sa však javí, že 0° endoskopy by mohli byť prospešné pri výkonoch zameraných na zvukovod a ušný bubienok. 30° endoskopy, poskytujúce „pohľad za roh“, by mohli byť užitočné pri operáciách stredoušných kostičiek.

Podakovanie

Táto práca bola podporená študentským grantom č. DSGC-2021-0199 "Vývoj 3D tlačených modelov spánkovej kosti pre porovnanie kapacít a limitácií endoskopov v endoskopickej chirurgii ucha" financovaným prostredníctvom projektu OP RDE "Zdokonalenie schém doktorandskej grantovej súťaže a ich pilotná realizácia", reg. č. No. CZ.02.2.69/0.0/0.0/19_073/0016713.