Radiografía de soporte de peso-3 dimensiones

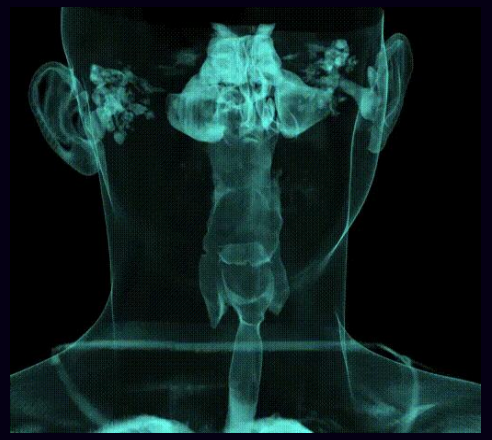
WR-3D

Angell Technology

Liderar la innovación mundial en rayos X

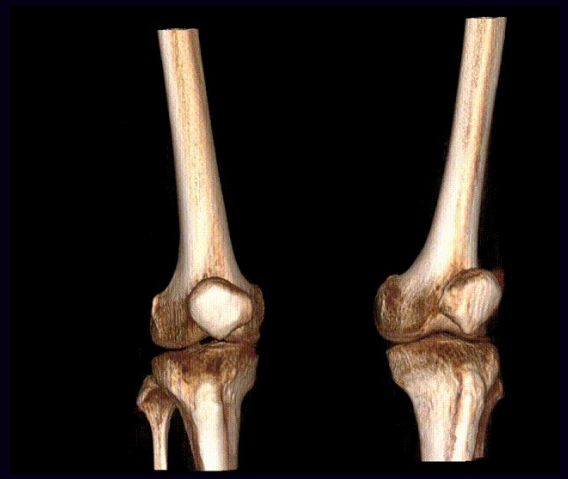
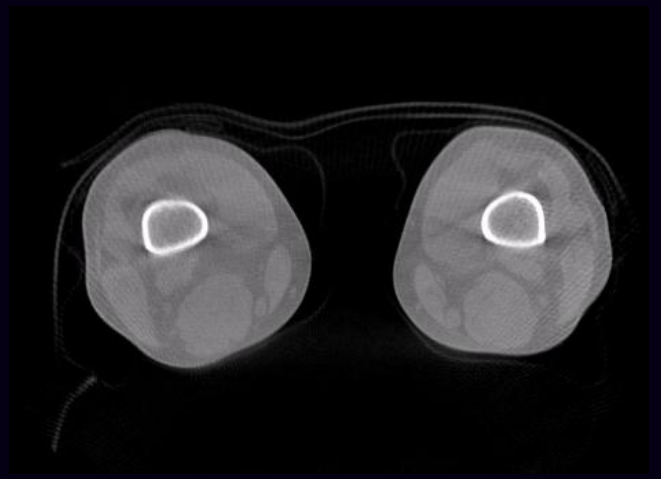
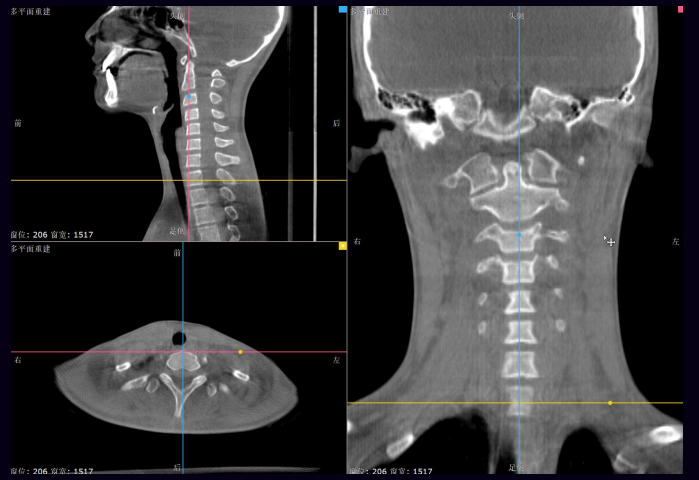
El primer escáner mundial de rayos X digital 3D de cuerpo completo utilizando la tecnología de haz cónico “CBCT”

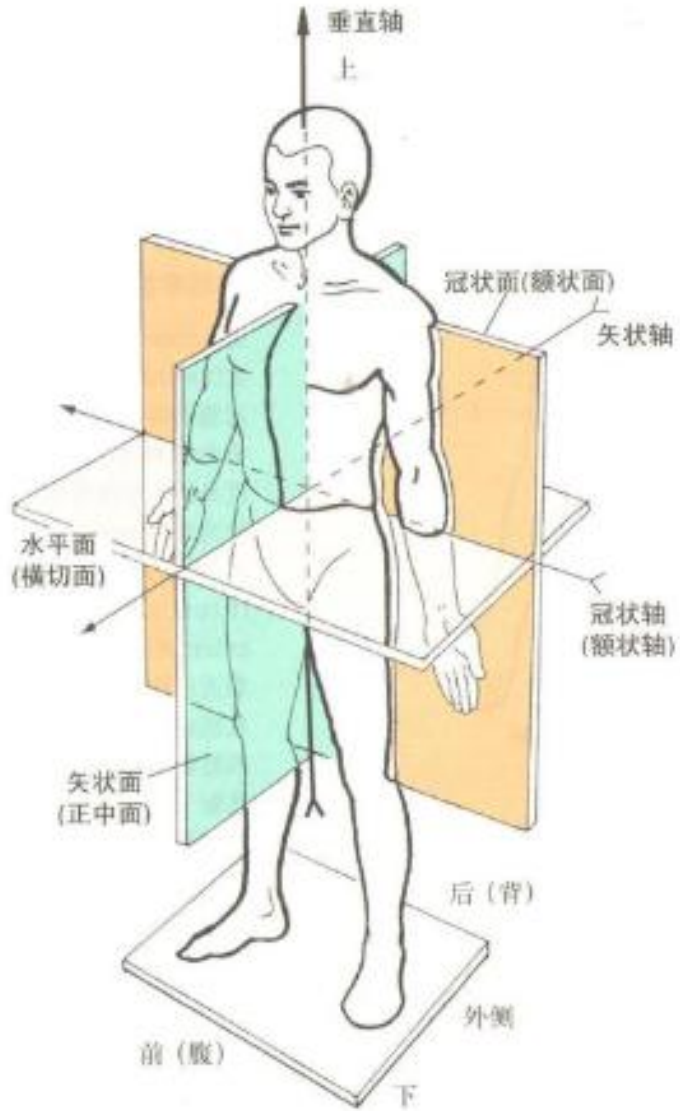







Liderar la innovación mundial en rayos X

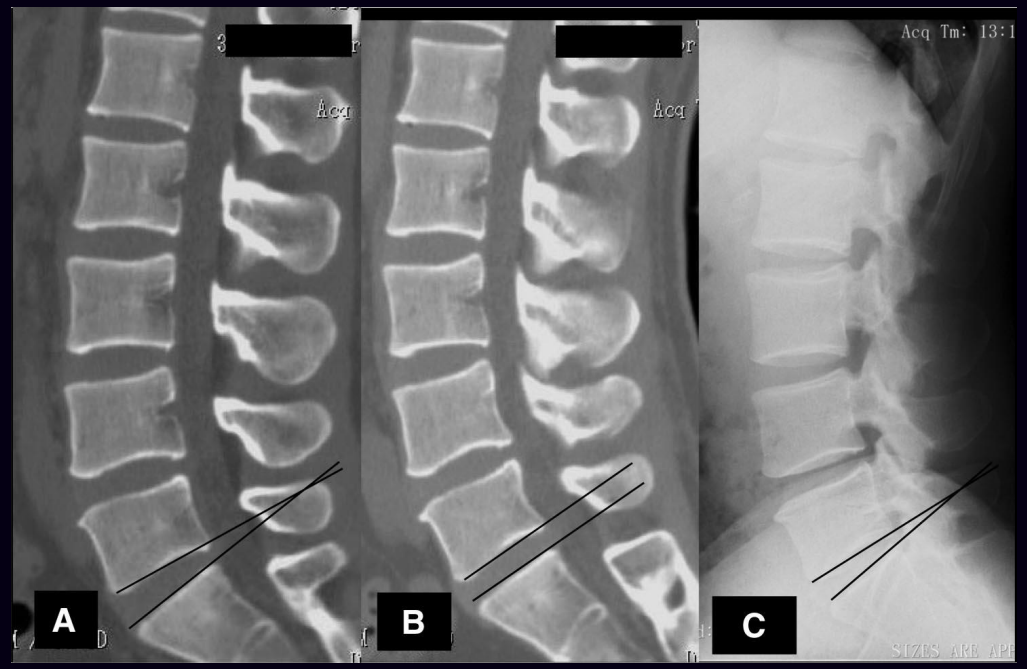






人体的基本切面和基本轴

¿Por qué lo necesitamos?

『 Límite clínico de TC/RM』

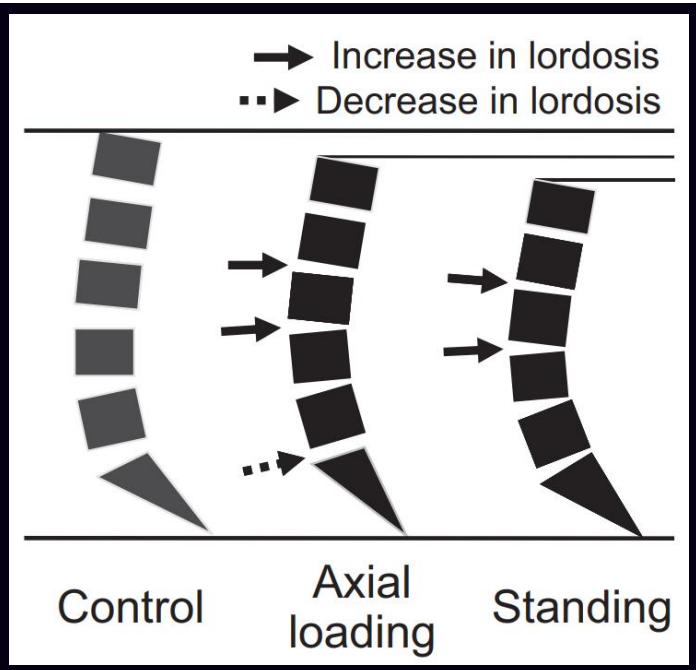


supino, decúbito supino, carga axial, soporte de peso
Comparación de mediciones

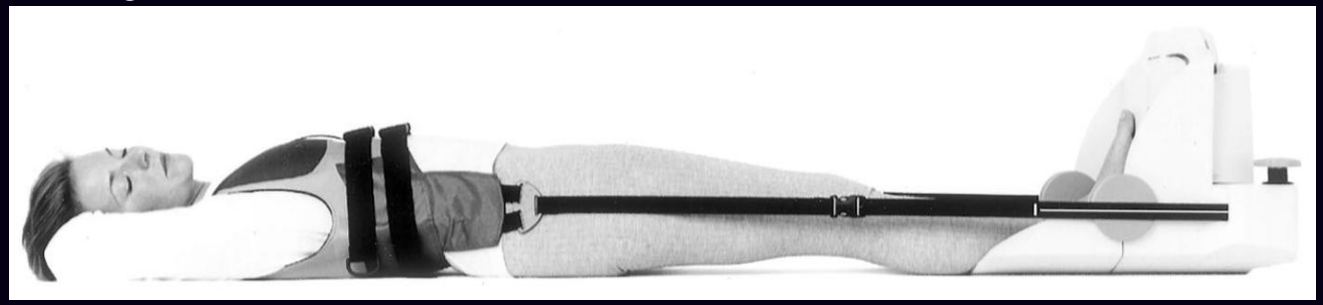
Comparar Columna lumbar en decúbito supino
Longitud de la columna lumbar:
Carga axial -1,6%
Posición de pie -2.2%

Ángulo de lordosis segmentaria de L2/3 y L3/4:
La carga axial y la posición de pie aumentan significativamente.

Ángulo de lordosis segmentaria L5/S y ángulo pélvico: La carga axial se reduce significativamente;
La posición de pie no ha habido cambios significativos.



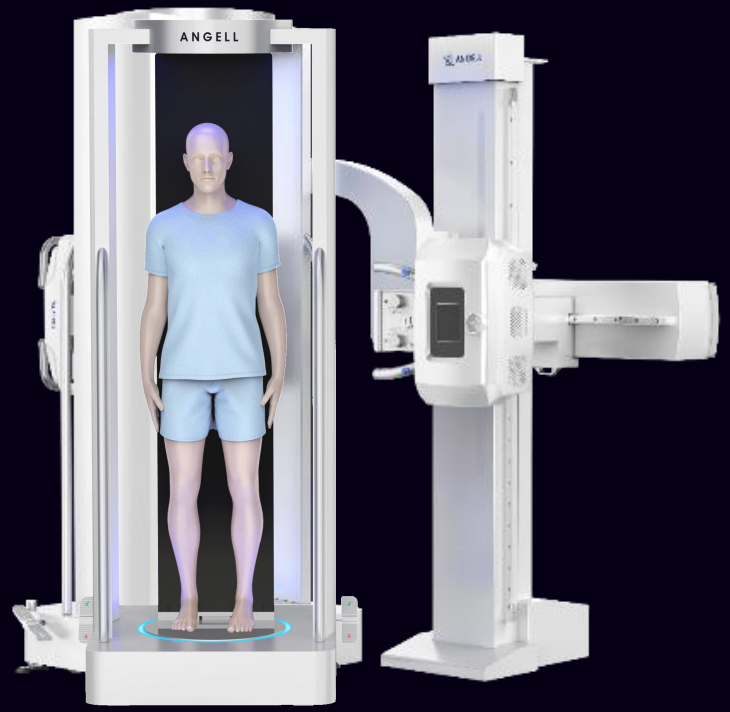
Con TC/RM
No es posible obtener imágenes de carga de peso natural



Carga axial por TC/RM para simular imágenes de carga de peso
No es preciso

[1]Lumbar Axial Loading Device Alters Lumbar Sagittal Alignment Differently From Upright Standing Position - A Computed Tomography Study

『 Limitación clínica de la TC/RM』



WR-3D Posición de carga del peso



TC Posición acostada



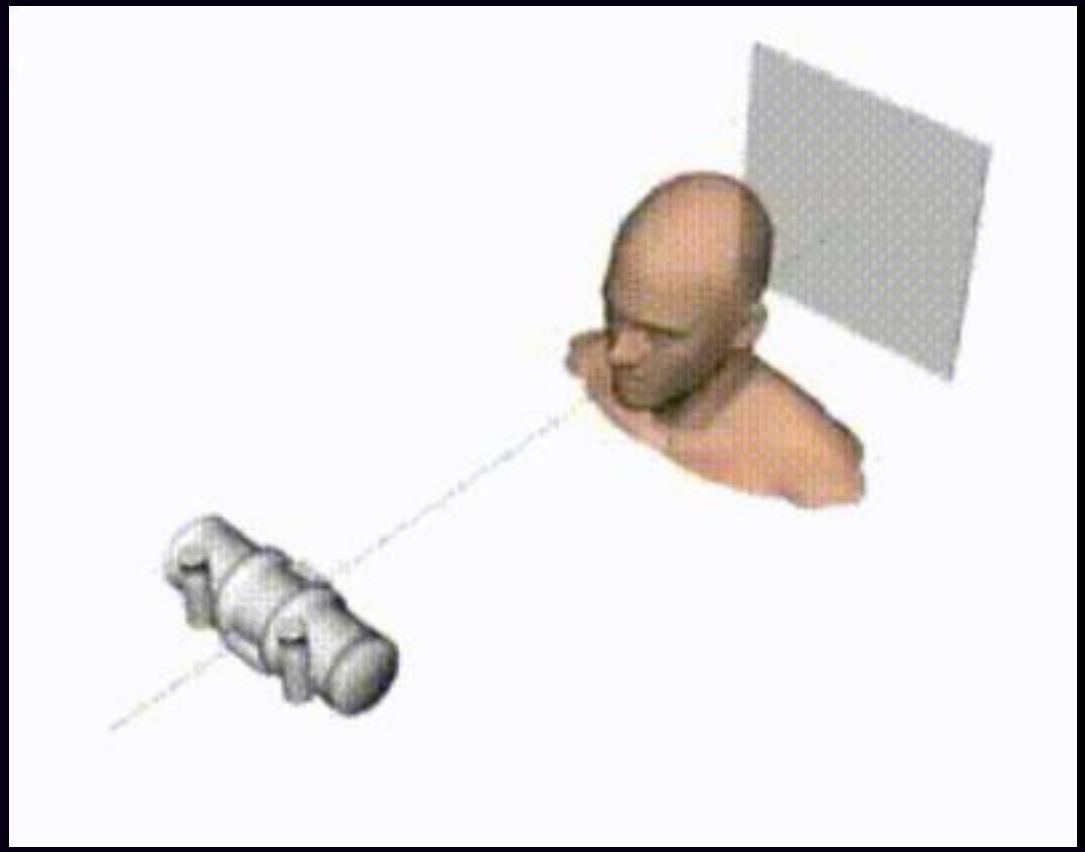
RM Posición acostada

Juntos con sistema dinámico brazo UC DTP580, WR-3D ofrece soluciones de diagnóstico por imágenes 3D más confiable y precisa en posición de carga del peso

Hacer posible la Evaluación, Planificación preoperatoria y Seguimeinto postoperatoria de el cuerpo vertebral y las articulaciones de las extremidades inferiores

¿Cómo se hace?

Principio de imagen WR-3D: Imágenes de haz cónico, baja dosis, alta resolución espacial, gran cobertura del eje Z





Utilizar la adquisición de haz cónico en lugar de haz de ventilador;
Una rotación completa el escaneo de volumen tridimensional;
Una rotación puede reconstruir toda el área de tejido

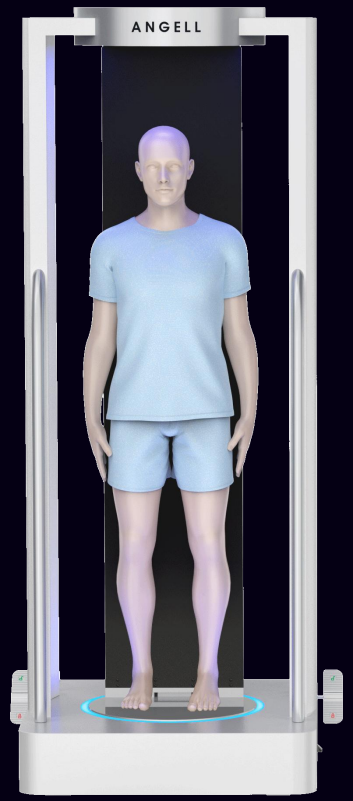
DSA Imágenes de haz cónico

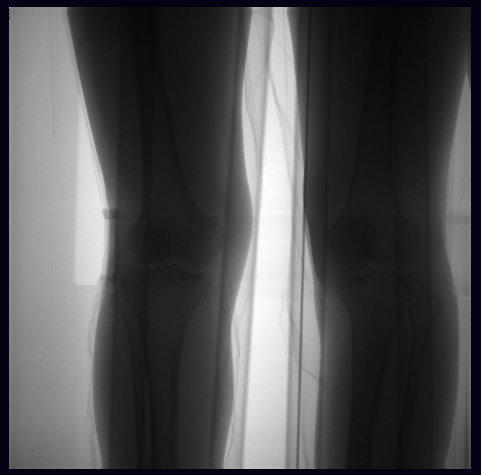
『 Escaneo WR-3D: 25 segundos para escaneo e imágenes 3D』

Teoría de imágenes WR-3D CBCT

Tubo y Detector Fijo , Paciente Giratorio

Una rotación de ronda para obtener MPR

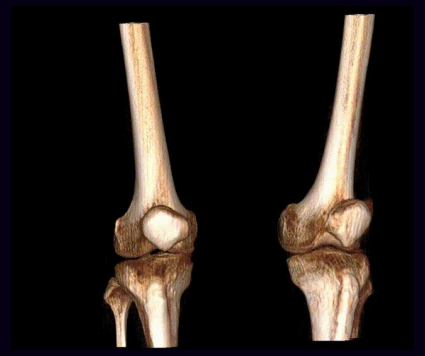


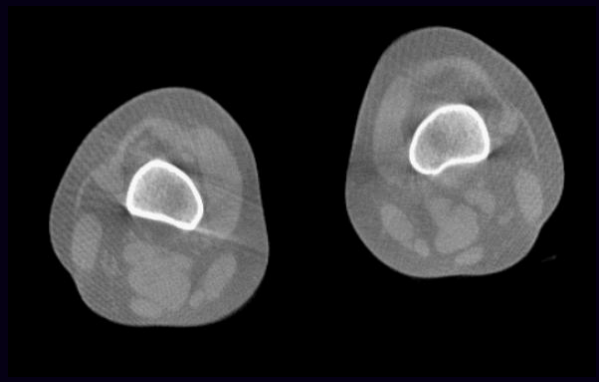


Entrada: 25s para imágenes dinámicas de 43cmx43cm

Patente: Corrección Geométrica en Tiempo Teal
Algoritmo para parámetros iterativos adaptativos

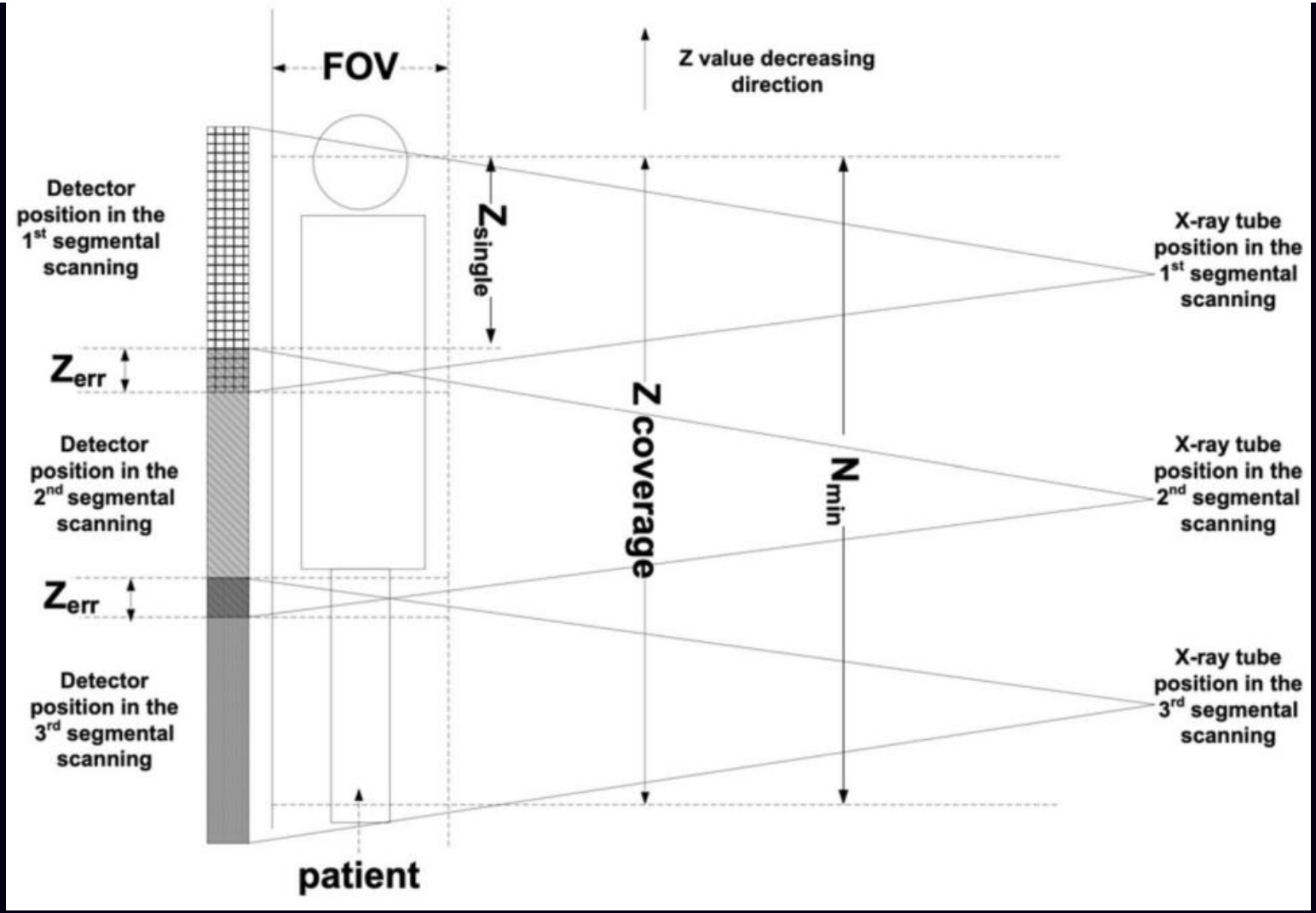
Salida: MPR + 3D





『 Teoría de Funcionamiento de escaneo volumetrico la Columna Vertebral, Extrimidades inferiores Completa』





Escaneo Multisecuencia - Costura de Imágenes 3D

『 WR-3D Escaneo y Reconstrucción 3D de Todas las Partes del Cuerpo』





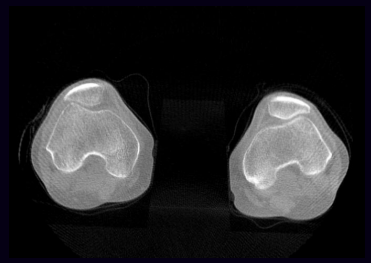
vértebra cervical



vértebras lumbares



Cadera



Articulación de la rodilla



Tobillos



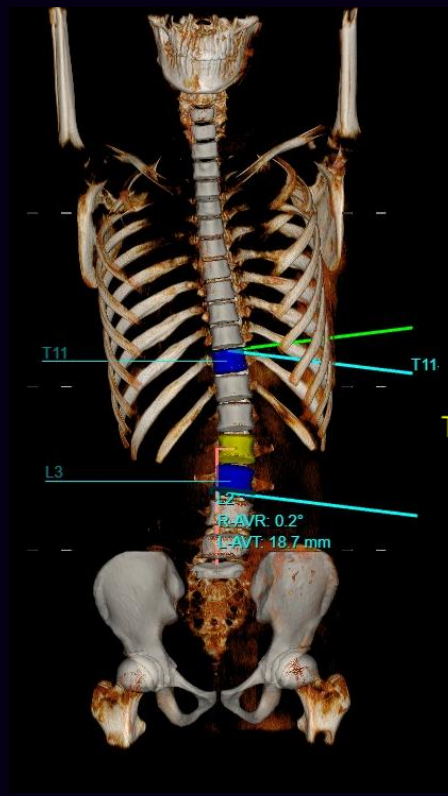
Columna vertebral completa



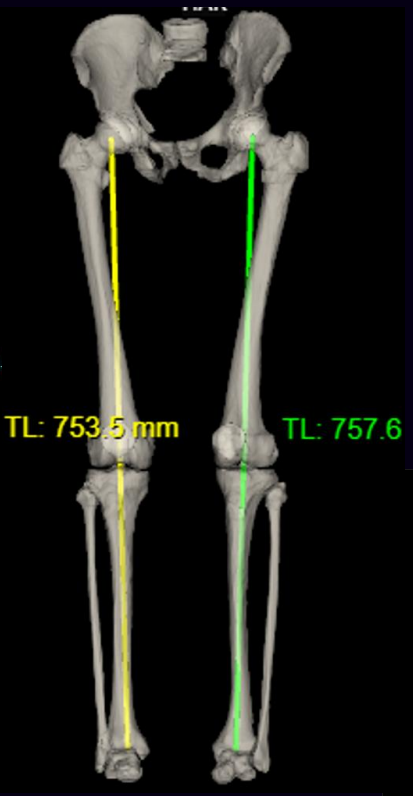
Extremidades inferiores completas

『 WR-3D Segmentación automática & Medición Automática AI (opcional)』

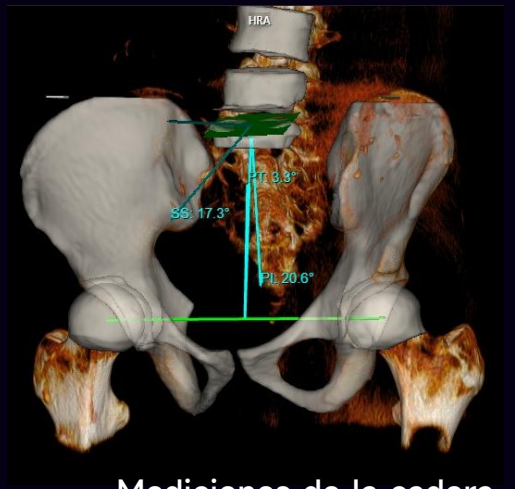




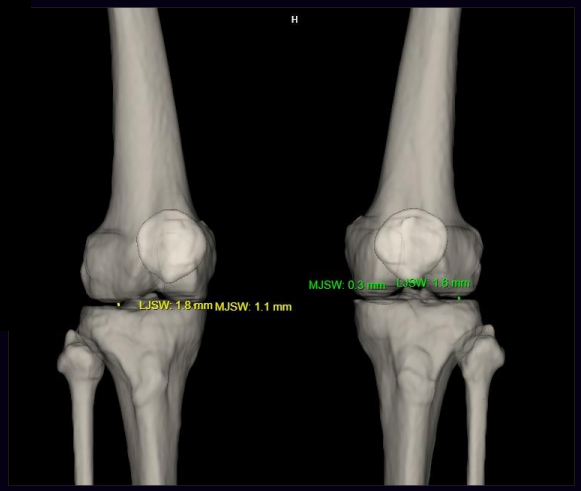
Medición de toda
la columna vertebral



Mediciones de
las extremidades
Inferiores completas



Mediciones de la cadera

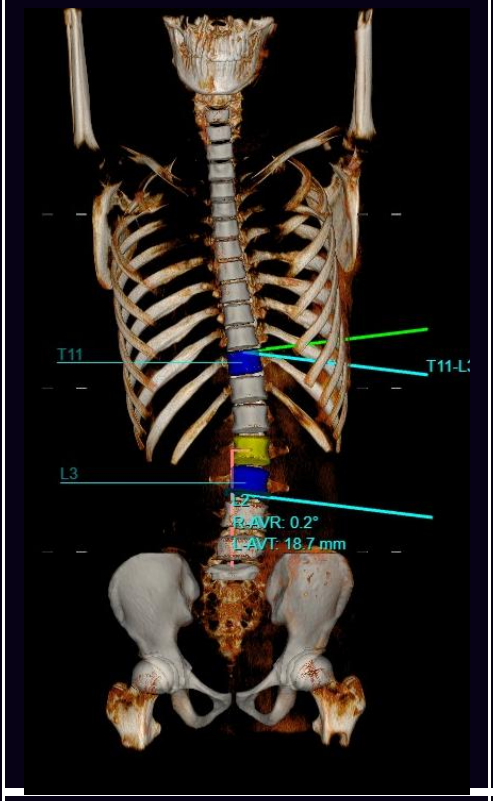
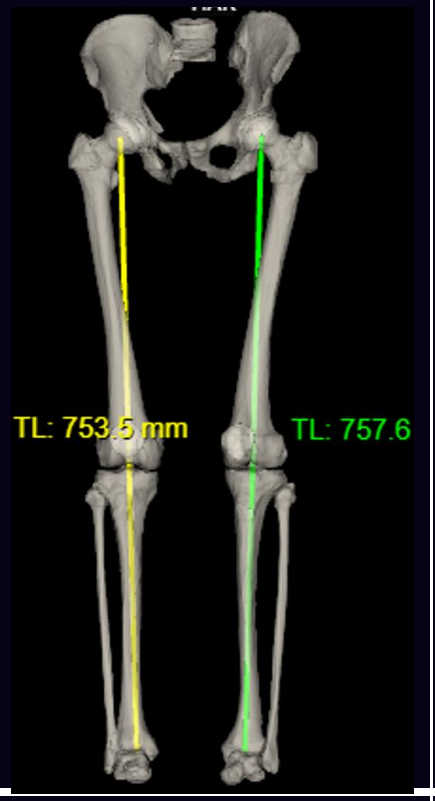
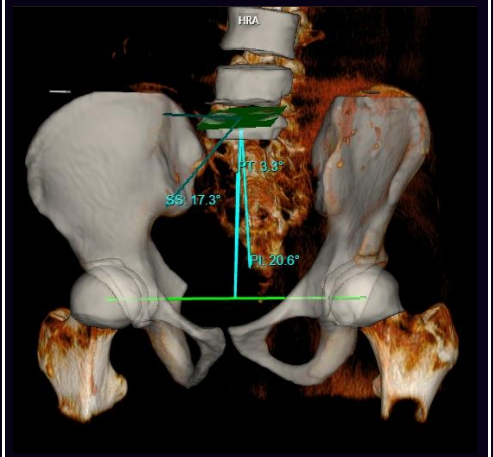
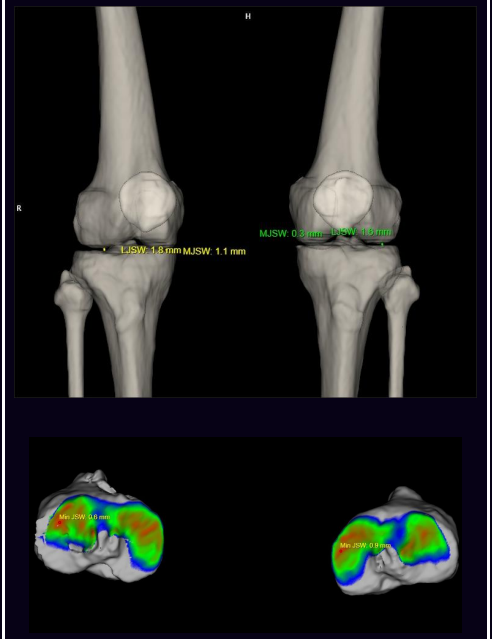


Mediciones de la rodilla

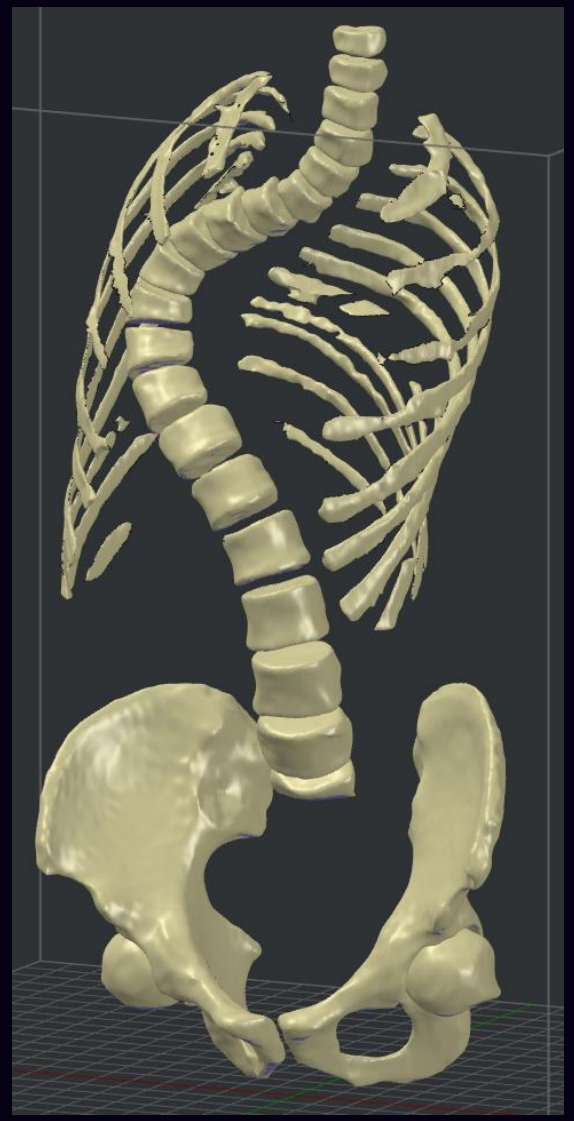


Evaluación postural de
todo el cuerpo

『 WR-3D Medición Automática AI (opcional) 』

				
Medición de toda la columna vertebral	Mediciones de las extremidades inferiores completas	Mediciones de la cadera	Mediciones de la rodilla	Evaluación postural de todo el cuerpo
Medición automática de 12 parámetros, Tales como: ángulo de Cobb, ángulo ,ángulo de lordosis lumbar, ángulo de incidencia pélvica, etc.	Medición automática de 42 parámetros, tales como: Longitud funcional (línea de fuerza), ángulo varo/valgo de la rodilla, ángulo de anteversión del cuello femoral, etc.	Medición automática de 9 parámetros, como el ángulo de incidencia pélvica, el ángulo de inclinación pélvica, el diámetro de la cabeza femoral, la longitud del cuello femoral, etc.	Medición automática de 14 parámetros, Como el ángulo de convergencia de la línea articular, el espacio de la articulación de la rodilla, el ancho/alto de la fosa intercondílea, etc.	Medición automática de 22 parámetros,como desplazamiento de la línea vertical del canal auditivo, desplazamiento sagital SVA, ángulo femoral tibial mecánico, etc.

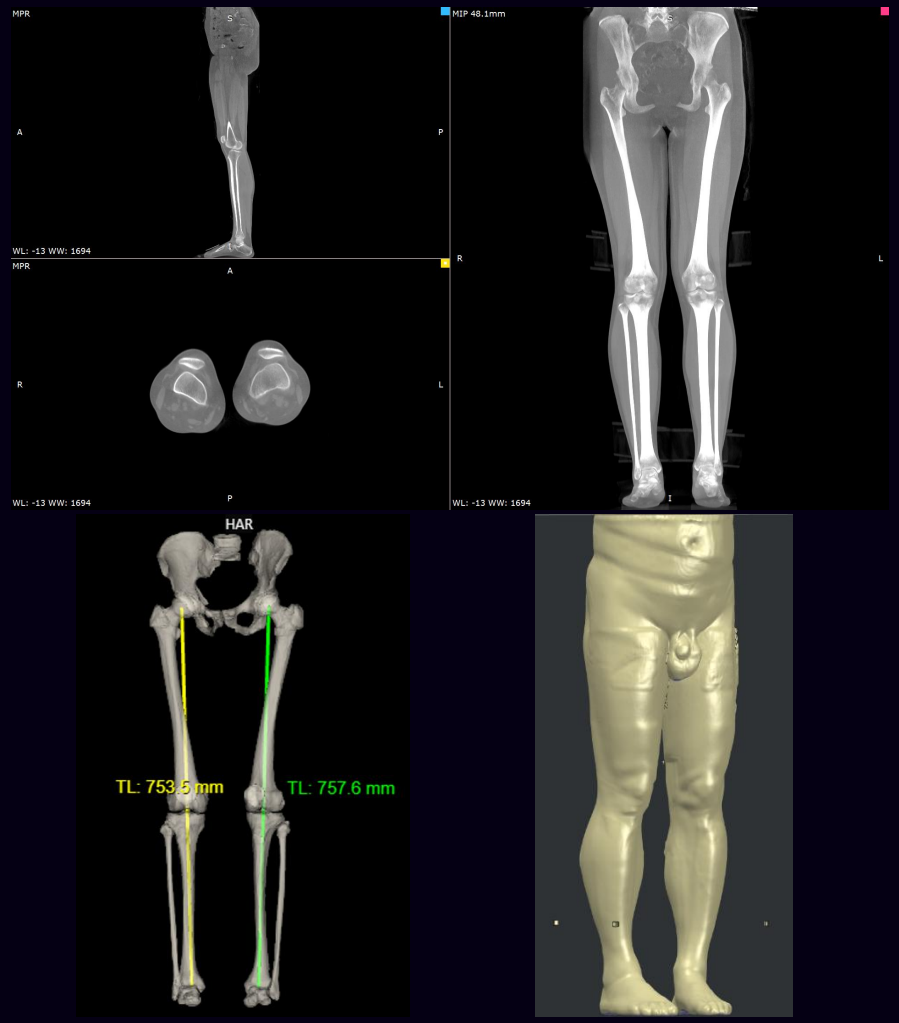
『 La salida de archivos impresos stl en 3D (opcional).) 』






la salida de archivos stl de impresión 3D de la estructura ósea y la estructura de la superficie corporal, lo que puede respaldar mejor el diseño de aparatos ortopédicos personalizados y la comparación cuantitativa de los efectos ortopédicos.

『 El valor de aplicación clínica de toda la extremidad inferior y toda la columna vertebral』



WR-3D Imagen y medición automática de toda la extremidad inferior



WR-3D Imagen y medición automática la columna vertebral

¿Qué ventajas tiene la tecnología?

『 WR-3D V.S. TC : La dosis es de aproximadamente el 10% ~ 20% de la TC convencional 』



Examination Information

Study ID:	S-202009210504
Study Time:	2020-09-21 11:16:21
Total DLP:	395.8mGy•cm

Dose

#	Series Description	Scan Mode	mAs	kV	N*T [mm]	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy•cm]	Phantom Type[cm]
1		Surview	N/A	120	2*0.625	0.1	2.6	32
2		Helical	200.0	120	16*1.25	13.2	393.1	32



Examination Information

Study ID:	S-202009210508
Study Time:	2020-09-21 11:36:39
Total DLP:	116.2mGy•cm

Dose

#	Series Description	Scan Mode	mAs	kV	N*T [mm]	CTDIvol [mGy]	DLP [mGy•cm]	Phantom Type[cm]
1		Surview	N/A	80	2*0.625	0.0	1.0	32
2		Helical	75.0	120	16*0.625	5.7	115.2	32

Normas de referencia: IEC-60601-2-44-2001
WS 519-2019

Parámetros y dosis de la tomografía computarizada en espiral

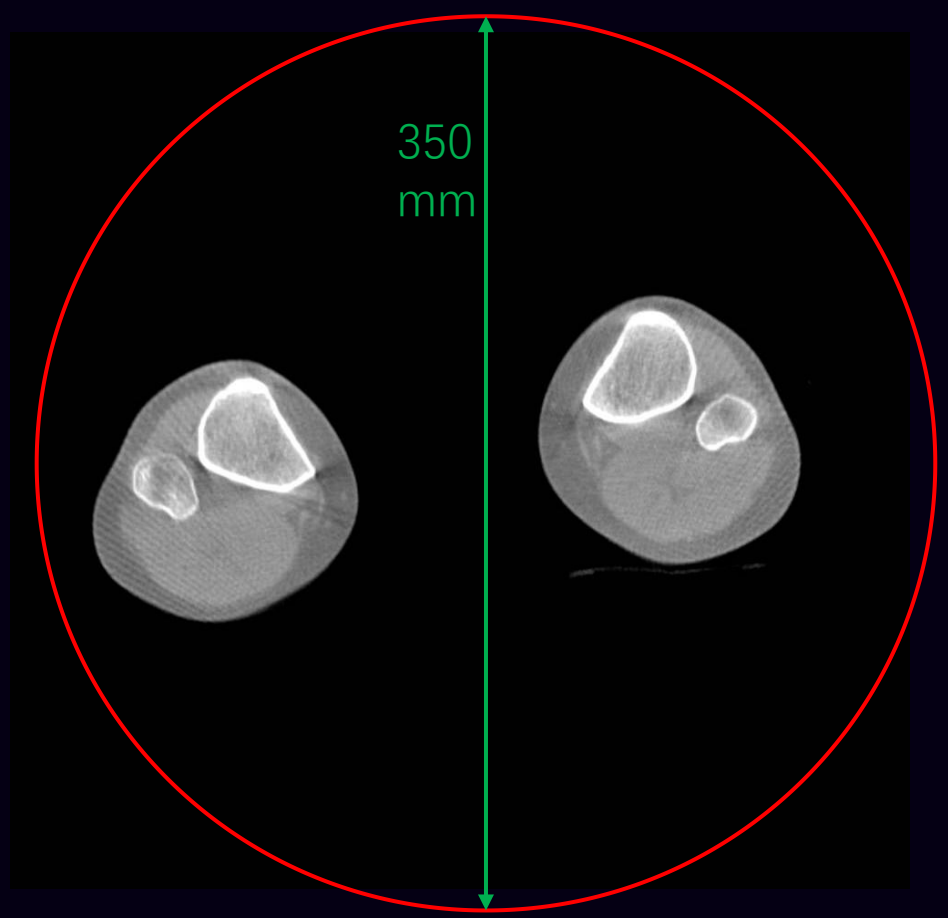
Escaneo de la columna lumba (120kv, 180mA, 200mAs) :
CTDIvol=13.2mGy, DLP=393.1mGy · cm
Escaneo de la articulación del tobillo (120kv, 90mA, 75mAs) :
CTDIvol=5.7mGy, DLP=115.2mGy · cm

Parámetros y dosis de WR-3D

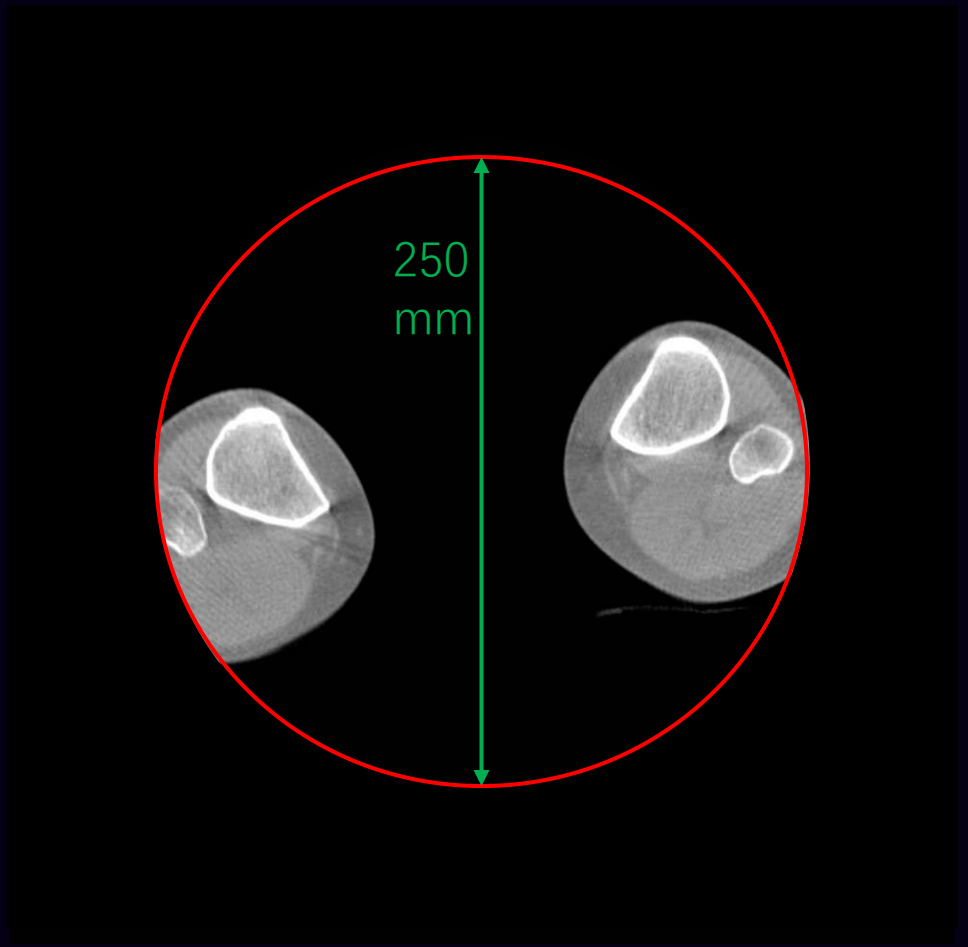
Protocolo lumbar predeterminado: 110kv, 6mA, 150mAs
Resultados de la prueba del dosímetro:
CTDIvol≈1.23mGy
Escaneo de una pieza con el eje Z cubriendo aproximadamente la longitud L=40cm
Dosis total DLP=CTDIvol*L=49.2mGy · cm

La dosis de WR-3D es equivalente a la dosis habitual para la TC en espiral *10%~20%*

『 WR-3D Reconstrucción FOV extra grande』

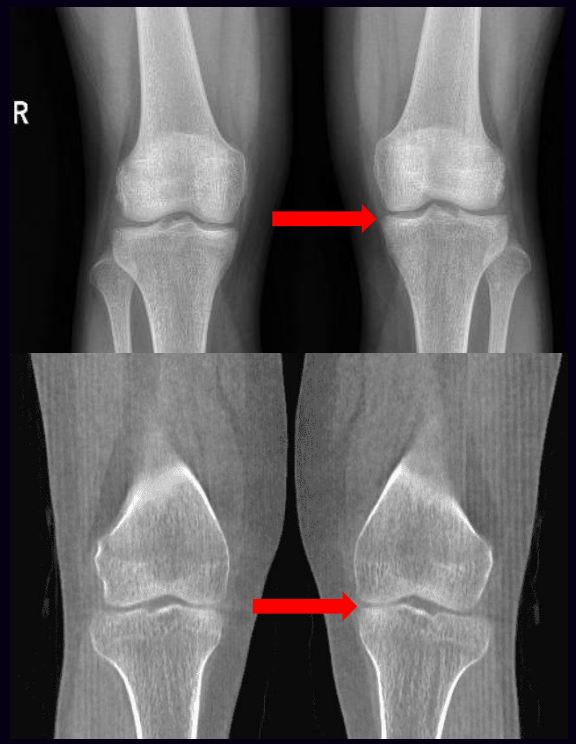


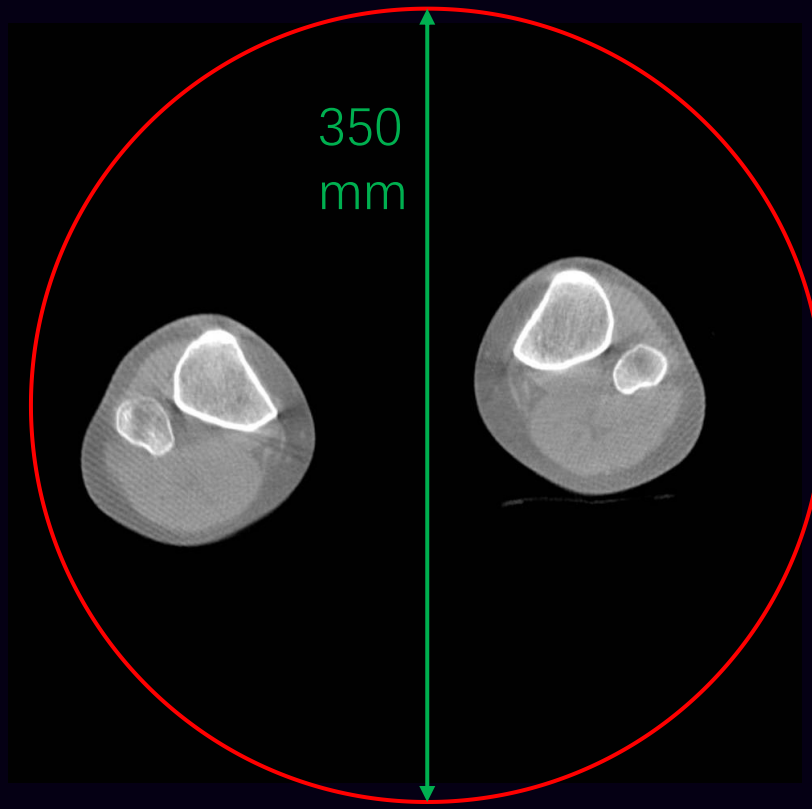
WR-3D utiliza escaneo no isocéntrico
El campo de visión más grande de la industria de 350 mm
Admite el escaneo completo de abdomen y extremidades inferiores



FOV 250mm
Se muestra la sección de rango de reconstrucción

『 Las 3 Ventajas de WR-3D,el TC de haz cónico con soporte de peso 』





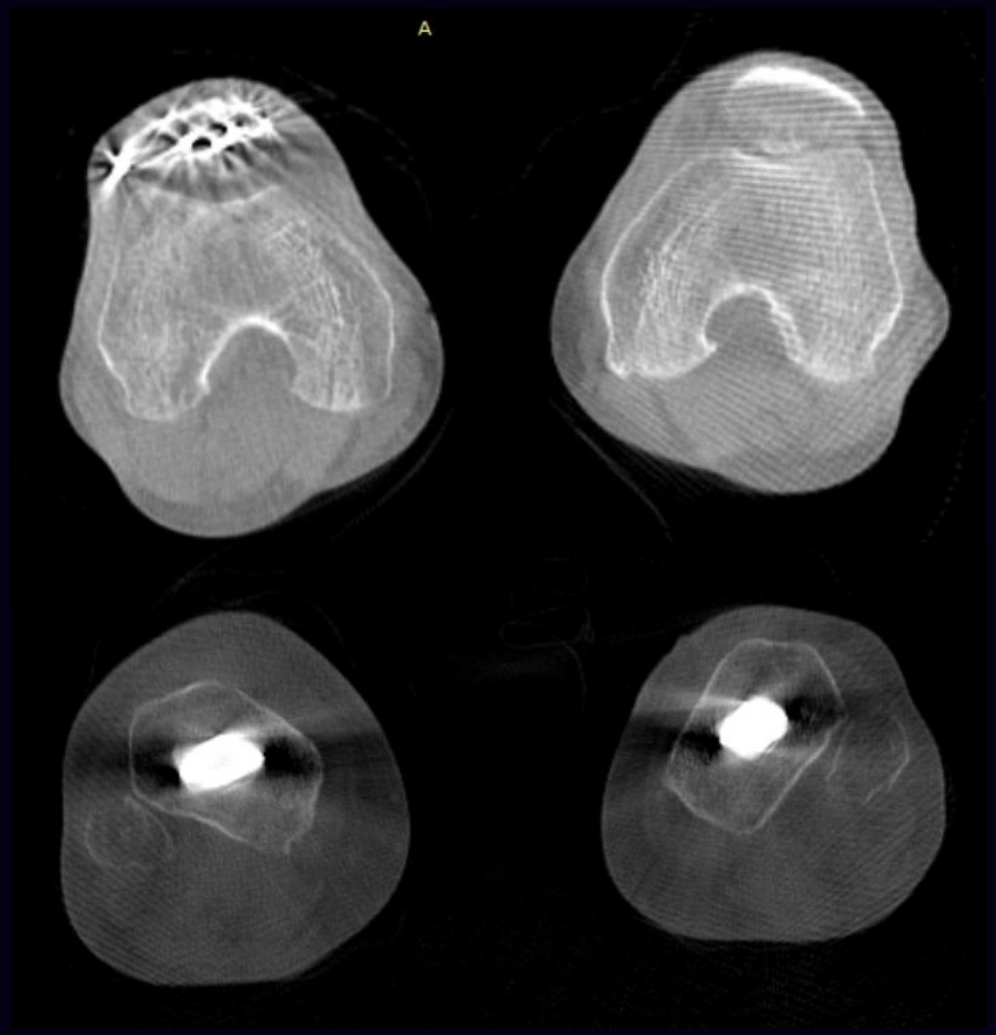


Baja dosis: ***10%~20% de TC***
Refleja con precisión el estado de la articulación en condiciones de soporte de peso, y es más fácil encontrar la fuente de dolor para los pacientes de pie
Complemento TC y RM

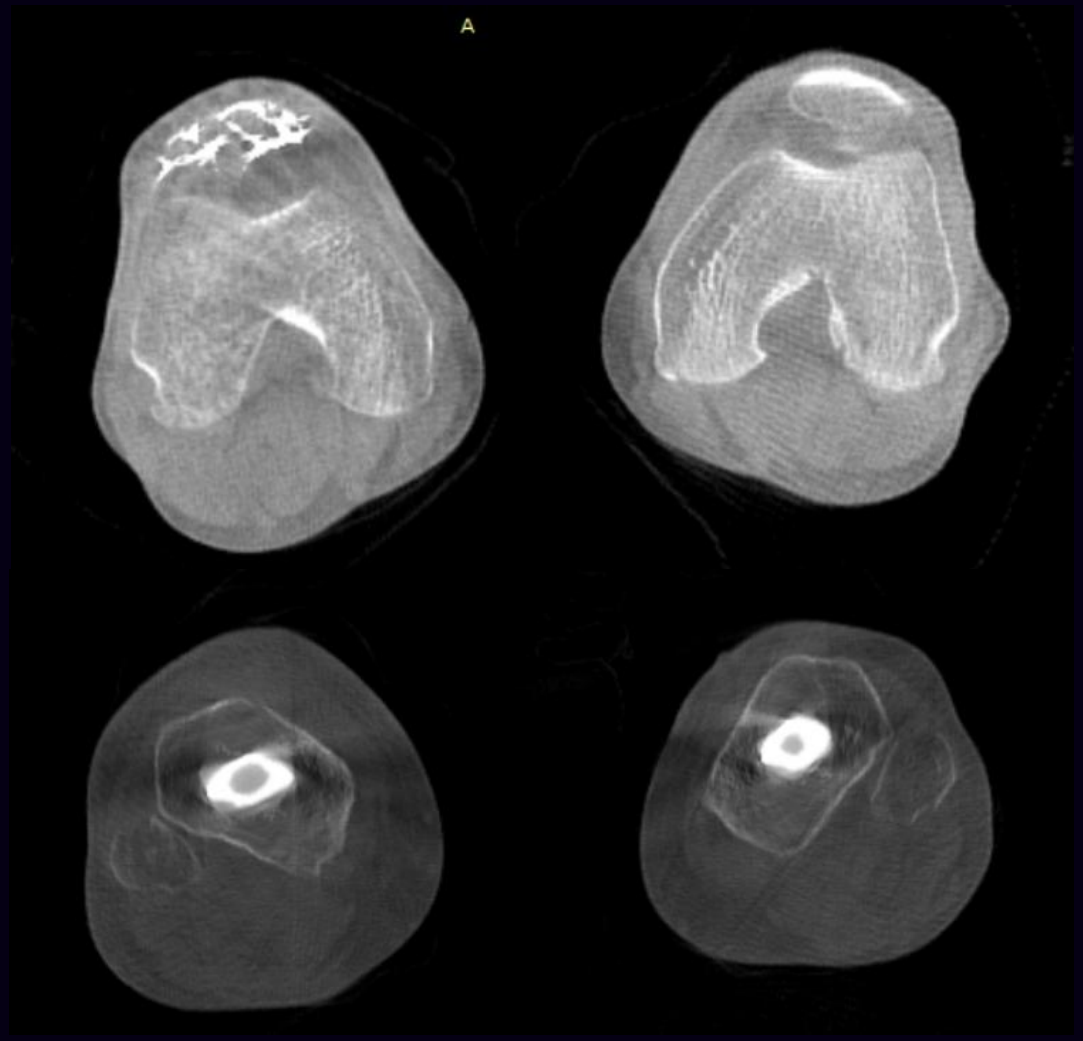
WR-3D utiliza escaneo no isocéntrico
El campo de visión más grande de la industria de 350 mm (FOV)
Admite el escaneo completo de abdomen y extremidades inferiores

El tiempo de inspección es de menos de 3 minutos, que es el más rápido de la industria
No hay riesgo de colisión, más securidad

『 Supresión inteligente de artefactos metálicos: reduce los artefactos en los implantes metálicos』



Desactivar la corrección de artefactos metálicos

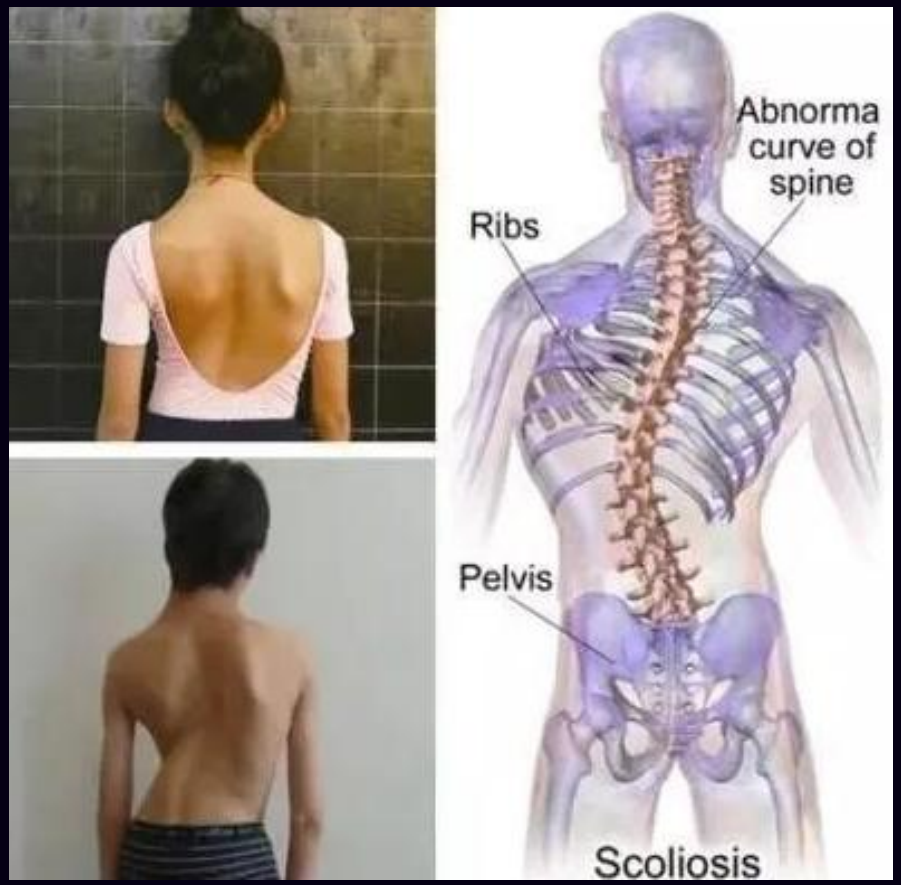


Activar la corrección de artefactos metálicos

Aplicación Clínica

『 Ángulo de Cobb de Columna vertebral, el indicador más important para de disgnóstico para la escoliosis idiopática adolescente』


[1]

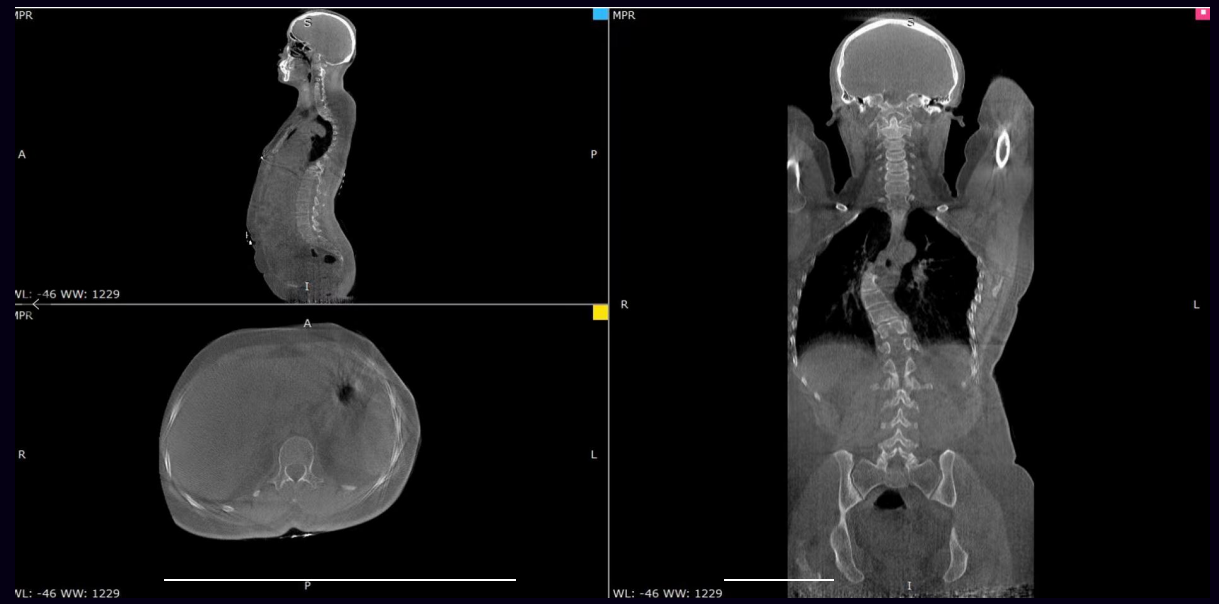


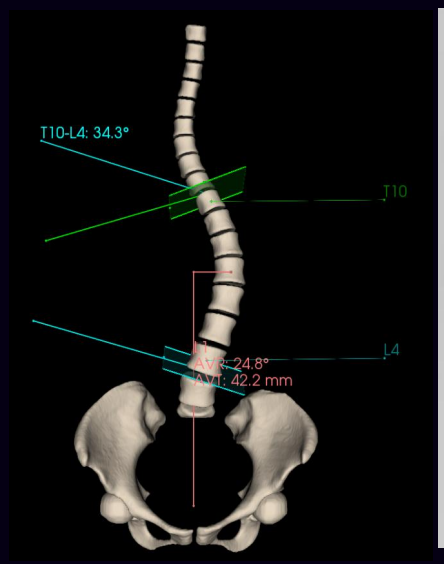
La tasa de AIS va en aumento y es alarmante

La AIS (Escoliosis Idiopática del Adolescente) está incluida en el plan de chequeo de los estudiantes de muchas regionesas

[1]Picture from https://westsidechildrenstherapy.com/what-is-schroth-therapy-for-scoliosis/

『 Full Spine Imaging -> Auto Parameter Measure -> 3D Printing 』



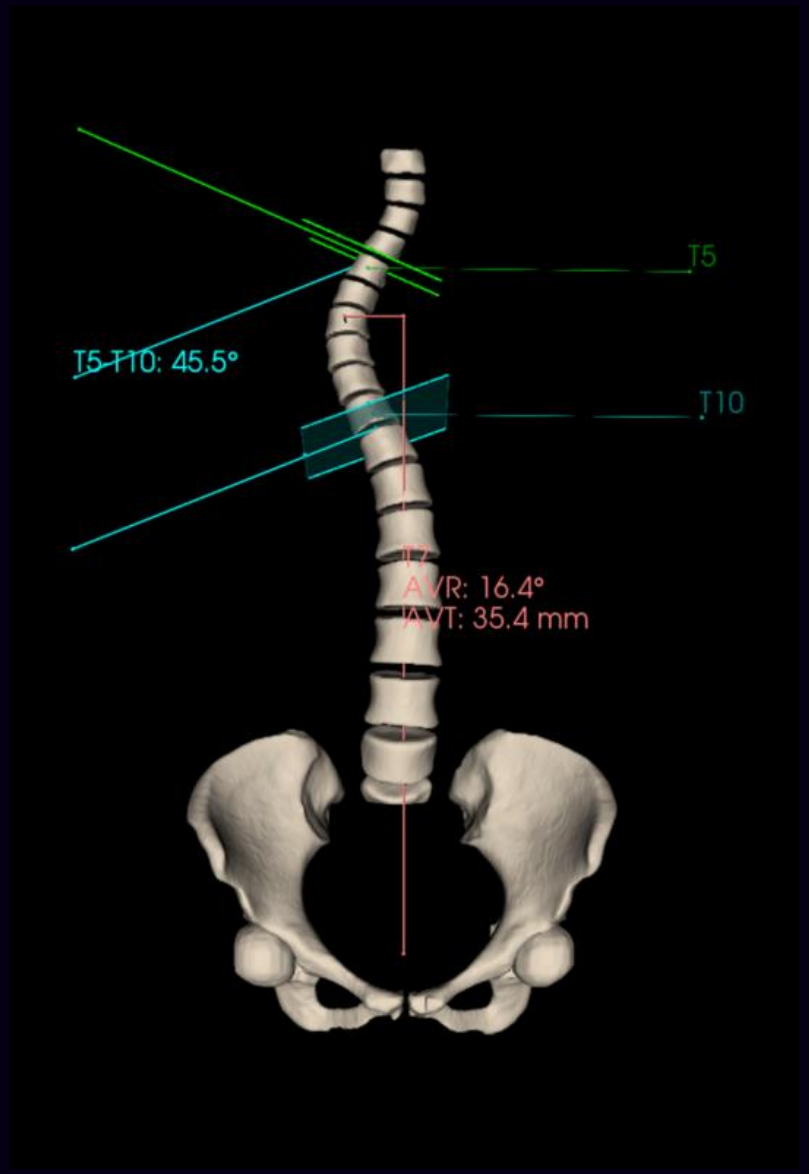






- Weight Bearing 3D Cobb Angle Auto Measurement
- Weight Bearing 3D Vertebral Rotation Angle Auto Measurement
- Pelvis Parameter Auto Measurement
- Sagittal Plane Deformation Parameter Auto Measurement
- Full Spine 3D Printing Template

Medición automática : Ángulo de Cobb 3D con Carga de Peso



Medición del ángulo de Cobb	
Ángulo de Cobb	Curvatura a la derecha 45.5°
Inicio de rotación	T5
Final de rotación	T10
Centro Superior	T7
Rotación central superior	Rotación a la derecha 16.4°
Transferencia del centro superior	Transferencia a la derecha 35.4mm
Tipo de Ángulo	Ángulo del plano coronal

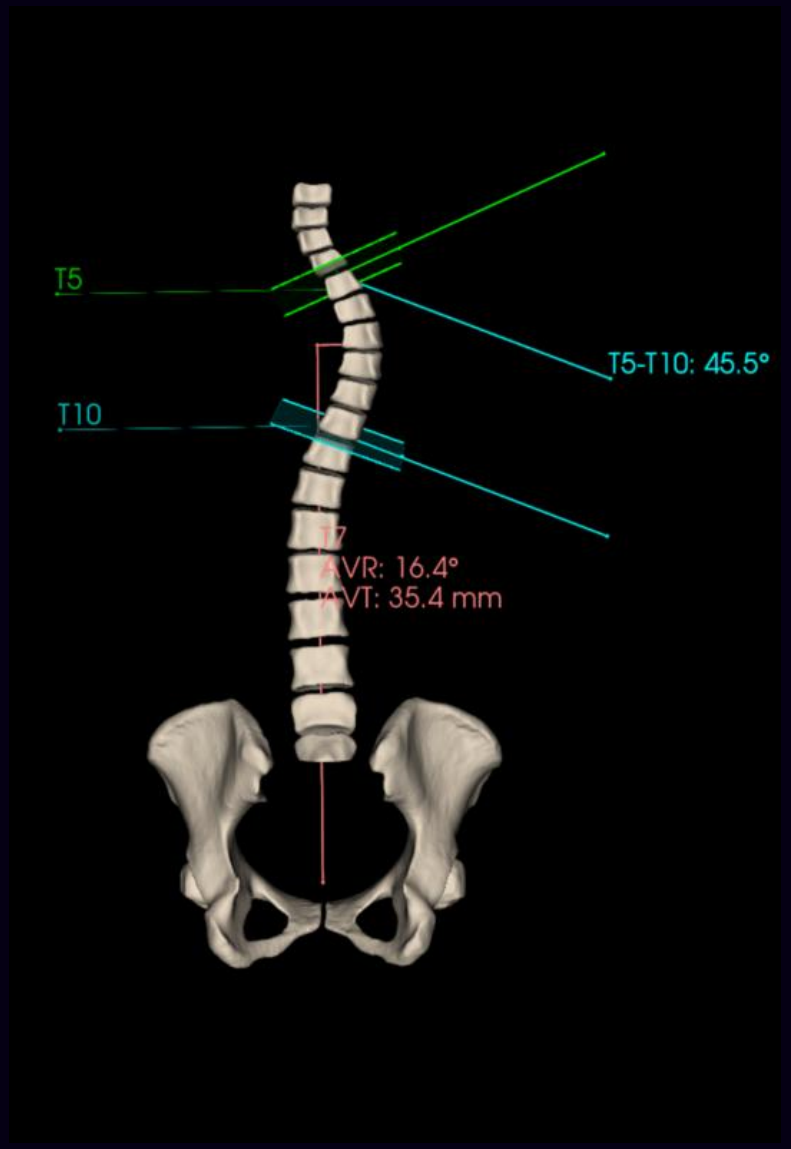
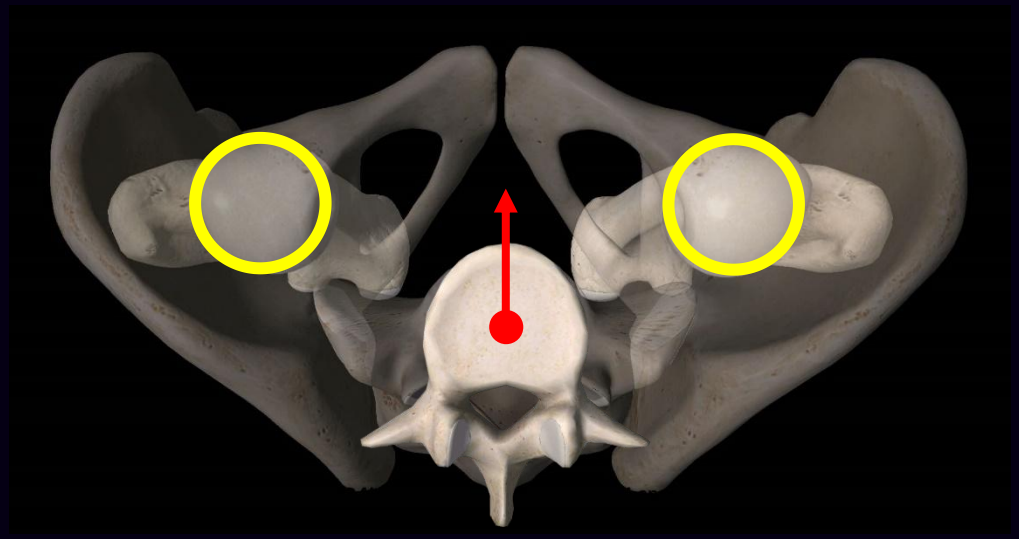
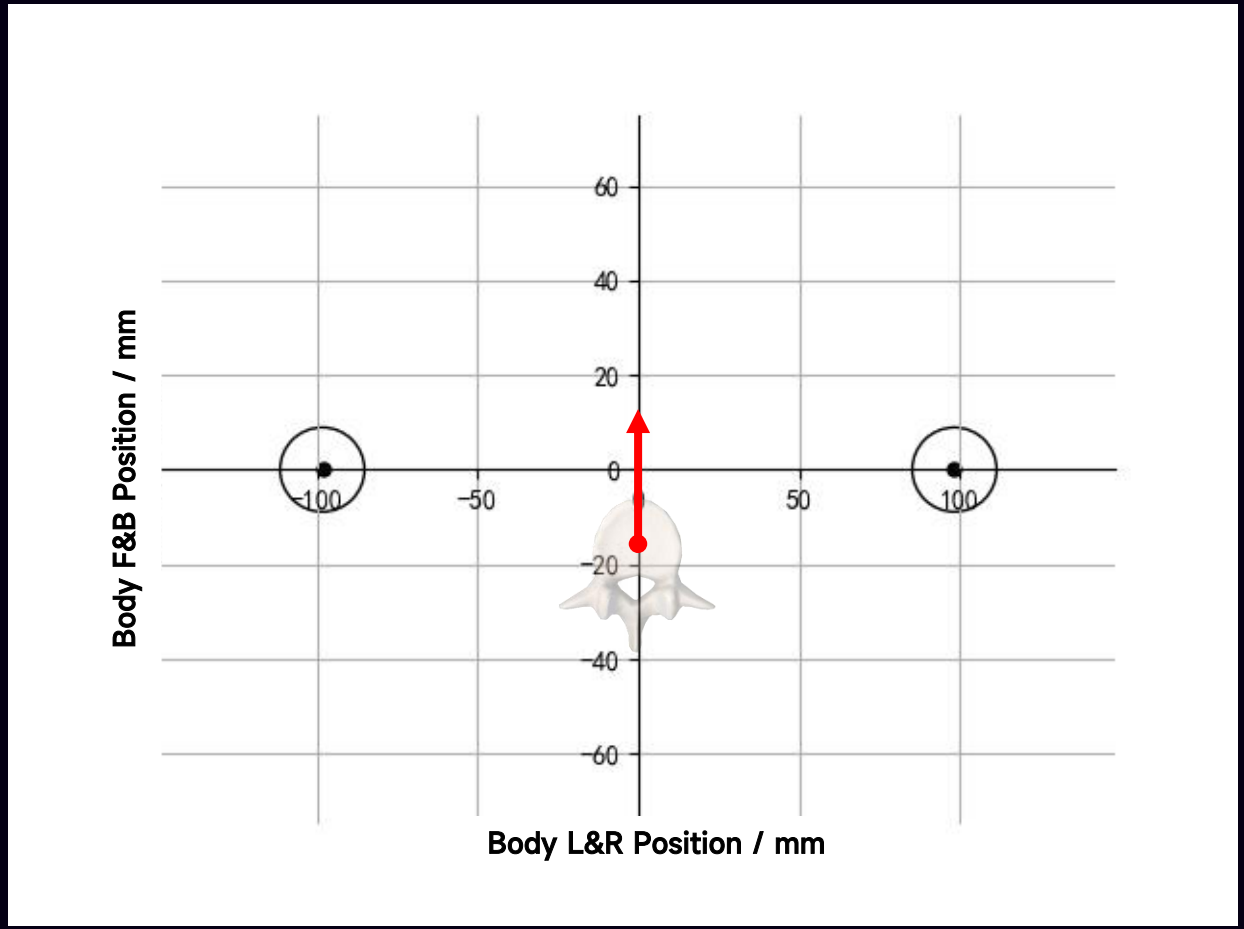


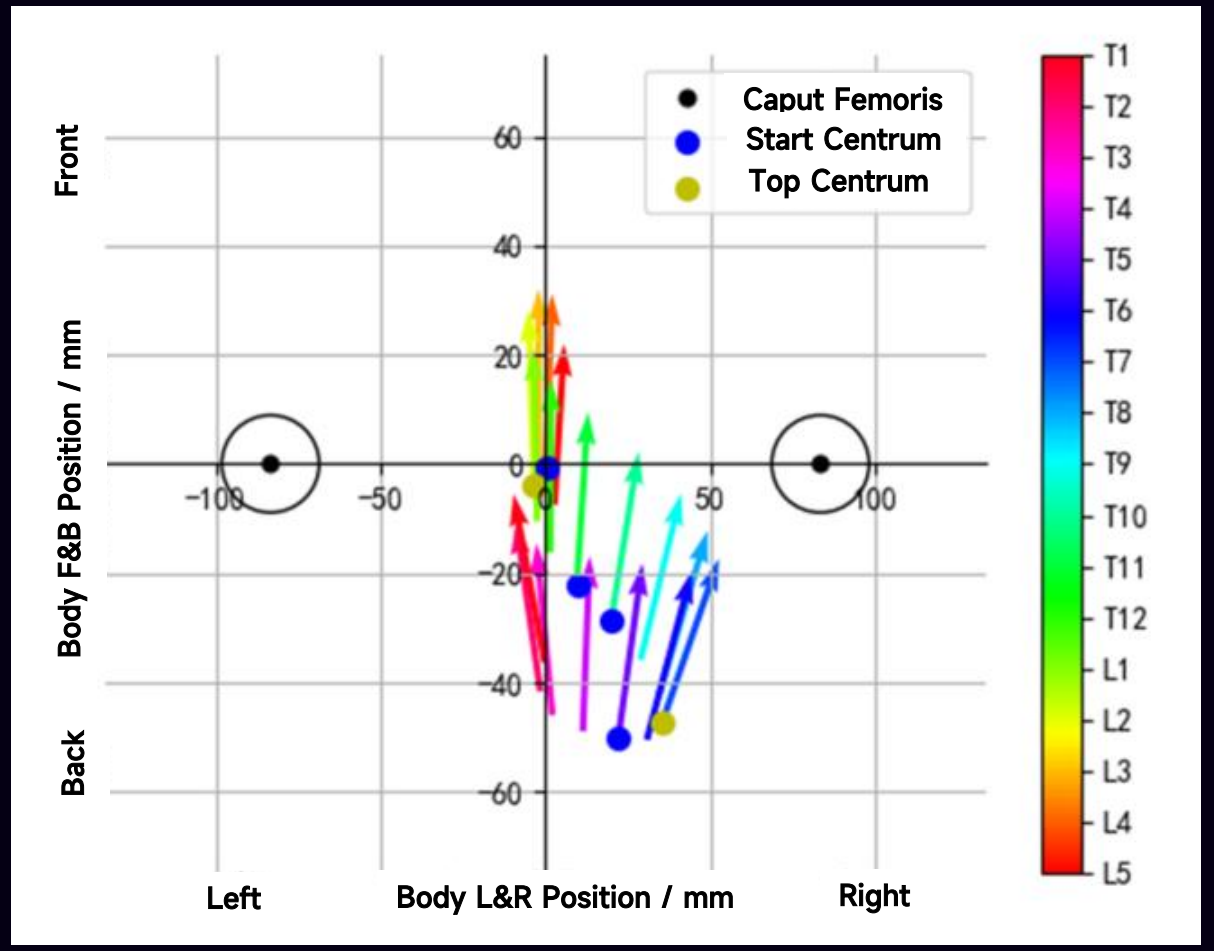
Gráfico Vectorial de Transferencia / Rotación del Centro





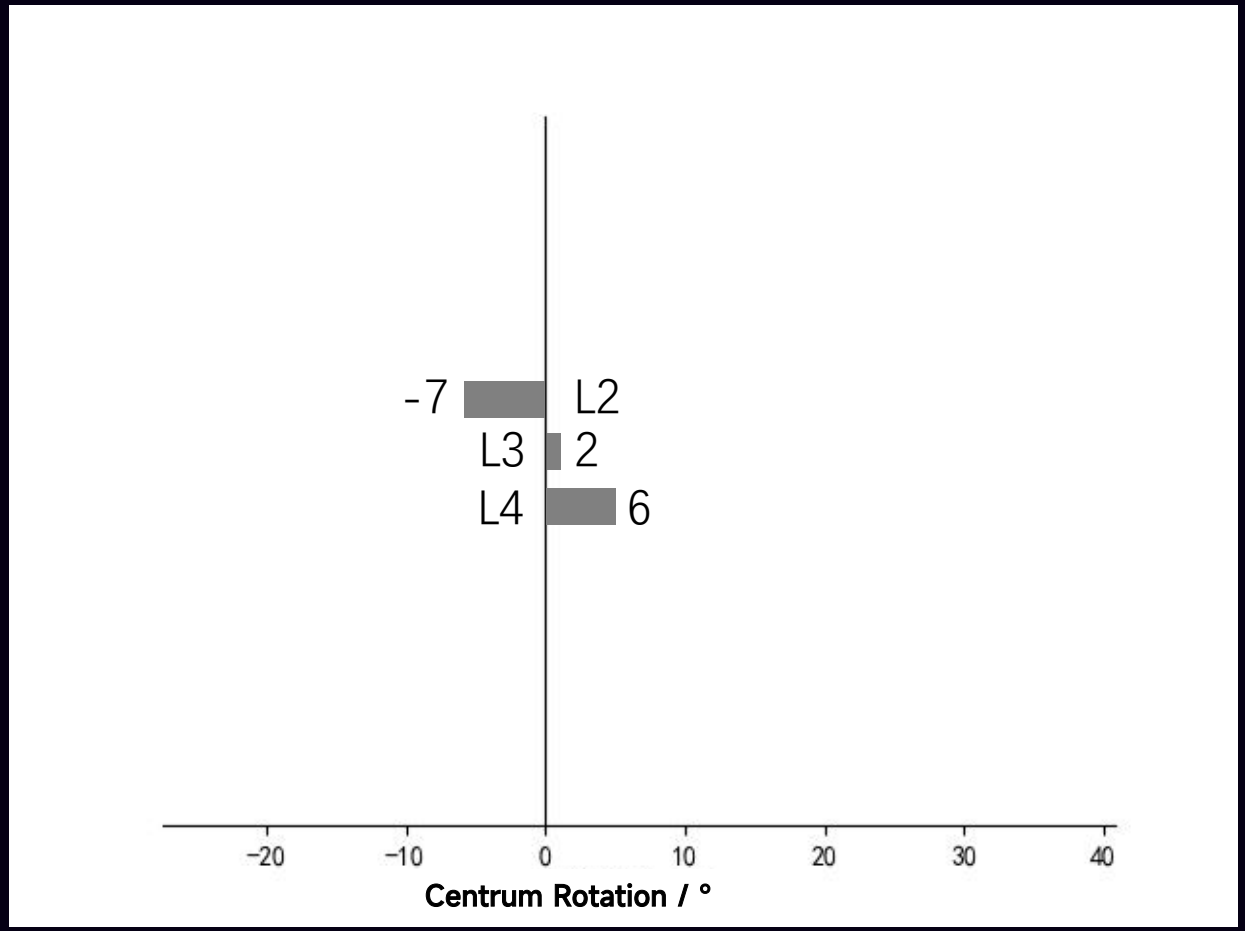
Medición Automática 2: Gráfico Vectorial de Transferencia / Rotación de Vértebras





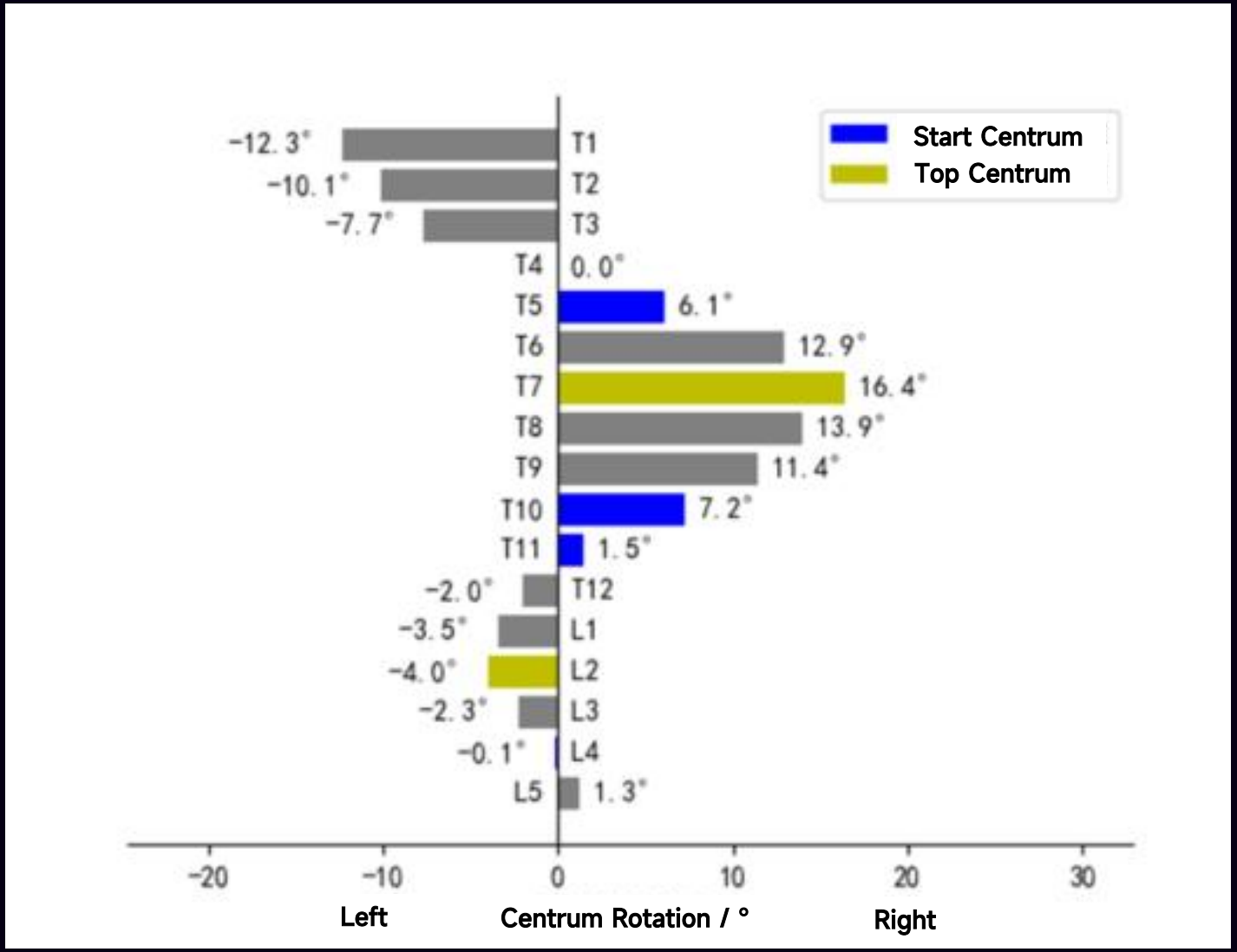
Medición Automática 2 : Gráfico de Barras de Rotación de Vértebras



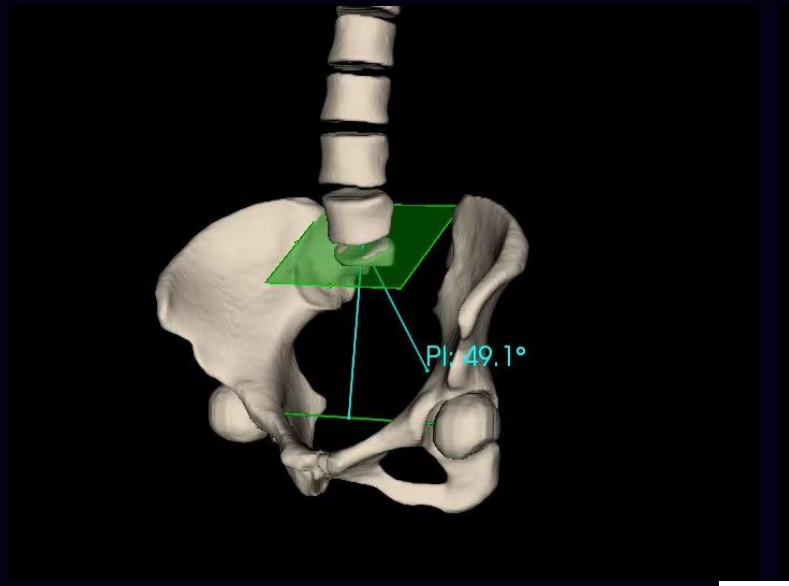


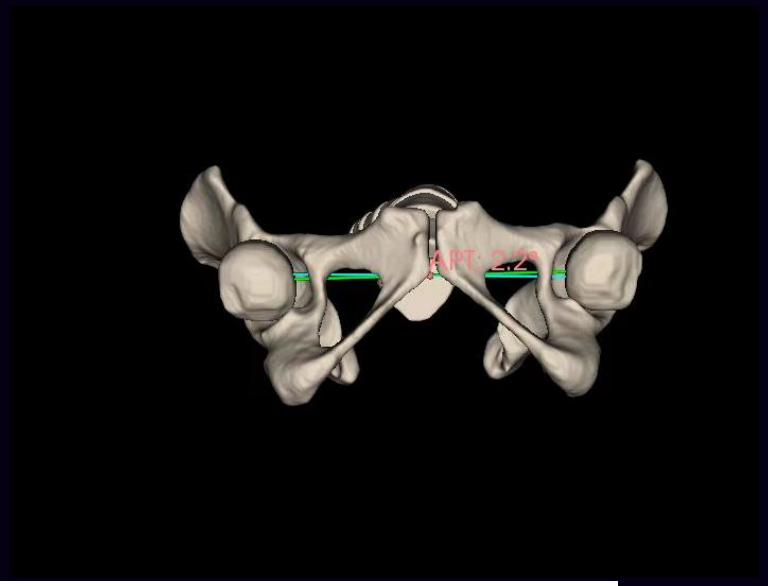
Medición Automática 2: Gráfico de Barras de Rotación de Vértebras

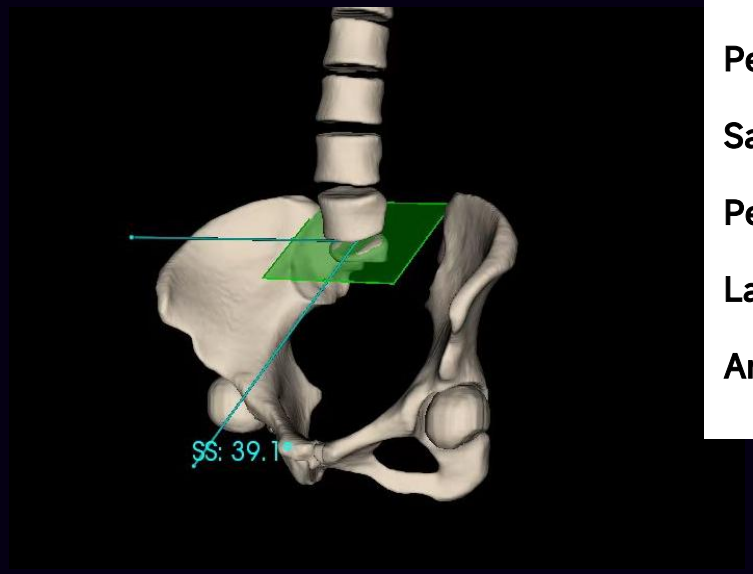




『Pelvis Parameter Auto Measurement: Surgery Solution Evaluation 』







Pelvic Incidence / PI: 49.1°

Sacral Slope / SS: 39.1°

Pelvic Tilt / PT: 10.0°

Lateral Pelvic Tilt: 1.2 mm

Anterior Pelvic Tilt: Clockwise 2.2°

Pelvic Incidence

Sacral Slope

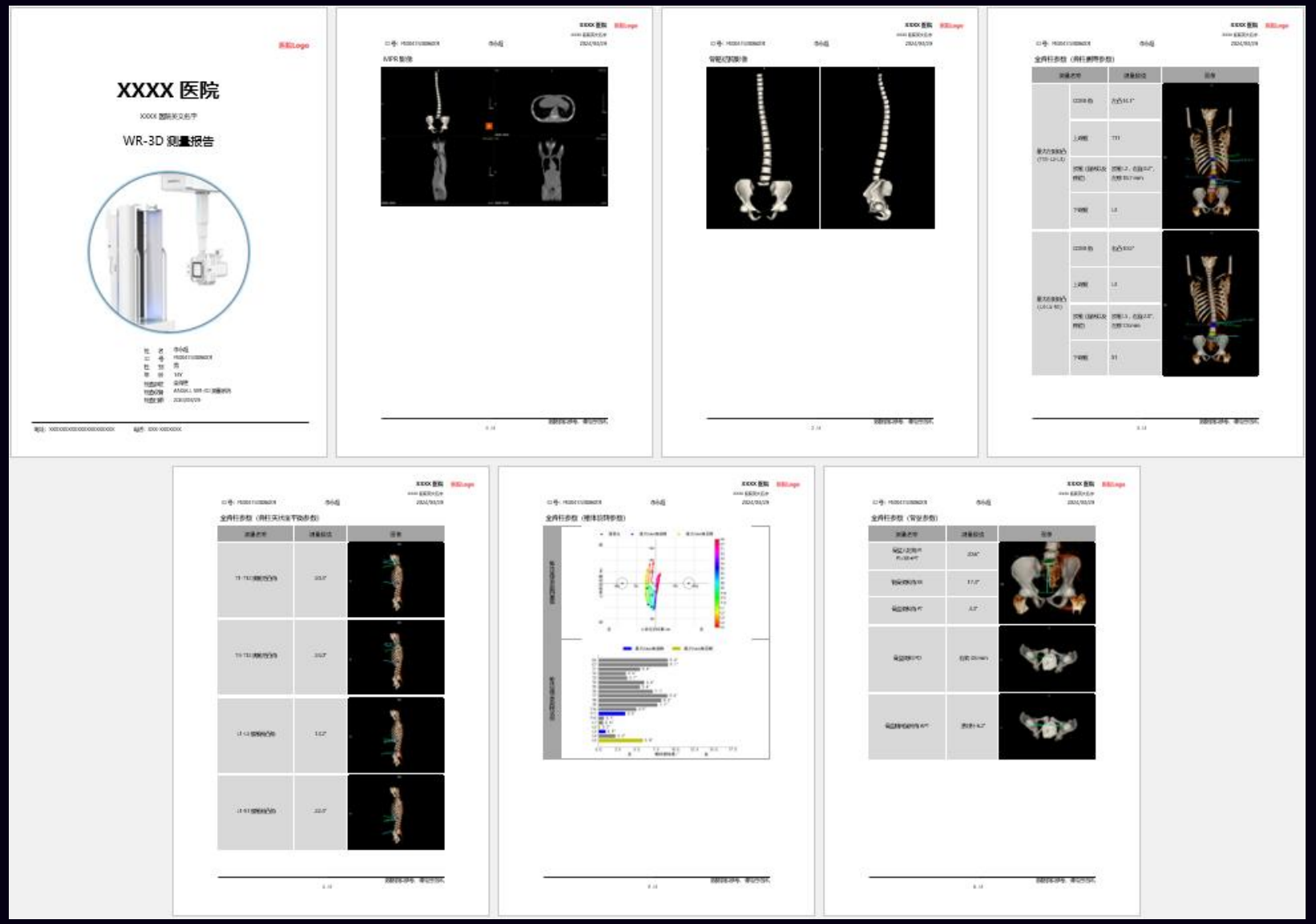
Pelvic Tilt

Key Parameter Auto Measurement

More Information for Diagnosis

Automatic measurement: measurement report output 』

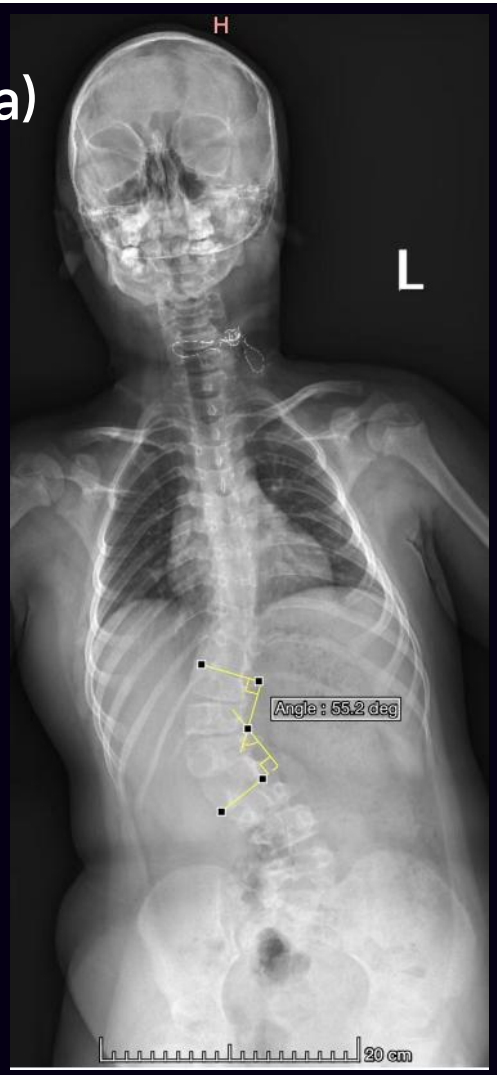
WR-3D measurement report of the full spine in weight-bearing position

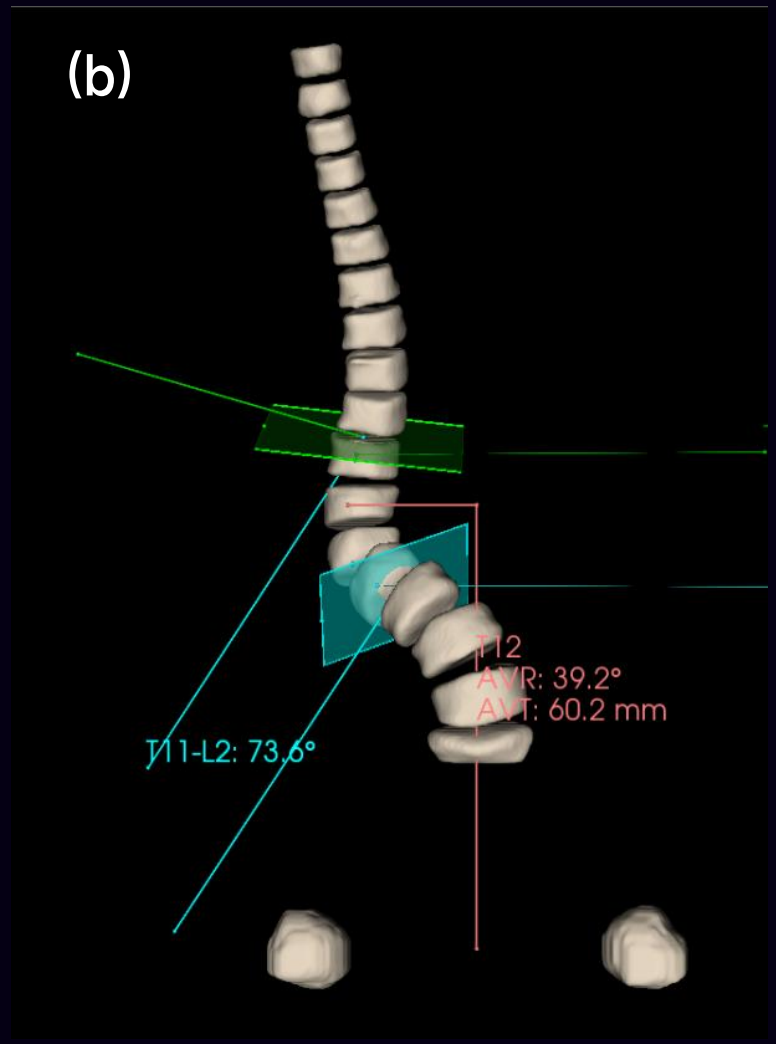


Medición Automática : Ángulo de Cobb - 2D vs 3D

Ángulo Cobb 2D
Medida 55.2°

La radiografía 2D no es precisa debido a error visual en plano 2D





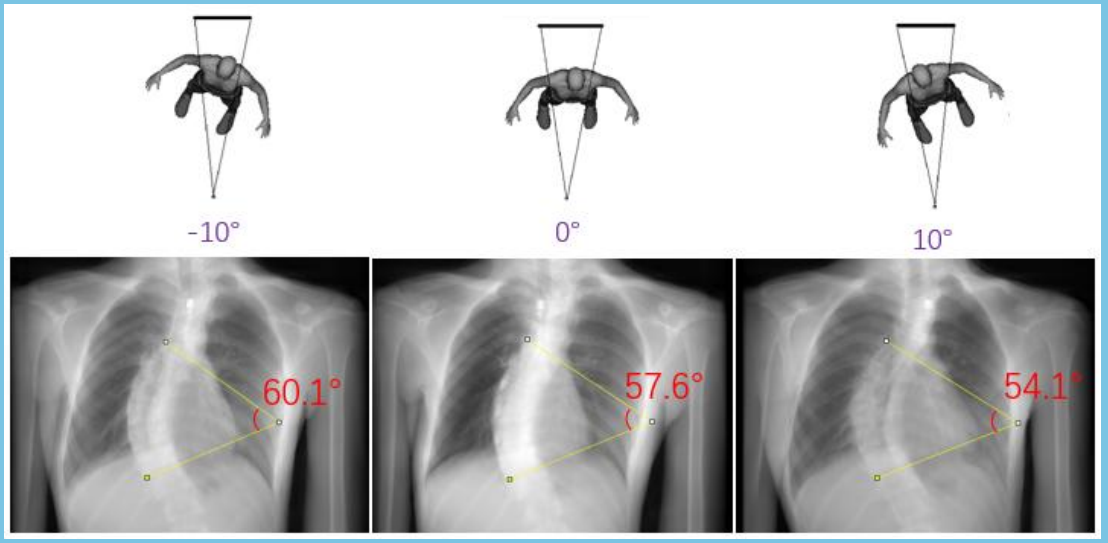
Ángulo Cobb 3D
Medida 73.6°

Alta Precisión
La medición 3D con carga de peso puede reflejar realmente la estructura 3D de la columna vertebral

El mismo ángulo de Cobb, 2D es 18.4 ° menor que 3D

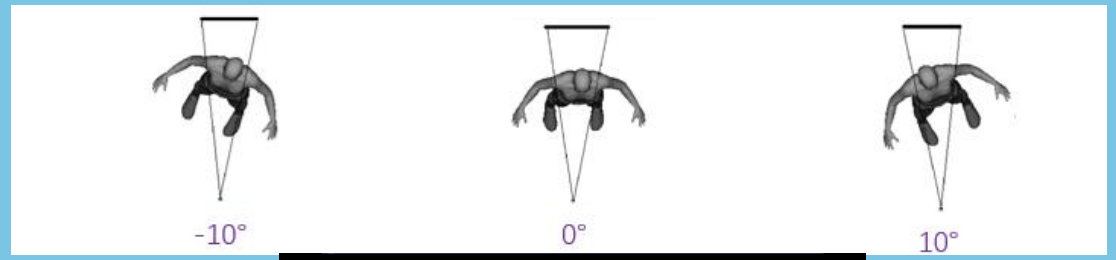
Medición Automática 1: Ángulo de Cobb - 2D vs 3D

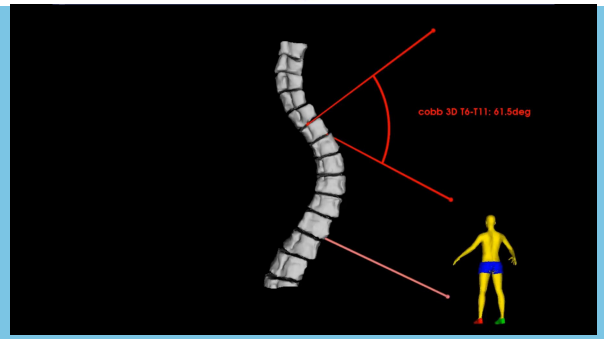
DR: La medición 2D se ve afectada por ángulo diferente de disparo por diferentes tecnicos



COBB 60.1° COBB 57.6° COBB 54.1°

WR-3D: La medición 3D presenta Situación real





COBB 61.5°

CASO 4: Varón de 35 años con escoliosis

Evaluación de la Rotación del Vértebras : diferencia obvia entre 2D y 3D

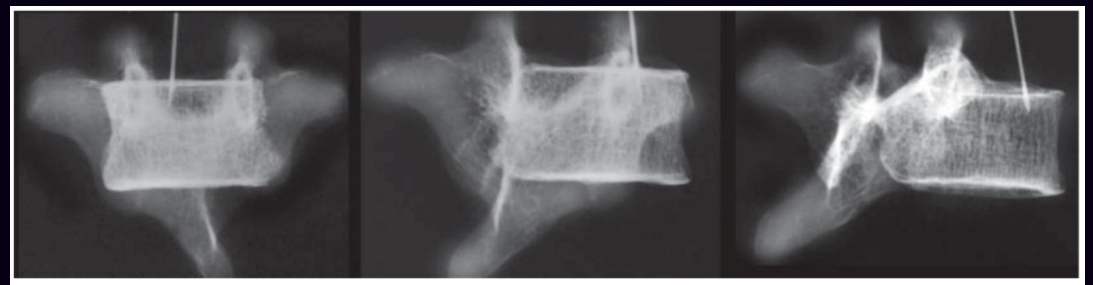
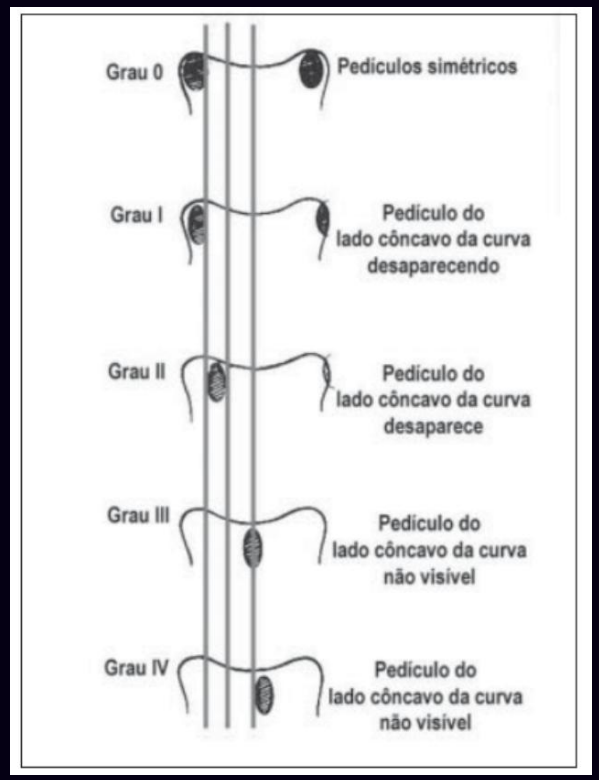
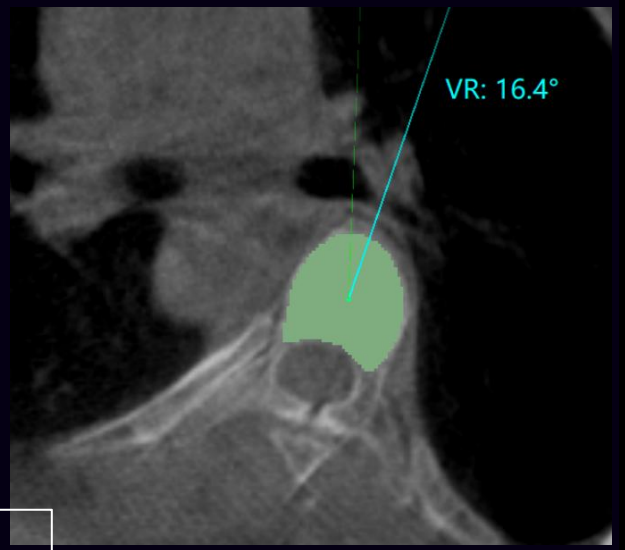
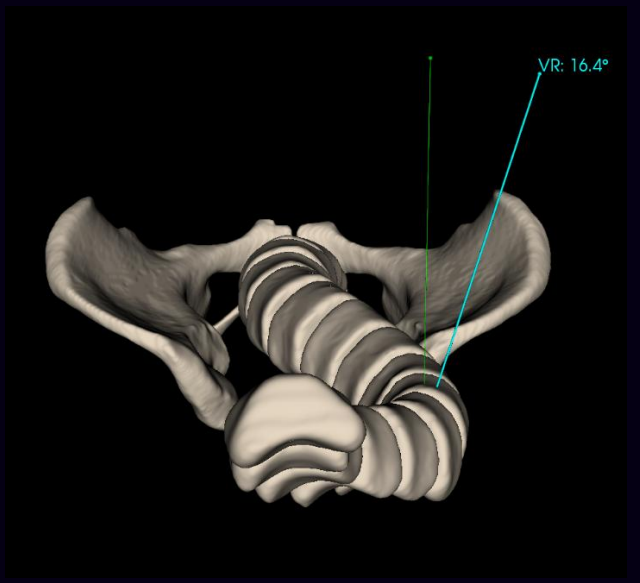


Figura 1 - *Radiografias da vértebra torácica nos diferentes graus de rotação. 0° (A), 30° (B), 60° (C).*
Figure 1 - *Thoracic vertebra X-rays in different rotational degrees. 0° (A), 30° (B), 60° (C).*







Rotación central 2D
Imágenes 2D, método Nash-Moe, solo para clasificar por grados, sin datos de ángulo precisos

Medición 3D de la rotación del centro
Puede obtener con precisión el ángulo de rotación del centro en 3D

Data From: Comparative study of the measurements of the vertebral rotation using Nash & Moe and Raimondi methods September 2004 Acta Ortopédica Brasileira 12(3):167-173

『 Escoliosis: Existe una diferencia significativa entre las posiciones supina y las de soporte de peso』

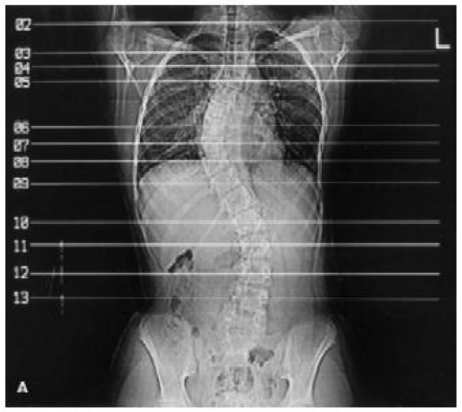




FIG. 3. **A:** Computed tomographic scanogram, including the entire spine from T1 to S1. The T11–L4 Cobb angle is 43°. The scanogram was digitized and transferred to computer media. **B:** The image was then magnified to actual size and printed. The rotation angle is 15°.

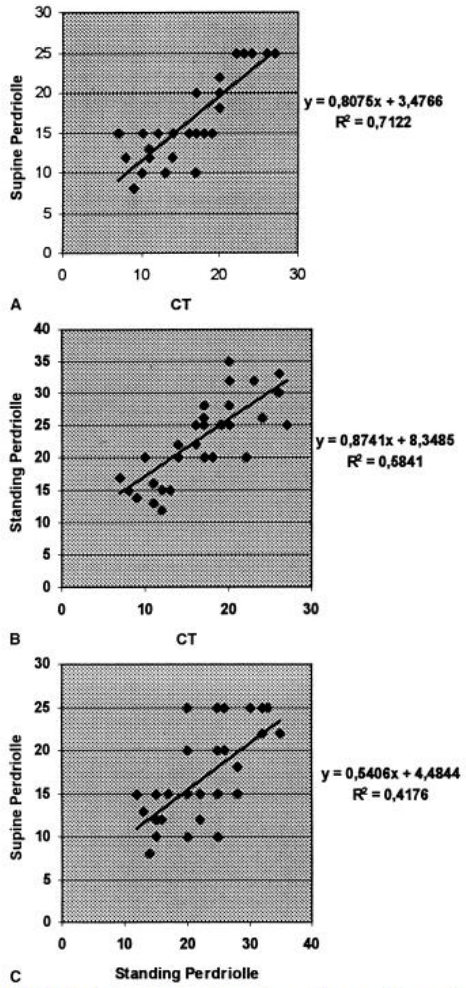


FIG. 4. **A–C:** Linear regression analyses. The correlation coefficient (r^2) is 0.71 for supine Perdriolle values versus computed tomography values (strong correlation).

Se comparó la radiografía de toda la columna vertebral con soporte de peso y la radiografía TC en posición supino

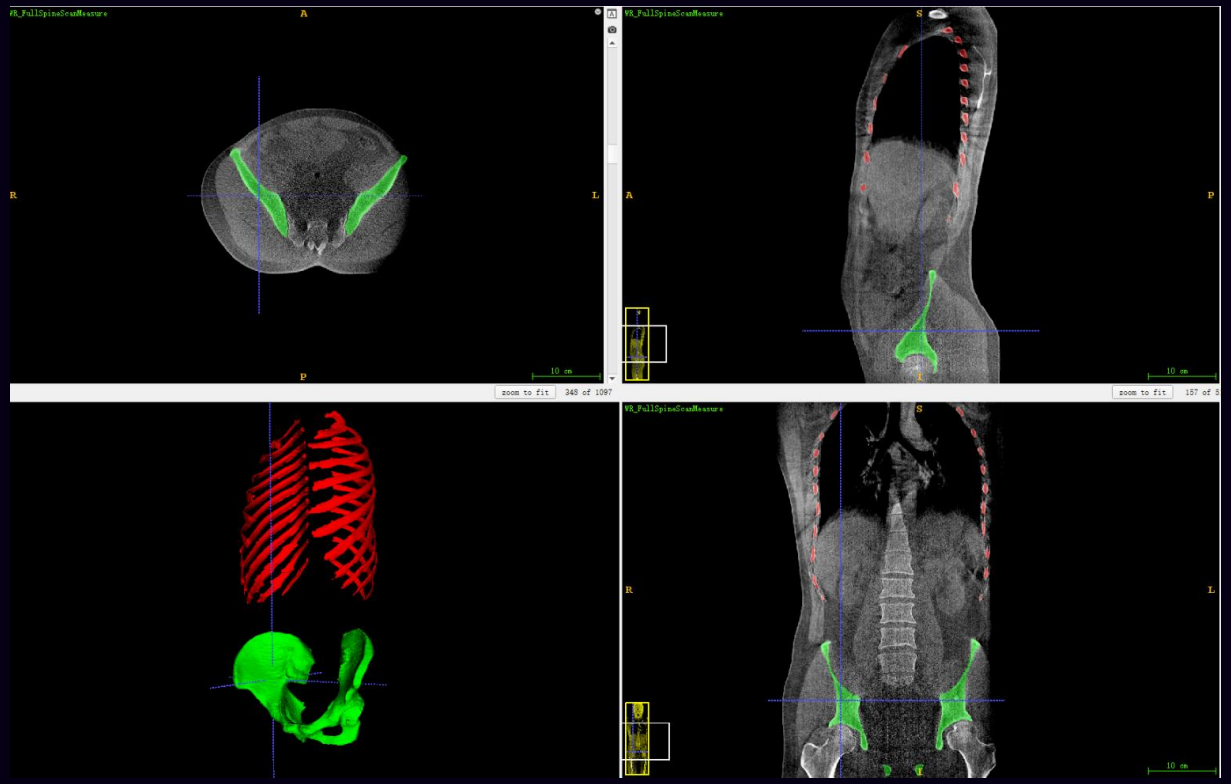
El ángulo de Cobb promedio se midió como 55,72° (rango, 35°-102°) en radiografías de pie, fue de 39,42° (rango, 18°-61°) en radiografías supinas.

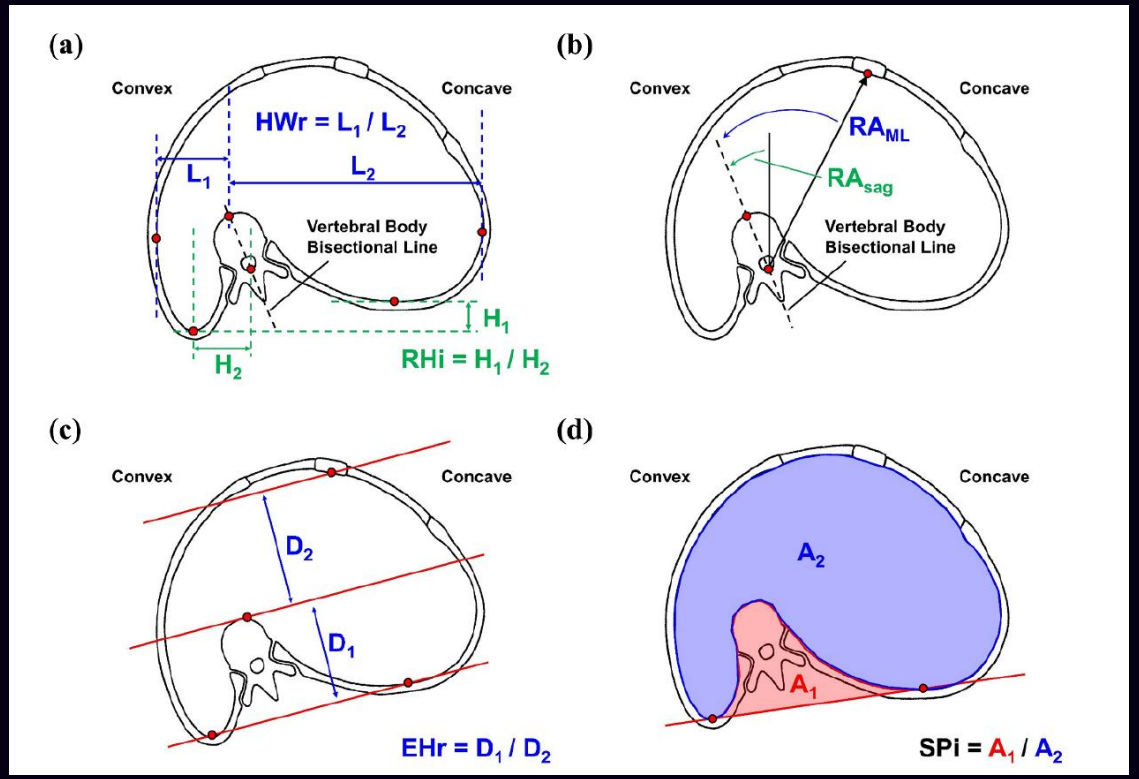
Las curvas escolióticas se corrigieron espontáneamente en un promedio de 29,78% (0°-55°) en asociación con la posición supina".

※: Fuente de datos: Measurement of Vertebral Rotation in Standing Versus Supine Position in Adolescent Idiopathic Scoliosis Journal of Pediatric Orthopaedics 21:252–256 2001

En un caso especifico: Las radiografías simples de toda la columna vertebral en posición supina son casi 30° menos que las de la posición de soporte de peso

『 Automatic 3D Segmentation of Ribs 』



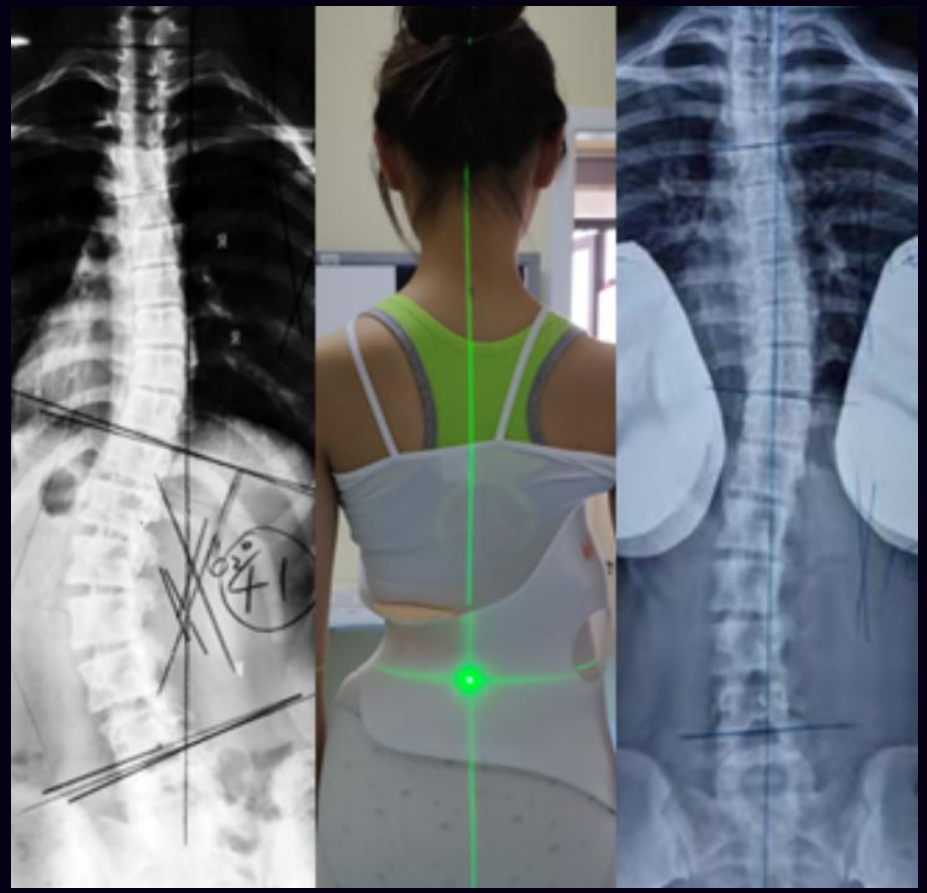


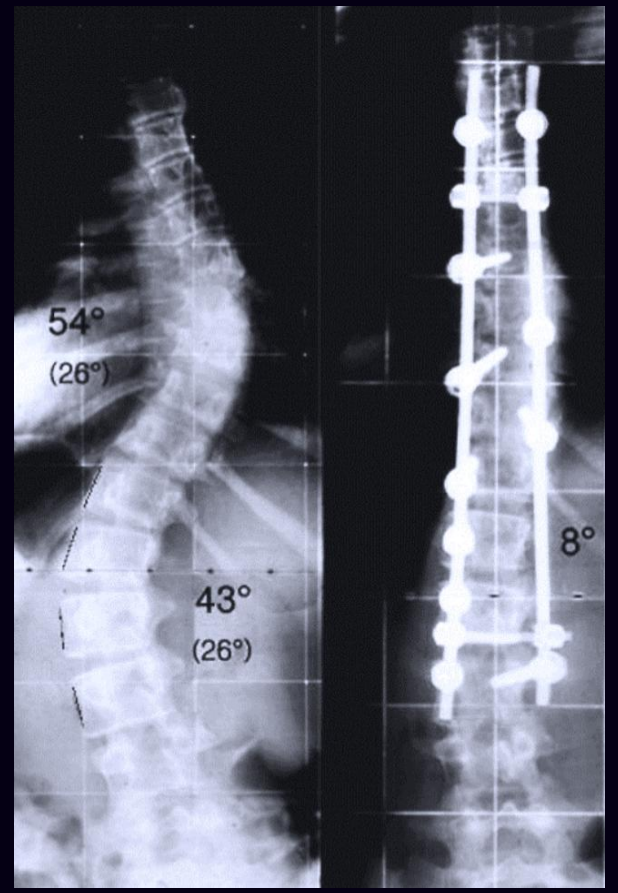
For patients with severe scoliosis accompanied by thoracic deformity, rib osteotomy operation planning is carried out to support the automatic segmentation of the patient's ribs. At the same time, doctors are supported to evaluate the reduction of lung function caused by spinal invasion into the thoracic cavity.

* Farrell, James & Garrido, Enrique & Vavruch, Ludvig & Schlösser, Tom. (2021). Thoracic Morphology and Bronchial Narrowing Are Related to Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Scoliosis. Journal of Bone and Joint Surgery. Publish Ahead of Print. 10.2106/JBJS.20.01714.

『 Neuromecánica de los métodos de corrección de la escoliosis idiopática』





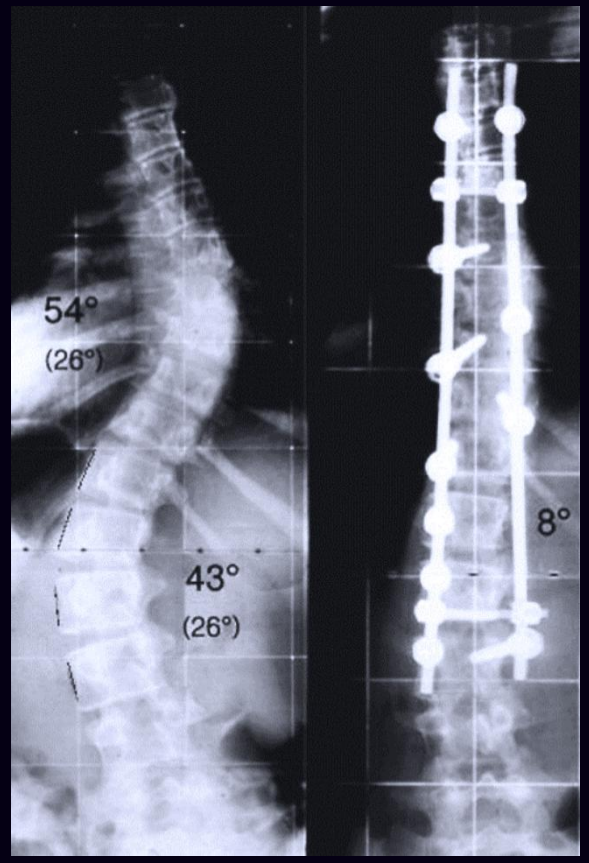


Corrección de gimnasia
(10 ° ~ 20 °)

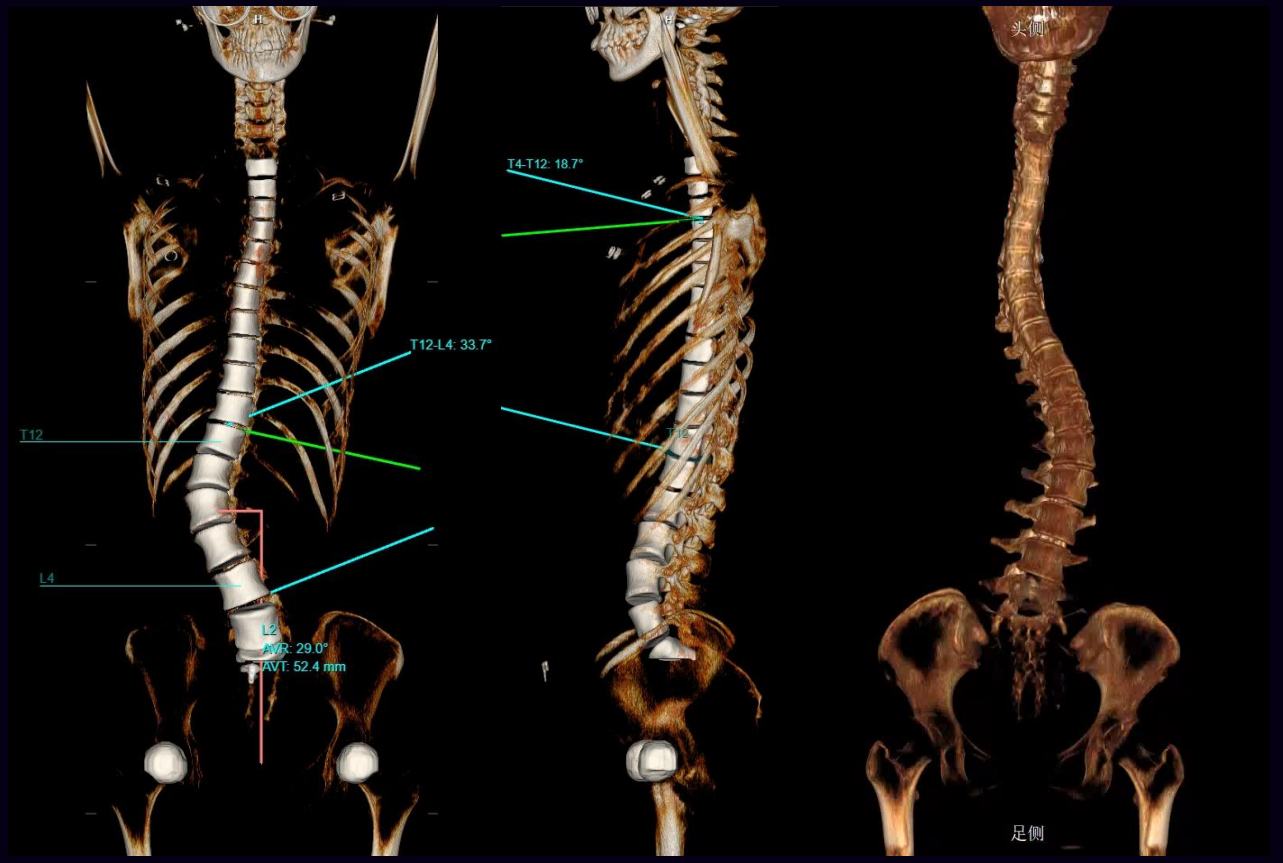
Herramientas de corrección
(20°~50°)

Corrección quirúrgica
(50°+)

『Medición automática de la columna vertebral completa: Asistancia en la cirugía corrective（＞50°）



VS



Medición tradicional de rayos X

1. Medición manual, diferentes médicos tienen diferentes resultados
2. La información de medición es limitada, medición manual + evaluación de nivel rotación de vértices
3. En la cirugía, la forma de la columna vertebral completa en la carga de peso no se puede mostrar de manera intuitiva

Sistema de medición automático de columna vertebral completa con soporte de peso

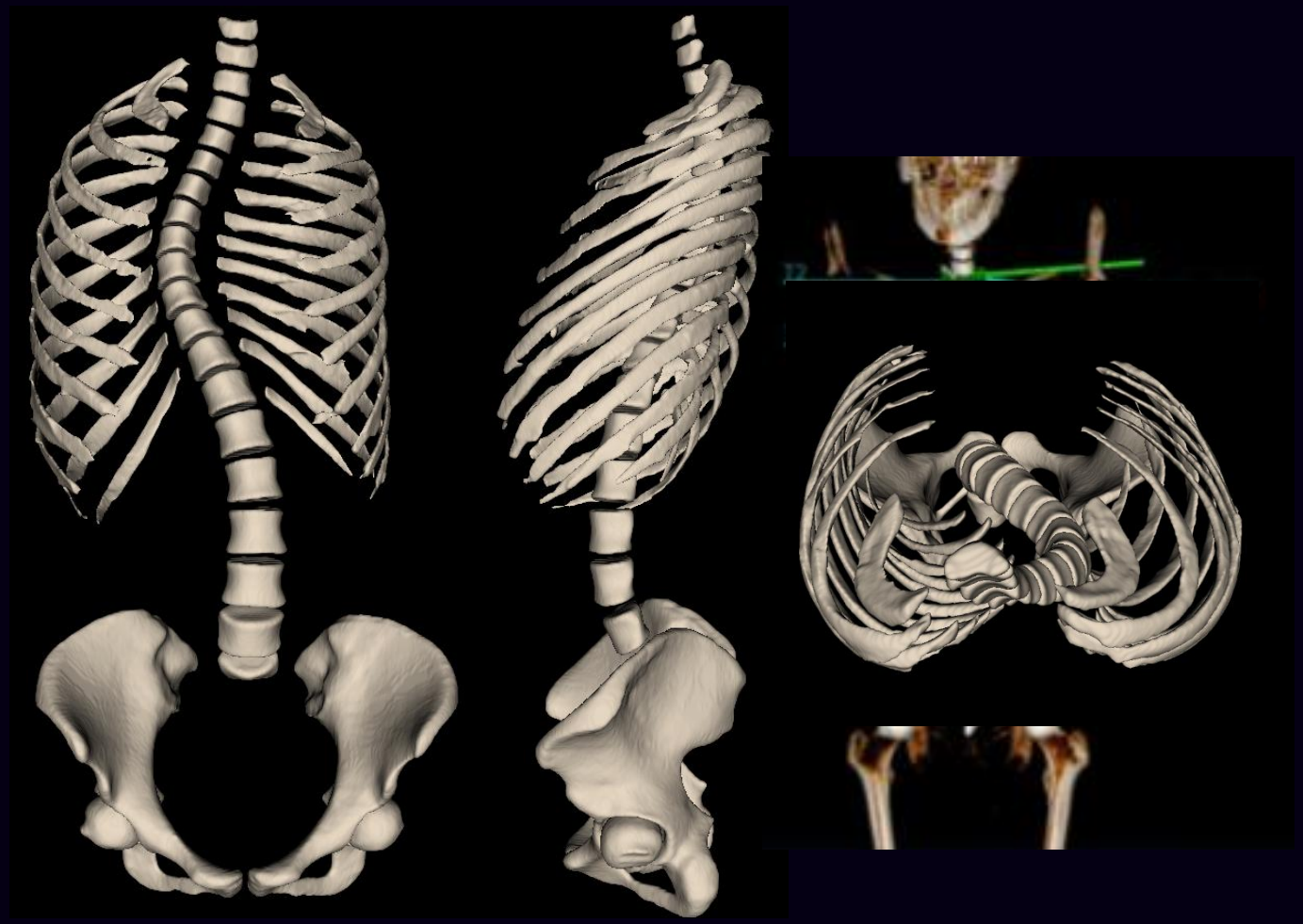
1. Alta consistencia de los resultados de diferentes médicos
2. Columna vertebral, pelvis, costilla con más información, los datos de medición 3D son más precisos, respaldan el plan de cirugía
3. La forma de la columna vertebral del estado de soporte de peso se puede ver intuitivamente

Medición automática de la columna vertebral completa con soporte de peso (opcional): ayuda en Etapa de corrección de gimnasia (10°~20°)



Las radiografías tradicionales de toda la columna vertebral solo pueden medir el ángulo de Cobb

VS



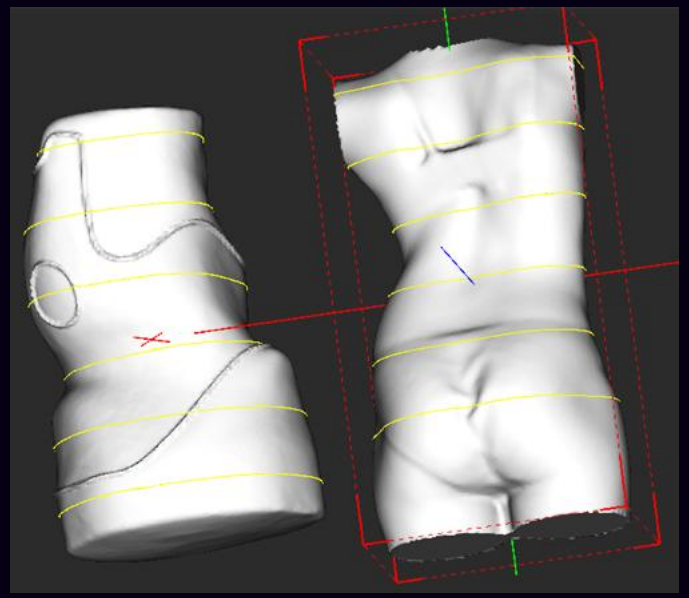
Proporcionar datos sobre el desplazamiento y la rotación de la vértebra apical para que los médicos puedan determinar si se necesitan aparatos ortopédicos.

Al mismo tiempo, los médicos también pueden referirse a la morfología de las costillas para hacer un plan de conducción de fuerza para la corrección de la gimnasia.

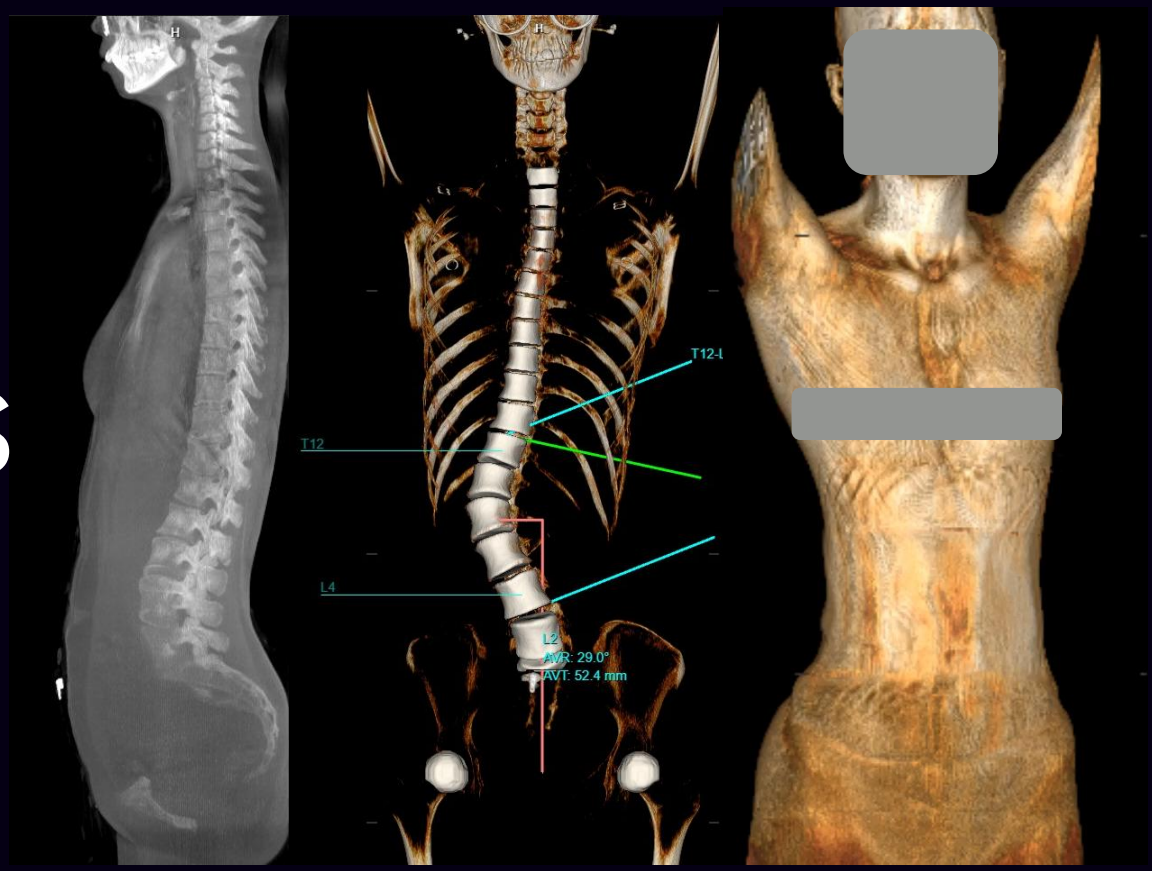
Medición automática de la columna vertebral completa con soporte de peso (opcional): ayuda en La etapa de corrección de la órtesis (20°~50°)



+



VS



Método tradicional de diseño de aparatos ortopédicos

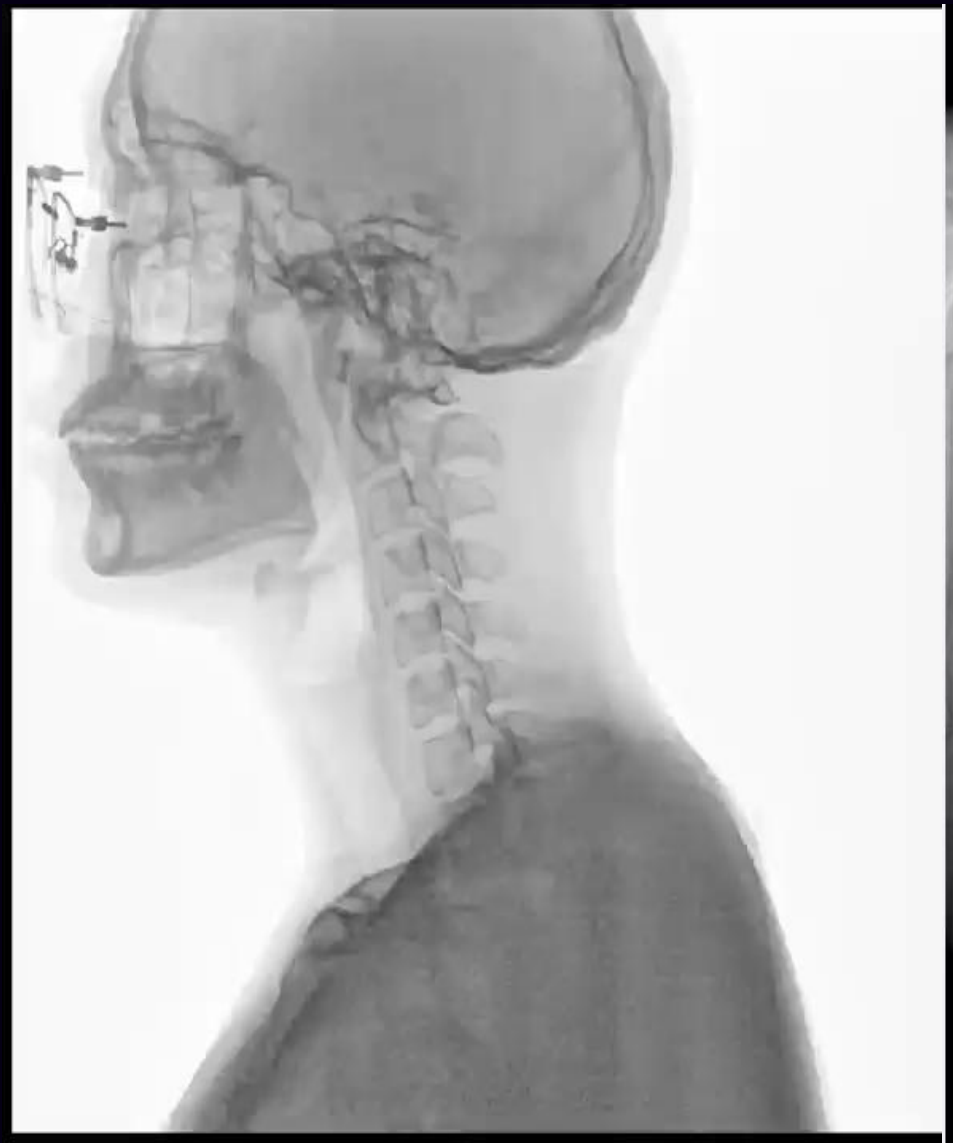
Full spine X-ray + Optical surface scanning

Data fusion registration may case error

One Stop Solution:

Los datos de la estructura anatómica del paciente + los datos de la superficie corporal a la vez, No Error

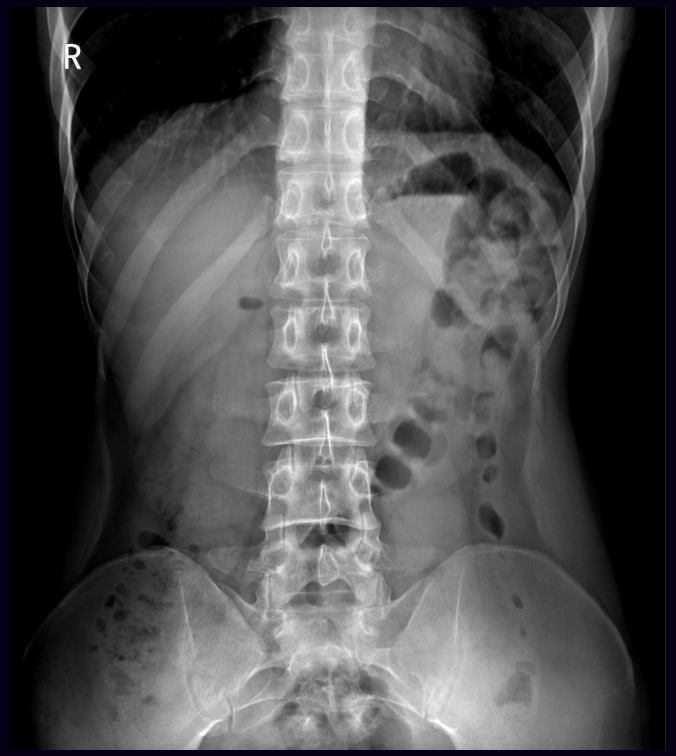
『 ¿Qué se puede hacer con DTP580? 43CM X 43CM Dinámico』





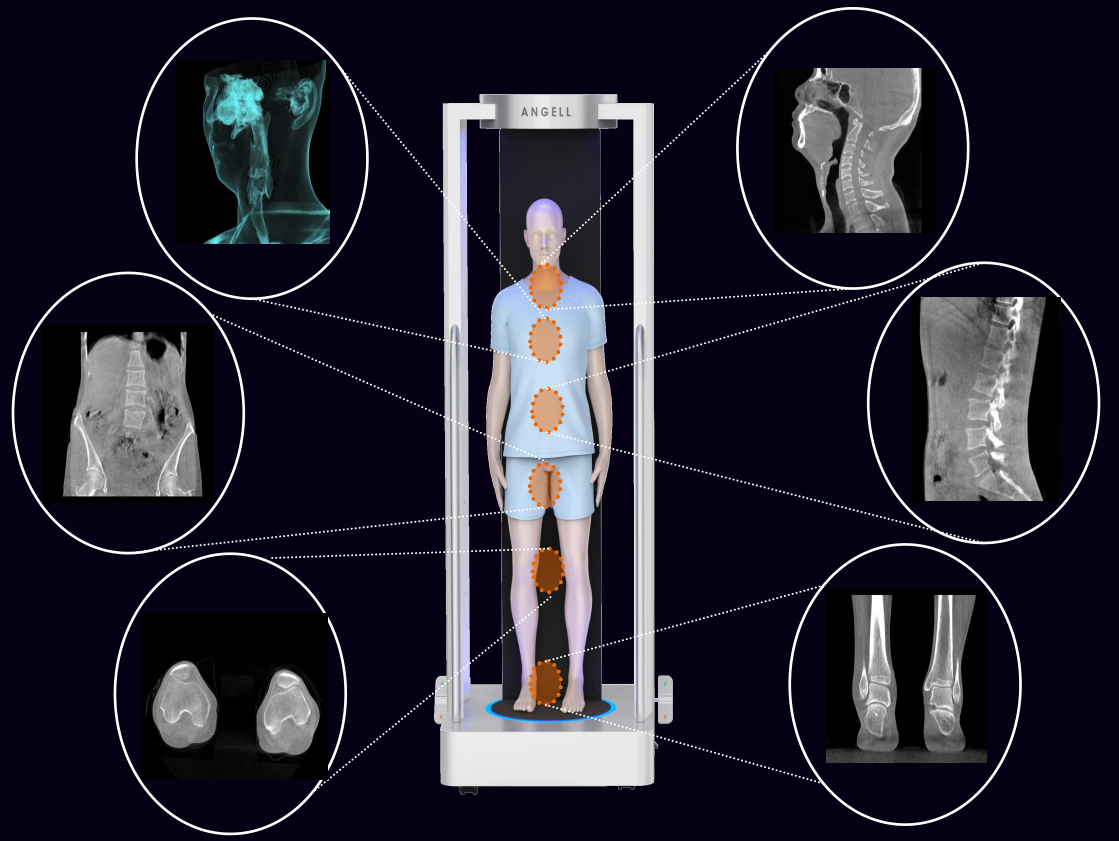


『 ¿Qué se puede hacer con DTP580?』









43 x 43 Digital Radiography
DR

43CM X 43CM Dynamic
Fluoroscopy

WR-3D
MPR + 3D
Segmentacion y medicion
automatico

ANGELL

Weight Bearing Radiography-3 Dimensional

Future Developments

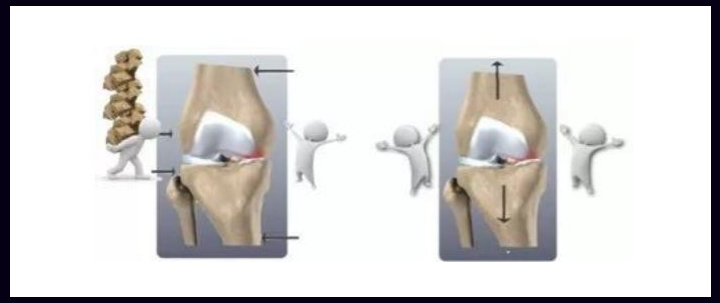
Coming soon!

Clinical Application for Entire Lower Limb

『Diagnóstico y tratamiento de la artritis de rodilla- Aaprato ortopédico personalizado y Planificación Presicsa de Cirugía』

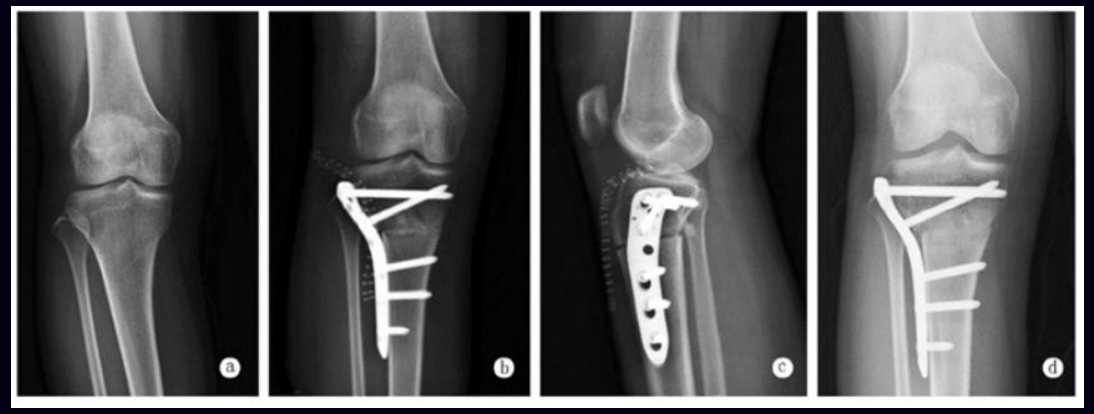
1. Ortesis



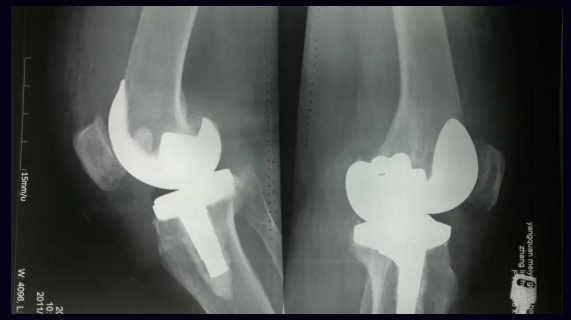


Aparato de corrección personalizada impresa en 3D puede mejorar el estado de fuerza de la articulación de la rodilla y reducir el dolor del paciente en etapa temprana e intermedia

2. Cirugía



High Tibial Osteotomy, HTO



Total Knee Arthroplasty, TKA

Para los pacientes en etapa intermedia y terminal, considere la HTO y la ATR

The clinical value of WR-3D whole lower limb in conservative treatment of early and middle stage knee arthritis (brace)

1. Limitation od Traditional brace design method



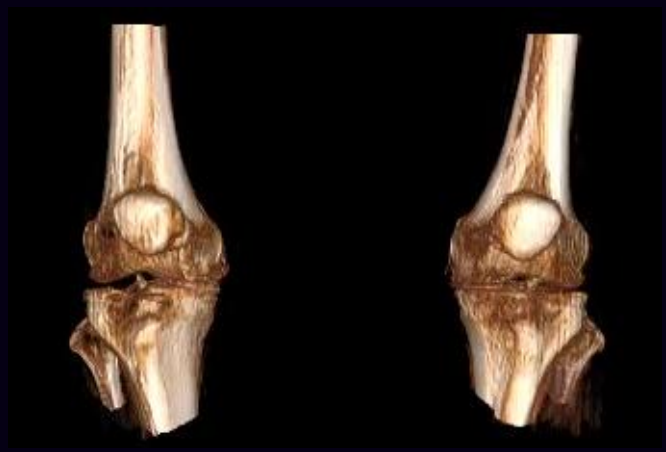
1. CT cannot perform weight-bearing scanning

2. X-ray knee joint anteroposterior and lateral films + optical scanner
It is necessary to integrate the two-dimensional flat film information and the three-dimensional body surface information, and the registration error is large, making it difficult to design a brace that is completely suitable for the patient.

2. Automatic measurement system for all lower limbs in weight-bearing position



On-body VR



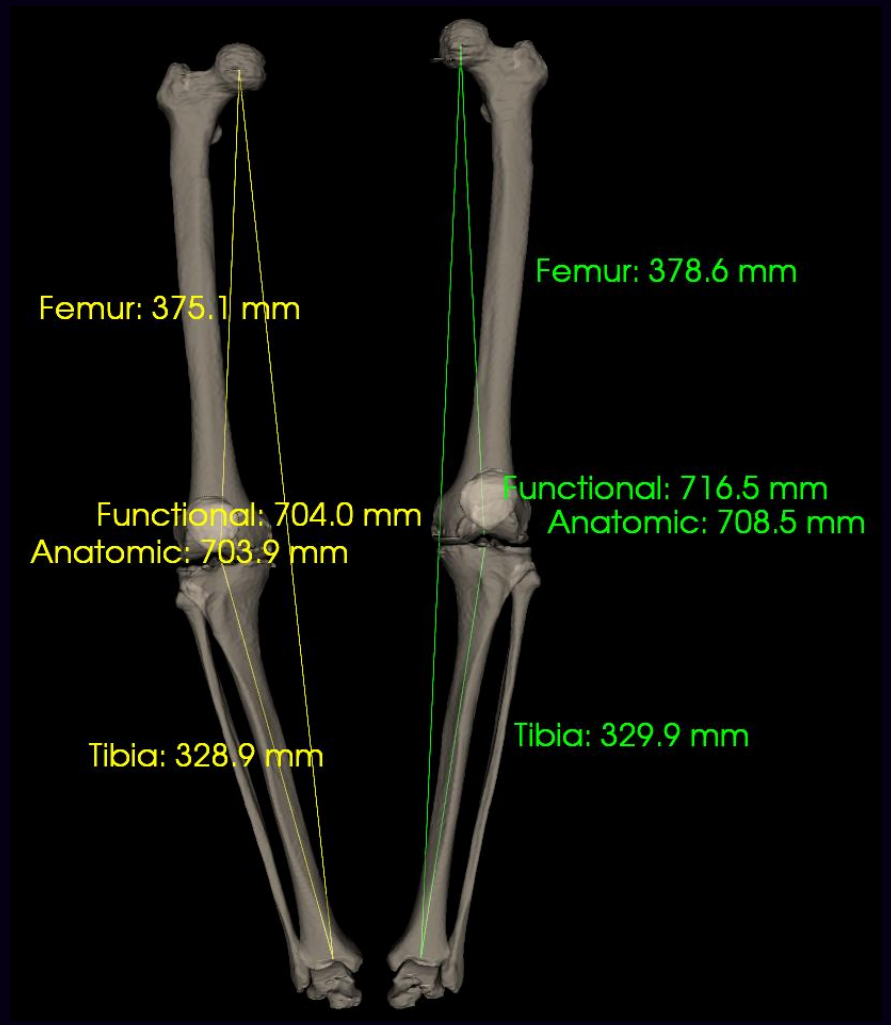
Skeleton VR

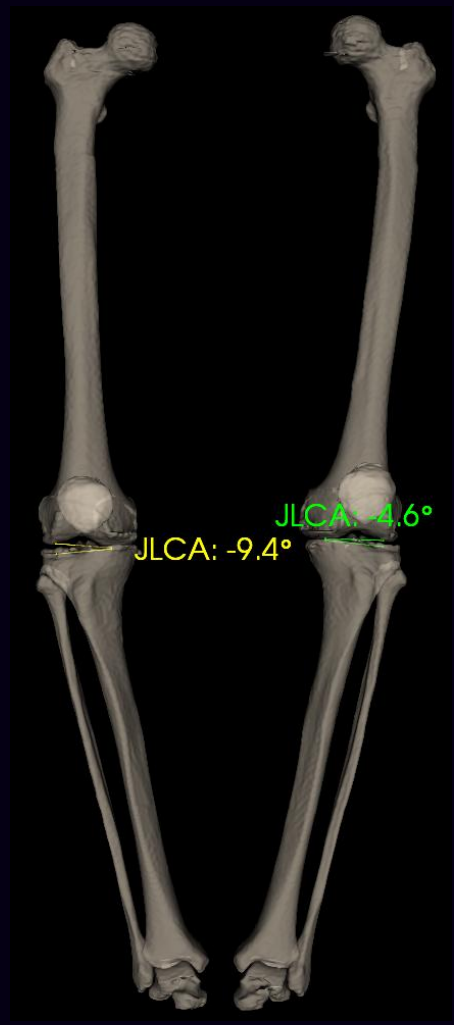
The system collects the patient's anatomical structure data and body surface data at one time, without the need for registration, supports the design of the most suitable personalized brace for the patient, reduces the design threshold, and supports quantitative measurement and comparison of lower limb data before and after wearing, effectively evaluating the effect of the brace.

El valor clínico de la extremidad inferior completa WR-3D en el tratamiento de preservación de la rodilla de la artritis de rodilla



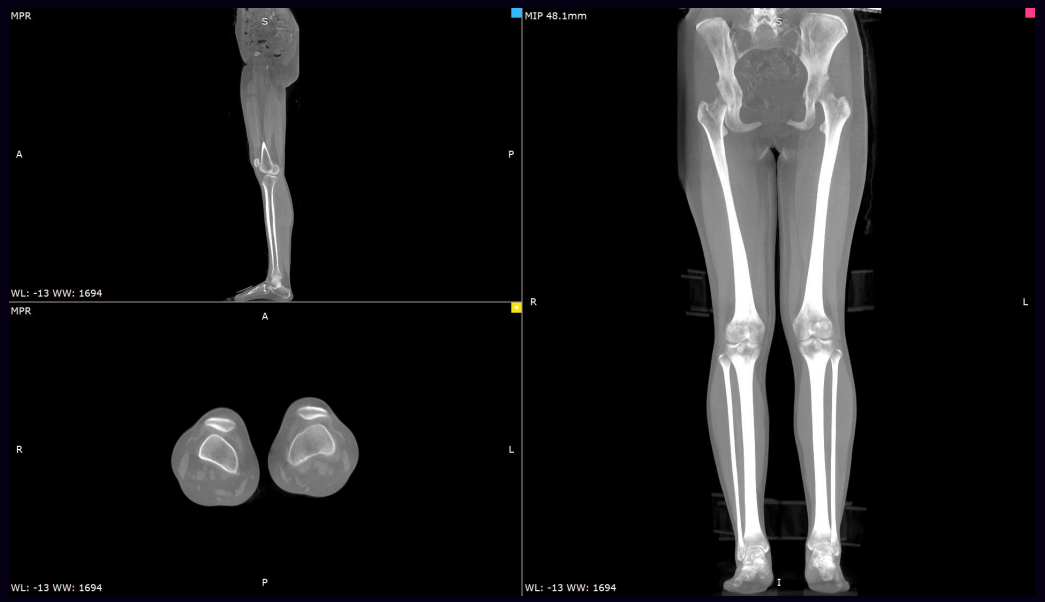
High tibial osteotomy (HTO)

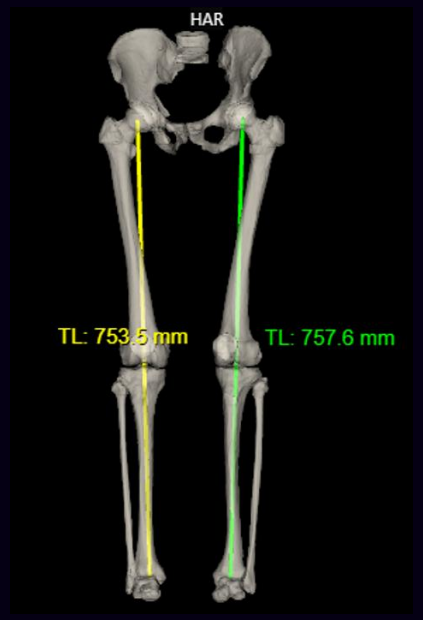




El sistema de medición automática puede medir con precisión la línea de fuerza y el ángulo de convergencia de la rodilla de la imagen 3D que soporta peso, y los resultados no se ven afectados por la dislocación rotuliana, lo que proporciona un apoyo de datos importante para la planificación quirúrgica precisa de HTO, lo que es imposible con las imágenes bidimensionales tradicionales y los exámenes de TC.

Full-process application solution for weight-bearing lower limb volume scanning measurement







Weight-bearing whole lower limb volume scanning imaging → Automatic measurement (optional) → Output 3D printing model

Automatic measurement function package (optional)

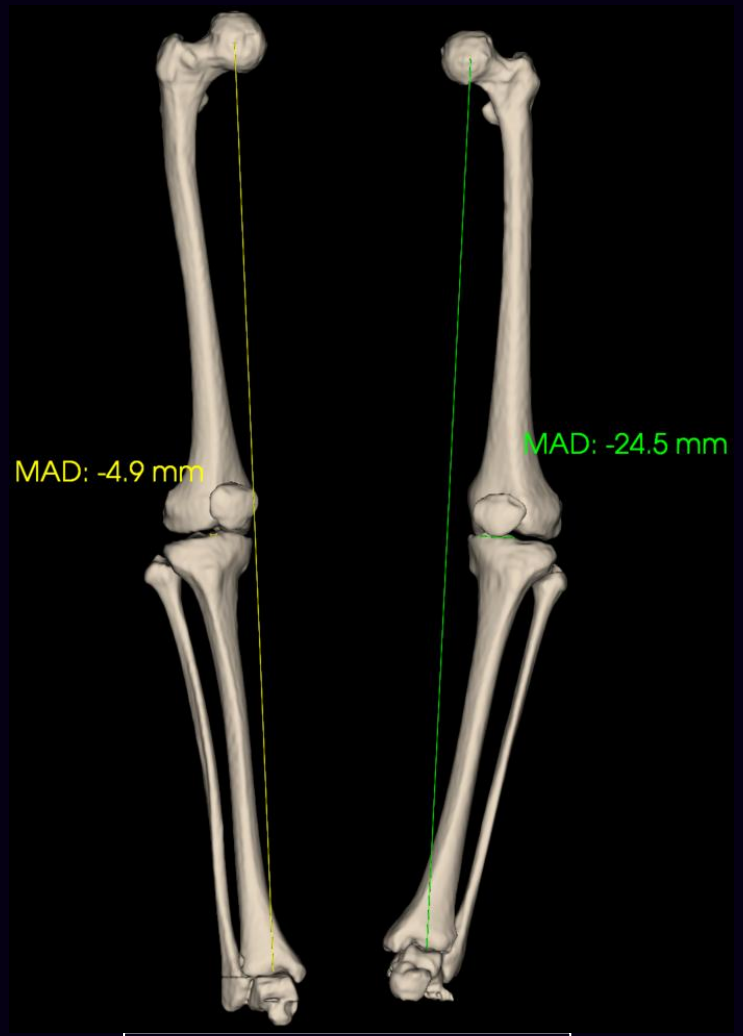
1. Automatic segmentation and automatic feature point extraction of the entire lower limb
2. Automatic measurement of the knee joint gap in the weight-bearing position
3. Automatic measurement of key parameters of the entire lower limb includes (42 parameters related to the lower limb and pelvis):

MA, HKA, JLCA, TFA, LDFA, MPTA, Valgus angle, etc.

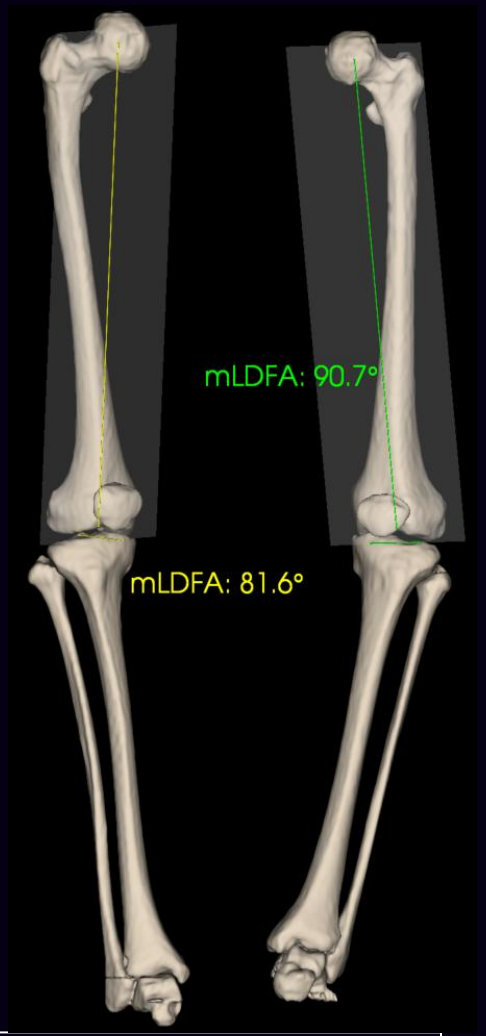
4. Generation of 3D printing model of the entire lower limb and body surface

Functions

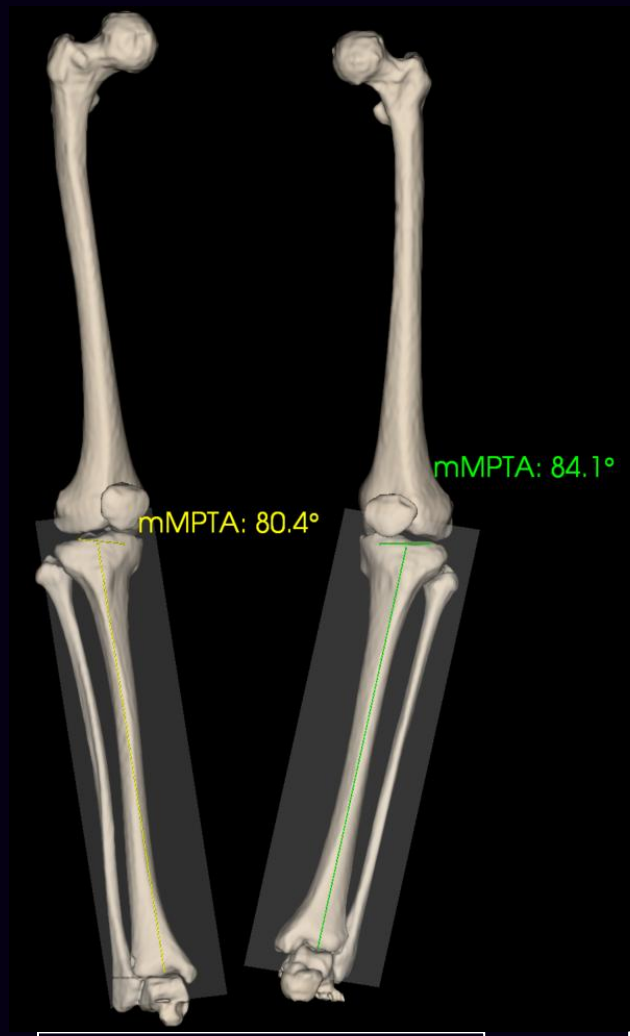
Automatic measurement (optional): measurement of all lower limb parameters



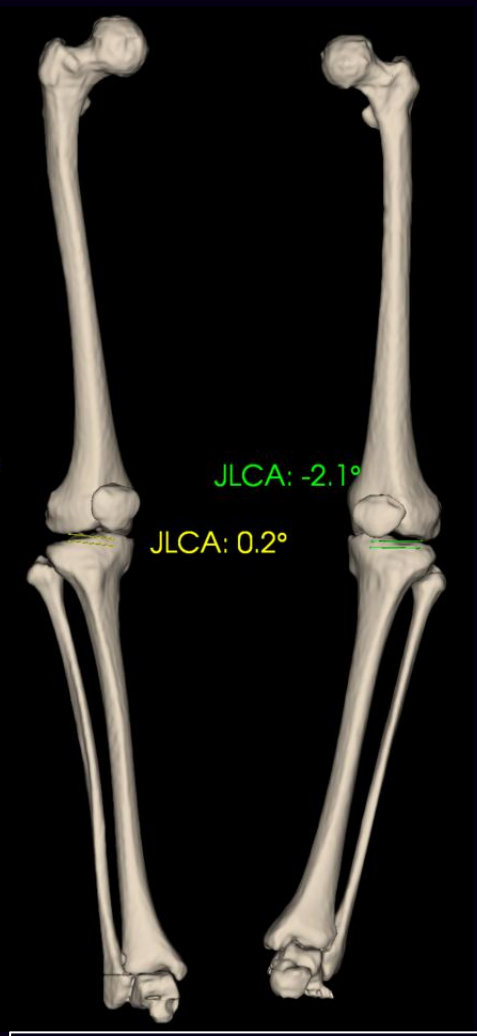
Mechanical axis deviation



Lateral angle of distal femur



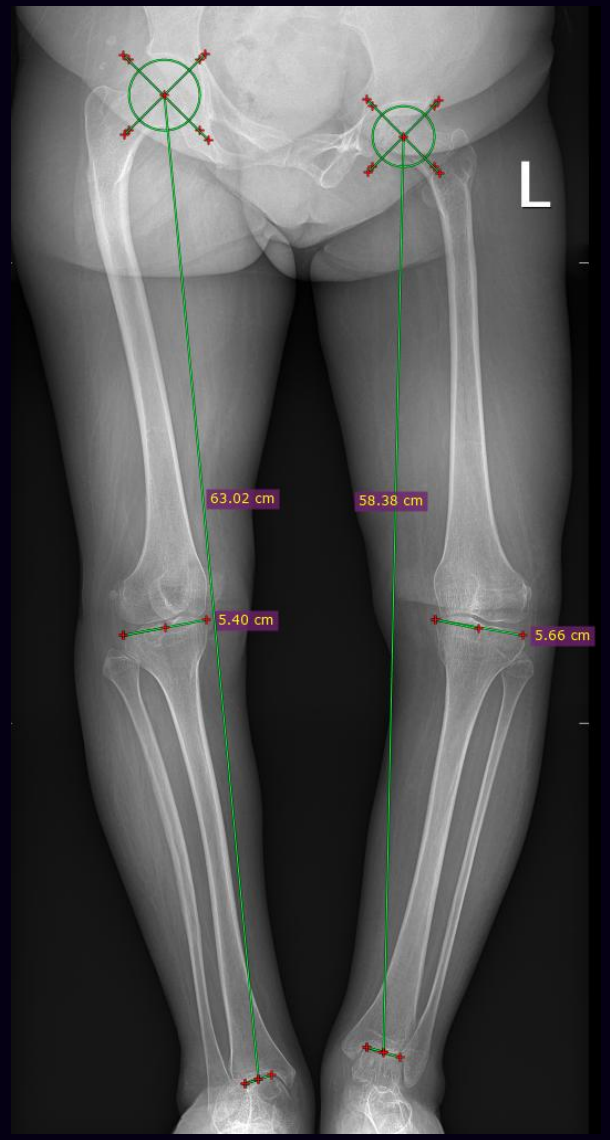
Proximal medial angle of tibia



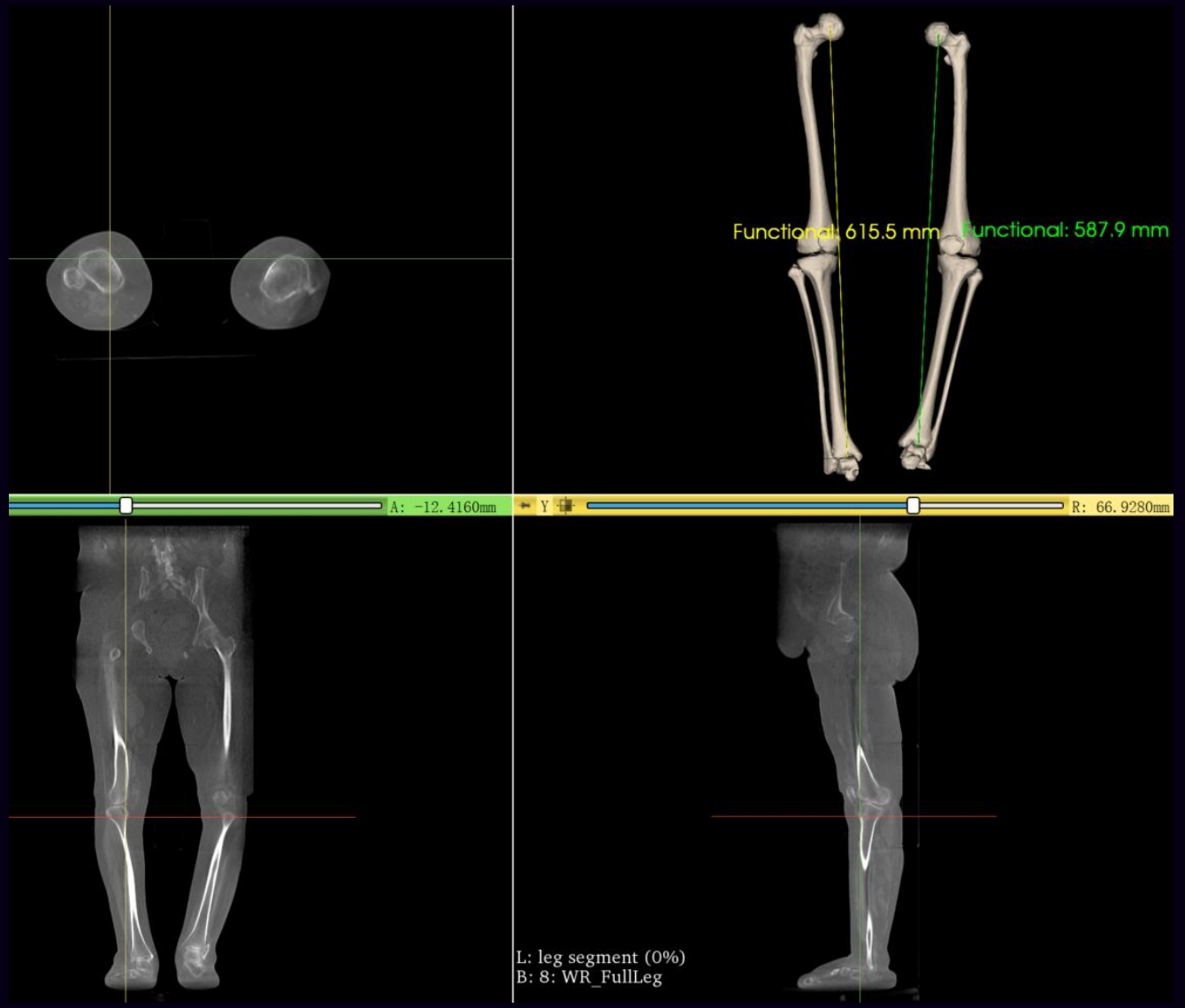
Joint line convergence angle

Automatic measurement of the entire lower limb in the weight-bearing position (optional): Evolution from 2D to 3D, force line measurement of the lower limb in the weight-bearing position"

The automatic measurement system for the entire lower limb in the weight-bearing position can avoid the errors caused by shooting positioning and projection of two-dimensional images, and obtain more accurate force line data of the lower limb in the weight-bearing position.

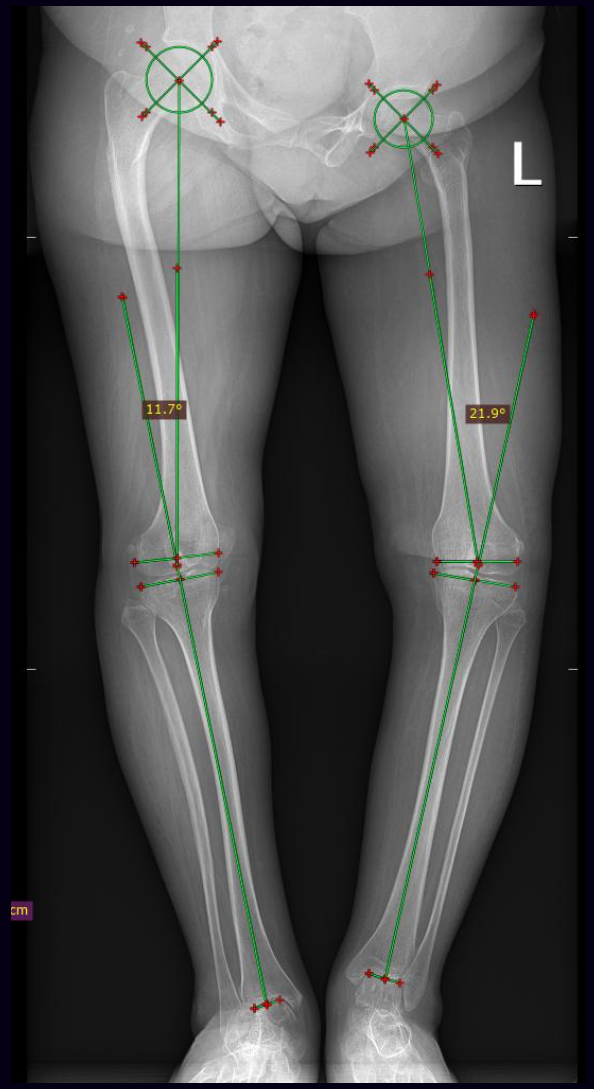


2D to 3D

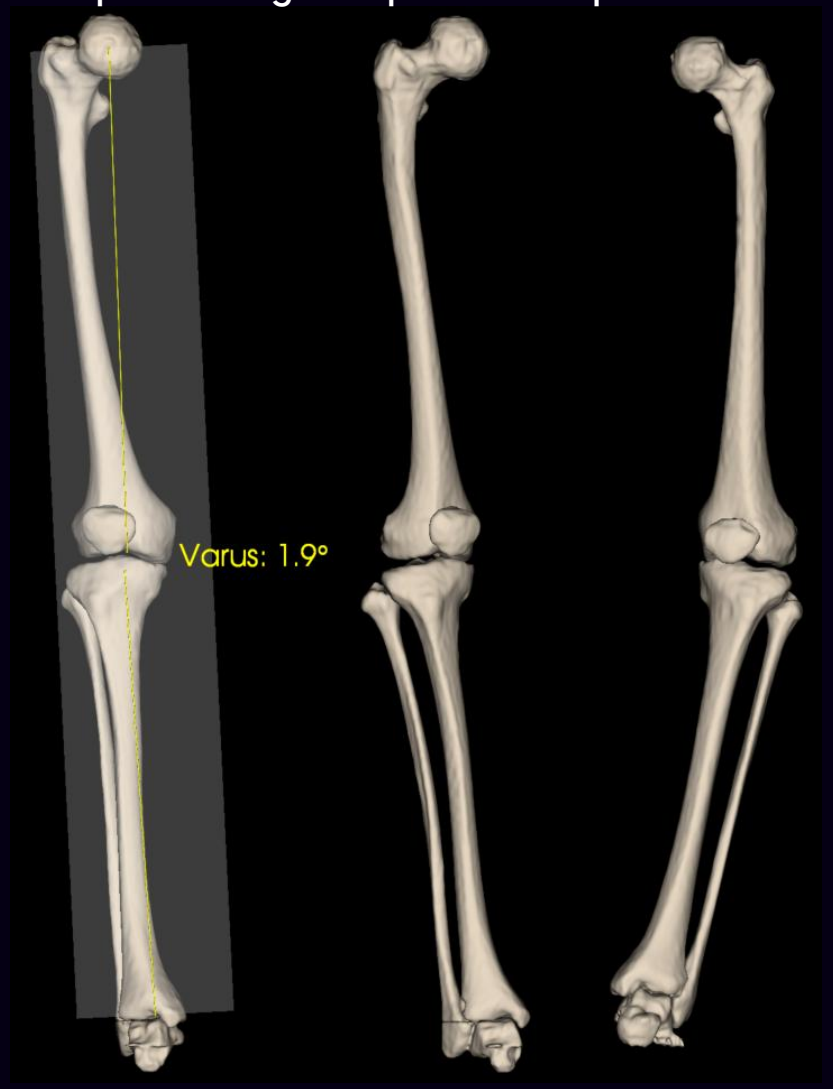


Automatic measurement (optional): knee valgus/valgus angle measurement

The weight-bearing full lower limb automatic measurement system can accurately measure the internal/external valgus angle of the knee joint, effectively avoiding the measurement deviation of two-dimensional images caused by shooting positioning and projection. The following case shows that the two-dimensional measurement has a difference of more than 10 degrees from the three-dimensional measurement due to the relationship between positioning and patient cooperation.

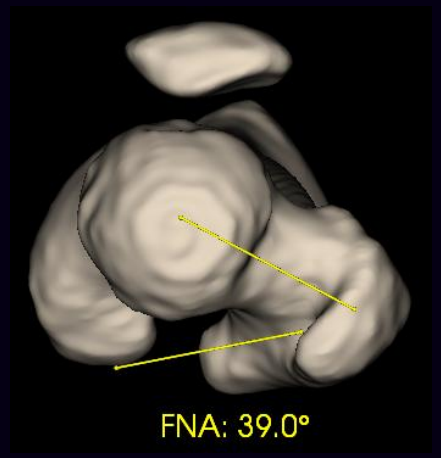


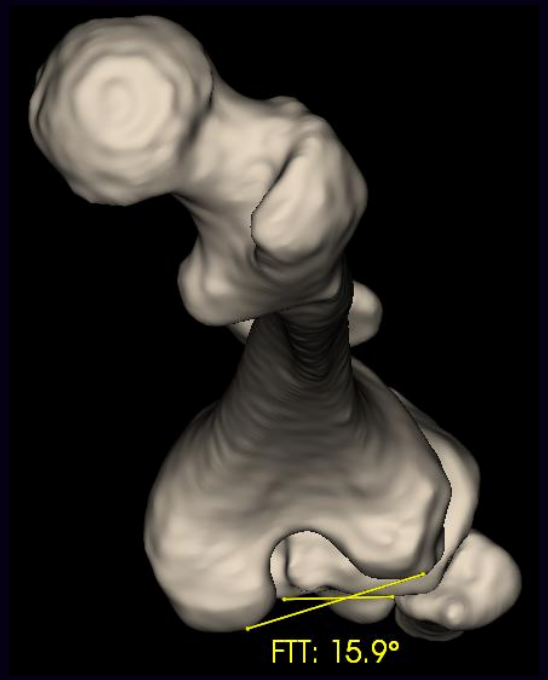
2D to 3D

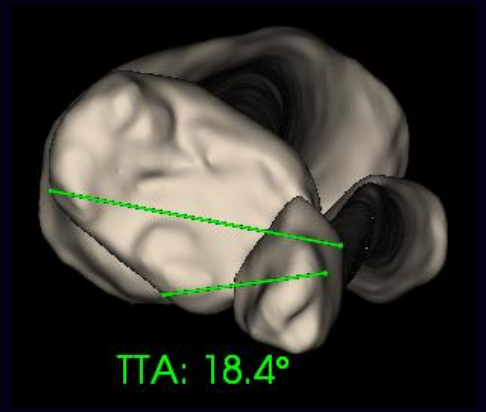




Automatic measurement (optional): measurement of all lower limb torsion angle parameters





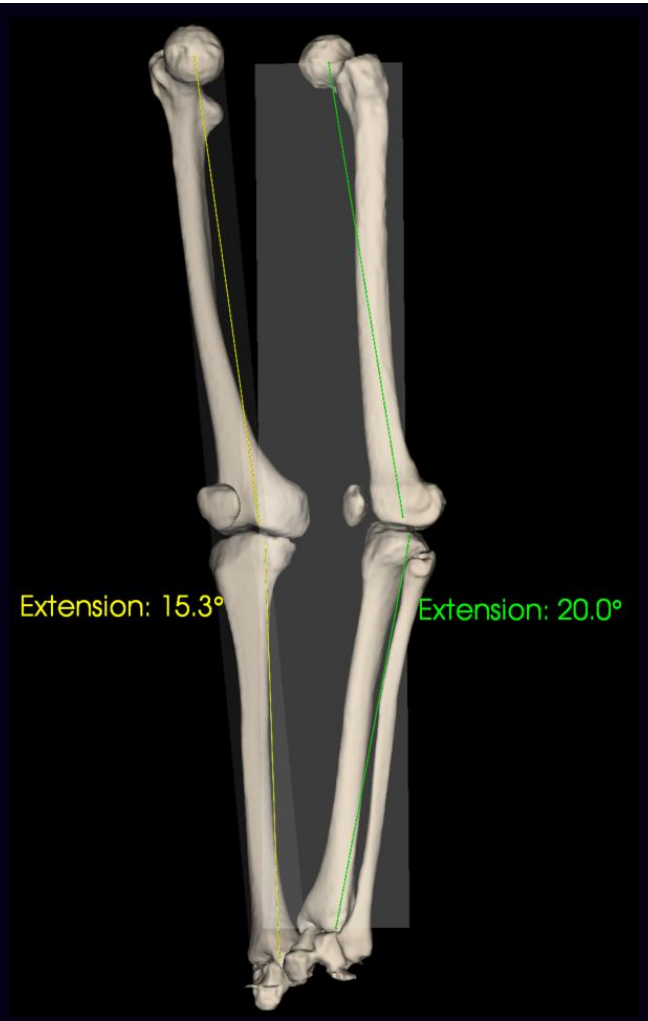


Automatic measurement of femoral neck anteversion

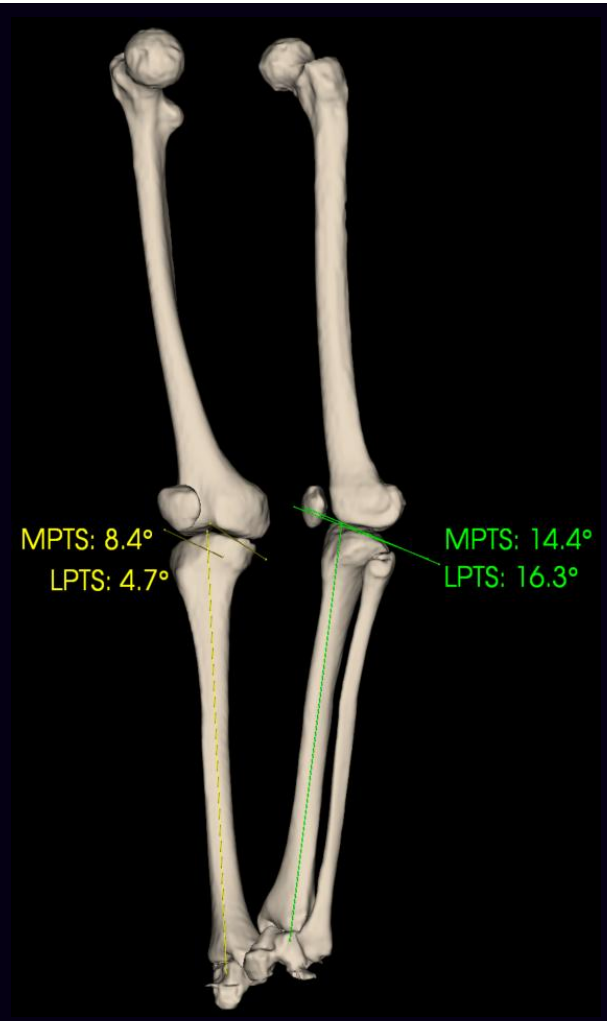
Automatic measurement of femoral tibial torsion angle

Automatic measurement of tibial torsion angle

Automatic measurement (optional): automatic measurement of sagittal parameters of the entire lower limb

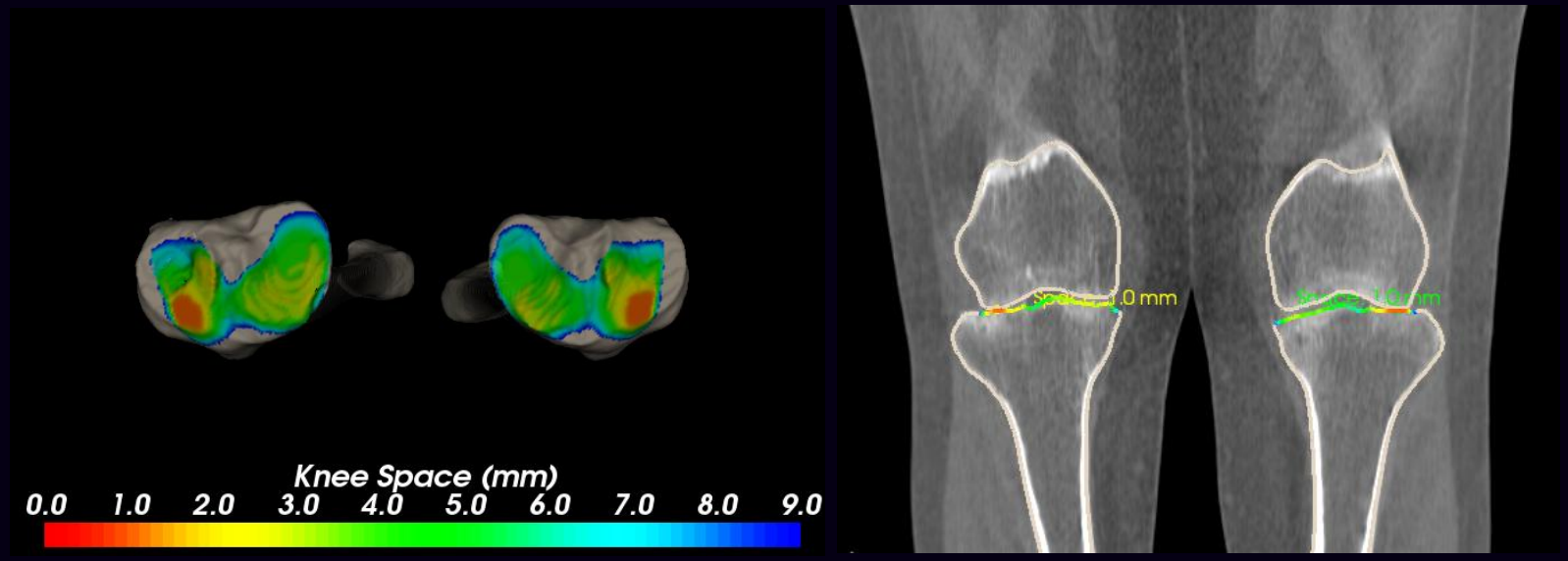


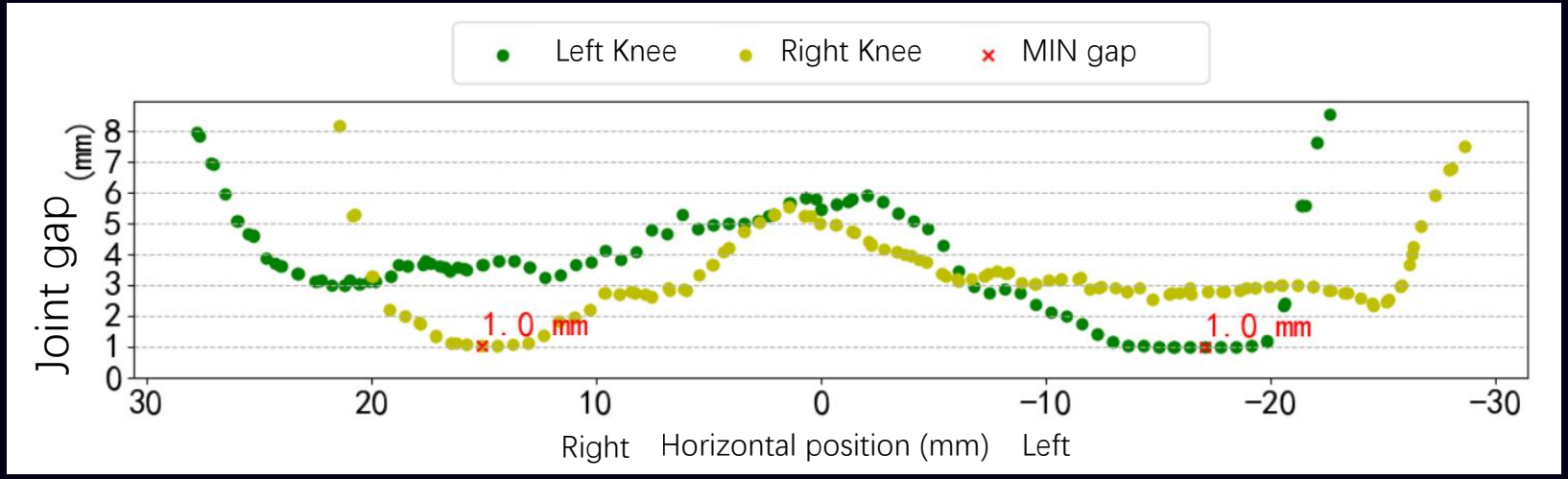
Automatic measurement of the flexion angle of the entire lower limb
The 2D plain film does not have this data, and the degree of flexion will affect the accuracy of the measurement of the length of the main bones such as the tibia and femur in the 2D plain film



Automatic measurement of lateral tibial inclination and medial tibial inclination

Automatic measurement (optional): spatial mapping and curve graph of the width of the gap between the two knees

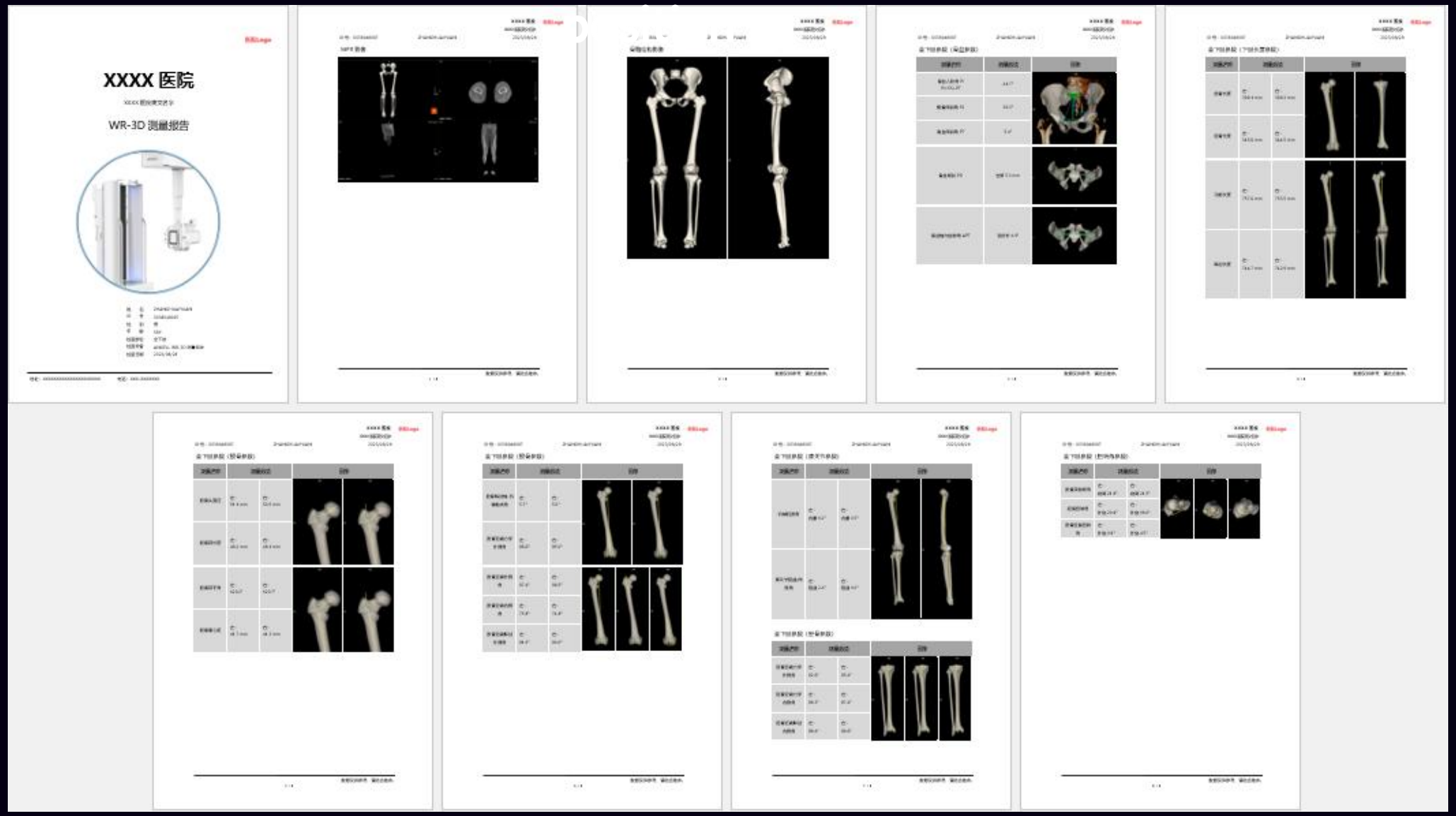




Spatial mapping and curve diagram of bilateral knee joint gap width

Automatic measurement (optional): measurement report output

WR-3D measurement report of full lower limb standing



Clinical advantages

『 Clinical advantages of whole lower limb examination in weight-bearing position 』

1. Neither single-plane 2D imaging (lateral single-leg shooting) nor dual-plane 2D imaging (lateral double-foot standing forward and backward) can present the sagittal deformity of both lower limbs when the patient is in the true weight-bearing position. Weight-bearing whole lower limb can truly present the patient's complex deformity from all angles, effectively avoiding the missed diagnosis of 2D images and the measurement deviation caused by sagittal deformity. It can also avoid the situation where 2D images misjudge sagittal deformity as coronal lesions due to tissue projection.







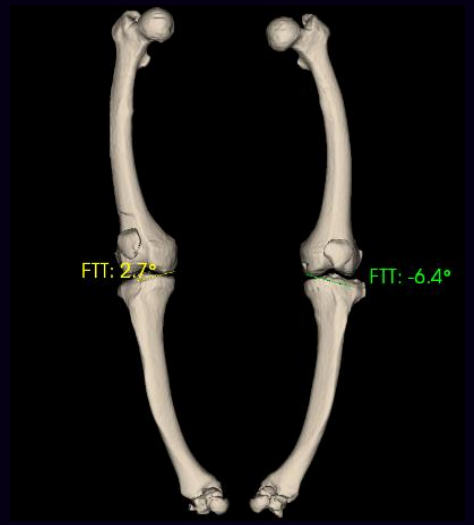


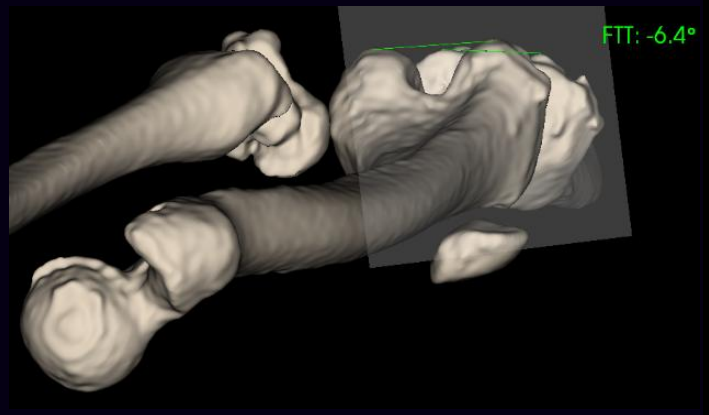


『 Clinical advantages of whole lower limb examination in weight-bearing position 』

2. Weight-bearing whole lower limb can quantitatively evaluate the weight-bearing torsion of the lower limb (from the ankle to the femoral head), which is not available in traditional 2D images and CT images.

3. Weight-bearing whole lower limb can accurately measure the lower limb data of patients with patellar dislocation, while traditional 2D images will lead to deviations in measurement results due to positioning requirements (centering the patella).





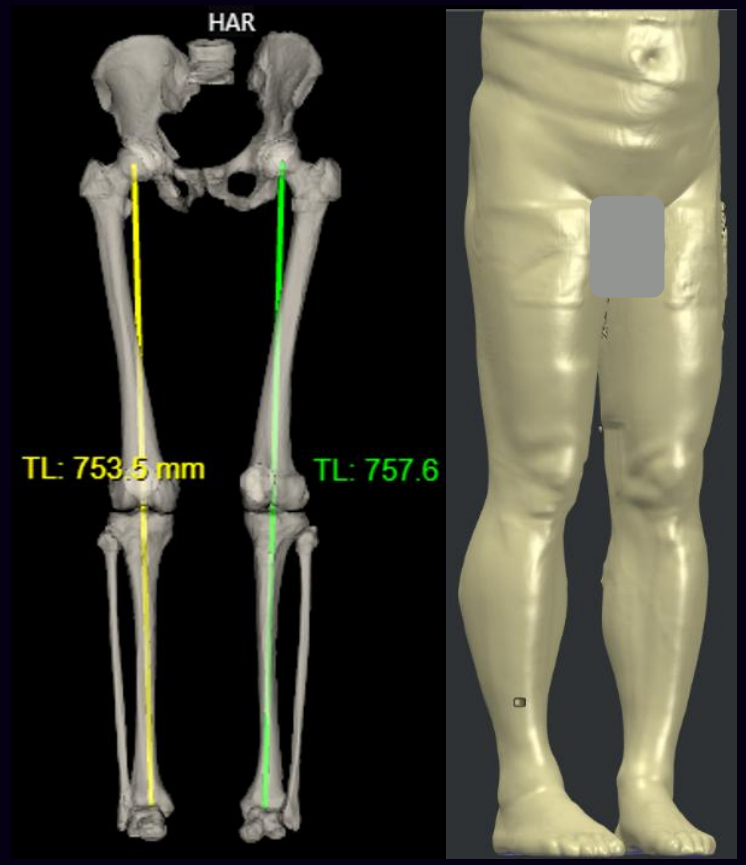
Femoral tibial torsion angle

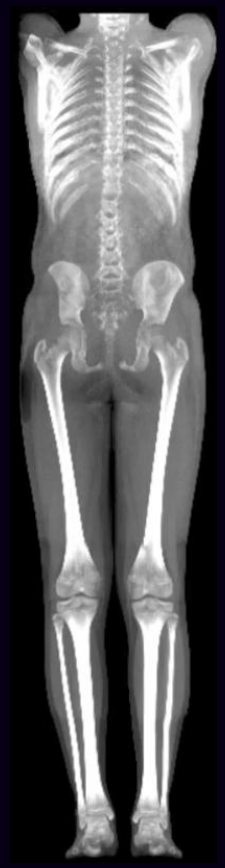


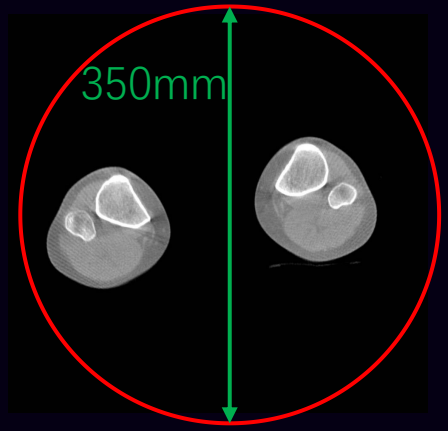
Knee dislocation

Patellar dislocation

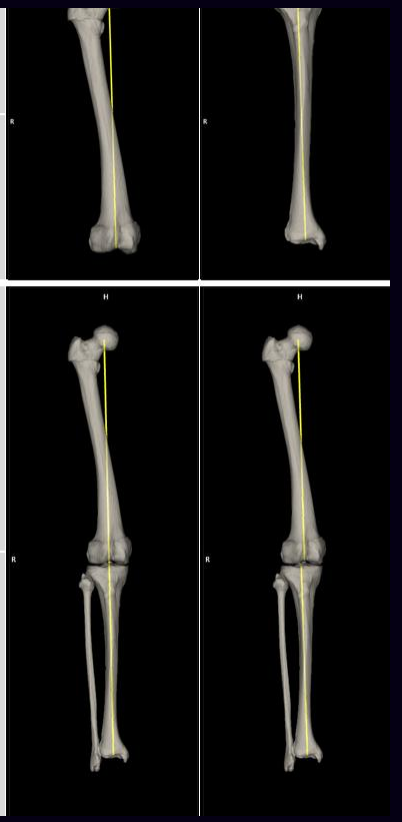
Volume scanning and measurement of the whole lower limb in weight-bearing position: 3D imaging of the whole lower limb in weight-bearing position, large FOV, and automatic measurement







股骨长度	左: 399.1 mm	右: 398.3 mm
胫骨长度	左: 345.6 mm	右: 344.5 mm
功能长度	左: 757.6 mm	右: 753.5 mm
解剖长度	左: 744.7 mm	右: 742.9 mm

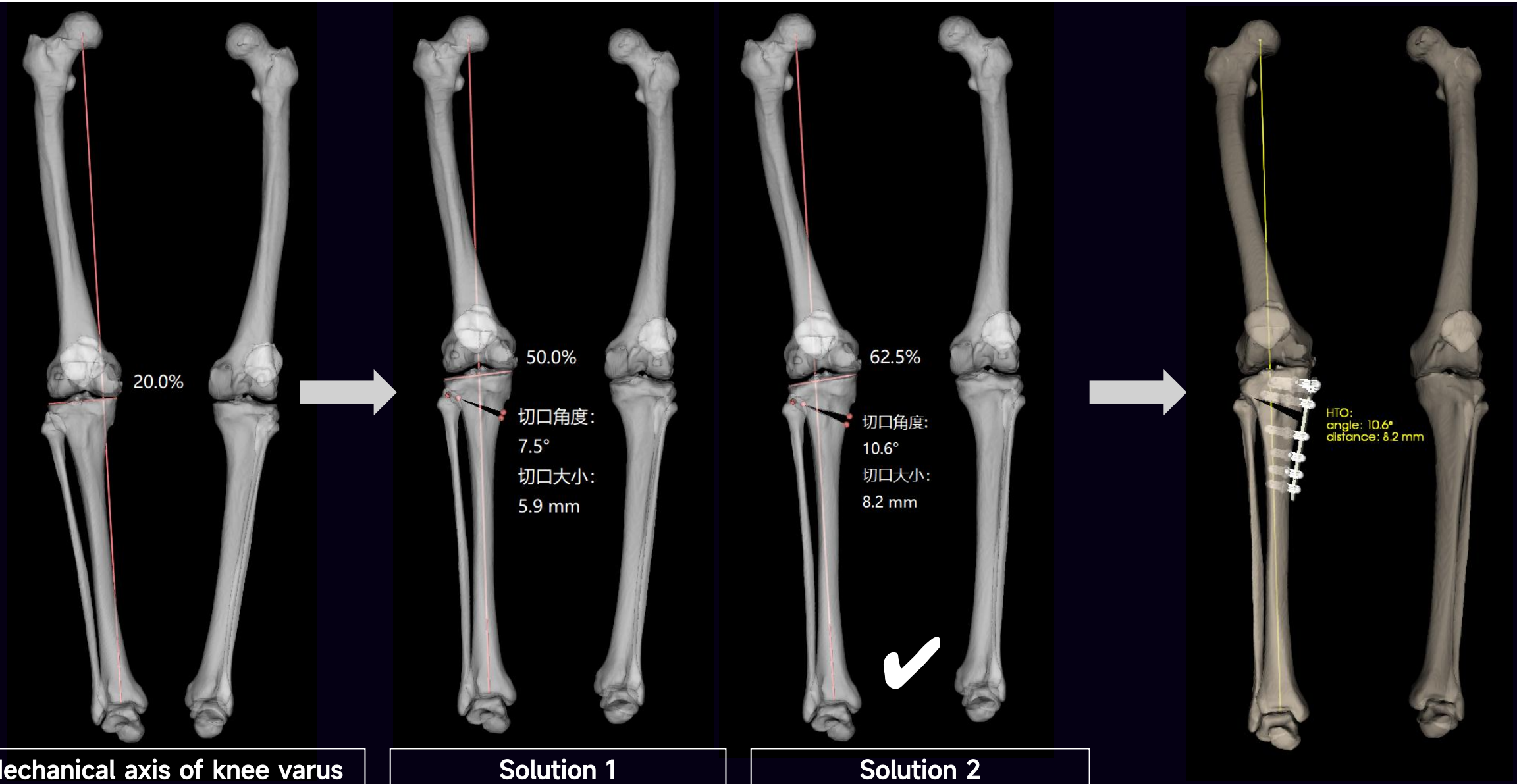


3D imaging of the entire lower limb in weight-bearing position
True reflection of the patient's force line and sagittal and horizontal torsion deformity in weight-bearing position, avoiding missed diagnosis

The industry's largest FOV cross-section 350mm
Maximum head and foot direction 1450mm
Supports full spine and lower limb scanning and reconstruction

Automatic measurement, rich and accurate measurement data
High consistency of measurement results
Lower limb examination + report in 15 minutes, the fastest in the industry

Prospects for the clinical application of weight-bearing 3D imaging and measurement technology - 3D HTO surgery planning (independent product series)

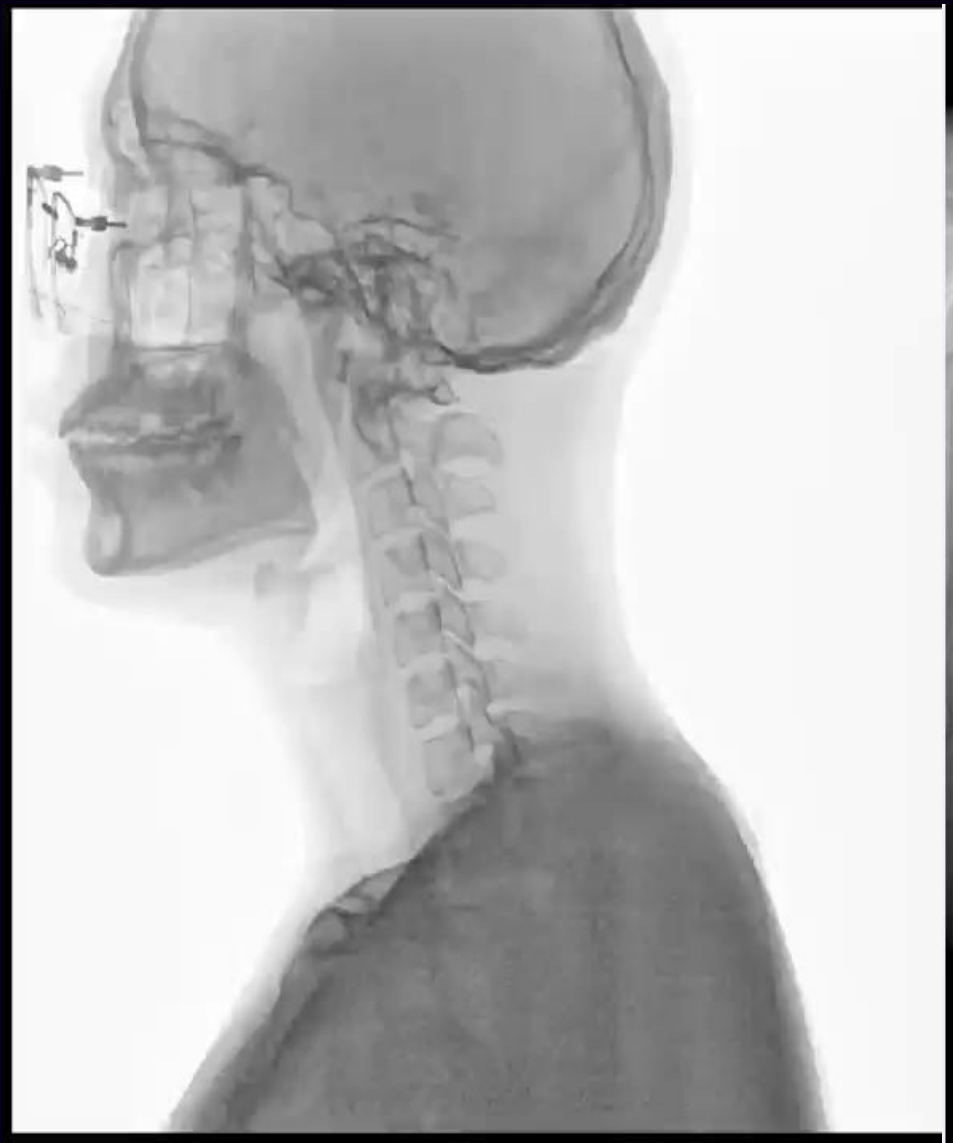


Mechanical axis of knee varus before surgery

Solution 1
Mechanical axis situation

Solution 2
Mechanical Axis situation

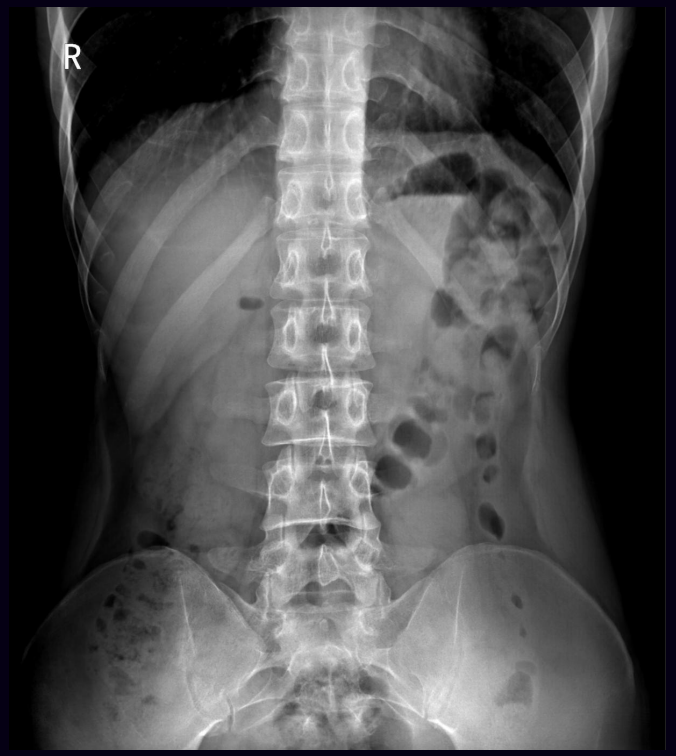
『 ¿Qué se puede hacer? 43CM X 43CM Dinámico』

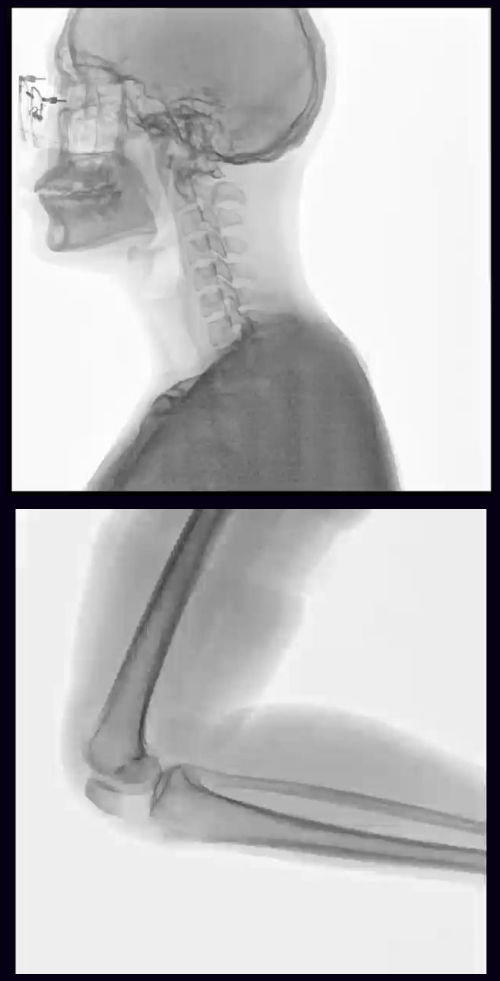


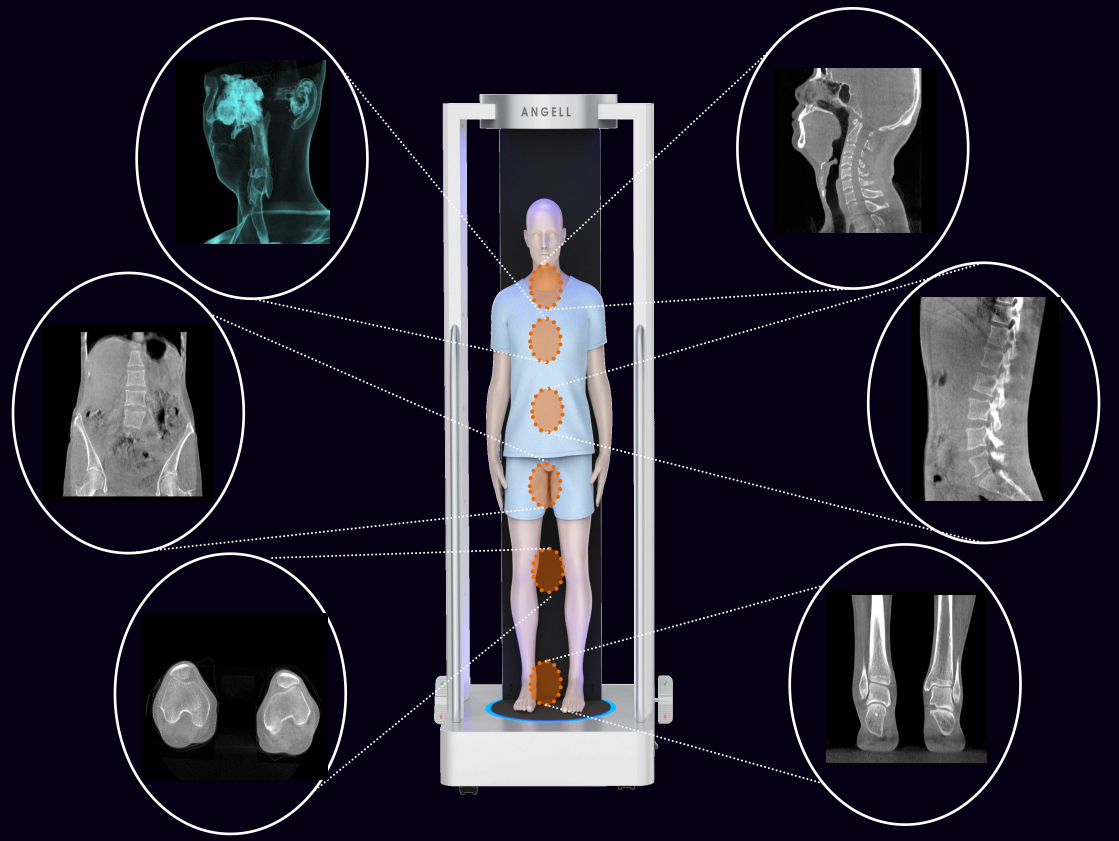




『 ¿Qué se puede hacer con DTP580?』







43 x 43 Digital Radiography DR	43CM X 43CM Dynamic Fluoroscopy	WR-3D MPR + 3D

安健科技
ANGELL TECHNOLOGY

『 Digital ----> Dynamic ----> WR-3D / Multi-Functional』

WR-3D

Weight bearing Radiology-3D

『 X-Ray Technology Revolution 』

