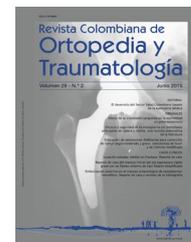




Revista Colombiana de  
**Ortopedia y  
Traumatología**

[www.elsevier.es/rccot](http://www.elsevier.es/rccot)



ORIGINAL

## Cirugía asistida por computador en ortopedia oncológica

Carlos Andrés Lores

Ortopedista oncólogo, Instituto de Enfermedades Osteoarticulares, Centro Médico Imbanaco, Cali, Colombia

Recibido el 3 de marzo de 2016; aceptado el 9 de noviembre de 2016

### PALABRAS CLAVE

Cirugía asistida por computador;  
Navegación;  
Tumores óseos;  
Ortopedia oncológica;  
Sarcoma

### KEYWORDS

Computer assisted surgery;  
Navigation;  
Bone tumor;  
Orthopedic oncology;  
Sarcoma

**Resumen** La cirugía asistida por computador tiene más de dos décadas. Desde sus inicios en neurocirugía se ha utilizado para realizar procedimientos que requieren precisión como la como la resección de tumores intracraneales y la toma de biopsias cerebrales. En ortopedia, una extensa bibliografía muestra su utilidad en cirugía de columna para la colocación de tornillos transpediculares, posicionamiento de prótesis en reemplazos articulares, reconstrucción del ligamento cruzado y en cirugía traumatólogica. Esta tecnología ha presentado grandes avances, lo cual ha permitido incorporarla en la ortopedia oncológica para la resección de tumores óseos con resultados prometedores.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Computer assisted surgery in orthopedic oncology

**Abstract** Computer assisted surgery has more than two decades. From the beginning in neurosurgery, navigation was used for biopsies and intracranial tumor resections. In orthopedic surgery, a wide literature demonstrated the use of computer assisted surgery in different procedures included positioning of pedicular screws in spine surgery, joint prosthesis alignment, anterior cruciate ligament reconstruction and trauma surgery. This technology has progressed, and more recently it was incorporated in orthopedic oncology for bone tumor resections showing promising results.

© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

### Introducción

El uso del navegador como herramienta en cirugía tiene mas de dos décadas. Desde sus inicios en neurocirugía se ha

Correo electrónico: [carlos.lores@imbanaco.com.co](mailto:carlos.lores@imbanaco.com.co)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rccot.2016.11.003>

0120-8845/© 2016 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: Lores CA. Cirugía asistida por computador en ortopedia oncológica. Rev Colomb Ortop Traumatol. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccot.2016.11.003>

utilizado para realizar procedimientos que requieren precisión, como la resección de tumores intracraneales y la toma de biopsias cerebrales. En ortopedia, una extensa bibliografía muestra su utilidad en cirugía de columna para la colocación de tornillos transpediculares<sup>1</sup>, posicionamiento de prótesis en reemplazos articulares<sup>2-4</sup>, reconstrucción del ligamento cruzado anterior<sup>5,6</sup> y en cirugía traumatológica<sup>7,8</sup>.

Los cirujanos utilizan cada vez abordajes menos invasivos guiados por imágenes como el fluoroscopio. Sin embargo, estas técnicas aumentan la exposición al paciente y al equipó quirúrgico a radiaciones ionizantes que pueden ser deletéreas a largo plazo. Los equipos de navegación disminuyen de manera importante el uso del fluoroscopio<sup>9</sup>. Esta tecnología ha presentado grandes avances, lo cual ha permitido incorporarla en la ortopedia oncológica para la resección de tumores óseos con resultados prometedores.

## Definición

El planeamiento preoperatorio utiliza imágenes radiográficas convencionales, como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM)<sup>9,10</sup>. Con el advenimiento de procedimientos más complejos que exigen mayor precisión, se requiere una mejor visualización y manipulación de la anatomía de manera interactiva. Al igual que el sistema de navegación GPS de un auto, el conductor recibe una instrucción visual sobre un mapa que lo orienta en un camino desconocido; el módulo de cirugía asistida por computador en ortopedia (CAOS, según sus siglas en inglés) le da información al cirujano en tiempo real acerca de sus acciones en una escena virtual del sitio anatómico<sup>11-15</sup>.

## Historia

La primera resección asistida por computador está descrita por Krettek *et al.* y Hufner *et al.* en el año 2004. Utilizan la navegación basada en la TC para la resección de tumores de pelvis y sacro. Concluyen que es un método que mejora la precisión de la resección<sup>16,17</sup>.

La TC y la RM se complementan en el planeamiento de la resección y reconstrucción de tumores musculoesqueléticos. Wong *et al.* describen la fusión de imágenes en la cirugía de navegación. Esta fusión permite delinear mejor los márgenes del tumor con una definición precisa del plano de resección<sup>18</sup>.

Cartiaux *et al.* describen en un estudio experimental en 2008 que en condiciones ideales de trabajo, con una completa visualización y acceso a las superficies óseas, se solicitó a 4 cirujanos experimentados operar sobre modelos de pelvis en plástico. La probabilidad de un cirujano experimentado de obtener un margen de 10 mm con una tolerancia de 5 mm era solo del 52% y el grado de contacto del aloinjerto en la reconstrucción no fue satisfactorio. En los cortes realizados asistidos con el navegador mejoró la precisión significativamente, el error de una sierra navegada fue de solo 2,8 mm y en la no navegada de 5,2 mm<sup>19</sup>.

Otros centros reportan aplicaciones clínicas del navegador en ortopedia oncológica. Cho *et al.* demostraron una mejoría en el contacto del aloinjerto con menor riesgo de falta de unión<sup>20</sup>.

Li *et al.* y Aponte-Tinao describen sus resultados con osteotomías multiplanares usando el navegador. Se espera una mejor función posterior a la reconstrucción si se conservan hueso y tejidos blandos no afectados<sup>21,22</sup>.

En la actualidad se publican series con más casos y mayores seguimientos, Gerber *et al.* muestran la experiencia de 130 casos en un solo centro. Concluye que la navegación es una técnica segura para las resecciones tumorales y puede obtener mejores resultados funcionales y oncológicos<sup>23</sup>.

Jeys *et al.* confirman estos hallazgos en una serie de 31 pacientes de resecciones de tumores malignos en pelvis o sacro asistidas por computador, lo cual redujo las resecciones intralesionales del 29 al 8,7%<sup>24,25</sup>.

## Navegación intraoperatoria

CAOS ha crecido como un área independiente, en la cual sistemas computarizados de rastreo o dispositivos robóticos permiten mejorar la visibilidad del campo quirúrgico e incrementan la precisión en diferentes procedimientos<sup>26</sup>.

El sistema está integrado por: una cámara de infrarrojos, un monitor de visualización, una computadora que contiene el *software* de planeamiento 3D, donde se carga el planeamiento y las interfaces (rastreador y puntero de orientación; fig. 1).

Los dispositivos de navegación utilizan una cámara como sensor óptico para obtener información sobre la posición. A los instrumentos quirúrgicos y al hueso se les coloca una marca con diodos que emiten luz infrarroja (rastreadores o *trackers*) para ser reconocidos por la cámara y medir su posición en el sitio operatorio mientras contemplan los ejes X-Y-Z. El *software* de la computadora integra la información enviada por el registrador y el puntero con las imágenes del planeamiento preoperatorio. Este rastreo óptico es tan preciso que puede tener un error de posición inferior a 0,1 mm. La posición y orientación de un puntero o de un instrumento es visible en tiempo real sobre las imágenes médicas adquiridas.

La navegación involucra tres pasos esenciales: adquisición de datos, registro y rastreo<sup>27-29</sup>.

## Adquisición de datos

Se adquieren las imágenes médicas (TC y RM) en formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). Se transfieren estas imágenes al sistema de navegación donde se analizan y se puede elaborar un plan preoperatorio.

El cirujano define unos puntos de referencia en el hueso que corresponden usualmente a prominencias óseas, con un mínimo de 3 puntos visibles, tanto en el esquema en 3D como en el hueso expuesto del paciente.

## Registro

El registro de «imagen al paciente» es el proceso que le permite al cirujano ubicar la computadora espacialmente en el área quirúrgica, identificar los puntos de referencia anatómicos para el sistema y permitir enlazar las imágenes médicas con la anatomía del paciente en el sitio operatorio.

El registro manual (punto por punto) es el más utilizado, en el cual se escogen al menos de 4 a 5 puntos predefinidos

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8803076>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8803076>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)