

**APLICACIÓN DE IMPRESIÓN 3D EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO  
DE ESCOLIOSIS SEVERAS.**

**DIVISION DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA. HOSPITAL DE CLINICAS  
TRABAJO CIENTÍFICO ÁREA QUIRÚRGICA. OCTUBRE 2018**

Flavio Ivalde. Médico Traumatólogo

Roberto Espagnol. Medico Consulto

Marcelo Melo. Director Hospital

Honorio Pueyrredón. Sub jefe de servicio

Andres Ferrero. Medico de planta

Aldo Viola. Medico de planta

Juan Rodríguez. Subdirector del Hospital

Introducción. Para el tratamiento quirúrgico de la escoliosis, la corrección y colocación de tornillos transpediculares inadecuada podría desencadenar en lesiones neuro-vasculares o falta de fijación adecuada, lo que conllevaría a complicaciones intra y/o pos operatorias. Objetivo. Presentar nuestra experiencia en la utilización de la impresión de modelos 3D para el análisis y tratamiento de las deformidades espinales severas. Materiales y métodos. Dos casos. estudio descriptivo transversal, fue realizado durante 2015 y 2016 Pacientes con escoliosis idiopática. tomografía axial computada impresa por impresora 3D y convertido finalmente a un molde 3D sólido. Resultado. en análisis preoperatorio de la deformidad de la columna vertebral, para la planificación preoperatoria. Conclusiones. El modelo 3D, permitiría una visión extracorpórea, para la planificación preoperatoria, docencia quirúrgica, procedimiento intraoperatoria, personalizada en aquellas donde el control radioscópico no sería de utilidad por el grado de distorsión morfológica.

## Introducción

La escoliosis, se define como la deformidad de la columna vertebral, donde se encuentra desviación en el plano coronal y rotación vertebral en el plano transversal. En aquellos pacientes que no son candidatos o que fracasaron al tratamiento conservador, la corrección más la artrodesis vertebral, es el tratamiento a realizar. Para conseguir la corrección total o parcial, la utilización de tornillos transpediculares y barras es el Gold estándar en la actualidad. La colocación de tornillos transpediculares inadecuada podría desencadenar en lesiones neuro-vasculares o falta de fijación adecuada, lo que conllevaría a complicaciones intra y/o pos operatorias. La aplicación de impresión 3D en las deformidades de la columna vertebral podría mejorar el análisis y el estudio de la deformidad, como la técnica quirúrgica para la corrección de deformidades espinales.<sup>1,2</sup>

## Objetivo.

Presentar nuestra experiencia en la utilización de la impresión de modelos 3D para el análisis y tratamiento de las deformidades espinales severas.

## Materiales y métodos

Es un estudio descriptivo transversal, fue realizado durante 2015 y 2016 con dos casos, Criterios de inclusión deformidad espinal severa sintomática y asociadas a neurofibromatosis tipo 1, respectivamente. Criterios de exclusión. Pacientes con escoliosis idiopática o con antecedente de cirugía espinal previa fueron excluidos. En cada caso se obtuvo Espinograma digital para analizar la deformidad (fig. 4-5) y tomografía axial computada en formato DICOM, (Fig. 6-8) (se utilizó el software MIMICS) para la reconstrucción ósea. Para luego ser impresa por la impresora 3D y convertido finalmente a un molde 3D sólido (fig1-3). Durante el acto operatorio, el modelo esterilizado es situado en campo quirúrgico. No se realizó análisis estadístico.

## Caso 1

Paciente masculino de 13 años. Presenta escoliosis distrofia, con doble curva torácica, rígida de ángulo agudo, de 90 grados cada una mediante método de Cobb, presentando incremento de la deformidad progresivamente en los últimos 12 meses. Se obtuvo Espinograma digital (fig. 4,5) y tomografía axial computada (6-8) en formato DICOM, para la reconstrucción ósea. Para luego ser impresa por la impresora 3D y convertido finalmente a un molde 3D sólido.

El plan preoperatorio fue realizar toracoplastia y artrodesis toracolumbosacroiliaco, el tratamiento quirúrgico fue realizado en 2 tiempos, estableciendo una nueva línea de carga vertebral. Durante el intraoperatorio se utilizó el molde para reconocer la ubicación precisa de los pedículos vertebrales y realizar la toracoplastia. Fig. (9-10)

## Caso 2

Paciente femenina, de 12 años, con antecedente de neurofibromatosis 1. Presenta cifoescoliosis distròfica, torácica derecha, rígida de ángulo agudo, de 160 grados mediante método de Cobb, presentando incremento de la deformidad progresivamente en los últimos 6 meses. Se obtuvo Espinograma digital (fig.11-12) y tomografía axial computada en formato DICOM (Fig. 13-14), para la reconstrucción ósea. Para luego ser impresa por la impresora 3D y convertido finalmente a un molde 3D sólido (fig1).

El plan preoperatorio fue realizar toracoplastia, corrección parcial de la deformidad y artrodesis toracolumbar estableciendo una nueva línea de carga vertebral. Durante el intraoperatorio se utiliza el molde para reconocer la ubicación precisa de los pedículos vertebrales y su relación con los cuerpos vertebrales, reconociendo los distintos componentes de la deformidad. (Fig. 15-17)

## Resultados.

El uso de impresiones 3D sería de utilidad para en análisis preoperatorio de la deformidad de la columna vertebral, para la planificación preoperatoria y la interpretación de la deformidad en el intraoperatorio, reduciendo de esta manera el tiempo quirúrgico, sangrado, exposición a rayos x del equipo quirúrgico, así como también disminuiría el riesgo de colocación inadecuada de tornillos transpediculares.

## Discusión.

Los tornillos de pedículo en cirugía de la columna es una técnica de confianza y aplicado por la mayoría de los cirujanos ortopédicos, sin embargo, la mala colocación de tornillo es una preocupación importante para ellos debido a sus complicaciones neurovasculares graves, especialmente para la cirugía correctiva de escoliosis debido a la compleja estructura de la columna vertebral deformada, incluyendo las principales y secundarias curvas, la desviación del perfil de la columna vertebral sagital, y vértebras la rotación en el plano transversal. Para disminuir la tasa de incidencia de complicaciones neurovasculares y colocación errònea, varios programas de imágenes por ordenador han sido aplicadas en la cirugía correctiva escoliosis idiopática del adolescente, tales como la reconstrucción 3D CT, sistemas de navegación

intraoperatoria, y plantilla de perforación específica del paciente con trayecto y planificada de antemano Aunque la reconstrucción 3D fue requerido para obtener información completa sobre complejas severas deformidades de la columna, la reconstrucción 3D CT sólo pudo ser controlado en la estación de trabajo CT desde cualquier dirección y el ángulo, a falta de vision táctil además, la violación pedículo también se observó en el 11,4% del grupo de navegación, lo que podría dar lugar a la controversia sobre la exactitud de sistema de navegación. Por lo tanto, las imágenes más complejas deben ser adquiridos, almacenados, manipulados, y se muestran para proporcionar una información más precisa de la columna vertebral deformada por los cirujanos en la cirugía correctiva de escoliosis

Nuestros resultados son semejantes a los comunicados por los autores en relación que el prototipo reduce el tiempo de operación y la baja el riesgo de la mala colocación de tornillo y las complicaciones posteriores. Además, otros autores también informaron que la tecnología era beneficioso en el desarrollo de un plan quirúrgico, mejoró la navegación intraoperatoria, para reducir la tasa de incidencia de la mala colocación del tornillo al máximo en la cirugía escoliosis.

## Conclusión.

La utilización del modelo 3D, permitiría una visión extracorpórea, para la planificación preoperatoria, docencia quirúrgica, procedimiento intraoperatoria, de manera precisa y personalizada del patrón de deformidades, principalmente en aquellas donde el control radioscópico no sería de utilidad por el grado de distorsión morfológica. Sin embargo, reconocemos que la muestra es escasa, para cuantificar los resultados obtenidos.

1. Yang, Mingyuan et al. "Application of 3D Rapid Prototyping Technology in Posterior Corrective Surgery for Lenke 1 Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients." Ed. Federico Canavese. *Medicine* 94.8 (2015)
2. Three-Dimensional Printing in Orthopedic Surgery .Adam E. M. Eltorai, BA; Eric Nguyen, BS; Alan H. Daniels, MD Orthopedics. 2015 Nov;38(11):684-7
3. James R. Jastifer, MD1, Peter A. Gustafson, PhD Three-Dimensional Printing and Surgical Simulation for Preoperative Planning of Deformity Correction in Foot and Ankle Surgery J Foot Ankle Surg. 2016 Mar  
J Foot Ankle Surg. 2016 Mar 1067-2516(16)

Figura 1, 2, 3



Figura 4,5

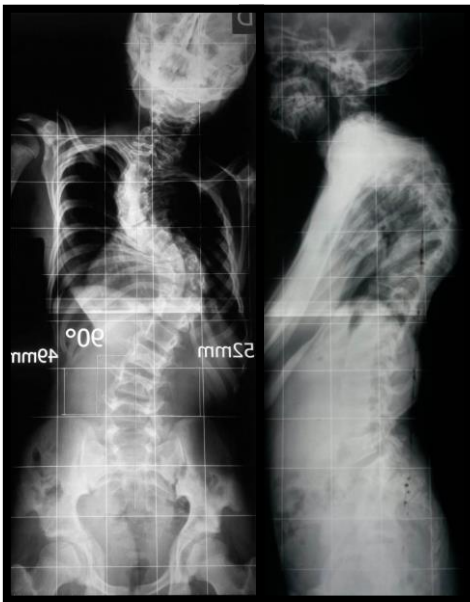


Figura 6-8



Figura 9,10



Figura 11,12



Figura 13-14

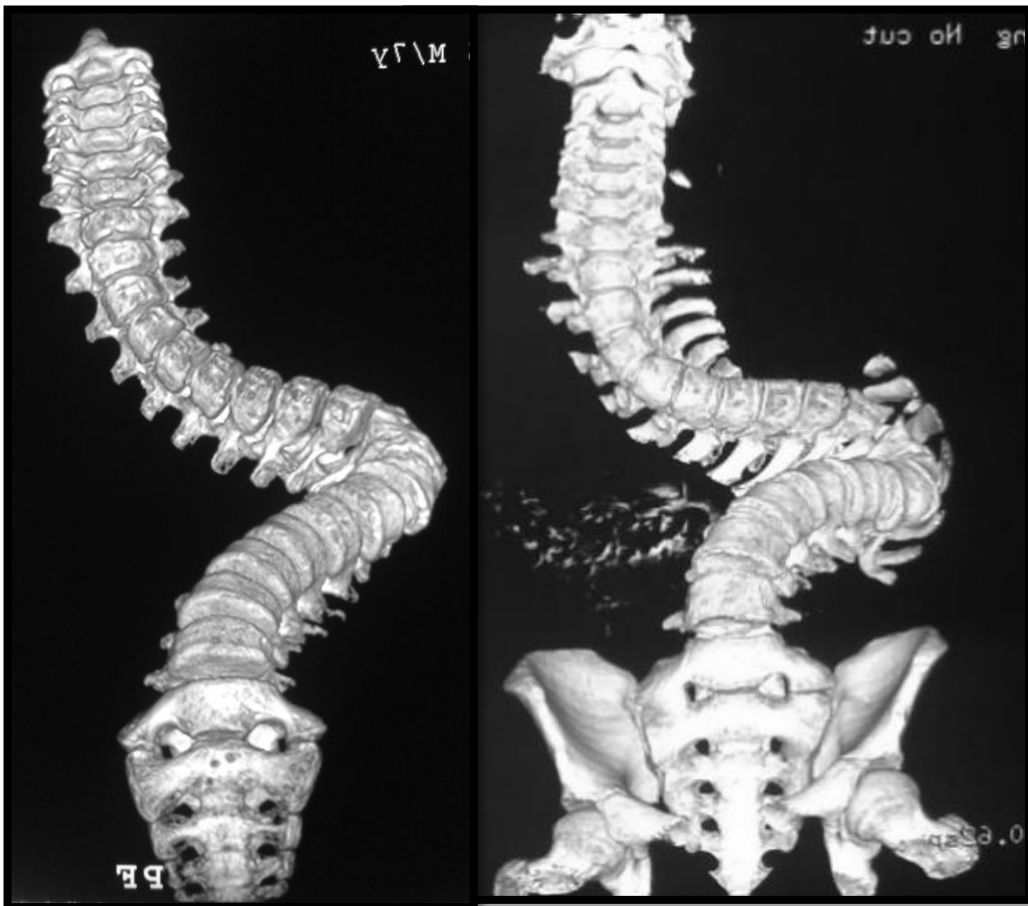


Figura 15

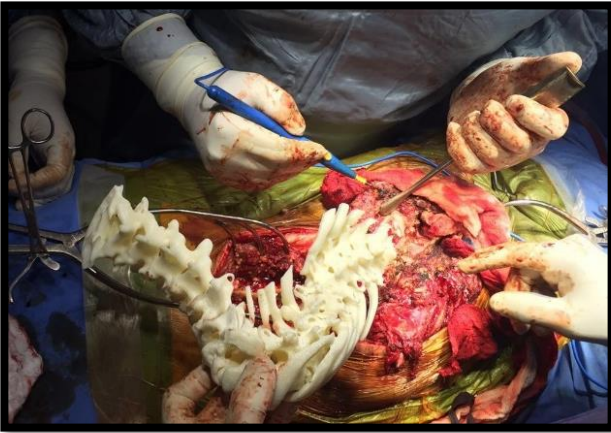


Figura 16



Figura 17

