

OTOVIRT: Una herramienta para el modelado de imágenes médicas, el soporte al diagnóstico y la simulación de cirugías virtuales del oído

Manuel Lazo-Maestre¹, Jorge Mansilla-Gil¹, Francisco Ropero-Romero¹, Jesús Ambrosiani-Fernández², Serafín Sánchez-Gómez¹, María Amparo Callejón-Leblic¹.
¹ Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Universitario Virgen Macarena, 41009, Sevilla
² Departamento de Anatomía y Embriología Humana, Universidad de Sevilla, 41009, Sevilla

Introducción y objetivo

La cirugía otológica se lleva a cabo a través del **hueso temporal**, que anatómicamente es una estructura compleja y variable que contiene una gran cantidad de **elementos de vital importancia** y que deben ser preservados durante una intervención. El desarrollo de nuevos flujos de trabajo que permiten a los cirujanos poder **simular virtualmente una intervención** es tremendamente útil, sobre todo en casos que se escapan de lo habitual o que plantean mucha dificultad. El objetivo de este proyecto es introducir un nuevo flujo de trabajo para la **segmentación y simulación** con un dispositivo de **respuesta háptica** para las intervenciones quirúrgicas centradas en el hueso temporal.

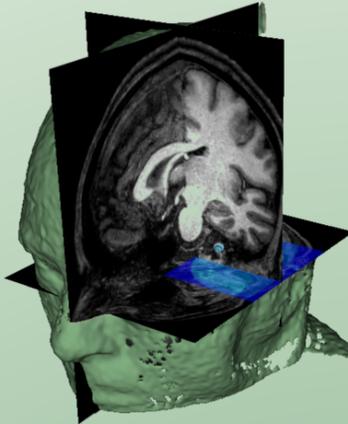
Materiales y métodos

Un procedimiento de **registro multimodal** se realiza con el uso de marcadores anatómicos para conseguir representar la **tomografía** del hueso temporal en las coordenadas anatómicas de la **resonancia magnética**. Seguidamente se procede a la **obtención de los modelos anatómicos de interés** con el uso de una extensión del programa de código abierto **3D-Slicer** que ha sido desarrollada para este propósito. La extensión permite la segmentación asistida de: la cóclea, el hueso temporal, el laberinto, la cadena de huesecillos, el nervio facial y la carótida interna entre otros. Estos modelos segmentados son analizados y se manipulan en un **entorno virtual** que permite **simular las intervenciones**. Para hacer esta simulación lo más realista posible se ha diseñado un dispositivo de respuesta háptica que imita el funcionamiento de un taladro quirúrgico y que brinda al cirujano una sensación mucho más realista.

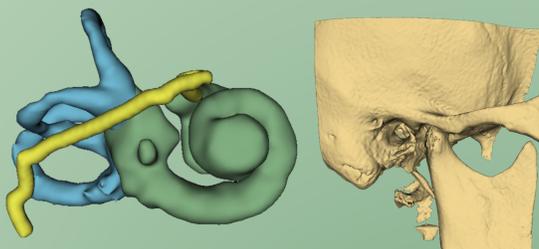
Ejemplos de vídeo



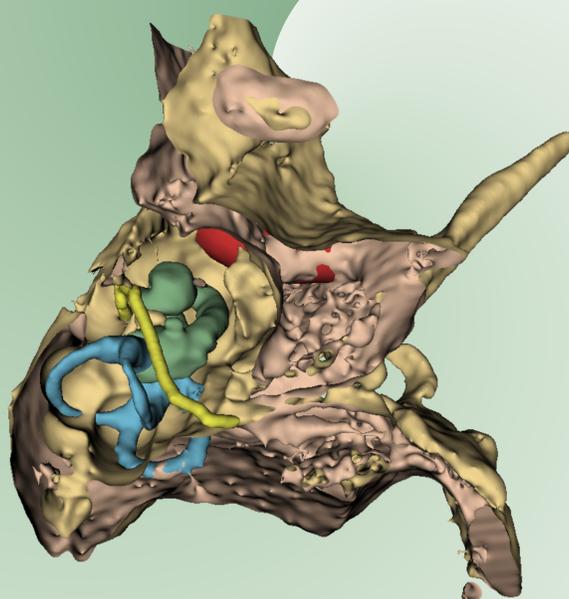
Registro de MRI y TAC



Segmentación de modelos



Simulación virtual de la cirugía



Resultados

El flujo propuesto para la segmentación de modelos en el proyecto OTOVIRT ha sido **verificado por cirujanos**. Se consiguen validar las herramientas del sistema con tomografías e imágenes de resonancia magnética de las que se extraen **modelos de estructuras del oído interno**.

El método propuesto **facilita la extracción** de cada estructura con el uso de técnicas de procesamiento de imágenes seleccionadas y adaptadas para agilizar el proceso. La herramienta háptica provee de **sensaciones muy realistas** y similares a las experimentadas durante una cirugía del hueso temporal.

Discusión y conclusión

El flujo propuesto en este proyecto OTOVIRT y el uso de un dispositivo háptico ha permitido a los cirujanos de otorrinolaringología la **visualización sencilla e intuitiva** de la anatomía del paciente así como percibir **sensaciones muy realistas** en los escenarios quirúrgicos simulados.

Las herramientas visuales de simulación y modelado quirúrgico son tremendamente útiles en el **entrenamiento** de cirujanos noveles e incluso experimentados. Además, muestran su mayor potencial en la **planificación, optimización y personalización** de las intervenciones.

Referencia

Este trabajo está enmarcado en el proyecto OTOVIRT (PIN-0097-2020): Cirugía virtual para el entrenamiento por simulación y el ensayo preoperatorio en cirugía otológica y en cirugía endoscópica endonasal.

