

3D model oka s vnútroočným nádorom

Jurenová Denisa (1), Thurzo Andrej (2), Furdová Alena
(1)

(1) *Klinika oftalmológie LFUK a UNB, Nemocnica Ružinov, Bratislava*

(2) *Ústav simulačného a virtuálneho medicínskeho vzdelávania,
LFUK v Bratislave*

Úvod

Kazuistika prezentuje tvorbu 3D modelu u 52-ročného pacienta s diagnózou vnútroočného malígneho melanómu uvey s objemom $0,7 \text{ cm}^3$, ktorý bol v roku 2018 indikovaný na stereotaktickú rádiochirurgiu na Onkologickom ústave sv. Alžbety v Bratislave. Vytvorili sme reálny dvojfarebný 3D model oka s farebným odlíšením nádorového tkaniva od okolitého zdravého tkaniva, ktorý bol použitý v procese plánovania stereotaktickej rádiochirurgie.

Kazuistika

Ako vstupné dáta pre vytvorenie modelu sme použili axiálne CT snímky hlavy vo formáte DICOM s rozlíšením 1 mm, ktoré boli realizované v deň uskutočnenia stereotaktickej rádiochirurgie. CT snímky sme spracovali v programe na segmentáciu Invivo 6, v ktorom sme vytvorili anatomicky presný virtuálny 3D model v STL formáte. Po segmentácii sme realizovali úpravy v modelovacom programe Meshmixer, kde model dostal definitívnu podobu s rozdelením očnej gule na dve

polovice, aby sme mali jasne viditeľný melanóm. Jednotlivé segmenty modelu – okolité kosti a očný bulbus sme v programe spojili do celku. Rozdelenie 3D modelu na jednotlivé vrstvy konkrétnej hrúbky (tzv. slicing), v ktorých tlačiareň nanáša materiál na podložku, sme vykonali v programe Ultimaker Cura, kde sme nastavili parametre pre 3D tlačiareň a zapracovali podporný materiál (tzv. support), bez ktorého by sa model počas tlače deformoval. Na tvorbu výsledného 3D modelu sme použili tlačiareň Sigmax pracujúcu na princípe fused deposition modelling. Tlačiareň má 2 extrudéry, do každého sme umiestnili iný filament, čo umožnilo súbežnú tlač dvomi farbami alebo dvomi materiálmi. Najväčšiu časť modelu sme vytlačili bielym vláknom PLA (kyseliny polymliečnej), nádorové tkanivo červeným vláknom ABS (akrylonitrilbutadiénstyrénu). Podporný materiál pri tlači zadného segmentu oka bol ľahko olamovateľný PLA filament a pri tlači predného očného segmentu aj kostnej štruktúry vlákno PVA (polyvinylalkoholu) rozpúšťajúce sa vo vode. Po dokončení tlače sme support odstránili. Očnú guľu rozdelenú na dve polovice vytlačené samostatne sme prepojili otváracím mechanizmom v podobe valčeka pre vnútorný náhľad. Druhý valček slúži na upevnenie očnej gule v kostnej časti modelu.

Záver

Dvojfarebný 3D model oka s vnútroočným nádorom nachádza uplatnenie v procese plánovania stereotaktickej rádiochirurgie, kedy pri samotnom

zakresľovanie štruktúr má tím odborníkov k dispozícii fúziu CT a MR snímok, ktorá na obrazovke poskytuje len 2D zobrazenie. Reálne uvedomenie si 3D pomerov pomáha rýchlejšie a presnejšie naplánovať ožarovanie. Okrem toho 3D model má veľký zmysel pri edukácii pacientov o ich vlastnom ochorení, ako aj študentov zdravotníckych odborov, lekárov a celého tímu zúčastňujúceho sa plánovania terapie.

klúčové slová: vnútroočné nádory, non-Hodgkinov lymfóm, nádory očnice

korešpondenčný E-mail: deniska@jurenova.sk