

Consideraciones sobre la realidad virtual en el trauma ortopédico

Considerations regarding virtual reality in orthopedic trauma

Juan Santiago Serna Trejos^{1,2,3*} <https://orcid.org/0000-0002-3140-8995>

Stefanya Geraldine Bermudez Moyano³ <https://orcid.org/0000-0002-2259-6517>

Diego Gerardo Prado Molina² <https://orcid.org/0000-0002-5402-8856>

¹Universidad Libre. Cali, Colombia.

²Universidad de Cuauhtémoc. Aguascalientes, México.

³Hospital Universitario del Valle. Cali, Colombia.

*Autor para la correspondencia: juansantiagosernatrejos@gmail.com

Recibido: 25/06/2023

Aceptado: 06/09/2023

Estimado editor(a):

Los traumatismos osteomusculares suponen una de las causas más importantes de enfermedad y discapacidad. Solo en Estados Unidos se han descrito 180 millones de nuevas fracturas por año y 34 000 fracturas de cadera. La incidencia de estas lesiones en países en vías de desarrollo se ubica entre 700-1500 fracturas por cada 100 000 personas al año. Lo anterior supone una carga económica para el sistema de salud y el núcleo familiar del paciente afectado.⁽¹⁾

Las tendencias de entrenamiento convencionales de ortopedia, más las extenuantes horas en el Servicio de Traumatología, los cambios en los diferentes marcos legislativos y los presupuestos de atención médica, las

expectativas de los pacientes y la escasez de especialistas motivan a innovar en la eficiencia y el rendimiento de nuevas herramientas para el aprendizaje del manejo del trauma ortopédico. La enseñanza de esta especialidad se ha catapultado en la última década con la evolución informática, y las diferentes capacidades de imágenes y realidad virtual.⁽¹⁾

El entrenamiento en cirugía de ortopedia se basa en la práctica convencional o la realidad virtual, que abarca la realidad aumentada y la mixta. Las ventajas de estas últimas tecnologías son la inmersión visual total, y los movimientos e interacciones en un entorno artificial, generado por computadora, que puede incorporar estímulos artificiales como sonidos o controladores manuales para mejorar la experiencia interactiva. De acuerdo con la complejidad de las tecnologías, también involucran sistemas más precisos de simulación de tacto, vibración, movimiento y sensores de posición.⁽²⁾

Resulta de interés general exponer las herramientas que facilitan dicho entrenamiento; por ejemplo, los simuladores de realidad virtual para la reparación quirúrgica implican técnicas de reducción y fijación de fragmentos de fractura por medio de tornillos, placas o implantes, según la naturaleza y la complejidad de la fractura. El TraumaVision[®] simula escenarios de trauma ortopédico, como fracturas del cuello femoral, trocantérica, de eje femoral, de pelvis y cirugía de columna, y ofrece módulos de aprendizaje con respecto a habilidades de perforación, tornillos canulados, tornillos dinámicos de cadera y capacitación en fluoroscopia.⁽³⁾

Otros escenarios en la simulación de perforación ortopédica son relevantes, teniendo en cuenta que los procedimientos exigen complejidad motora, destreza y experiencia. El *Geomagic Touch X*[®] permite la detección de la posición y la salida de retroalimentación de fuerza precisa; además, contribuye a apreciar la resistencia del tejido y el hueso, e, incluso, diferenciar el hueso cortical y esponjoso.⁽⁴⁾

La planeación quirúrgica también forma parte del aprendizaje por realidad virtual. *Castro* y otros⁽⁵⁾ utilizan una herramienta que, a través de imágenes en espejo de fracturas mandibulares atróficas, facilita el entrenamiento en la alineación de piezas y la restauración de segmentos incompletos; asimismo, genera un desenlace beneficioso para la reducción del tiempo quirúrgico con resultados clínicamente satisfactorios.

Para el entrenamiento del desarrollo y la implantación de prótesis, se encuentra el sistema *Virtual Operation Planning in Orthopaedic Surgery* (VIRTOPS[®]) ideal para la preparación y planificación de cirugías. Este *software*, mediante la simulación, resulta muy útil para procedimientos de cadera y pelvis; incluye dentro de su planeación, reconstrucciones de endoprótesis con reemplazos hemipelvicos y la planificación de prótesis

flexibles en tumores óseos. Su funcionalidad se basa en la recreación de modelos 3D a partir de imágenes de tomografía y resonancia magnética nuclear; además, mediante funciones de mapeo de estructura, codifica colores y parámetros que ayudan a visualizar la geometría y el posicionamiento de la prótesis.⁽⁶⁾

Orland y otros evalúan la finalización y la precisión en procedimiento de inserción de clavo intramedular tibial por realidad virtual. Los resultados fueron satisfactorios y demuestran que el uso de este tipo de tecnologías contribuye a que los alumnos comprendan mejor los procesos y las maniobras quirúrgicas.⁽⁷⁾

La realidad virtual incluye limitaciones con respecto a la calidad de la imagen, el grado de inmersión, la precisión táctil y problemas técnicos como la duración de la batería y las tecnologías inalámbricas, así como su costo de adquisición. No obstante, los simuladores de entrenamiento de realidad virtual ayudan a desarrollar una apreciación visoespacial de la anatomía, proporcionan a los especialistas en formación un entorno controlado y de bajo riesgo para practicar técnicas antes de intentarlas en un paciente real. Por consiguiente, se hace necesario la implementación de más estudios para evaluar el desempeño de dichas tecnologías.

Referencias bibliográficas

1. Yeung RM, Yang P, Liu Ch, Wun H, Lok Y, Ho SK, *et al.* The imminent risk of a fracture-existing worldwide data: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2022;33(12):2453-66. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00198-022-06473-0>
2. Kalun P, Wagner N, Yan J, Nousiainen MT, Sonnadara RR. Surgical simulation training in orthopedics: Current insights. *Adv Med Educ Pract.* 2018;9:125-31. DOI: <https://doi.org/10.2147/amep.s138758>
3. Pedersen P, Palm H, Ringsted C, Konge L. Virtual-reality simulation to assess performance in hip fracture surgery. *Acta Orthop.* 2014;85(4):403-7. DOI: <https://doi.org/10.3109/17453674.2014.917502>
4. Akhtar K, Sugand K, Sperrin M, Cobb J, Standfield N, Gupte C. Training safer orthopedic surgeons. *Acta Orthop.* 2015;86(5):616-21. DOI: <https://doi.org/10.3109/17453674.2015.1041083>
5. Castro J, Shelton JM, Snyder S, Sickels J. Virtual surgical planning for the management of severe atrophic mandible fractures. *Craniofac Trauma Reconstr.* 2018;11(2):150-6. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0037-1601865>

6. Handels H, Ehrhardt J, Plötz W, Pöppl SJ. Virtual planning of hip operations and individual adaption of endoprostheses in orthopaedic surgery. Int J Med Inform. 2000;58-59:21-8. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1386-5056\(00\)00072-1](https://doi.org/10.1016/s1386-5056(00)00072-1)
7. Orland MD, Patetta MJ, Wieser M, Kayupov E, Gonzalez MH. Does virtual reality improve procedural completion and accuracy in an intramedullary tibial nail procedure? A randomized control trial. Clin Orthop Relat Res. 2020;478(9):2170-7. DOI: <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000001362>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.