

Jessica Alatorre Flores¹, Domínguez Velasco César F.¹, Jorge Alberto Pérez², Felipe Miguel Camarillo², Pérez Lomelí J. Salvador¹, Padilla Castañeda Miguel Ángel¹
¹Laboratorio de Bioinstrumentación, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México. ²Hospital General de México (HGM) "Dr. Eduardo Liceaga".
jessy.alatorre.flores@comunidad.unam.mx, miguel.padilla@icat.unam.mx

VIDEOCONFERENCIA:
<https://us04web.zoom.us/j/75576115159?pwd=m3LumGiQtKxGmhOxnHJ5XQhP3o2qS.1>

RESUMEN

En este trabajo se presenta el avance del desarrollo de un simulador basado en Realidad Aumentada con seguimiento óptico para el entrenamiento de procedimientos de columna, en específico, la colocación de tornillos transpediculares. Actualmente se encuentra en pruebas con médicos residentes de primero y segundo año, con lo que se pretende realizar un análisis que indique que tan conveniente es como método de enseñanza

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento de nuevas herramientas que involucran el uso de tecnologías computacionales, se cuenta con la posibilidad tangible de mejorar la forma de entender la medicina y algunos procedimientos dentro de ella. [1]-[4]

En el área de ortopedia, una de las soluciones más frecuente a problemas derivados de procesos degenerativos, congénitos o traumáticos, es la instrumentación mediante colocación de tornillos transpediculares, estos tornillos se insertan en las vértebras a través del pedículo (porción que une la parte anterior (cuerpo) y la posterior (arco) de la vértebra)[5] (Figura 1).

Para este es un procedimiento, al estar en un área delicada es muy importante que el médico que realiza la cirugía tenga buena experiencia y destreza suficiente para realizarlo de forma eficiente.

La forma en que el médico obtendrá la experiencia, es solo si lo practica, y para ello se desarrolla este simulador que brinda la oportunidad al médico de practicar con un recurso reutilizable en donde no se pone en riesgo al paciente.

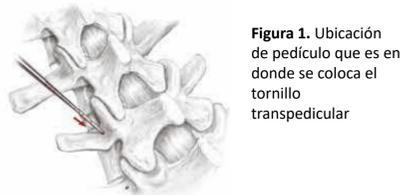


Figura 1. Ubicación de pedículo que es en donde se coloca el tornillo transpedicular



Figura 2. Modelo en impresión 3D de 5 niveles de vértebras lumbares.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema se compone de una estación de simulación la cual esta formada por un modelo de 5 vertebras lumbares en impresión 3D (figura 2) que se obtuvo a partir de la reconstrucción por tomografía. Este modelo esta recubierto por una silicona que simula la piel y tiene un marcador para el seguimiento óptico(fig. 4), al igual que la herramienta de punción con la que se marca la posición en la cual entrará el tornillo.

Además, se tiene el dispositivo de seguimiento óptico y una cámara estéreo, que es lo que realiza la integración del sistema de Realidad Aumentada. (figura 3)

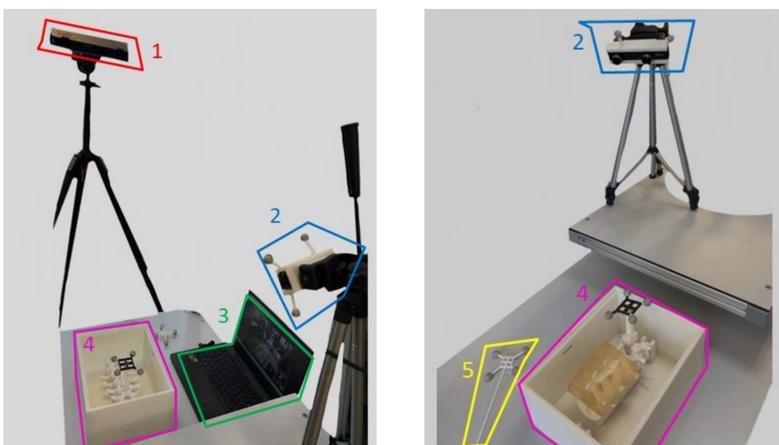


Figura 3. Sistema completo con los siguientes componentes.
1. Dispositivo de seguimiento óptico: Optitrack V120:Duo. 2. Cámara estéreo Zed Mini, colocada en carcasa con esferas para registro con seguidor óptico. 3. Pantalla de visualización con la ejecución del programa. 4. Estación del simulador con columna impresa en 3D, con dispositivo de seguimiento óptico y en la imagen derecha con gel que simula piel. 5. Herramienta para realizar el marcaje de la posición de abordaje.

REFERENCIAS

- [1] J. D. Mabrey, K. D. Reinig, y D. W. Cannon, «Virtual Reality in Orthopaedics: Is It a Reality?», Clin. Orthop., vol. 468, n.o 10, pp. 2586-2591, oct. 2010, doi: 10.1007/s11999-010-1426-1. [2] L. Jud et al., «Applicability of augmented reality in orthopedic surgery – A systematic review», BMC Musculoskelet. Disord., vol. 21, n.o 1, p. 103, dic. 2020, doi: 10.1186/s12891-020-3110-2. [3] C. Batteux, M. A. Haidar, y D. Bonnet, «3D-Printed Models for Surgical Planning in Complex Congenital Heart Diseases: A Systematic Review», Front. Pediatr., vol. 7, p. 23, feb. 2019, doi: 10.3389/fped.2019.00023. [4] R. Pérez-Mañanes, J. Calvo-Haro, J. Arnal-Burró, F. Chana-Rodríguez, P. Sanz-Ruiz, y J. Vaquero-Martín, «Nuestra experiencia con impresión 3D doméstica en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hazlo tú mismo», Rev. Latinoam. Cir. Ortopédica, vol. 1, n.o 2, pp. 47-53, abr. 2016, doi: 10.1016/j.rslaot.2016.06.004 [5] Dr. Bartolomé Fiol Busquets, «Fijación de columna: por qué se realiza, beneficios y riesgos», Top Doctors, 2017. <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/fijacion-decolumna-en-que-lesiones-se-indica-y-en-que-consiste> [6] G. Sd y R. Se, «Accuracy of pedicular screw placement in vivo», Spine, vol. 15, n.o 1, ene. 1990, doi: 10.1097/00007632-199001000-00004.

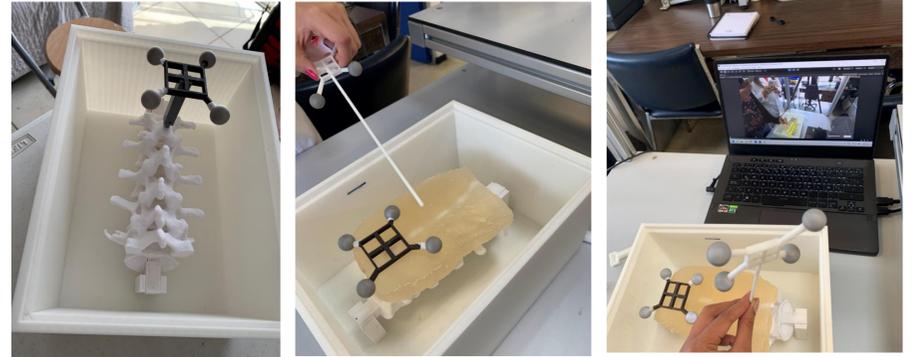


Figura 4. Estación de simulación en donde se observa el modelo de impresión 3D de columna lumbar con marcador para el seguimiento óptico (primera imagen), y el mismo modelo pero con la cubierta de silicona que simula la piel (segunda y tercera imagen)

OBJETIVOS

- Ofrecer el conjunto de herramientas (modelos de RV, RA e impresión 3D) para la enseñanza y práctica quirúrgica en ortopedia: Marcaje y colocación de tornillos pediculares en vértebras lumbares.
- Evaluación de la factibilidad del uso de estas herramientas para la metodología de enseñanza de procedimientos de columna en ortopedia dentro del Hospital General de México. "Dr. Eduardo Liceaga".

EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

Se estableció un protocolo de pruebas de forma que los experimentos se realizarán con 10 médicos residente de primero y según año de la especialidad de ortopedia del HGM "Dr. Eduardo Liceaga".

Se pretende que sea un estudio comparativo, por lo tanto el grupo se dividirá en dos partes iguales, en donde el primero tendrá la posibilidad de usar el simulador con la Realidad Aumentada y las herramientas que incluye (figura 5), mientras que el otro grupo realizará el proceso con técnica tradicional. Posteriormente se realizará la evaluación de la calidad del procedimiento en ambos grupos, siguiendo la clasificación de Gerztsbein and Robbins [6] para poder así analizar los resultados. Las pruebas están desarrollándose este mes, por lo tanto esta es la parte que aun falta del desarrollo.

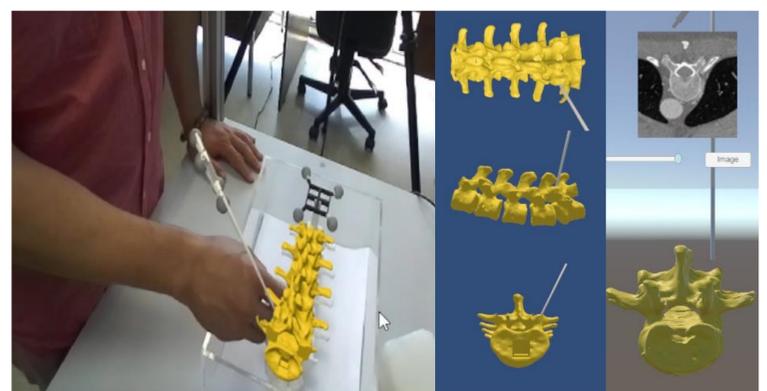


Figura 5. Visualización del software con la Integración de Realidad Aumentada y herramientas de la aplicación así como vistas auxiliares y las imágenes tomográficas correspondientes.

CONCLUSIONES

Dentro de la definición de esta investigación se ha podido observar una gran aprobación y entusiasmo de los médicos ya que se abren nuevas posibilidades de investigación y desarrollo de nuevos métodos de enseñanza que resultan en un ahorro de recursos y disminución de riesgos para practicar este tipo de procedimientos que son bastante cotidianos.

Aun se esperan las pruebas formales para poder confirmar y cuantificar los parámetros que determinan que tan ventajoso podría ser el simulador cumpliendo el objetivo planteado