

NUEVAS HERRAMIENTAS PARA LA CIRUGÍA MÉDICA UTILIZANDO PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

Mtro. Mario Alberto González Torres

Maestro en Redes y Seguridad de la Información, Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones con homologación de título en Estados Unidos por parte de Educational Credential Evaluators Reference 853542/TMM. Cuenta con certificaciones en Cisco Partner Select, Nearpod Certified Educator, Apple Teacher, por mencionar solo algunas. Ha laborado como Investigador Jr. en el Centro de Investigaciones en Óptica (México).

Resumen

En este artículo se presenta una herramienta que puede jugar un papel vital para la vida del paciente cuando se opera, utilizando el procesamiento digital de imágenes se proponen modelados en tres dimensiones del paciente para su fácil examinación y exploración con estudios no invasivos, como la resonancia magnética nuclear.

Summary

Using digital image processing, this method relies on modeling in three dimensions for non- invasive exploration of the patient, including Nuclear Magnetic Resonance.

Palabras clave

Imagenología, 3D, tecnologías de impresión, cirugía, biomédica, resonancia magnética nuclear, digital, imágenes, cirugía médica.

Keywords

Imaging, 3D, printing technologies, surgery, biomedical, nuclear magnetic resonance, digital, imaging, medical surgery.

Introducción

Desde el surgimiento de la cirugía moderna como la conocemos se ha evolucionado constantemente, las herramientas y todo aquello que tiene un rol importante para estos procesos ya han sido analizados arduamente, por esto mismo, en este artículo no se analizarán formas ya estudiadas, sino la proposición de una herramienta que pueda jugar un nuevo papel en la cirugía moderna.

La preparación para una cirugía, se relata desde las épocas antiguas de la cirugía egipcia. Hay papiros que cuentan minuciosamente casos clínicos haciendo mucho énfasis en el pronóstico (Dubois, s.f.) y poco a poco fue tomando fuerza el área médica, como el gran ejemplo en la Grecia antigua, durante la época de Hipócrates, que no solo tomó mucha fuerza esta rama del conocimiento, sino también, un alto grado de perfeccionismo. Se señala que no solo se mejoraba la cirugía, sino también el diagnóstico que implicaba antes de poder proceder para un paciente (Cortés, s.f.; Dubois, s.f.). Este personaje tuvo tanto impacto en el área médica que hoy en día muchos de los médicos que profesan estas actividades son categorizados como médicos hipocráticos. (Antralgo, 1981)

Conforme pasaron los años, con ayuda de otras ramas del conocimiento, fueron surgiendo nuevas maneras de facilitar el diagnóstico médico o, por lo menos, para dar otro enfoque al diagnosta y así poder ayudar a la humanidad. Por ejemplo, cuando la humanidad adquiere nuevos conocimientos, busca aplicarlos, y los proyectos militares y aeroespaciales son un gran ejemplo de ello. (Anonymous, Introducción a la instrumentación biomédica, s.f.)

Actualmente, la instrumentación médica está presente en casi todos los procedimientos variando desde el diagnóstico hasta el tratamiento. Para el caso particular de este artículo, se considera la imagenología médica y aún con mayor precisión, la imagen por resonancia nuclear. Se tomarán las ventajas que lleva consigo el hecho de que produce una serie de imágenes presentadas como sucesión una de la otra que en conjunto pueden parecer una forma tridimensional para percibir los cuerpos. Aunque este método está clasificado como una forma de instrumentación no invasiva, muchos investigadores creen lo contrario por los efectos pasivos de la resonancia magnética nuclear y lo que conlleva; sin embargo, no se ha comprobado que presente algún riesgo para el paciente, a diferencia de estudios a base de radiación como los rayos X que pueden llegar a modificar la estructura de los átomos ionizándolos, provocando severos daños a la salud (Física y Sociedad, 2017); estos aparatos que pueden leer de forma magnética nuestro cuerpo, cambiando fuertemente las frecuencias de resonancia y alineando su precesión de Larmor (Anonymous, idc-online, 2016). Al provocar fuertes cambios en el campo magnético, los átomos de hidrógeno provocan importantes modificaciones en la frecuencia y con grandes transceptores se pueden captar estas fluctuaciones representando, así lo visual que se puede concebir, como se muestra en la siguiente figura.

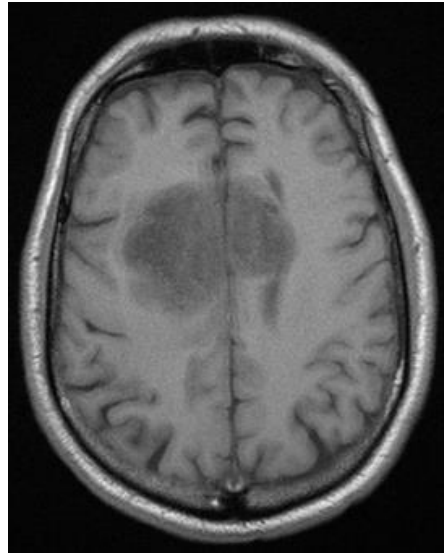


Figura 1. Imagen de una resonancia magnética con un resonador Siemens en un campo magnético de 5 Teslas.
Fuente: www.microdicom.com/

Metodología

La idea que se propone es una donde se pueda dar un nuevo ángulo para el diagnóstico, la propuesta es poder tener en las manos una réplica exacta del paciente, con la intención de poder explorar sin algún escrúpulo y sin alguna consecuencia, una y otra vez, tanto para el diagnóstico como previo a la cirugía, si es que se requiriera.

Para ello, se tomó un estudio de una paciente anónimo que consta de 128 cortes seccionales del cráneo hasta la base del mentón usando una Resonador Siemens con un campo magnético de 4.5 Teslas; se inició con el procesamiento digital de las imágenes con la ayuda de algún procesador matemático de imágenes y, así pues, se empiezan a quitar secciones del cráneo y algunas otras regiones que no son de interés, como es en este caso particular la cabeza de un paciente, como se muestra en la siguiente figura.

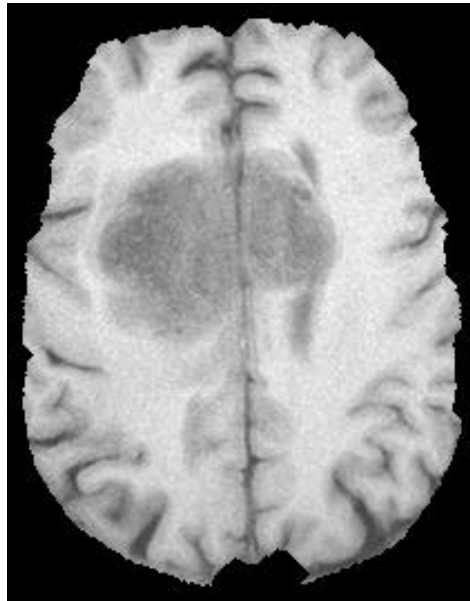


Figura 2. *Misma imagen de resonancia post-procesamiento.*

Fuente: Elaboración propia

Este procesamiento lo compone una serie de pasos sencillos para poder llegar al punto final, estas sucesiones de pasos se muestran en la siguiente figura.

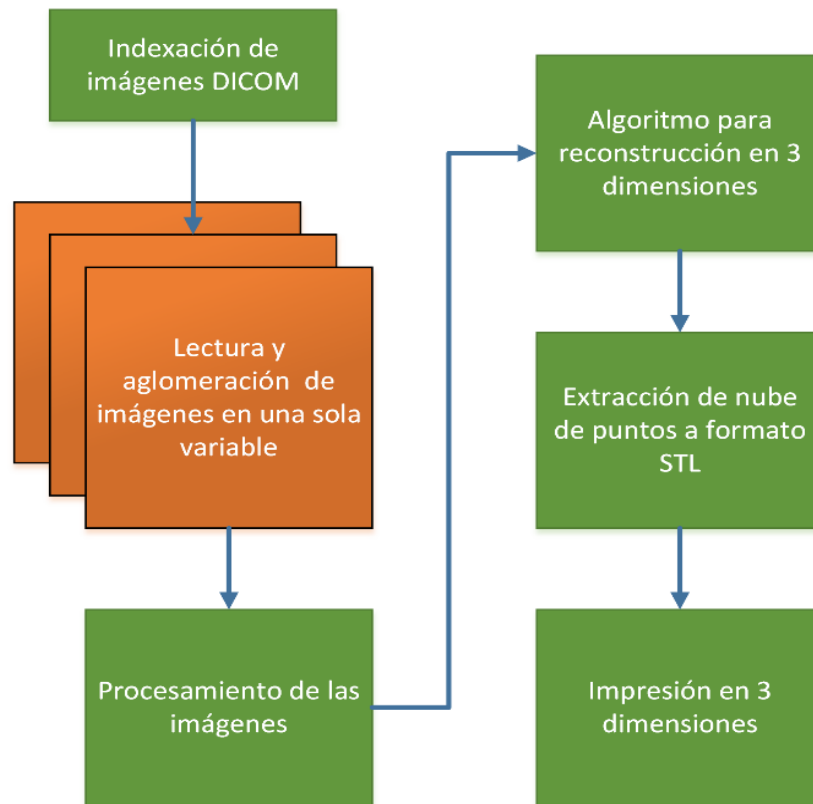


Figura 3. Diagrama de flujo para recuperación de nube de puntos usando resonancias magnéticas.
Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, el proceso se lleva a cabo a partir de la indexación de las imágenes que conforman el estudio, se leen estas imágenes y se construye un arreglo de tres dimensiones, ancho, largo y número de imágenes (es por esto que se muestran de esa manera en el diagrama). Se aplican unos filtros meticulosamente escogidos para este caso en particular, removiendo solamente estructura ósea y periostio, este procesamiento se lleva a cabo para remover secciones que no son de interés; asimismo, cabe mencionar que este procesamiento no quita vasos sanguíneos. Después se aplica un algoritmo para poder reconstruir en tres dimensiones espacialmente el arreglo.

Una vez ya procesado, se puede exportar a un archivo estandarizado para poder visualizarlo en algún editor de puntos espaciales y, por último, si se desea, imprimir en 3D para un mejor análisis.

Procesadas las imágenes, es posible aplicar el algoritmo de reconstrucción de puntos espaciales y podemos obtener la siguiente figura.

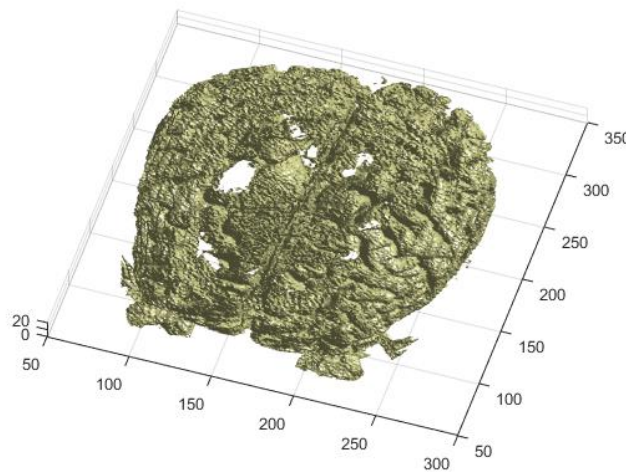


Figura 4. Modelado en tres dimensiones matemáticamente a partir de un estudio de resonancias magnéticas.
Fuente: Elaboración propia

Ya procesados los datos se pueden exportar y prepararlos para ser impresos en 3D. En la siguiente figura se muestra el cerebro listo para ser impreso en un software de código libre.

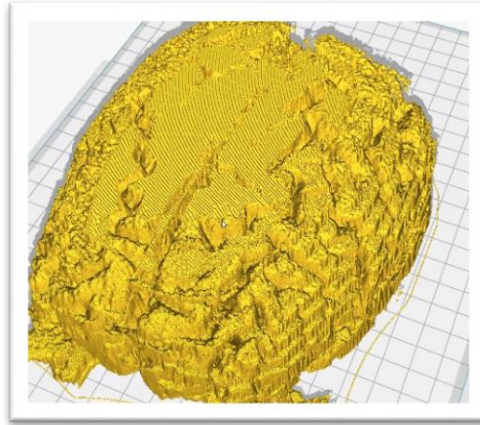


Figura 5. Modelo generado matemáticamente representado en el software Cura listo para ser impreso.

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, este proceso para generación de modelos digitalizados se puede aplicar sin previo procesamiento para aislamiento, aplicando directamente el algoritmo para reconstrucción en tres dimensiones, como se muestra la siguiente figura.

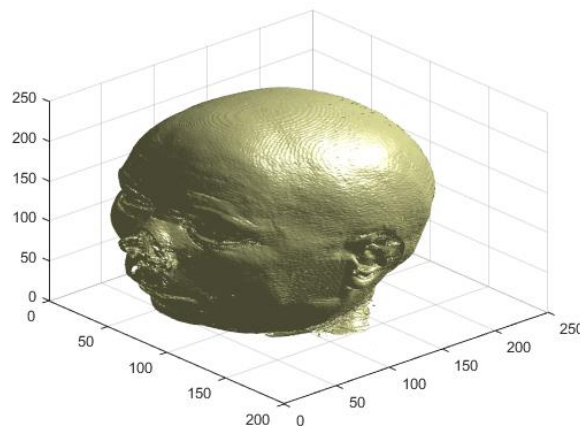


Figura 6. Digitalización de un paciente mediante resonancias magnéticas.

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Se puede implementar este método en algunos hospitales tanto del ramo privado como del sector público, para disminuir la tasa de mortalidad en cirugías y se pueden disminuir los tiempos para poder hacer un diagnóstico real.

Este método puede jugar un rol muy importante en la exploración no solo cerebral. Cuando se presenta una anomalía en el cuerpo y se requiere ver con imagenología se puede caracterizar y hasta tocar las anomalías fuera del cuerpo humano con ayuda de las nuevas tecnologías de impresión 3D y materiales. Desde identificar tumores, hasta identificar venas en el cuerpo.

Se tiene que hacer uso de los ingenieros biomédicos para innovar, crear y mejorar los procesos para el diagnóstico, previo, durante y post operación, que la tecnología que se usa en el día a día pueda servir para plantear nuevos retos y ayudar a la humanidad.

Referencias

Anonymous. (2016). *idc-online*. (IDC) Retrieved 4 16, 2018, from www.idc-online.com/technical_references/pdfs/chemical_engineering/Larmor_precession.pdf

Anonymous. (n.d.). *Introducción a la instrumentación biomédica*. Retrieved from http://132.248.9.195/ptd2005/41126/0341080/0341080_A6.pdf

Antralgo, P. L. (1981). Los orígenes del diagnóstico médico. *Acta Hispanica ad Medicinæ Scientiarumque Historiam Illustrandam*, 1, 3-15.

TECNO TREND[®]

Cortés, S. T. (n.d.). *Evolución de la cirugía*. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/17750/1/13424-37844-1-PB.pdf>

Dubois, M. S. (n.d.). *Historia de la cirugía*. Retrieved from http://highered.mheducation.com/sites/dl/free/9701068734/786175/martinez_cirugia_4e_cap_muestra_01.pdf

Física y Sociedad. (2017). *RADIACIONES IONIZANTES*. Retrieved from coffis: http://www.ffis.es/ups/ResponsabilidadGrupal/11_Radiaciones_ionizantes.pdf

Vitón, M. (2005). Nueva Perspectiva de la Educación Adultos desde los desafíos de los nuevos contextos. Alfabetización para la reconstrucción del sujeto. Educación para recuperar la dignidad del sujeto colectivo. *Tendencias Pedagógicas*, 10, pp. 147-157.