

Tomografía computada multislice de 64 pistas: ¿Cómo, cuándo y por qué? Parte II: Osteoarticular, sistema nervioso, cabeza y cuello

Oswaldo Velán, Cristina Besada, Marina Ulla, Ezequiel Levy y Ricardo García Mónaco

APLICACIONES CLÍNICAS:

SISTEMA NERVIOSO Y CABEZA Y CUELLO

Al igual que en el resto de la economía son múltiples las ventajas de la tomografía computada *multislice* (TCMS) en esta región. Es bien conocida la utilidad de la tomografía computada (TC) en el sistema nervioso, fundamentalmente en la patología de guardia, pacientes críticos y como rastreo de numerosas patologías. La TCMS con los cortes submilimétricos agrega un barrido mucho más detallado del parénquima encefálico y del cráneo, evitando los tan comunes artificios por “volumen parcial” y minimizando los artificios de Hounsfield. Con el agregado de las reconstrucciones multiplanares, también mejora la performance del método en las patologías que afectan estructuras como el cuerpo caloso, la región pineal, el acueducto o el foramen magno (p. ej., lipoma del cuerpo caloso, estenosis del acueducto, quiste pineal, síndrome de Chiari, etc.). La TCMS también agrega el estudio del sistema vascular cerebral y cervical en conjunto, ya que la velocidad del tomógrafo permite el estudio de ambas regiones en tiempo arterial y venoso. De esta forma, nos ofrece la posibilidad de obtener mapas de perfusión del parénquima encefálico y una calidad superlativa en la evaluación de estructuras vasculares, arteriales y venosas mediante la angiotomografía computada (angioTC).¹

Con los equipos de tomografía computada helicoidal convencional, para estudiar los oídos, las órbitas y los senos paranasales con alta resolución, se requiere la realización de dos adquisiciones: una en el plano axial y otra en el coronal. Las imágenes en el plano coronal pueden verse degradadas por la presencia de amalgamas dentales además de resultar dificultoso el cambio de decúbito en el caso de pacientes añosos o doloridos. Estos artificios e incomodidades pueden evitarse con la TCMS al efectuar solo una adquisición de cortes ultrafinos en el plano axial en pocos segundos y luego, en la estación de trabajo, al realizar las reconstrucciones coronales y sagitales u oblicuas, con excelente resolución similar al plano de adquisición.

¿CUÁNDO? ¿POR QUÉ? ¿PARA QUÉ?

Las principales indicaciones se encuentran resumidas en las Tablas 1 y 2.

ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV) AGUDO

Debido a lo antedicho, es evidente la gran capacidad de esta técnica en la evaluación de los accidentes cerebrovasculares, ya que aportan en pocos segundos información fundamental acerca de la lesión del parénquima (borramiento de interfases sustancia gris-sustancia blanca, áreas de hemorragia) y de la afectación vascular (angioTC) y microvascular capilar (perfusión). Estos datos son fundamentales para la evaluación y el tratamiento de esta patología en urgencia.¹

También pueden ser útiles en enfermedades que afectan los vasos intracraneos (p. ej., en la enfermedad de Moya-Moya), tanto la angioTC como la perfusión para el diagnóstico y seguimiento del tratamiento (Fig. 1).

TRAUMA

En los traumatismos encefalocraneos es frecuente el compromiso del cráneo y su contenido asociado con lesiones del macizo craneofacial (MCF) y de la columna cervical, según el mecanismo de impacto. Con esta técnica es posible una excelente evaluación de estas áreas en su conjunto en pocos segundos, aun en condiciones críticas y en pacientes pediátricos.²

MALFORMACIONES VASCULARES

Resulta muy interesante el desarrollo de esta técnica en este campo. En los casos de aneurismas cerebrales, permite una excelente evaluación tridimensional de la morfología y orientación del saco, cuello y demás parámetros importantes para el tratamiento quirúrgico o endovascular además de la clásica detección de hemorragia subaracnoidea (Fig. 2). En cuanto a las malformaciones arteriovenosas, el examen permite evaluar estructuras vasculares de pequeño tamaño.

Tabla 1. Aplicaciones clínicas en el sistema nervioso central

Región	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Para qué?
Encéfalo	Accidente cerebrovascular agudo	-Buena capacidad para detectar cambios isquémicos precoces, descartar hemorragia y evaluar estenosis proximales (angioTC)	Decidir tratamiento trombolítico endovenoso o intraarterial
	Traumatismo encefalocraneano	-Estudia pacientes críticos en forma rápida y eficiente	Tomar decisiones quirúrgicas urgentes (HED, etc.)
	Malformaciones vasculares: aneurismas, malformación arteriovenosa	-Evaluación tridimensional de la morfología sacular y determinación del cuello -Detección de estructuras aferentes y eferentes submilimétricas -Detección de HSA y hematomas IP	Determinar las posibilidades terapéuticas, según estos parámetros, en forma no invasiva, relegando los exámenes invasivos para la indicación terapéutica
	Trombosis venosa intracraneana	-Patología subdiagnosticada con tratamiento específico -Permite evaluar infartos venosos y trombosis venosa	-Para instituir en forma urgente el tratamiento anticoagulante y evitar secuelas
Conducto raquímedular	Fístula arterio-venosa intradural	Detecta el lado y el nivel exacto de la comunicación a-v responsable de la lesión medular sintomática	-Facilitar la detección en la angiografía digital y reducir el tiempo de examen y del diagnóstico

AngioTC, angiotomografía computada; HED, hematoma extradural; HSA, hemorragia subaracnoidea; IP, intraparenquimatoso; MCF, macizo craneofacial.

Tabla 2. Aplicaciones clínicas en cabeza y cuello

Región	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Para qué?
Oídos	Otospongiosis	-Permite determinar la extensión de la patología, en forma submilimétrica	Decidir tratamiento y control evolutivo
	Malformaciones OM y OI	-Permite delimitar las estructuras afectadas y el grado de compromiso óseo con reconstrucciones 3D	Planeamiento quirúrgico: -Elección del lado en afectación bilateral -Elección de tipo de prótesis y abordaje quirúrgico
	Trauma	-Excelente definición de fracturas con seguimiento de ellas -Detección de compromiso laberíntico y luxación de la cadena de huesecillos (3D)	-Decisiones relacionadas con el pronóstico auditivo: reparación quirúrgica de la cadena o del laberinto
MCF y base del cráneo	Patología tumoral	-Determina componente hipervascular. -Evalúa comportamiento dinámico de tumores vasculares -Relación tumoral con los agujeros de la base de cráneo -Patrón de erosión ósea -Relaciones vasculares	-Estrategia quirúrgica: elección del abordaje o terapia asociada: embolización, etc
	Patología traumática e infecciosa	-Correcta evaluación y clasificación de las fracturas del MCF y órbitas en 3D	-Estrategia quirúrgica -Elaboración de piezas protésicas a medida
Cuello	Evaluación de carótidas	-Cuantificación de estenosis -Características de las placas: presencia de ulceraciones, calcificaciones	-Tratamiento quirúrgico, endovascular o médico -Evitar la AD diagnóstica, si coincide con otro método no invasivo (Doppler, angioRM)
	Tumores de laringe	-Evaluación milimétrica y multiplanar del compromiso submucoso definido para la gradación tumoral -Evaluación de adenopatías	-Correcta clasificación de los tumores de laringe sobre la base de la cual se decide el tratamiento (quirúrgico o conservador)

AD, angiografía digital; angioRM, angiorresonancia; MCF, macizo craneofacial; OI, oído interno; OM, oído medio.

Figura 1. Paciente joven con enfermedad de Moya-Moya. **A y B.** AngioTC intracraneana (técnica de posproceso MIP y 3D) que muestra la presencia de un *stent* a nivel carótido-silviano izquierdo (flecha roja en MIP), acorde con los antecedentes. **C, D y E.** Los mapas de perfusión muestran el déficit en la perfusión capilar en territorio vascular de la arteria cerebral media izquierda, característico en esta patología progresiva. MIP, máxima intensidad de proyección.

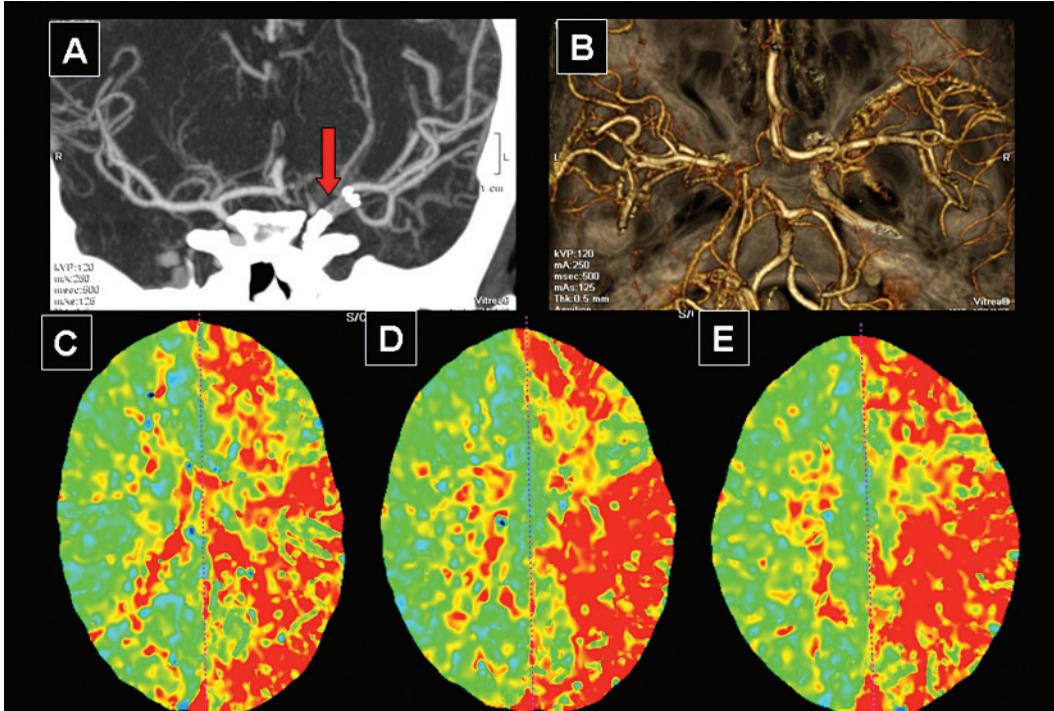
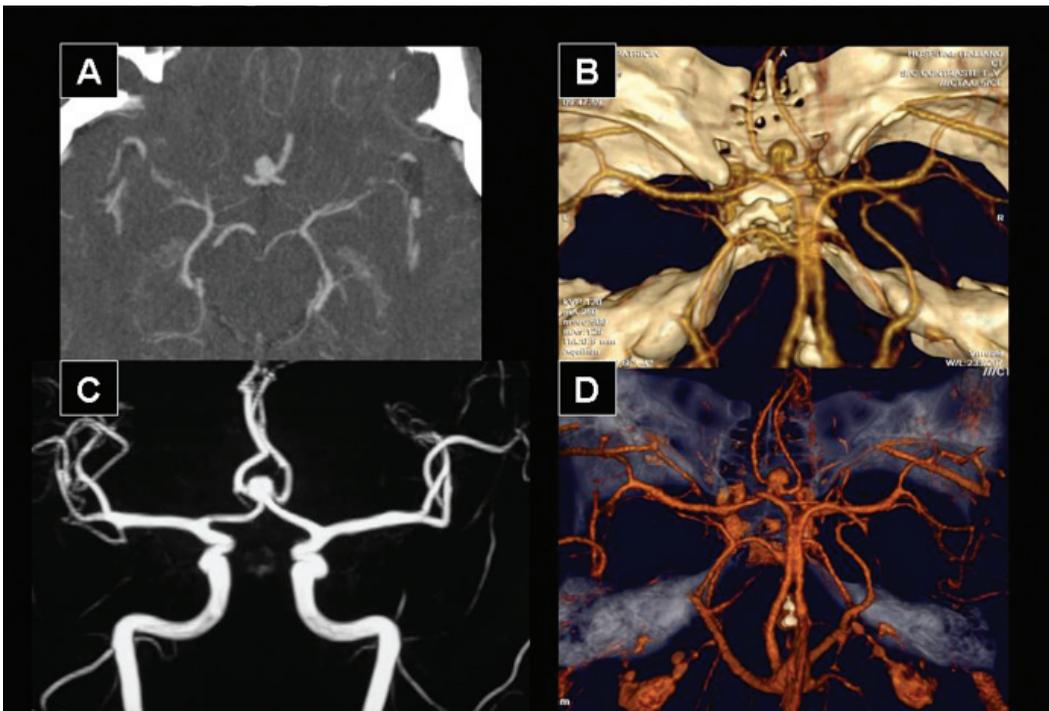


Figura 2. AngioTC que muestra la presencia de un pequeño aneurisma sacular de la arteria comunicante anterior. **A.** Corte axial o imagen fuente. **B y D.** Reconstrucciones 3D. **C.** Reconstrucción MIP con sustracción ósea. El paciente fue operado después que la angiografía digital confirmó los hallazgos de la TCMS. MIP, máxima intensidad de proyección; TCMS, tomografía computada *multislice*.



TROMBOSIS VENOSA

En la literatura se describe la importancia de esta patología así como también la frecuencia de su subdiagnóstico. La TCMS permite con una sola adquisición detectar posibles lesiones en el parénquima (infartos venosos) y una excelente evaluación del sistema venoso para visualizar una posible trombosis. (Fig. 3).³

PEÑASCOS: OTOESPONGIOSIS, MALFORMACIONES CONGÉNITAS, TRAUMA

Se destaca el estudio de los oídos ya que se obtienen imágenes de 0.5 mm de espesor cada 0.3 mm de corrida de mesa y es inmejorable el detalle anatómico de las pequeñas estructuras ubicadas en esta región (Fig. 4).

Por este motivo brinda la posibilidad de evaluar la extensión submilimétrica de las alteraciones fenestrales o pericocleares: platina, fisura antefenestra, muy importante en el estudio de la otoespongiosis. La TCMS resulta sumamente útil en la evaluación de las malformaciones congénitas del oído medio e interno, dehiscencia del conducto semicircular (CSC) superior, evaluación prequirúrgica de hipoacúsicos para la elección del implante y evaluación de complicaciones posquirúrgicas y control de prótesis.⁴⁻⁶ También es de utilidad en los casos de traumatismos, para evaluar con reconstrucciones 3D las luxaciones de la cadena de huesecillos (Fig. 5).

Figura 3. AngioTC venosa o FleboTC: se observa la excelente resolución espacial que alcanza esta técnica a nivel de las estructuras venosas superficiales y profundas intracraneanas, en este caso sin hallazgos patológicos. Se trataba de una paciente joven con cefalea y antecedente de consumo de anticonceptivos orales.

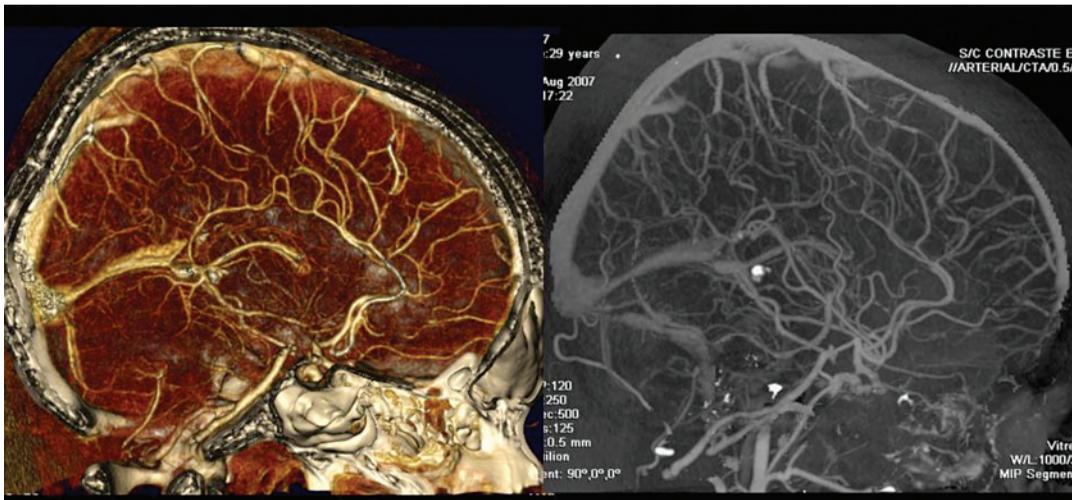
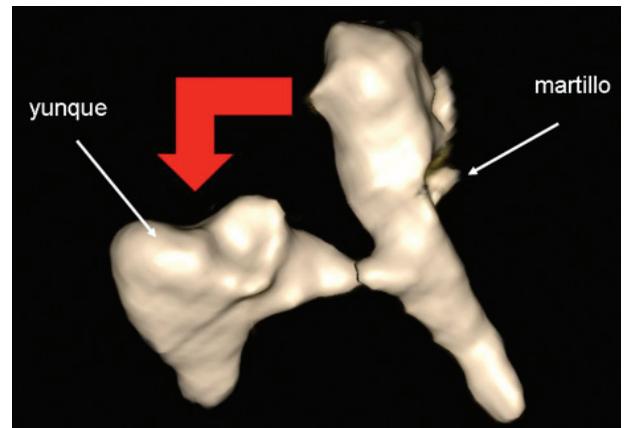
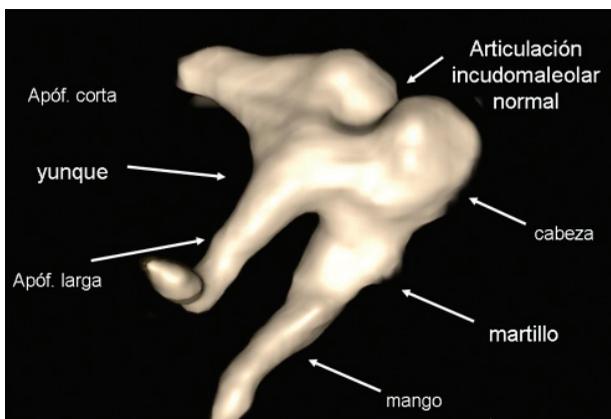


Figura 4. Reconstrucción 3D de alta resolución de la cadena osicular normal, mostrando excelente detalle anatómico de las pequeñas estructuras óseas del oído medio.

Figura 5. Reconstrucción 3D de la cadena osicular en un paciente con un traumatismo craneofacial. La imagen muestra claramente la luxación de la articulación incudomaleolar, a expensas del desplazamiento del yunque (flecha roja).



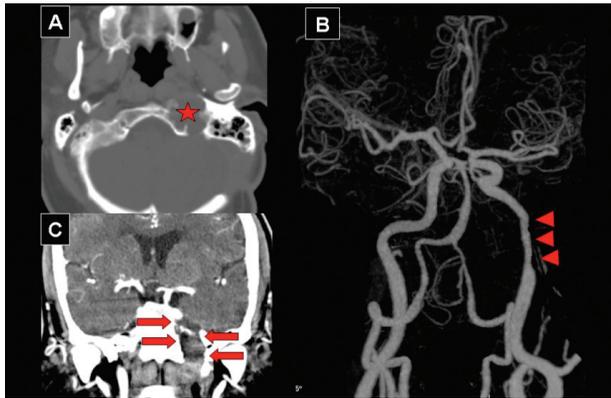
TUMORES DE BASE DE CRÁNEO, MACIZO FACIAL Y CUELLO

En estas patologías es fundamental un examen detallado de las estructuras óseas y vasculares comprometidas, debido a las características de la región. Estos datos resultan importantes para la estrategia quirúrgica y para planificar procedimientos intervencionistas percutáneos. Con la TCMS es posible en un mismo estudio: descartar o con-

firmar la presencia de un componente vascular: hemangiomas, paragangliomas; evaluar el comportamiento dinámico de los tumores vasculares y determinar componentes arteriales o venosos; evaluar la relación tumoral con los agujeros de la base de cráneo; determinar el patrón de erosión ósea y las relaciones vasculares con los vasos adyacentes (Fig. 6).

La TCMS resulta fundamental en las patologías que requieren seguimiento de estructuras, como ocurre en los tumores con diseminación perineural (Figs. 7 y 8).

Figura 6. Paciente con un tumor de base de cráneo centrado en la fisura petrosfenoidal: condrosarcoma. La TCMS confirma el compromiso erosivo de la base de cráneo (**A**. Estrella roja y **C**. Flechas rojas) y las relaciones del tumor con las estructuras vasculares, particularmente visible en la angioTC con sustracción ósea. **B**. Las cabezas de flecha rojas muestran compresión de la carótida interna izquierda, hallazgo de suma utilidad para el abordaje y el planeamiento quirúrgicos. TCMS, tomografía computada *multislice*.



TRAUMA DEL MCF

En este terreno existen numerosos avances que permiten no solo una correcta evaluación y clasificación de las fracturas del macizo facial (incluyendo órbitas) para una correcta planificación de la reparación quirúrgica, sino también la posibilidad de obtener piezas protésicas a medida, mediante tecnología anexa.

CARÓTIDAS

La angioTC de las arterias carótidas permite una correcta cuantificación de las estenosis así como también la posibilidad de determinar las características de las placas, presencia de ulceraciones, calcificaciones, etc. en forma rápida y simple (Fig. 9).⁷

También resulta de singular importancia en el control no invasivo de los *stents* carotídeos, superando claramente en ese ítem a la angioRM.

Figura 7. Paciente con una lesión infiltrante del macizo facial cuyo origen primario no pudo ser determinado. Existe clara diseminación perineural demostrada en el presente examen de TCMS. **A**. Corte axial con una masa premaxilar izquierda con erosión ósea subyacente (estrella roja). **B** y **C**. Cortes axial y coronal, respectivamente, que muestran el compromiso de la base de cráneo a nivel del agujero oval y seno cavernoso izquierdos (diseminación perineural a través de V3, áreas redondeadas). **D**. Corte coronal que muestra afectación de la fosa ptérgo-palatina izquierda.

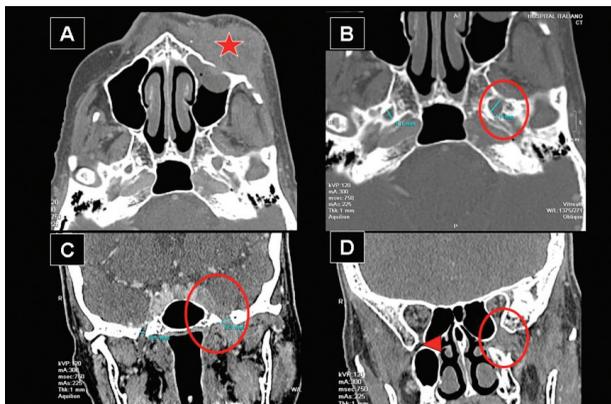
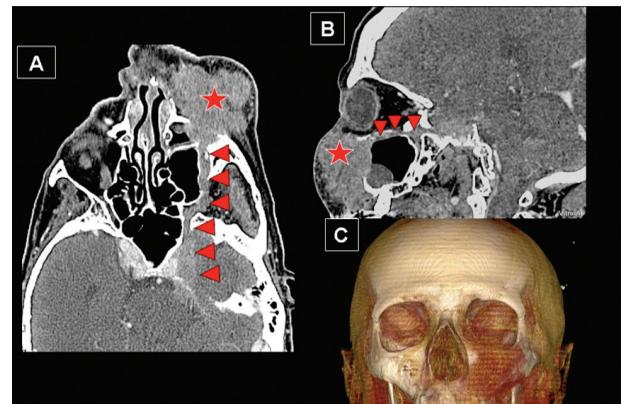


Figura 8. Mismo paciente de figura 7. **A** y **B**. Reconstrucciones MPR (multiplanares) irregulares siguiendo el canal infraorbitario (cabezas de flecha rojas) en los planos axial y sagital, respectivamente, que muestran claramente que la formación premaxilar (estrella roja) es continua con dicho canal: diseminación perineural. **C**. Reconstrucción 3D del mismo paciente que muestra el compromiso del seno maxilar en una vista anterior. Con los hallazgos del presente examen se determinó la inoperabilidad de la lesión y sirvió para la marcación del campo para la radioterapia.



FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS INTRADURALES DEL CONDUCTO RAQUIMEDULAR

La TCMS es capaz de detectar el lado y el nivel exacto de la comunicación arteriovenosa responsable de la lesión medular sintomática. De esta forma facilita su detección en la angiografía digital y reduce el tiempo de examen y de diagnóstico.⁸

En conclusión, la aparición de esta tecnología ha revolucionado la forma de estudiar a los pacientes, particularmente aquellos severamente comprometidos o en situaciones de emergencia, cambiando los algoritmos clásicos.

SISTEMA OSTEOARTICULAR

La adquisición de un volumen de imágenes con cortes de 0.5 mm de espesor permite obtener reconstrucciones multiplanares (MPR) en cualquier plano, de alta calidad. Para esa adquisición el posicionamiento del paciente en el tomógrafo no resulta crítico, esto es particularmente importante en el caso de pacientes politraumatizados añosos. En el estudio de huesos y articulaciones con yeso pueden obtenerse imágenes reformateadas en cualquier plano así como también excluir el yeso de las imágenes.

Se pueden realizar reconstrucciones tridimensionales para visualizar material de fijación metálica, hueso, articulaciones y partes blandas. La TCMS resulta una alternativa útil para estudiar pacientes que presentan contraindicación para realizarse una resonancia magnética o en pacientes

claustrofóbicos, ya que es muy buena la definición, por ejemplo, en el caso de las lumbociatalgias de los discos intervertebrales.

Las reconstrucciones multiplanares curvas se utilizan para desplegar en un solo plano estructuras como el sacro o todo el raquis eliminando las lordosis y cifosis.

La mielo-TCMS y la arto-TCMS ofrecen imágenes de alto detalle anatómico.

PARA QUÉ... CUÁNDO... PORQUÉ...

Las principales indicaciones se encuentran resumidas en la Tabla 3.

RASTREO DE LESIONES EN PACIENTES POLITRAUMATIZADOS

Se pueden obtener imágenes en cualquier plano, por lo que no es necesario colocar al paciente en una posición determinada o en decúbito ventral, evitando así la movilización en pacientes críticos o añosos.

Ante un paciente con un trauma de tórax,⁹ o abdomen y pelvis, además del parénquima pulmonar y mediastínico, se pueden evaluar simultáneamente la parrilla costal, la columna vertebral y las cinturas escapular y pelviana, determinando con exactitud y de forma muy sencilla qué cuerpo vertebral o arco costal, por ejemplo, presenta lesión¹⁰⁻¹³ (Fig. 10).

Figura 9. Paciente con una estenosis crítica de la arteria carótida interna izquierda (ACII). **A.** Reconstrucción MIP que muestra el sitio de la estenosis carotídea a nivel bulbar (flecha rellena roja). **B.** Reconstrucción MPR irregular siguiendo el trayecto de la ACII. **C.** Reconstrucción 3D en estación de trabajo que permite mostrar el nivel en el que se realiza la medición de la estenosis y las características de la placa. En este caso se trata de una placa blanda con calcificaciones periféricas (cabezas de flecha rojas). El flujo en el sector de máxima estenosis se observa en las flechas finas rojas. MIP, mínima intensidad de proyección; MPR, multiplanar.

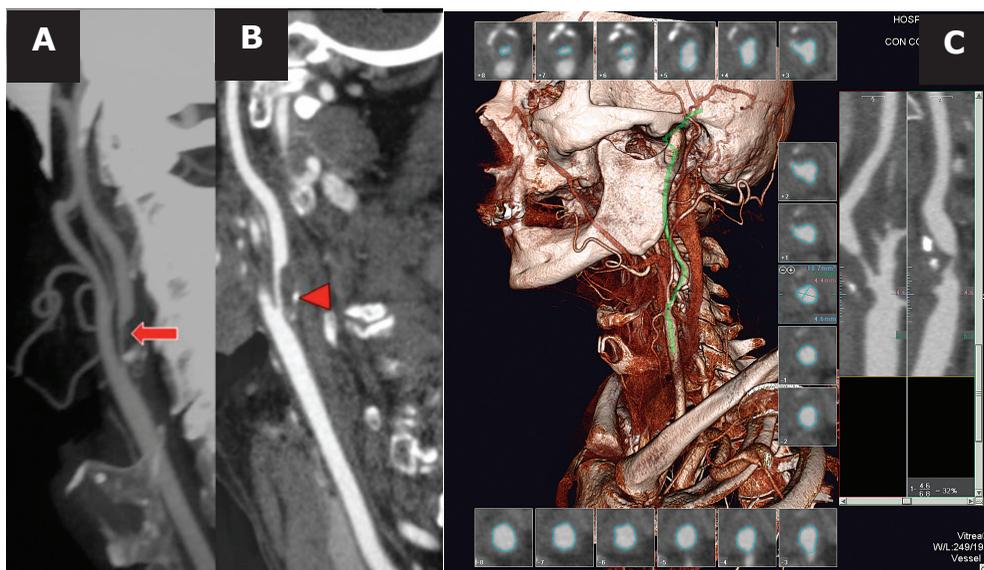
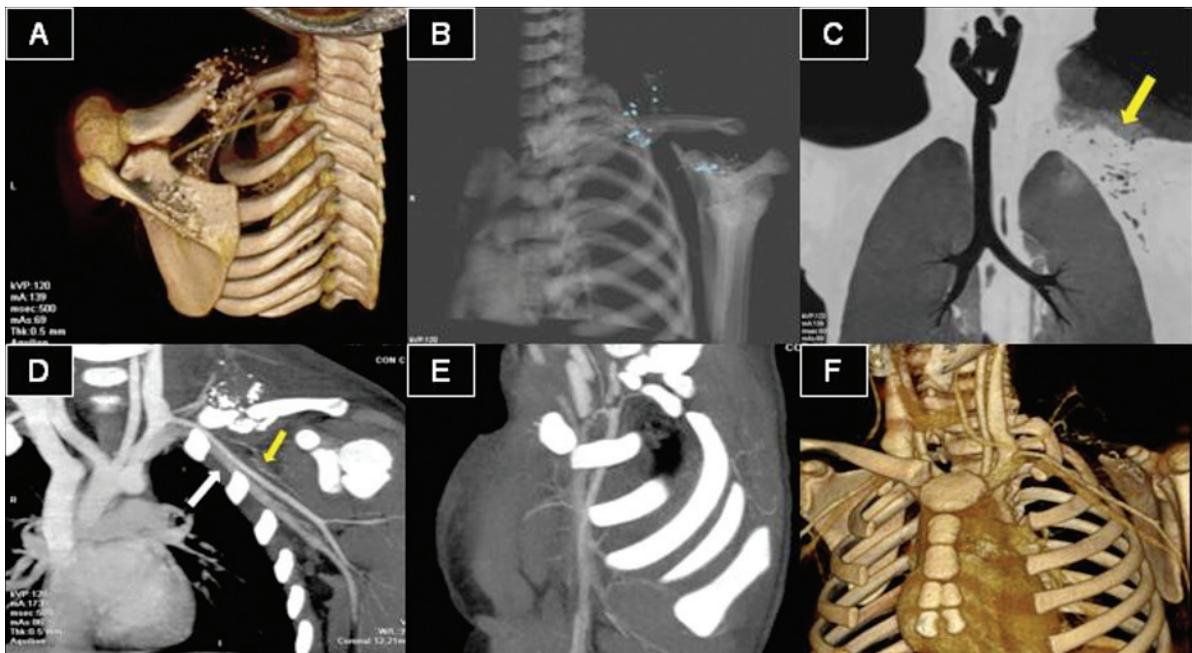


Tabla 3. Aplicaciones clínicas en sistema musculoesquelético

¿Para qué?	¿Cuándo?	¿Por qué?
Rastreo de lesiones en pacientes politraumatizados.	<ul style="list-style-type: none"> -Detección y caracterización de múltiples fracturas. -Pacientes con escasa movilidad -Pacientes críticos que requieran asistencia inmediata -Evaluación simultánea de órganos nobles. -Compromiso vascular 	<ul style="list-style-type: none"> -Cortes submilimétricos -Visualización en múltiples planos con misma resolución -Reconstrucciones tridimensionales -Reconstrucciones vasculares angioTC
Evaluación posquirúrgica de pacientes con implantes metálicos-artroTC en pacientes operados	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación y control de pacientes con implantes y osteosíntesis -Detección de recidivas en pacientes operados de tumores con implantes -Evaluación del lecho quirúrgico en pacientes con implantes en raquis 	<ul style="list-style-type: none"> -Cortes submilimétricos con reducción de artificios -Isotropismo de imágenes -Evaluación del canal medular por mieloTC -Reconstrucciones tridimensionales con superposición de implantes y estructuras óseas
Planificación prequirúrgica de fracturas complejas	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de la presencia de pequeños fragmentos óseos o desniveles milimétricos -Demostración del grado de rotación de pequeños fragmentos fracturarios -Compromiso de estructuras nobles 	<ul style="list-style-type: none"> -Isotropismo de imágenes con la misma definición en los diferentes planos -Reconstrucciones tridimensionales -Reconstrucciones MIP
Sospecha de fractura con radiografía negativa	<ul style="list-style-type: none"> -Radiografías negativas con persistencia de síntomas y alta sospecha de fracturas 	<ul style="list-style-type: none"> -Reconstrucciones MIP -Reconstrucciones 3D -Cortes submilimétricos
Tumores óseos	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de la extensión endomedular y de partes blandas -Demostración del componente vascular del tumor -Afección de áreas anatómicas complejas 	<ul style="list-style-type: none"> -Reconstrucciones MIP -Reconstrucciones 3D -AngioTC

MIP, mínima intensidad de proyección.

Figura 10. Politraumatismo. Paciente con herida de arma de fuego. **A.** Reconstrucción 3D donde se observa el trayecto de la bala que atravesó la clavícula y la escápula. **B.** Transparencia 3D con marcación color de las esquirlas. **C.** MiniMIP con visualización del enfisema subcutáneo (flecha amarilla) demostrando indemnidad de la vía aérea. **D, E y F.** Reconstrucciones 3D con supresión de la clavícula para visualizar y descartar compromiso vascular. MiniMIP, mínima intensidad de proyección.



EVALUACIÓN POSQUIRÚRGICA DE PACIENTES CON IMPLANTES METÁLICOS-ARTROTC EN PACIENTES OPERADOS

Uno de los escenarios clínicos más desafiantes es el de pacientes con cirugía ortopédica y colocación de material de osteosíntesis. Aunque algunos materiales generan menos artefactos que otros, la TC todavía puede verse limitada por ellos. Sin embargo, el posproceso de imágenes puede minimizar el artefacto generado por el metal que imposibilita la visualización de las áreas intervenidas con TC convencional o RM.^{14,15} También se pueden lograr imágenes en 3D para visualizar metal, hueso y articulaciones (Fig. 11).

Dos campos de acción son particularmente útiles para la TCMS; uno corresponde a los pacientes operados de tumores óseos o lesiones pseudotumorales con material de osteosíntesis y sospecha de recurrencia en los que no se puede realizar una resonancia magnética (RM) y otro son

los pacientes con cirugía de raquis por hernias discales o canal estrecho con placas y tornillos en el área quirúrgica y recurrencia de síntomas. En este último caso resulta muy útil contrastar el conducto raquídeo (mieloTCMS).

PLANIFICACIÓN PREQUIRÚRGICA DE FRACTURAS COMPLEJAS

Esta técnica se emplea cuando el cirujano necesita conocer la presencia de pequeños fragmentos óseos o desniveles milimétricos y cuando se requieren reconstrucciones 3D de alta resolución. Es especialmente útil en lesiones del calcáneo, tarso o carpo.¹⁶

Las mencionadas reconstrucciones 3D son especialmente útiles para demostrar el grado de rotación de pequeños fragmentos fracturarios y realizar el planeamiento quirúrgico. De esta forma aumenta la sensibilidad para la detección de pequeñas fracturas, sobre todo aquellas orientadas en el plano transversal (Fig. 12).

Figura 11. Evaluación posquirúrgica de artrodesis de columna. **A.** Imagen sagital donde se observa el contraste intratecal (flecha negra) y una reducción del pasaje del contraste entre L3 y L2 (flecha amarilla). **B y C.** Reconstrucción 3D con ventana de transparencias. Se observan los implantes metálicos en color. **D.** Imagen coronal donde se observan las raíces nerviosas saliendo hacia los agujeros de conjunción (flechas amarillas).

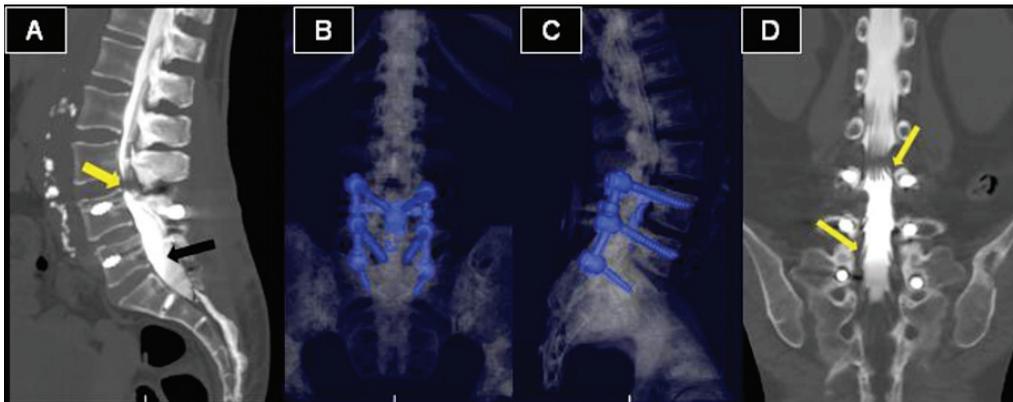
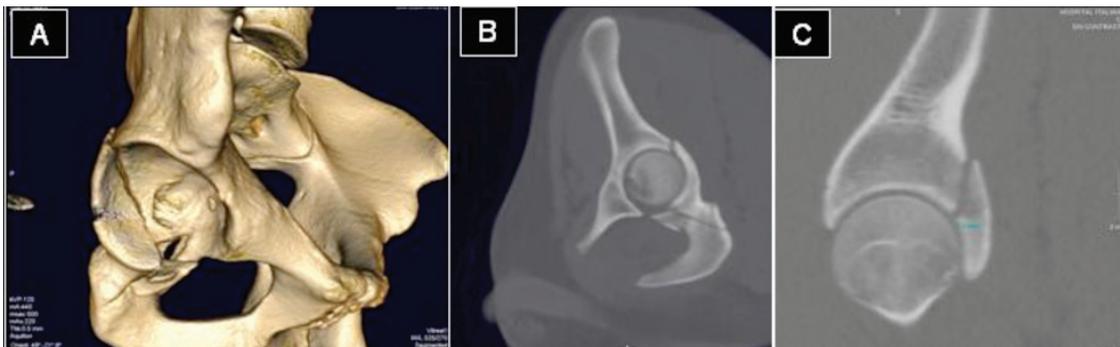


Figura 12. Fractura compleja de acetábulo. **A.** Reconstrucción 3D donde se evidencian los trazos de fractura con ruptura de la ceja posterior. **B.** Reconstrucción MIP con desplegamiento de rama iliosquiática. **C.** Corte sagital con medición de escalón de fractura.



Las reconstrucciones en 3D, junto a la angioTC con reconstrucciones y desplegamiento vasculares, permiten al cirujano la correcta evaluación anatómica para una planificación quirúrgica más exacta (Fig. 13).

SOSPECHA DE FRACTURA CON RADIOGRAFÍA NEGATIVA

Los traumatismos del aparato locomotor se estudian con radiología convencional; pero surge la necesidad de una TC de alta definición cuando persisten los síntomas y las radiografías son reiteradamente negativas y se puede estar frente al problema de una fractura oculta.

TUMORES ÓSEOS

Si bien la RM es el método de elección para evaluar la extensión endomedular y de partes blandas de los tumores óseos malignos, la TC con imágenes multiplanares y 3D resulta un aliado eficaz cuando las lesiones afectan dos áreas de anatomía compleja como son la cintura escapular y la cintura pelviana¹⁷⁻¹⁹ (Fig. 14).

TUMORES E INFECCIONES DE PARTES BLANDAS

Una de las aplicaciones en auge se destina la visualización de tejidos blandos y músculos para evaluar infección o in-

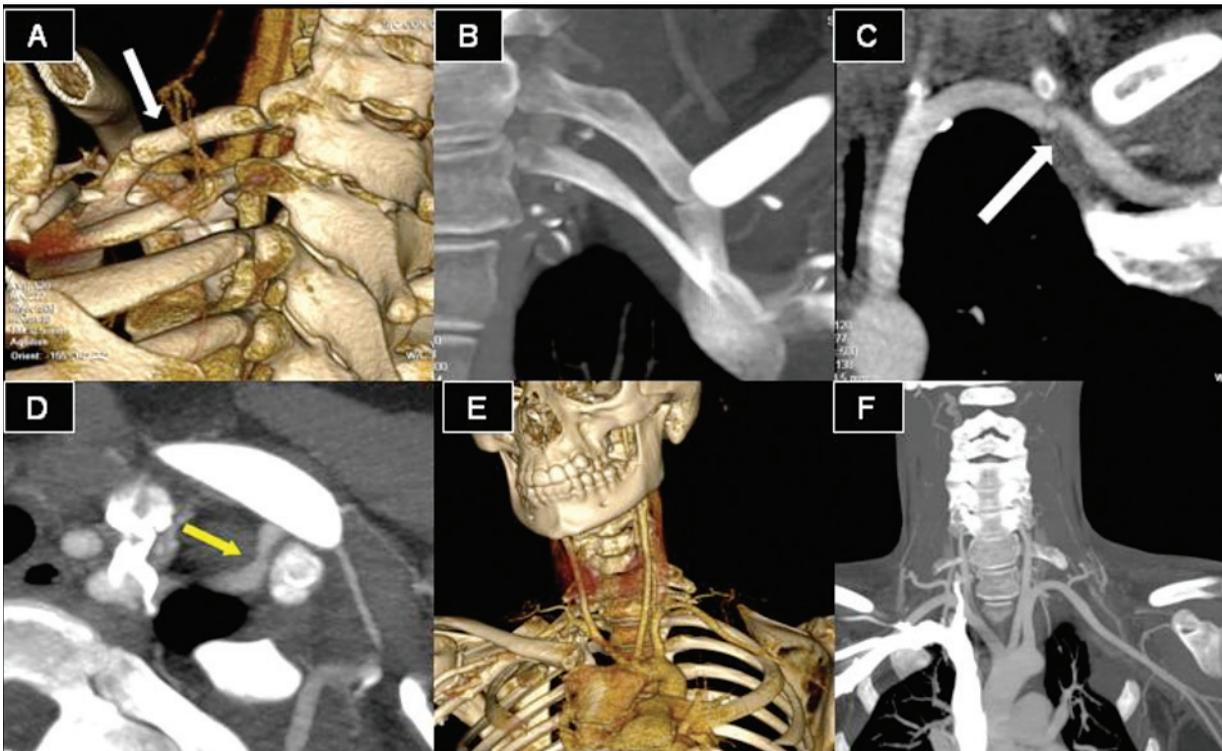
flamación sospechada o conocida. Estos diversos procesos patológicos usualmente son diagnosticados desde el estudio simple; sin embargo, el material de contraste intravenoso provee información valiosa para evaluar la extensión y el nivel de afectación.

A diferencia de la TC helicoidal, las reconstrucciones 3D y 4D con ventana ósea, pueden superponerse a reconstrucciones angiográficas y ser muy útiles además en el estudio de anomalías congénitas o posquirúrgicas que comprometen la caja torácica así como también en el caso de tumores o procesos infecciosos (Fig. 15).

En pacientes con patología oncológica, obviamente la TCMS es muy útil para la detección de infiltración tumoral. Tiene un valor importante para evaluar la extensión tumoral antes de planificar el tratamiento, ya sea, cirugía, quimioterapia o radioterapia. Se pueden realizar biopsias guiadas por tomografía y en algunos equipos hasta bajo fluoroscopia por TC.

Los tumores de partes blandas de los miembros se estudian con RM; sin embargo, en ocasiones, para el planeamiento prequirúrgico resulta altamente eficaz la TCMS con angioTC para establecer el patrón de flujo vascular.¹⁷⁻¹⁹

Figura 13. Planeamiento quirúrgico. Costilla cervical. Compresión de la arteria subclavia. **A.** Reconstrucción 3D donde se observa la costilla cervical (flecha blanca). **B.** Reconstrucción MIP 3D. **C.** Desplegamiento de la arteria subclavia se evidencian área de irregularidad y reducción de calibre (flecha blanca). En **D** se evidencia compresión extrínseca de la arteria por las costillas y estructura muscular (flecha amarilla). **E** y **F.** Control posquirúrgico: **E.** Reconstrucción 3D y **F.** AngioTC y MIP donde se visualiza liberación y buen flujo de arteria subclavia. MIP, máxima intensidad de proyección



MALFORMACIONES CONGÉNITAS. EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS CARTILAGINOSAS

Por último, debemos mencionar la utilidad en malformaciones congénitas. Numerosos informes documentan que la tomografía computada y las imágenes en 3D proveen invaluable información tanto en la evaluación preoperatoria como en seguimientos posquirúrgicos de pacientes

con displasia de cadera, por mencionar algún ejemplo. Las reconstrucciones 3D muestran de forma clara malformaciones de la parrilla costal tanto óseas como cartilaginosas (Fig. 15).

En conclusión, en lo que respecta al sistema osteoarticular, la aparición de esta tecnología ha revolucionado también la forma de estudiar a los pacientes, particularmente

Figura 14. Linfangiomatosis ósea. **A** y **B.** Reconstrucción 3D donde se evidencian las lesiones óseas en sacabocados que comprometen la casi totalidad del esqueleto. **C.** Reconstrucción 3D con visualización de partes blandas donde se observan los defectos óseos en los cuerpos vertebrales.

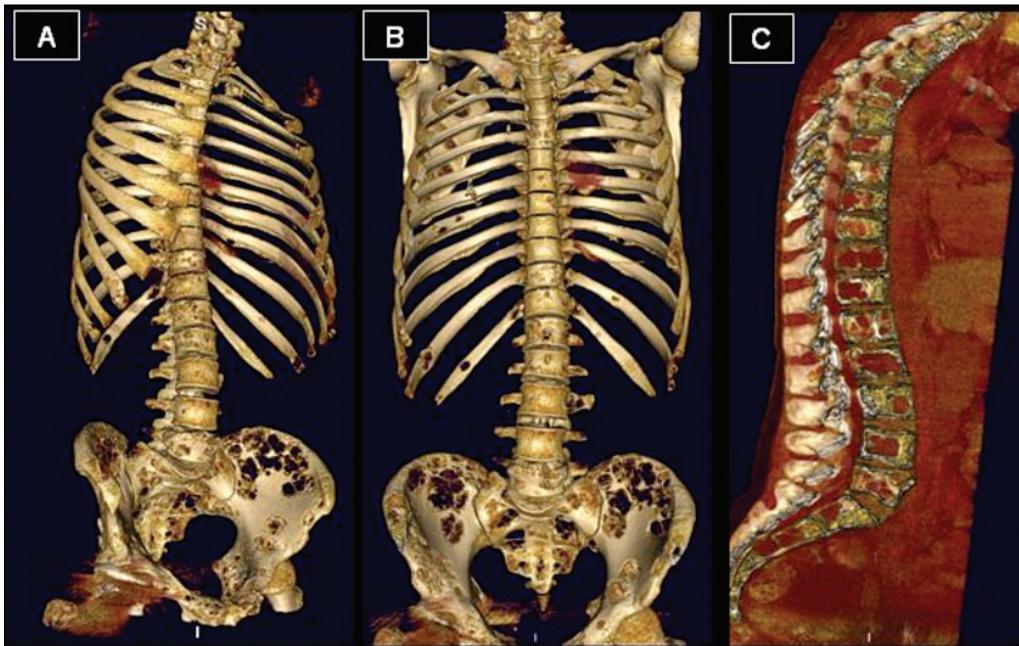
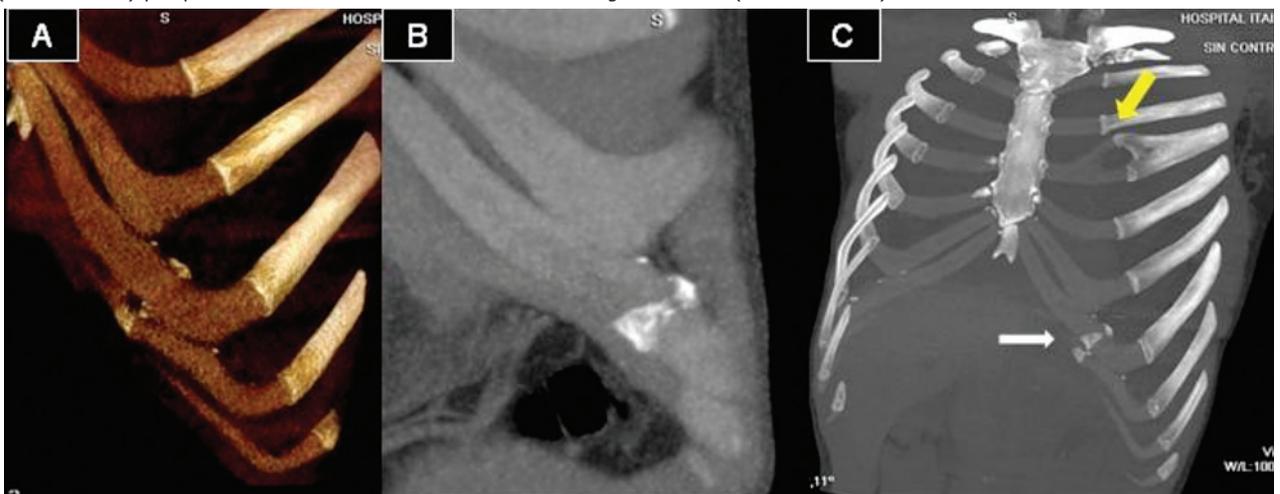


Figura 15. Evaluación de estructuras cartilaginosas. Bailarín profesional con intenso dolor costal de años de evolución. **A.** Reconstrucción 3D con ventana para partes blandas. Se observan los arcos costales anteriores, la unión condrocostal y los cartílagos costales. Se evidencia irregularidad a nivel de dos cartílagos costales inferiores. **B.** MIP con desplazamiento del cartílago costal donde se observa calcificación en dicho sector que da el aspecto de lesión secuelar. **C.** MIP 3D donde se evidencia la configuración anatómica de la parrilla costal. La lesión (flecha blanca) y la presencia de variante anatómica como hallazgo incidental (flecha amarilla).



aquellos severamente comprometidos o en situaciones de emergencia.

En esta comunicación (Parte II) se ha comentado someramente el cómo, cuándo y porqué de la TCMS 64 en el estudio del sistema osteoarticular, encéfalo y cabeza y cuello. En la Parte I hemos analizado el tórax, el abdomen y

la pelvis. Resta la Parte III donde se describirán las aplicaciones en el aparato cardiovascular para una correcta asistencia a los pacientes.

REFERENCIAS

1. Srinivasan A, Goyal M, Al Azri F, et al. State-of-the-art imaging of acute stroke. *Radiographics*. 2006;26 Suppl 1:S75-95
2. Sliker CW. Blunt cerebrovascular injuries: imaging with multidetector CT angiography. *Radiographics*. 2008;28(6):1689-708; discusión 1709-10.
3. Rodallec MH, Krainik A, Feydy A, et al. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tips and tricks. *Radiographics*. 2006;26 Suppl 1:S5-18; discusión S42-3.
4. Fatterpekar GM, Doshi AH, Dugar M, et al. Role of 3D CT in the evaluation of the temporal bone. *Radiographics*. 2006;26 Suppl 1:S117-32.
5. Chuang MT, Chiang IC, Liu GC, et al. Multidetector row CT demonstration of inner and middle ear structures. *Clin Anat*. 2006;19(4):337-44.
6. Kojima H, Miyazaki H, Yoshida R, et al. Aberrant carotid artery in the middle ear: multislice CT imaging aids in diagnosis. *Am J Otolaryngol*. 2003;24(2):92-6.
7. Rodallec MH, Marteau V, Gerber S, et al. Craniocervical arterial dissection: spectrum of imaging findings and differential diagnosis. *Radiographics*. 2008;28(6):1711-28.
8. Yamaguchi S, Eguchi K, Kiura Y, et al. Multi-detector-row CT angiography as a preoperative evaluation for spinal arteriovenous fistulae. *Neurosurg Rev*. 2007; 30(4):321-6; discusión 327.
9. Kaewlai R, Avery LL, Asrani AV, et al. Multidetector CT of blunt thoracic trauma. *Radiographics*. 2008;28(6):1555-70.
10. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Chiu WC, et al. Penetrating torso trauma: triple-contrast helical CT in peritoneal violation and organ injury--a prospective study in 200 patients. *Radiology*. 2004;231(3):775-84.
11. Anderson SW, Foster BR, Soto JA. Upper extremity CT angiography in penetrating trauma: use of 64-section multidetector CT. *Radiology*. 2008;249(3):1064-73.
12. Yoon LS, Haims AH, Brink JA, et al. Evaluation of an emergency radiology quality assurance program at a level I trauma center: abdominal and pelvic CT studies. *Radiology*. 2002;224(1):42-6.
13. Kaewlai R, Avery LL, Asrani AV, et al. Multidetector CT of blunt thoracic trauma. *Radiographics*. 2008;28(6):1555-70.
14. Lee MJ, Kim S, Lee SA, et al. Overcoming artifacts from metallic orthopedic implants at high-field-strength MR imaging and multidetector CT. *Radiographics*. 2007;27(3):791-803.
15. Douglas-Akinwande AC, Buckwalter KA, Rydberg J, et al. Multichannel CT: evaluating the spine in postoperative patients with orthopaedic hardware. *Radiographics*. 2006;26 Suppl 1:S97-110.
16. Memarsadeghi M, Breitensteher MJ, Schaefer-Prokop C, et al. Occult scaphoid fractures: comparison of multidetector CT and MR imaging—initial experience. *Radiology*. 2006;240(1):169-76. Errata en: *Radiology*. 2007 Mar;242(3):950.
17. Karcaaltincaba M. Multidetector CT angiography for vascular invasion of musculoskeletal tumors. *Radiology*. 2007;242(2):634; respuesta del autor 634-5.
18. Baur-Melnyk A, Reiser MF. Role of MDCT in bone tumors, metastases, and myeloma. En: Reiser MF, Becker CR, Nikolaou K, et al., eds. *Multislice CT*. 3rd rev. ed. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009. p.481-93.
19. Mori T, Fujii M, Akisue T, et al. Three-dimensional images of contrast-enhanced MDCT for preoperative assessment of musculoskeletal masses: comparison with MRI and plain radiographs. *Radiat Med*. 2005;23(6):398-406.