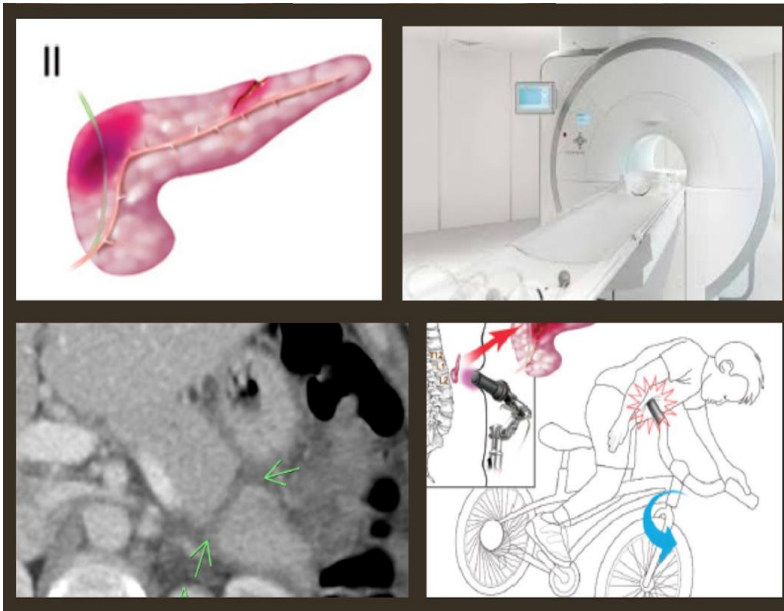


# Traumatismo de páncreas:

“Valoración por TCMD y clasificación de los hallazgos en la escala de AAST”



**Autor: Dr. Lardizábal, Tomás**

**Tutor: Dra. Cariola, Carolina Griselda**

**Carrera de Posgrado de Diagnostico por Imagenes**

**UNR 2025**



**ÍNDICE**

**PÁGINA**

<b><u>OBJETIVOS .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>MATERIALES Y MÉTODOS .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO .....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>DISCUSIÓN .....</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b><u>PRESENTACIÓN DE CASOS .....</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>CONCLUSIÓN .....</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>27</u></b>

## **Objetivos:**

- Presentación de casos de trauma pancreático y su correlación con la clasificación AAST
- Descripción de complicaciones pancreáticas postraumáticas y vasculares asociadas.
- Revisión y actualización de la bibliografía existente acerca de trauma pancreático.
- Brindar un documento de consulta para los servicios hospitalarios que intervienen en la atención de estos pacientes, debido a la poca frecuencia y complejidad que presentan este tipo de lesiones.

## **Materiales y Métodos**

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo en adultos donde se analizaron 23 pacientes que ingresaron al Shock Room de nuestro nosocomio (Hospital de Emergencias Clemente Álvarez) con traumatismo de páncreas evaluados mediante tomografía computada multidetector con reconstrucciones multiplanares desde Febrero del 2018 hasta Agosto del 2024.

Los estudios de diagnóstico por imágenes tienen un rol importante en la caracterización de las heridas y planeamiento de la cirugía vs elección de tratamiento conservador, siendo la tomografía computarizada multislice el **gold standard** por su rapidez y la posibilidad de estudiar múltiples regiones corporales en pacientes inmovilizados.

### **METODOLOGÍA:**

Se realizó una búsqueda sistemática en los registros quirúrgicos de los últimos 10 años del servicio de cirugía general de nuestro efector, correlacionando los datos obtenidos con las historias clínicas de los pacientes seleccionados. Posteriormente se realizó la búsqueda a través del PACS de la red municipal de Rosario para identificar las tomografías con hallazgos positivos.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Pacientes con lesiones pancreáticas constatadas en acto quirúrgico
- Pacientes estables hemodinámicamente con tomografía **preoperatoria**.
- Tomografías con adecuado rédito diagnóstico

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes sin tomografía preoperatoria
- Estudios severamente artefactados que no permiten confirmar ni clasificar lesiones
- Pacientes que no tuvieran confirmación operatoria de los hallazgos tomográficos

En nuestro centro se cuenta con un Tomógrafo Toshiba Aquilion Lightning de 16 filas de detectores, el cual cuenta con el sistema de detector PureVision para realizar estudios con bajo kV y AIDR 3D (Adaptative Interative Dose Reduction 3D).

El protocolo de estudio para pacientes politraumatizados incluye la adquisición de un volumen con un grosor de corte de 1 mm e intervalo de 0.8mm, el cual se utilizará para efectuar las reconstrucciones en los diferentes planos. Aplicamos: mAs/kV de 150/140 y una matriz de 512x512.

La adquisición tras la inyección de contraste endovenoso iodado se realiza entre los 50-70 segundos de forma estandarizada en politraumatizados, pudiendo cambiar el protocolo según la clínica y antecedentes de trauma del paciente.

# Introducción y marco teórico

## CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

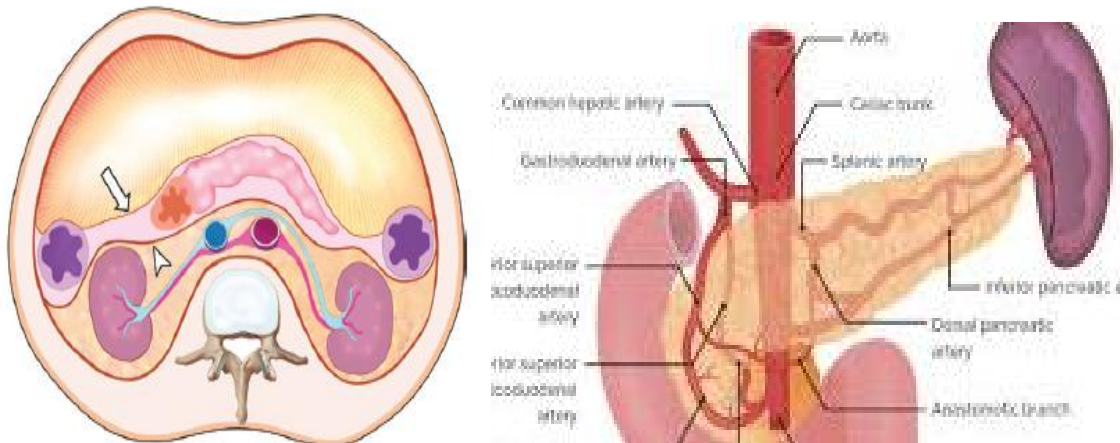


Fig 1: Anatomía

El páncreas se sitúa en la parte superior de la cavidad abdominal, específicamente en posición retroperitoneal detrás del estómago. Suele medir entre 15 y 20 cm en su eje longitudinal y tiene un grosor máximo de aproximadamente de 3cm a nivel de la cabeza, 2,5 cm en cuerpo y menor a 2cm en la cola.

Detrás del páncreas se encuentran la aorta, la vena cava inferior, el riñón izquierdo, las venas renales y la arteria renal derecha.

La cabeza pancreática se sitúa adyacente al contorno cóncavo del marco duodenal.

La vena esplénica y la arteria esplénica recorren la parte superior y posterior del cuerpo y la cola del páncreas, y se pueden exponer quirúrgicamente con relativa facilidad.

La proximidad a estructuras vasculares, con la ubicación dorsal de la vena cava inferior y la vena porta hacen que las **lesiones en la cabeza del páncreas** sean de **difícil** manejo, lo que puede afectar la morbilidad y la mortalidad, esto determina que las imágenes preoperatorias para planear el acto quirúrgico cobren una gran relevancia.

La vena y la arteria mesentérica superior se encuentran justo detrás del cuello del páncreas y están rodeadas hacia atrás por el proceso unciforme.

El conducto pancreático principal de Wirsung generalmente atraviesa toda la longitud de la glándula.

La glándula pancreática se sitúa en el retro peritoneo a nivel del **espacio pararenal anterior**, entre el peritoneo parietal posterior y la fascia renal anterior

Dicho espacio contiene además la porción retroperitoneal del duodeno y el colon ascendente y descendente.

Se encuentra delimitado lateralmente por la fascia lateroconal, formada por la fusión de capas de la fascia renal anterior y posterior.

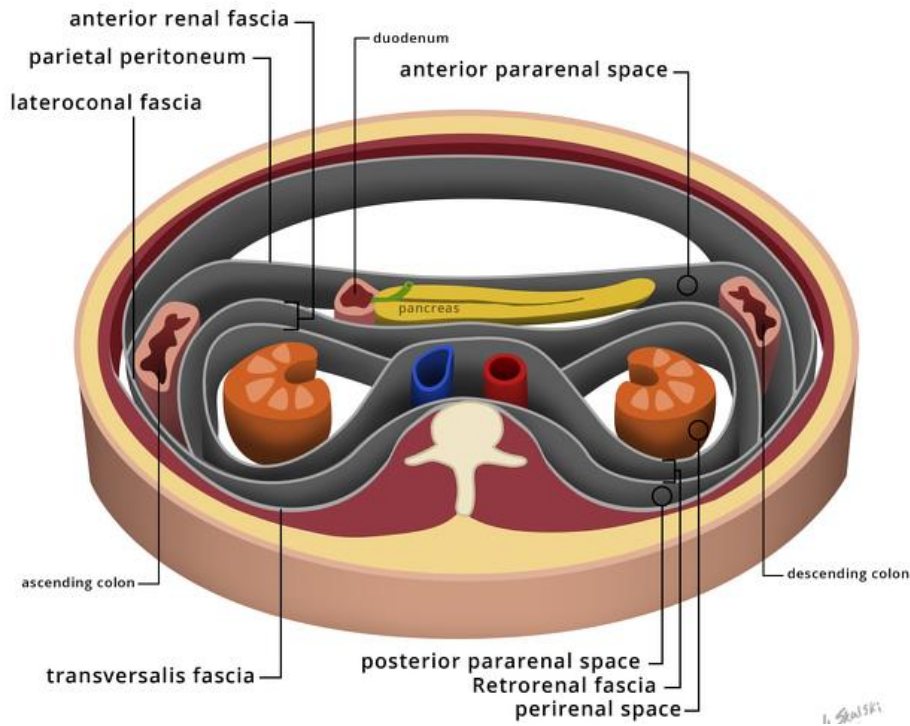


Fig 2: Corte transversal que grafica los espacios retroperitoneales.

### MECANISMOS DE LESIÓN PANCREÁTICA

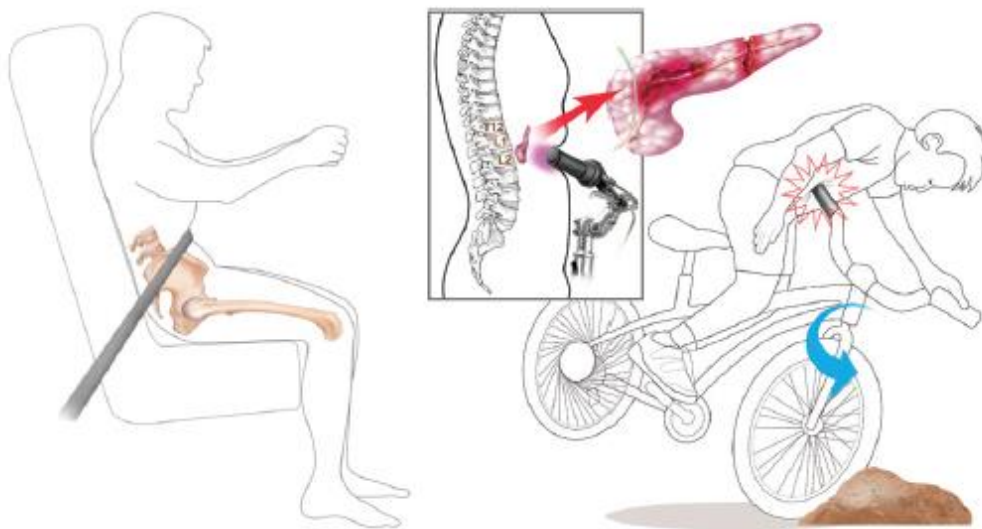


Fig 3: Mecanismos de trauma

La lesión pancreática en choques de alta velocidad se debe a la combinación de fuerzas de aceleración-desaceleración y compresión directa en la región epigástrica. Dado que la columna vertebral es inmóvil y la cola del páncreas, debido a sus medios de fijación tiene cierta movilidad, puede ocurrir una fuerza de cizallamiento entre ambos, lesionando cuello y cuerpo del páncreas. Lesiones de impacto directo como el pago del manubrio de las bicicletas pueden comprimirlo contra la columna vertebral ocasionando lesión. (1)

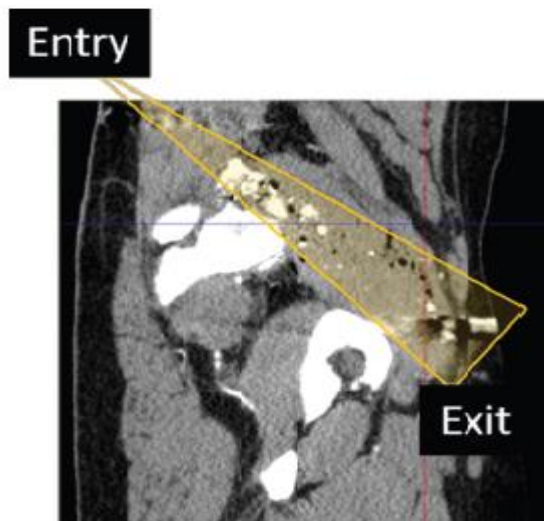


Fig. 4: Observe la forma cónica de los fragmentos de bala, con el vértice del cono apuntando hacia la herida de entrada.

Con respecto a las heridas por arma de fuego, deben evaluarse (4):

- el tamaño y número de las heridas
- orientación de los fragmentos de bala
- orientación de los fragmentos de fractura
- cuerpos extraños retenidos

## CLÍNICA Y LABORATORIO

Los signos y síntomas de lesión pancreática suelen ser vagos e inespecíficos, por lo tanto, debe prestarse atención al mecanismo de lesión y a signos cutáneos como el **signo del cinturón de seguridad** en accidentes vehiculares.

Puede asociarse a dolor abdominal localizado en epigastrio y ambos flancos asociado a la presencia de hematomas subcutáneos en dichas regiones (12).

La clínica en estos pacientes suele estar determinada por lesiones asociadas como laceraciones hepáticas, esplénicas, contusiones renales y fracturas óseas.

La presencia de hiperamilasemia tras un trauma pancreático es tiempo dependiente y poco específica, debido a que puede ser encontrada en trauma duodenal, hepático o de cabeza y cuello (11).

Un estudio (11) demostró que la presencia de hiperamilasemia superior a 10 veces el valor basal a las 2hs del trauma, y que persiste durante 10-15 días se asocia a la presencia de colecciones peri pancreáticas y lesiones de grado III o mayores.

Aproximadamente un tercio de los pacientes con trauma pancreático presentaban amilasemia normal en las primeras 6 horas (1).

## Hallazgos tomográficos

Encontramos signos de lesión tanto a nivel glandular como en estructuras adyacentes (1):

### Hallazgos directos

- **Edema o agrandamiento del páncreas:** Indica inflamación o lesión.
- **Laceración:** Disrupción o discontinuidad del tejido pancreático.
- **Transección:** División completa del páncreas.
- **Hematoma parenquimatoso:** Sangrado localizado dentro del tejido pancreático, el cual dependiendo el tiempo de evolución puede variar su densidad.
- **Realce dishomogéneo:** Captación desigual del contraste, sugiriendo daño o lesiones. (devascularización)

### Hallazgos indirectos

- **Engrosamiento de la fascia renal anterior:** Puede indicar inflamación o acumulación de líquido.
- **Rarefacción del tejido graso peri pancreático:** Sugiere necrosis grasa o inflamación.
- **Líquido extra peritoneal o intraperitoneal:** Indica posible fuga o sangrado.
- **Líquido en el saco menor:** La presencia de líquido puede sugerir pancreatitis o lesión.
- **Líquido peri pancreático y líquido interdigitando entre la vena esplénica y el páncreas:** Indica colecciones complejas de líquido relacionadas con patologías pancreáticas.

Con respecto a este último hallazgo, **Sivit y Eichelberger** en 1995 (7) reportaron una serie de casos en los que observaban que la detección de líquido entre la vena esplénica y el parénquima pancreático presentaba alta especificidad de lesión parenquimatosa.

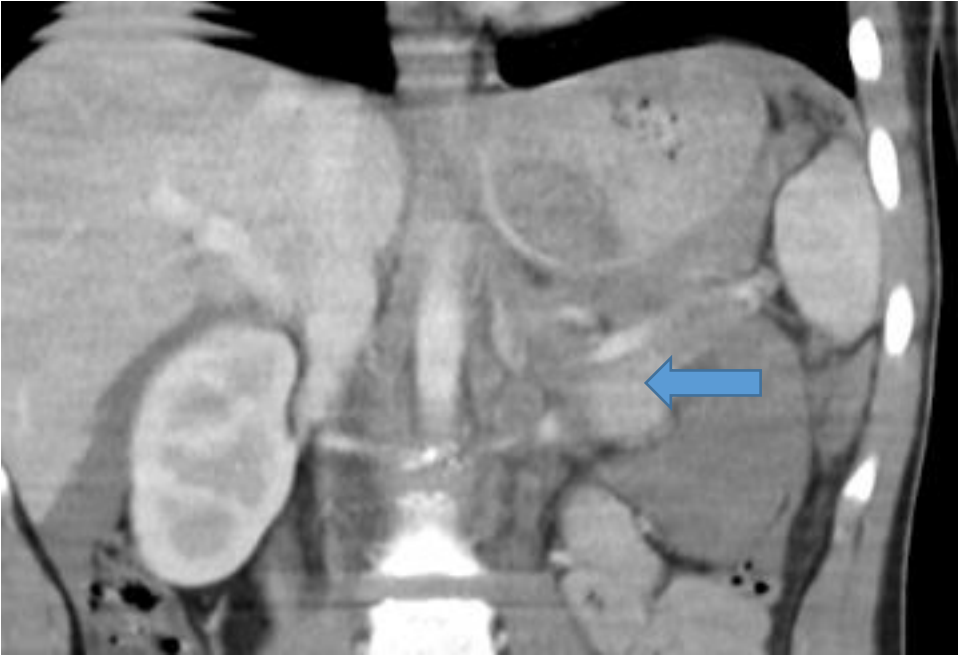


Fig 5: Reconstrucción coronal. Laceración pancreática grado III y líquido libre entre vena esplénica y parénquima.

# RESULTADOS:

## LESIONES POR MECANISMO:

- 16 LESIONES HAF (Herida de Arma de Fuego)
- 6 LESIONES AVP (Accidente en vía pública)
- 1 LESIÓN HAB (Herida de Arma Blanca)

## UBICACIÓN DE LESIONES PANCREÁTICAS:

MECANISMO DE TRAUMA	CABEZA	CUELLO	CUERPO	COLA
AVP	1	1	1	3
PENETRANTE	6	1	8	2

Tabla 1: Distribución de lesiones según el mecanismo de trauma.

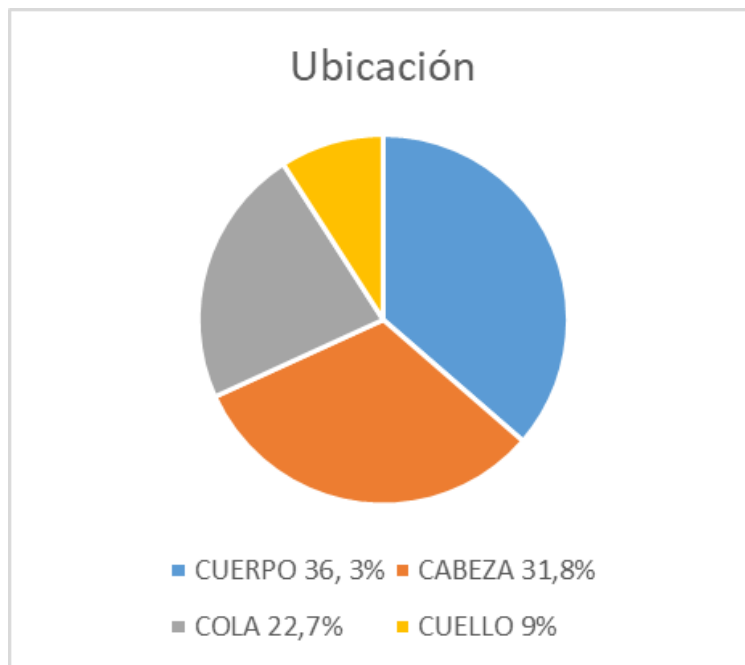


Gráfico 1: Ubicación de lesiones

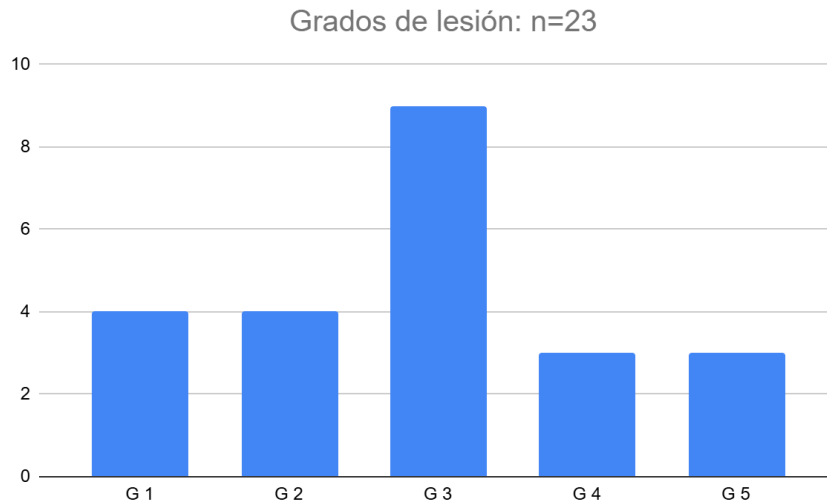


Gráfico 2: Distribución de grados de lesión.

### LESIONES VASCULARES:

De los 15 pacientes que presentaban laceración en **páncreas proximal**, el 46% presentó lesiones de grandes vasos (Vena Cava Inferior, Vena mesentérica superior, Vena Porta, Arterias pancreatoduodenales).

Con respecto a lesiones de **cola pancreática**, en 3 de los 5 pacientes se encontraron lesiones de paquete vascular esplénico.

Por lo tanto, **10 de 23 pacientes** en nuestra serie de casos presentaban lesiones de grandes vasos del abdomen superior.

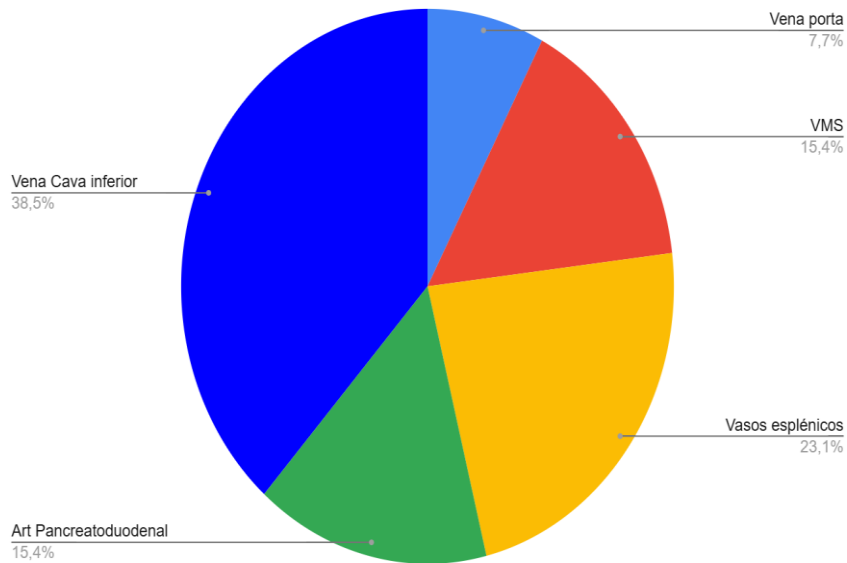


Gráfico 3: Distribución de lesiones vasculares

# DISCUSIÓN

El Hospital de Emergencias Clemente Álvarez es centro referencia de trauma nivel 1 en la región para la atención de pacientes poli traumatizados, con trauma cerrado por accidentes en la vía pública (AVP), y en los últimos años un incremento considerable en la atención de pacientes con trauma penetrante por heridas de arma de fuego (HAF) y arma blanca (HAB).

El diagnóstico temprano y correcto de las lesiones pancreáticas es esencial para evitar complicaciones. Linsenmaier (2) afirma que un 20-40% de las lesiones pancreáticas no son diagnosticadas en las primeras 12hs.

La sensibilidad y especificidad de la TC se encuentra en un 80%, siendo habitual la sub estadificación de grados de lesión, al no poder visualizar correctamente el conducto principal de Wirsung.

Diversos autores (3) proponen la utilización de Colangio-RMN en casos dudosos, pero con alta sospecha de lesión pancreática, en especial para delimitar lesión ductal.

La resonancia magnética con respiración libre es útil para pacientes que no puedan contener la respiración durante un período prolongado, como en pacientes con sedación o intubados.

Recientemente se propone (12) la Colangio RMN dinámica estimulada por secretina (DSS) que puede mostrar actividad y fuga de un conducto pancreático principal interrumpido.

La realización de Colangiopancreatografía Endoscópica Retrógrada (CPER) permite la visualización directa de lesiones y colocación de stents.

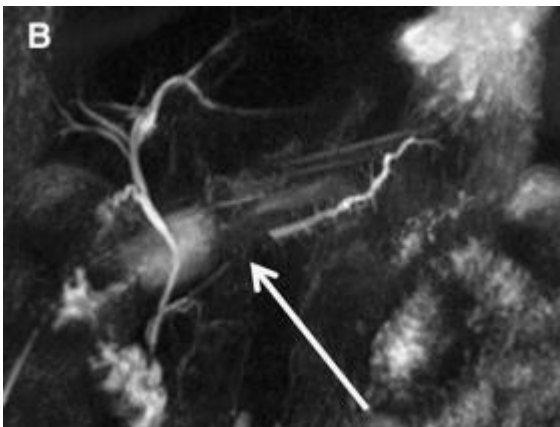


Fig 6: Colangio RMN que demuestra una transección del conducto principal de Wirsung (14)

## CLASIFICACIÓN AAST

El sistema más utilizado para clasificar lesión traumática de órganos es el sistema de escalas de lesión de órganos de la Asociación americana de cirugía de trauma. Esta clasificación se publicó por primera vez en 1989 y se actualizó en 1994, con actualizaciones hasta el año 2018 inclusive.

Terminología:

- Contusión: Área indistinta de edema parenquimatoso, lo que indica daño localizado sin desgarro evidente del tejido.
- Laceración: Área discreta, lineal o ramificada de desgarro o lesión del parénquima, que puede ser más fácilmente identificable en estudios de imagen.
- Páncreas **proximal**: Se refiere al tejido situado a la derecha del eje de la vena mesentérica superior (SMV) y la vena porta, las lesiones pueden estar en la cabeza o el cuerpo del páncreas, lo que implica mayor gravedad. (área roja)
- Páncreas **distal**: Se refiere al tejido a la izquierda del eje SMV-vena porta, cuerpo y cola del páncreas. (área azul)

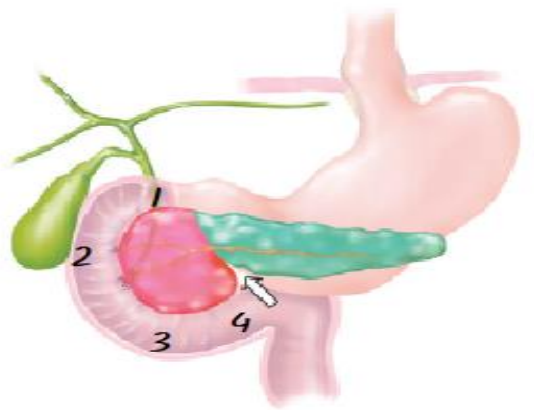
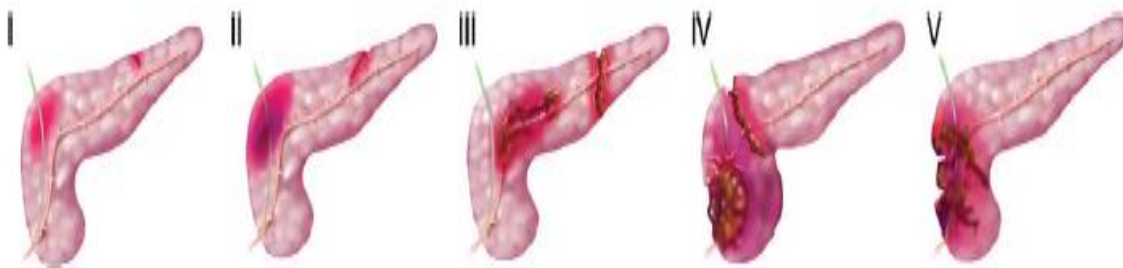


Fig. 7: Esquema que representa la división anatómica utilizada en la clasificación AAST.

## CLASIFICACIÓN AAST PARA TRAUMA PANCREÁTICO (5)



Grado	Tipo de lesión	Descripción de la lesión
I	Hematoma	Contusión menor sin daño ductal
	Laceración	Laceración superficial sin daño ductal
II	Hematoma	Contusión mayor sin daño ductal ni pérdida de tejido
	Laceración	Laceración mayor sin daño ductal ni pérdida de tejido
III	Laceración	Sección distal o daño parenquimatoso con lesión ductal
IV	Laceración	Sección proximal o daño parenquimatoso afectando la ampolla de Vater
V	Laceración	Disrupción masiva de la cabeza pancreática

## **PRESENTACIÓN DE CASOS:**

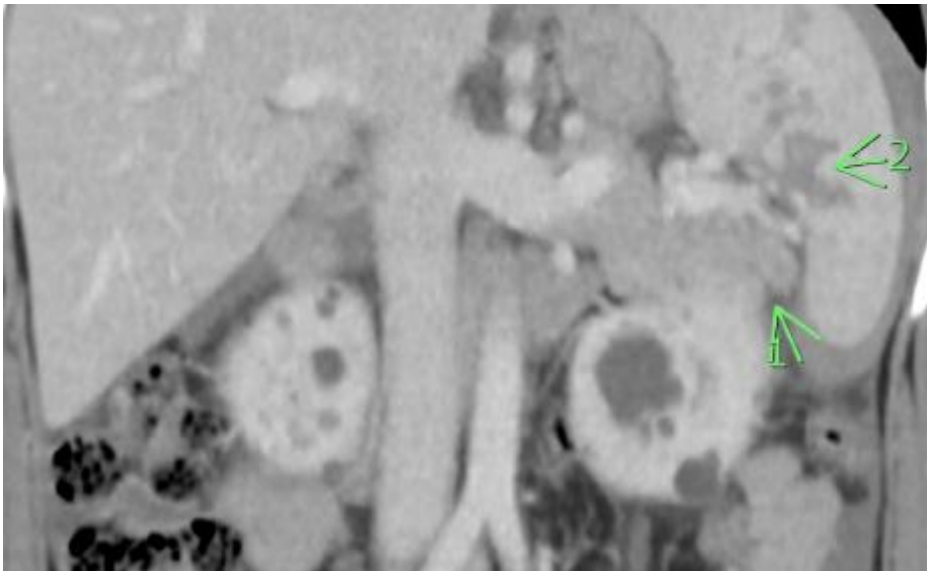


Fig 8: Laceración pancreática grado I:

Imagen hipodensa lineal, irregular e **incompleta** en extremo distal de la cola de páncreas, rodeada de líquido libre peri esplénico, asociada a laceración esplénica concomitante grado IV.



Fig 9: Reconstrucción coronal. Lesión hipodensa, focal e incompleta sobre borde superior, asociada a líquido libre entre cola de páncreas y cámara gástrica, compatible con lesión de grado I

### Lesión pancreática grado II:

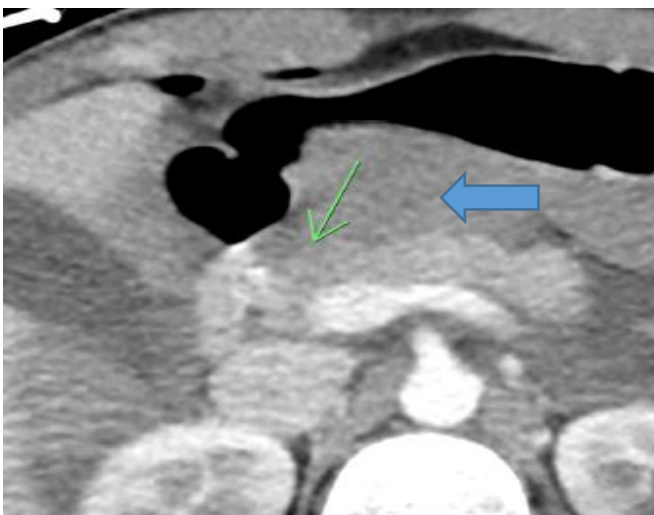


Fig 10: Imagen hipodensa de límites mal definidos, sin pérdida de tejido ni evidencia de lesión ductal, compatible **con hematoma de grado II**. Hematoma en transcavidad de los epiplones, con antro gástrico desplazado anteriormente. (flecha azul)

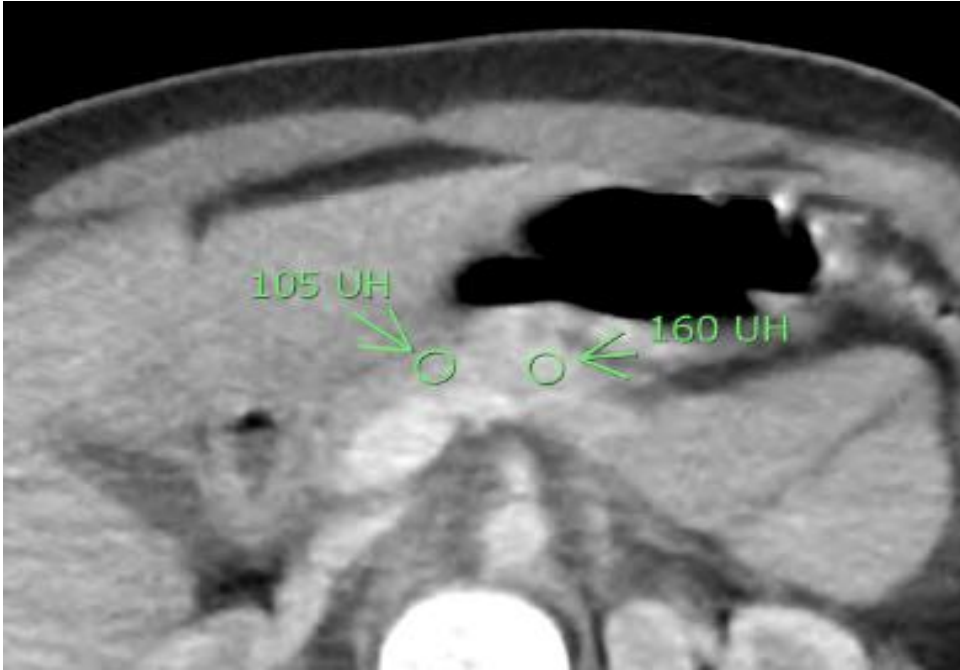


Fig 11: Lesión grado II: hematoma de bordes imprecisos, a nivel de cabeza y cuello pancreáticos. La medición de densidad en Unidades Hunfield con herramienta de ROI (región de interés) indica hipo densidad por el edema difuso, compatible con daño tisular.

### Lesión grado III pancreática:

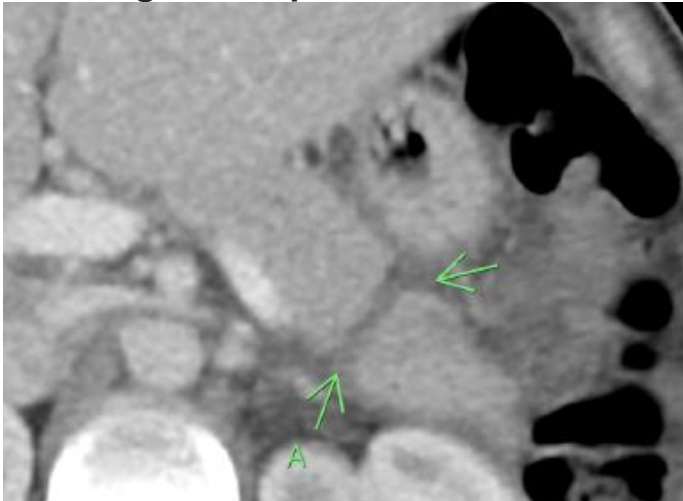


Fig 12: Sección distal incompleta.

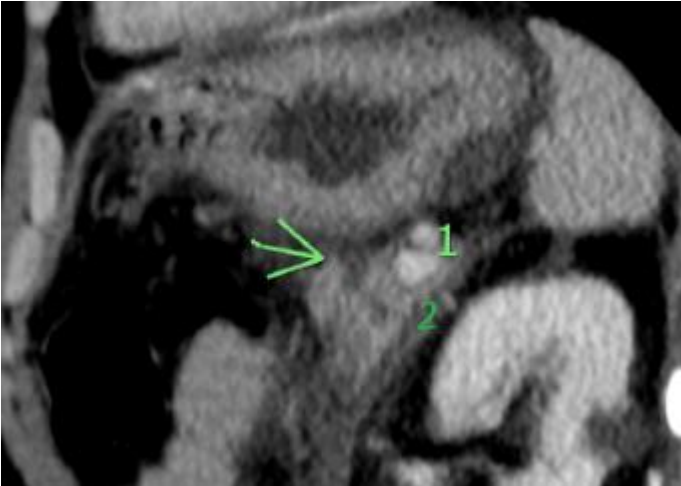


Fig 13: Reconstrucción sagital del mismo paciente que en la Fig 11 donde puede observarse laceración grado III de cola pancreática (flecha), con extensión a conducto principal de Wirsung.

1- Paquete vascular esplénico. 2- Conducto principal de wirsung

Las **reconstrucciones multiplanares** son de extremada utilidad para descartar lesiones de conducto pancreático principal y de paquetes vasculares adyacentes.

### Lesiones grado IV:

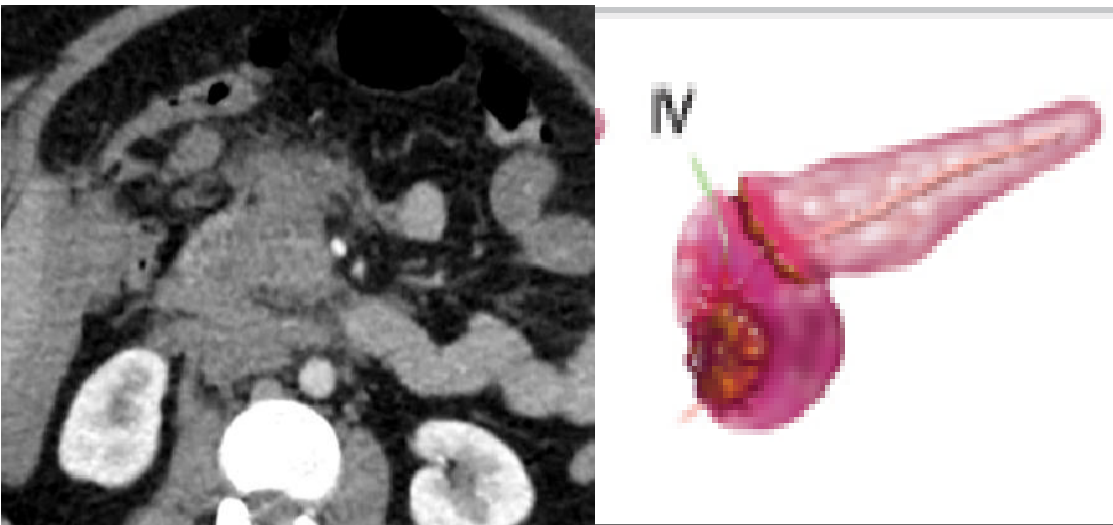


Fig 14: Transección proximal completa de cuerpo pancreático. GRADO IV

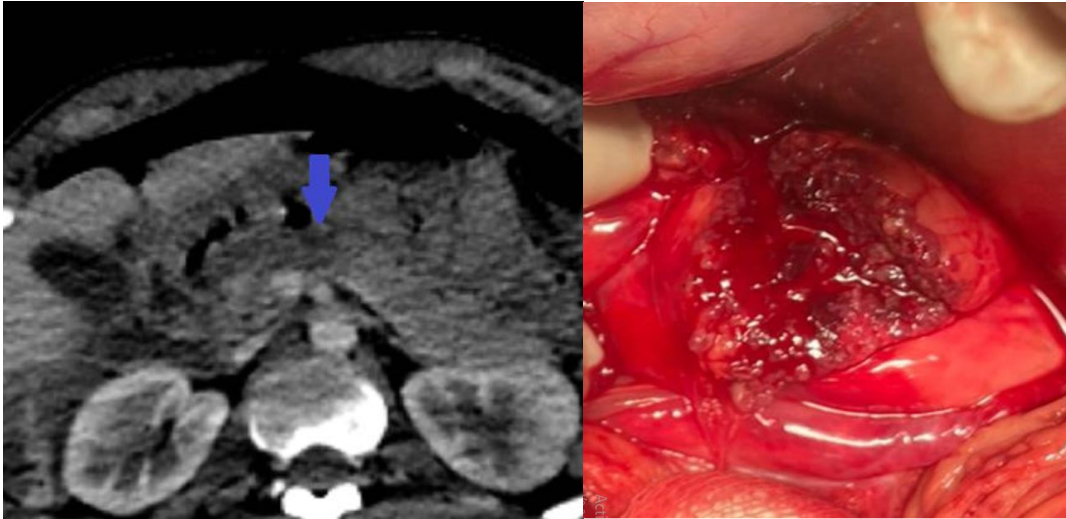


Fig 15: A la izquierda, TC que revela imagen hipodensa, difusa y mal definida, en cabeza y cuello pancreático. La **flecha azul** señala un área lineal de aún menor densidad que se correlaciona con laceración completa del cuello por HAF en los hallazgos intraoperatorios (derecha).

Dispuestos anteriormente se visualizan burbujas gaseosas en transcavidad de los epiplones, hallazgos compatibles con perforación de cámara gástrica.

### LACERACIÓN GRADO V

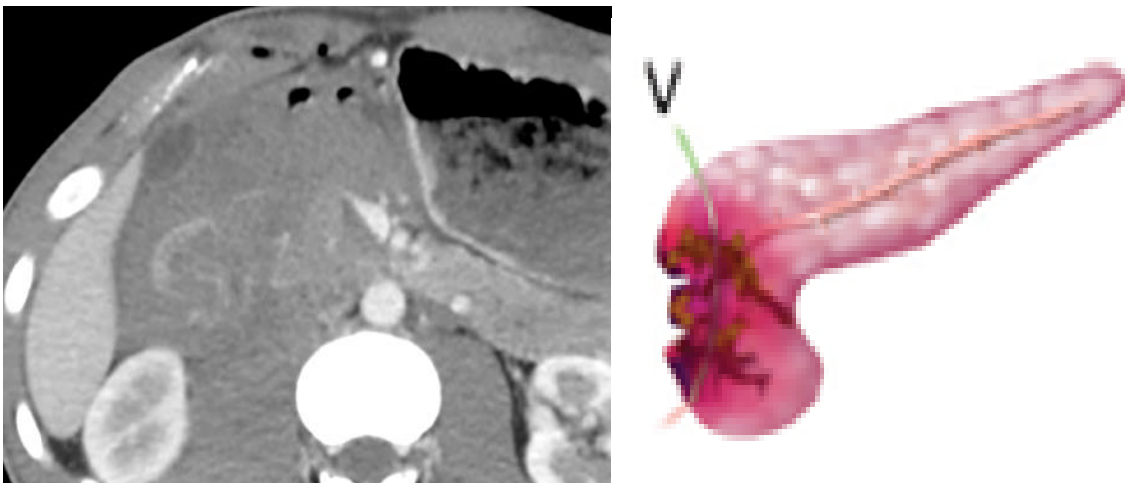


Fig 16: Se observa una extensa área de distorsión del parénquima a nivel de la cabeza pancreática y marco duodenal, el cual presenta pérdida de tejido y zonas de devascularización por HAF transfixiante.

## **COMPLICACIONES VASCULARES ASOCIADAS (6)**

### **-Extravasación activa de material de contraste (sangrado activo)**

Focos hiperdensos adyacentes a estructuras vasculares, que en adquisiciones tardías aumentan de tamaño con aumento de área de hematoma acompañante.

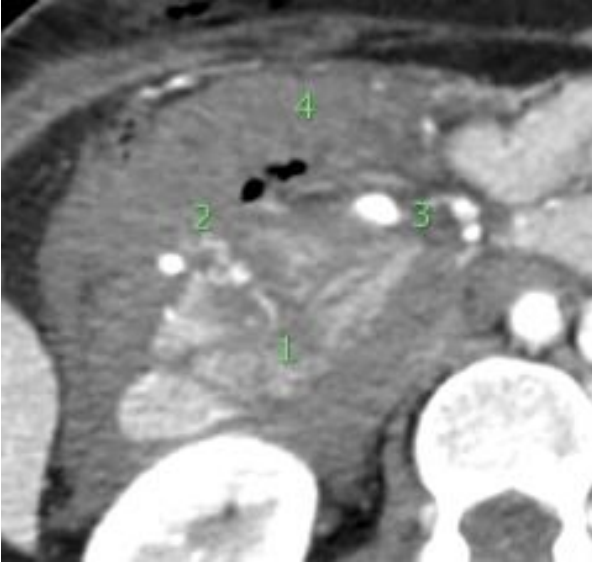


Fig. 17: Sangrado activo arterial a nivel de rama pancreatoduodenal anterosuperior (2).

### **- Disección de vasos**

Cuando existe irregularidad o estrechamiento en un vaso el diagnóstico diferencial incluye:

- Disección
- Desgarro intimal con trombosis parcial
- Vaso espasmo
- Compresión extrínseca por hematoma adyacente.

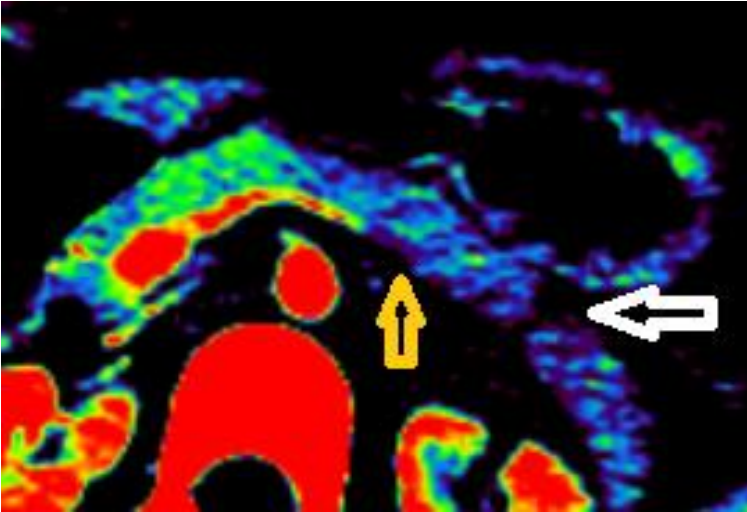


Fig. 18: Reconstrucción con colorimetría. Lesión por HAF con disminución progresiva de calibre de vena esplénica y falta de representación distal (flecha naranja) asociado a laceración completa grado III en cola pancreática (flecha blanca) con probable disección distal del paquete vascular en dicho sector.

- **Pseudoaneurisma**

Lesiones vasculares que ocurren cuando la arteria y la capa íntima se lesionan y la circulación es contenida por la adventicia.

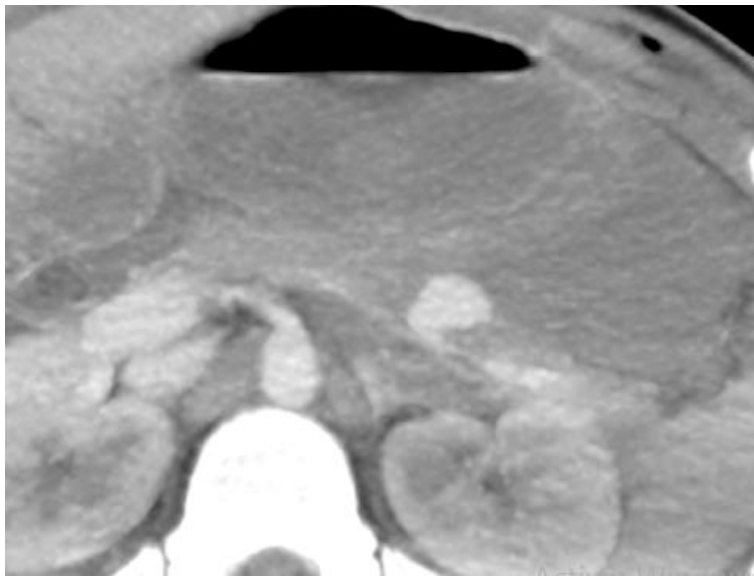


Fig. 19: Pseudoaneurisma de vena esplénica asociado a edema en cuerpo y cola pancreática.

Los pseudoaneurismas se caracterizan por:

- Protuberancias o lobulaciones bien definidas adyacentes o en comunicación visible con vasos sanguíneos.
- Presentan similar densidad al vaso que acompañan según la fase adquirida tras el contraste ev.

- En fases tardías presentan mismas dimensiones, lo que permite realizar el diagnóstico diferencial con lesiones con sangrado activo y extravasación de contraste.

#### - Fístula AV



Fig. 20: Tras la inyección de contraste, se observa opacificación similar simultánea en el confluente venoso esplenomesentérico y aorta abdominal, hallazgo compatible con fístula arterio-venosa. También se observa sangrado activo en proyección a vasos pancreatoduodenales posterosuperiores (flecha)

### COMPLICACIONES TARDÍAS (9)

La secreción exocrina pancreática al extravasarse produce mecanismos de auto digestión de tejidos adyacentes. Un retardo en el diagnóstico puede llevar a aumento del edema, necrosis tisular y aumento del riesgo de erosión de estructuras vasculares y viscerales.

Algunos estudios (15) con seguimiento de casos muestran tasas de complicaciones inmediatas y tardías de hasta 40%.

A continuación, presentamos complicaciones más frecuentes en pacientes de nuestra serie:

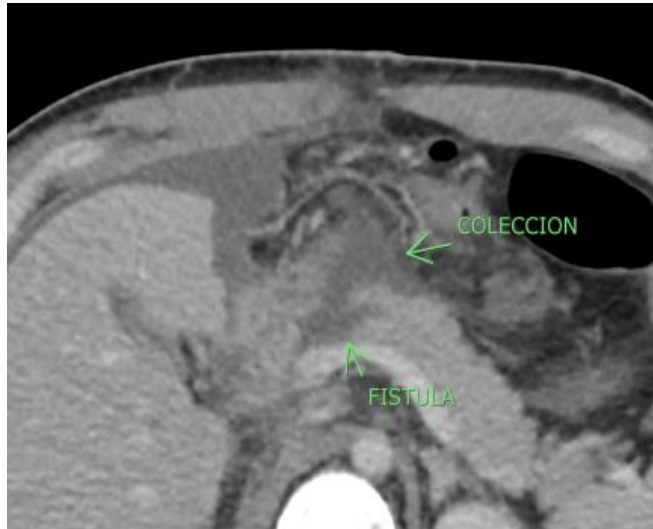


Fig 21: Fístula de conducto principal de Wirsung con colección peri pancreática anterior

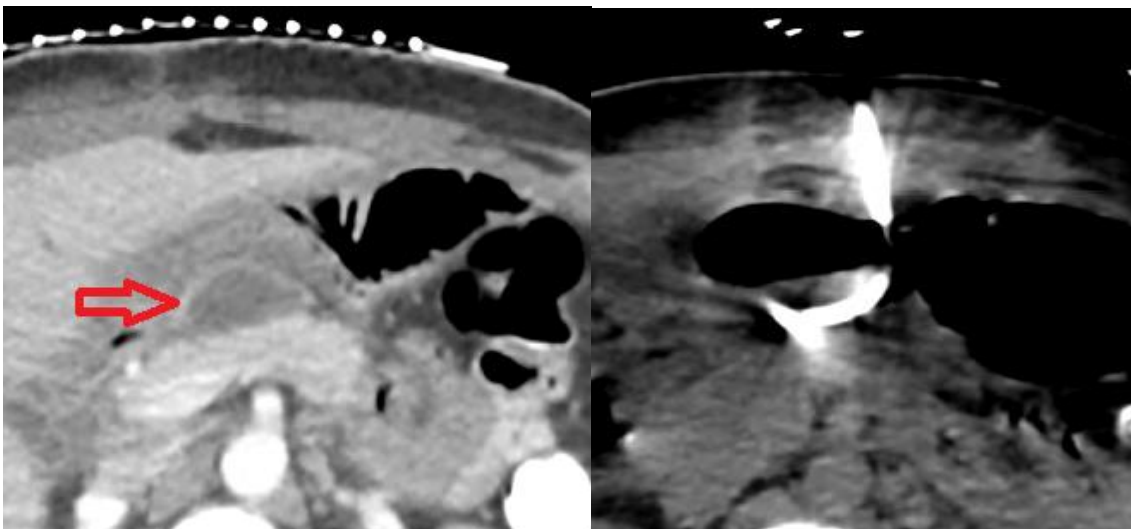


Fig 22 y 23: Colección peri pancreática en transcavidad de los epiplones. Tratamiento con drenaje percutáneo tipo "pigtail" transgástrico, colocado bajo guía tomográfica.

## COLECCIÓN POSOPERATORIA



Fig 24: Paciente con antecedentes recientes de lesión pancreática grado II y esplenectomía, evoluciona con colección líquida en hipocondrio izquierdo (flecha). El dosaje de amilasa en el líquido, obtenido tras punción con aguja fina bajo guía tomográfica, fue de 1200, lo que indica lesión ductal inicialmente no detectada.

## PANCREATITIS

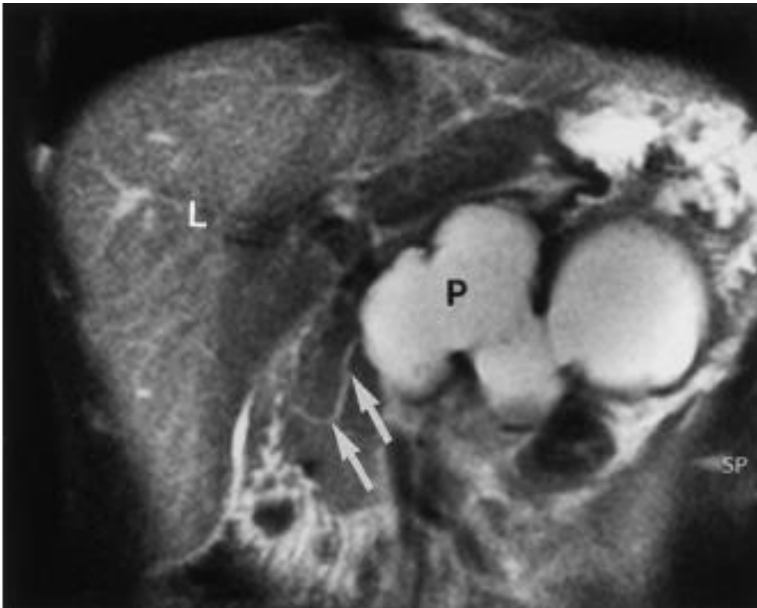


Fig 25 La lesión del conducto principal y de ramas accesorias puede llevar a cicatrización anómala y segmentos de estenosis, provocando posterior inflamación de la glándula y formación de colecciones peri pancreáticas (16)

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL Y PITFALLS

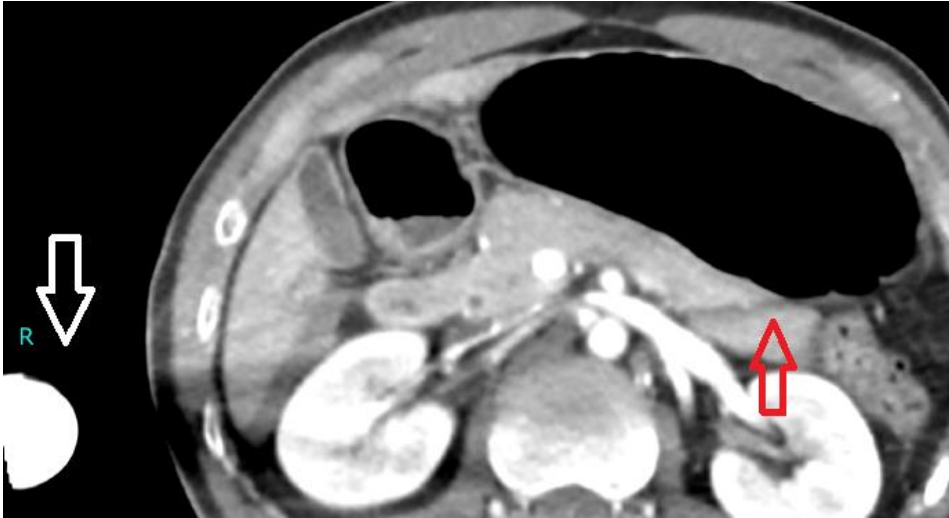


Fig 26: Deben evaluarse las estructuras por fuera del cuerpo (flecha blanca) que puedan generar imágenes de artefacto, como en la imagen superior (Flecha roja). Puede seguirse la línea hipodensa a través de todos los órganos. Además, no existen signos indirectos de inflamación.

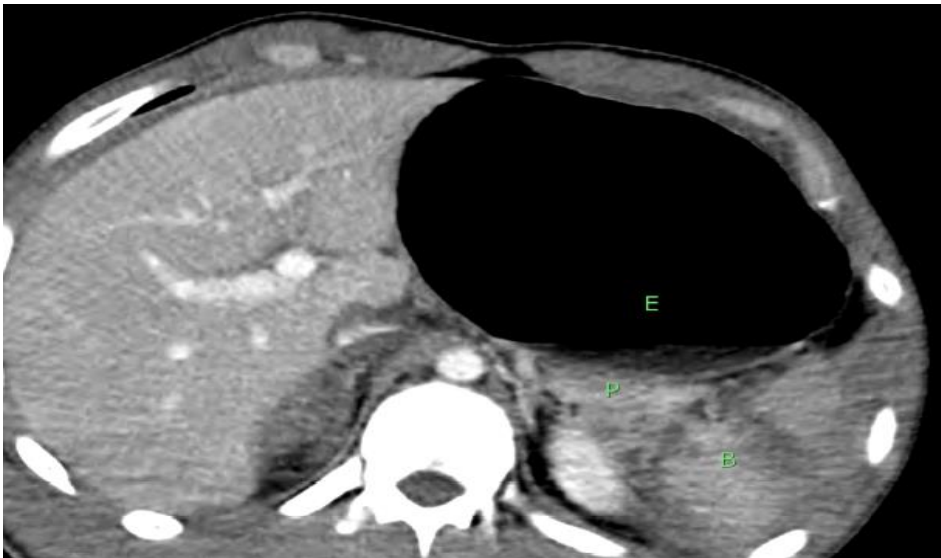


Fig 27: Los reiterados intentos de intubación oro traqueal en pacientes poli traumatizados pueden generar gran distensión de cámara gástrica, lo que dificulta la valoración de la cola pancreática. (p)



Fig 28: Lesión transfixiante retroperitoneal comprometiendo ambos riñones y marco colónico.  
Obsérvese el margen hipodenso, que con herramienta de medición de densidad permite confirmar que se trata de un plano graso (-10 UH) entre el hematoma y el marco pancreatoduodenal, por delante de la fascia renal anterior y no una lesión de parénquima pancreático.

## Conclusión

El presente trabajo tiene como finalidad resaltar la **importancia** de la tomografía computarizada multislice para la detección de lesiones traumáticas pancreáticas agudas.

El estudio sistemático con cortes finos sumado al análisis de reconstrucciones multiplanares y herramientas de software para TCMD permite **augmentar la sensibilidad** en la detección de este tipo de lesiones, categorizarlas en la clasificación de AAST y detallar complicaciones asociadas.

El análisis y la clasificación adecuada por TCMD en muchas ocasiones determinan la conducta y/o técnica quirúrgica, por lo que tienen un impacto directo en la morbimortalidad de pacientes con trauma agudo.

Los criterios de inclusión fueron aplicados rigurosamente. Se revisaron historias clínicas y protocolos quirúrgicos, constatando que las tomografías fueran preoperatorias y tuvieran adecuado rédito diagnóstico.

La intención del trabajo es la de brindar un documento de consulta para los servicios involucrados en la atención de estos pacientes, que requieren de un diagnóstico temprano y decisivo para el tratamiento.

Con un diagnóstico preciso, los pacientes reciben una mejor atención y cuanto mayor grado de precisión se brinde en el informe de los estudios preoperatorios mejora el pronóstico del procedimiento, evitando pasar por alto lesiones que pudieran generar complicaciones posteriores al no ser tratadas.

## BIBLIOGRAFÍA

### CITAS

-1

an overview of pancreatic trauma Harshit Agarwal, MS, MCh, Amit Gupta, MS, FRCS, Subodh Kumar, FRCS\* *Journal of Pancreatology* 25 September 2020  
[doi.org/10.1097/JP9.0000000000000044](https://doi.org/10.1097/JP9.0000000000000044)

-2 linsenmaier-et-al-2008-diagnosis-and-classification-of-pancreatic-and-duodenal-injuries-in-emergency-radiology <https://doi.org/10.1148/rg.286085524>

-3 ayoob-et-al-2020-pancreatic-trauma-imaging-review-and-management-update *RadioGraphics* 2021; 41:58–74  
<https://doi.org/10.1148/rg.2021200077h>

-4 sodagari-et-al-2020-imaging-evaluation-of-abdominopelvic-gunshot-trauma

-5 [aast.org/resources-detail/injury-scoring-scale](https://aast.org/resources-detail/injury-scoring-scale)

-6 Baghdanian, A. H., Armetta, A. S., Baghdanian, A. A., LeBedis, C. A., Anderson, S. W., & Soto, J. A. (2016). *CT of Major Vascular Injury in Blunt Abdominopelvic Trauma. RadioGraphics*, 36(3), 872–890. doi:10.1148/rg.2016150160

-7 Sivit – eichelberger *AJR* 1995, 165:921-924

-8 CT of blunt pancreatic trauma—A pictorial essay

-9 Sudhakar Kundapur Venkatesh \*, John Mun Chin Wan *European Journal of Radiology* 67 (2008) 311–320

-10 Traumatic pancreatitis Kedar G Sharbidre <sup>1</sup>, Samuel J Galgano <sup>1</sup>, Desiree E Morgan <sup>2</sup>  
DOI: 10.1007/s00261-019-02241-7

-11 Predicting pseudocyst formation following pancreatic trauma in pediatric patients Bahattin Aydogdu <sup>1</sup>, Serkan Arslan <sup>2</sup>, Hikmet Zeytun <sup>2</sup>, DOI: 10.1007/s00383-016-3872-7

-12 Risk Factors of Delayed Diagnosis of Pancreatic Trauma . Ari K. Leppäniemi and Reijo K. Haapiainen *Eur J Surg* 1999; 165: 1134–1137

-13 Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) in the Assessment of Pancreatic Duct Trauma and Its Sequela Ann S. Fulcher, MD, Mary Ann Turner, *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* Vol. 48, No.