

Tomografía computarizada en el posoperatorio de cirugía abdominal mayor Computed tomography scan after major abdominal surgery

Sol C. Cordo Giovino ¹, Alvaro V. Garat ², María C. du Plessis ³, Martín A. De Salvo ⁴, Giuliano A. Corbatta ⁵, Mateo Frederick ⁶, Tomás Curutchet ⁷, Ignacio Espeche Maritano ⁸, Enrique J. Petracchi ⁹, Carlos M. Canullán ¹⁰

Instituto Médico
Platense, La Plata,
Buenos Aires, Argentina.

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.
Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Sol C. Cordo Giovino
E-mail:
solcordogiovino@
hotmail.com

RESUMEN

Antecedentes: las cirugías abdominales mayores pueden presentar complicaciones posoperatorias graves cuya detección temprana resulta importante para su tratamiento.

Objetivo: determinar la utilidad del uso de la tomografía computarizada (TC) para el diagnóstico temprano de las complicaciones de cirugía abdominal mayor.

Materiales y métodos: estudio retrospectivo observacional descriptivo, mediante revisión de historias clínicas de pacientes operados de cirugía abdominal mayor en un Hospital Privado. Se agruparon los pacientes según presentaban o no síntomas sospechosos de complicación posoperatoria. Los primeros se clasificaron en 3 grupos: sin TC, con TC con hallazgos positivos y con TC sin hallazgos patológicos.

Resultados: se analizaron 154 pacientes, con un promedio de edad de $61,3 \pm 12,5$ años; 83 (54%) fueron varones. Sobre 48 pacientes (31%) con síntomas sospechosos de complicaciones, fueron reoperados 6 sin TC, pero con síntomas muy evidentes, 7 con signos tomográficos positivos y 14/41 del grupo con TC negativa. Todos tuvieron hallazgos que justificaron la intervención. Hubo 27 casos (17,5%) con complicaciones IIIb según Clavien-Dindo y 3 pacientes (2%) fallecieron.

Conclusión: la tomografía computarizada tuvo valor para confirmar una complicación, pero no para descartarla. Los parámetros clínicos cobran especial importancia en los pacientes sintomáticos sin hallazgos patológicos en la TC posoperatoria.

■ **Palabras clave:** cirugía abdominal mayor, complicaciones posoperatorias, tomografía computarizada helicoidal.

ABSTRACT

Background: Major abdominal surgeries may present serious postoperative complications that require early diagnosis.

Objective: The aim of this study was to determine the usefulness of computed tomography (CT) for the early diagnosis of major abdominal surgery complications.

Material and methods: We conducted a retrospective, observational and descriptive study using data obtained from the medical records of patients undergoing major abdominal surgery in a private hospital. Patients were divided into two groups according to the presence or absence of symptoms suggesting a postoperative complication. Patients with symptoms were classified into 3 groups: without CT, with CT with positive findings and with CT without abnormal findings.

Results: A total of 154 patients were analyzed; mean age was 61.3 ± 12.5 years and 83 (54%) were male. Of 48 patients (31%) with symptoms suggestive of complications, 6 had very evident symptoms and were re-operated without CT, 7 had positive findings on CT and CT was negative in 14/41. All the patients had findings that supported the decision to re-operate. There were 27 cases (17.5%) with grade 3b complications of the Clavien-Dindo classification and 3 patients (2%) died.

Conclusion: Computed tomography was useful to confirm a complication, but not to rule it out. Clinical parameters remain of utmost importance in patients with symptoms and absence of abnormal findings in post-operative CT.

■ **Keywords:** general surgery, postoperative complications, computed tomography.

Recibido | Received
21-07-23
Aceptado | Accepted
19-01-24

ID ORCID: Sol C. Cordo Giovino, 0009-0008-4627-3203; Alvaro V. Garat, 0009-0006-5167-3944; María C. du Plessis, 0000-0001-8867-8331; Martín A. De Salvo, 0009-00071573-8912; Giuliano A. Corbatta, 0009-0009-5532-8218; Mateo Frederick, 0009-0005-4682-5598; Tomás Curutchet, 0009-0003-5760-9685; Ignacio Espeche Maritano, 0009-0000-1539-5947; Enrique J. Petracchi, 0000-0002-2575-4656; Carlos M. Canullán, 0000-0002-5755-0367.

Introducción

Las cirugías abdominales mayores (gastrointestinales, esofagogástricas, hepatobiliopancreáticas o colorrectales) pueden presentar complicaciones posoperatorias graves. Poder distinguirlas de los cambios esperables del posoperatorio resulta fundamental para detectar complicaciones como sangrado, oclusión, evisceración, pesquisar cuadros de sepsis de manera temprana y disminuir la morbimortalidad. A tal fin se han utilizado distintos métodos para evaluar el postoperatorio, y se pueden agrupar en variables clínicas, de laboratorio y de imágenes.

Las variables clínicas más utilizadas son las escalas pronósticas como el de SOFA (Sepsis related Organ Failure Assessment) o el qSOFA (quick Sequential Organ Failure Assessment) que –si bien son sensibles– resultan poco específicas. Dentro de las variables de laboratorio, el análisis de los reactantes de fase aguda como la proteína C reactiva cobró relevancia recientemente^{1,2}. Las imágenes más utilizadas son la ecografía y la tomografía computarizada (TC). La ecografía tiene las ventajas de su bajo costo y la posibilidad de realizarla al pie de la cama del paciente; sin embargo, es poco específica y dependiente del operador. La TC es más sensible y específica en la detección de complicaciones³.

El objetivo de este trabajo fue determinar la utilidad del uso de TC para el diagnóstico temprano de las complicaciones de cirugía abdominal mayor.

Materiales y métodos

Se realizó un trabajo retrospectivo observacional descriptivo a través los datos encontrados en las historias clínicas de pacientes con cirugía abdominal mayor entre marzo de 2022 y mayo de 2023. Se protegió la identidad de los pacientes.

Criterios de inclusión: cirugía abdominal mayor electiva y por urgencia, abierta o laparoscópica, ya sea por patología inflamatoria o neoplásica.

Se definió cirugía abdominal mayor a toda resección gastrointestinal con anastomosis u ostoma, cirugías esofagogástricas, resecciones hepatobiliopancreáticas y resecciones colorrectales. Todas las anteriores están incluidas en alguno de los niveles 5-7-8-9-10 del nomenclador nacional de la Asociación Argentina de Cirugía⁴.

Manejo de los pacientes en el posoperatorio: hidratación parenteral con bomba de infusión continua, antieméticos y protectores gástricos (metoclopramida y omeprazol), analgesia con diclofenac 75 mg cada 12 horas a todos los pacientes con creatinina igual a 1,2 o menor; los opioides fueron indicados una vez que el anestesiólogo retiró el catéter epidural colocado en quirófano.

Extracción de sonda vesical si el ritmo diurético

es mayor de 50 mL/h a las 24 horas postoperatorias, y alimentación según protocolo ERAS^{5,6}.

En el posoperatorio se analizaron las reoperaciones y sus causas, según la escala de Clavien-Dindo⁷, y distribuidas en: lesión inadvertida, fístula anastomótica, íleo posoperatorio, colección subfrénica, hemorragia, evisceración.

Los pacientes fueron agrupados en aquellos en evolución posoperatoria favorable, sin síntomas y aquellos con síntomas sospechosos de complicación posoperatoria. En este segundo grupo se consideraron los pacientes a los que se no se les solicitó TC (T0), y aquellos con TC con imágenes sospechosas de complicaciones, que se catalogaron como T+, y aquellos sin imágenes sospechosas como T-. Las TC se agruparon de acuerdo con si fueron realizadas antes de las 48 horas del posoperatorio, entre las 48 horas y 7 días o luego de los 7 días. También se analizaron las reoperaciones y sus indicaciones. Se realizó un análisis descriptivo de todos los grupos comparándose hallazgos positivos (T+) con las reoperaciones. Se describe la toma de decisiones en el flujograma de la figura 1.

Se definió S+ cuando alguno de los siguientes datos fue observado: taquicardia: frecuencia cardíaca > 100/min, qSOFA: frecuencia respiratoria \geq 22 respiraciones/min, alteración del sensorio, presión arterial sistólica \leq 100 mm Hg, fiebre: temperatura axilar superior a 38 grados centígrados; íleo parálitico posoperatorio: ausencia de ruidos hidroaéreos o tránsito intestinal luego de 96 horas²⁴⁻²⁶; dolor: expresado por el paciente como 6 o más según la escala verbal numérica a pesar de recibir la analgesia indicada; cambio en débito del drenaje: color, olor o cantidad de débito de los drenajes, o evisceración.

Se definió como T+ alguno de los siguientes hallazgos⁹:

- Seroma: colección líquida homogénea adyacente a la herida, de baja atenuación (-10 a 20 UH) y con ausencia de realce poscontraste.
- Hematoma: colección líquida heterogénea adyacente a la herida, de elevada atenuación (20 a 60 UH) y con ausencia de realce poscontraste.
- Infección/absceso de pared: colección líquida heterogénea en la proximidad del trayecto incisional.
- Colección o colecciones líquidas con contenido de baja/media atenuación (variable) y bordes irregulares e hipercaptantes, que pueden albergar niveles líquido-líquido o líquido-gas.
- Dehiscencia y hernia incisional: separación de los bordes del plano fascial subyacente en la incisión cutánea, con salida de vísceras o sin ella.
- Infección órgano-espacio: alteraciones del tejido circundante a la anastomosis, manifestadas en las imágenes como aire acompañado de una rarefacción de los planos grasos o como un absceso paraanastomótico.
- Alteración en flujo portal: ausencia de contraste en fase venosa en vena porta.

■ FIGURA 1

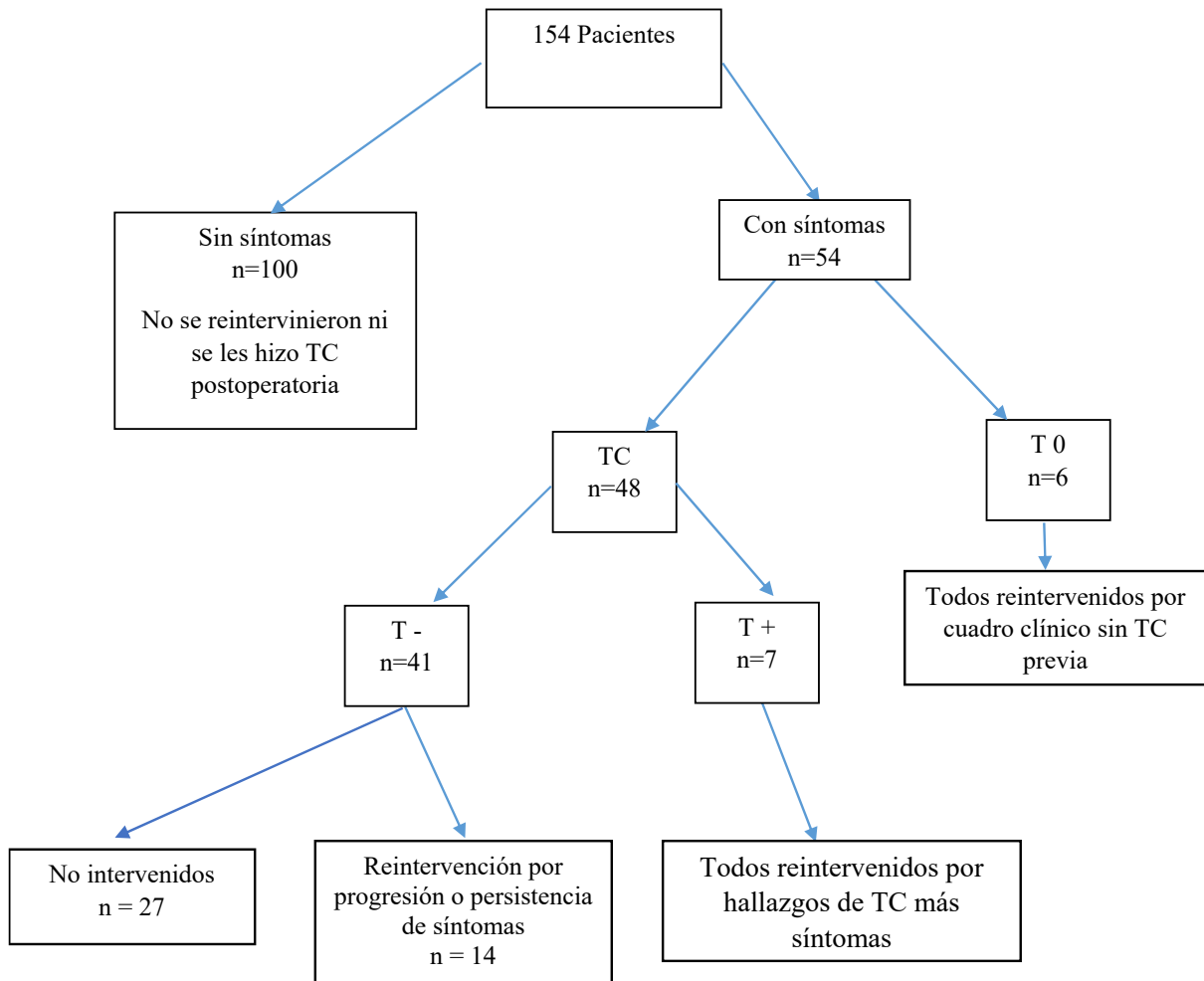


Diagrama de flujo de la toma de decisiones sobre los pacientes con cirugía abdominal mayor.

Abreviaturas: S+: Síntomas positivos, S-: Síntomas negativos, T0: Sin tomografía, T+: Hallazgos patológicos en TC, T-: TC sin hallazgos patológicos

Los T- se definieron como ¹⁰:

- Material quirúrgico: clips metálicos/grapas, hilos de sutura, catéteres de drenaje, material de hemostasia, prótesis, etcétera.
- Cambios en la pared abdominal anterior: alteración de la atenuación de la grasa del tejido celular subcutáneo, pudiendo existir pequeñas cantidades de líquido de distribución laminar y algunas burbujas de gas en este nivel.
- Cambios inflamatorios en grasa intraperitoneal: edema alrededor de órgano-espacio con aumento de la densidad grasa.
- Gas extraperitoneal: especialmente tras la cirugía laparoscópica.
- Neumoperitoneo. Esperable dentro de los primeros 3 días posteriores a laparoscopia y hasta 5 días posteriores a laparotomía.
- Líquido libre intraperitoneal: pequeñas cantidades dentro de las primeras 48-72 horas.
- Íleo paralítico posquirúrgico: distensión generalizada de asas intestinales, sin punto de transición brusca y con presencia de aire en recto.
- Derrame pleural: acumulación de líquido en el espacio entre las dos capas de la pleura.

El tomógrafo utilizado fue de alta resolución, Toshiba Aquilion 64 canales®. Se utilizó contraste intravenoso en ausencia de falla renal.

Resultados

Se analizaron historias clínicas de 154 pacientes, cuya edad promedio fue de $61,3 \pm 12,6$ años, y 83 (54%) fueron varones. Presentaron síntomas sospechosos de complicaciones 54 pacientes (35%). De los 54 pacientes, se reoperaron 27.

A 6 enfermos que presentaron síntomas no se les realizó tomografía (TO) y fueron reoperados directamente por los parámetros clínicos, taquicardia, fiebre, ileo prolongado o cambios en el débito del drenaje, todos con hallazgos positivos (hemoperitoneo, evisceración, fístula anastomótica, lesión inadvertida, colección con fístula anastomótica).

Los 7 pacientes con síntomas y hallazgos tomográficos sospechosos (T+) fueron reoperados y todos presentaron distintos hallazgos que justificaron la conducta (evisceración, hemorragia, fístula anastomótica, lesión inadvertida, colecciones subfrénicas).

De los 41 casos que tuvieron síntomas y sin hallazgos tomográficos sospechosos (T-) fueron reoperados 14 por la persistencia de su cuadro clínico. En todos se constató un hallazgo que justificó la conducta (fístulas anastomóticas, colecciones intraabdominales, lesión del uréter, otras lesiones). Los 27 restantes no debieron ser reoperados por resolución del cuadro clínico.

Del total de la serie de operados con cirugía abdominal mayor se registraron complicaciones en 27 pacientes (17,5%), que requirieron para su tratamiento anestesia general y/o tuvieron falla de órgano (Clavien-Dindo IIIb y IV). No hubo que tratar pacientes con anestesia local. Se informaron 3 óbitos (2% de mortalidad).

De las 48 TC, 12 se hicieron durante las primeras 48 horas del posoperatorio, 25 entre 48 horas y 7 días y 11 después del día 7.

De las 48 TC en pacientes S+, 7 son verdaderos positivos y 27 verdaderos negativos, 14 fueron falsos negativos y no hubo falsos positivos.

La mayoría de las complicaciones se presentaron entre las 48 horas y el día 7 del posoperatorio.

Véanse tablas con detalles en Material Suplementario.

Discusión

El momento ideal para realizar la TC en el postoperatorio es un tema aún no definido. Algunos autores aconsejan el uso temprano para evitar reope-

raciones tardías, debido a que el examen físico puede ser de poco valor, particularmente en pacientes que se encuentran en asistencia respiratoria mecánica bajo el efecto de relajantes musculares¹¹. Otros utilizan como límite de corte las 72 horas¹².

La ausencia de imágenes patológicas en la TC no descarta la posibilidad de una complicación postoperatoria¹³. La taquicardia y el qSOFA + fueron de mayor utilidad para la detección de complicaciones. En el Relato Anual de Cirugía del año 2018 la taquicardia fue el signo más observado y demostró ser relevante como predictor de complicaciones¹⁴.

En nuestro estudio las imágenes aportaron información en un 13 % para la decisión de reoperar, y tuvieron un valor menor en comparación con la Guía de la Sociedad de Anestesia de Francia en la que reportaron un 50%¹⁵⁻¹⁶. Hay que destacar que en este trabajo la TC se solicitaba luego de hallazgos clínicos y ecográficos con alta sospecha de complicación. Hubo 3 óbitos, todos con T- y reoperación tardía (luego del 7mo día postoperatorio). Estos datos coinciden con la guía citada que afirma que la identificación de una complicación postoperatoria y la decisión de realizar una relaparotomía de forma inmediata reducen la falla multiorgánica en un 60% y mejoran la supervivencia.

Encontramos dos debilidades en nuestro trabajo: el carácter retrospectivo de la muestra y la no utilización de proteína C reactiva¹⁷ para la detección de complicaciones debido a no contar con la posibilidad de realizarla 24 horas. Algunos autores, (The PRECious trial PREdiction of Complications) indican la TC solo en los casos en los que el valor de esta proteína supera un número estipulado¹⁸.

Hasta nuestro conocimiento se trata de un trabajo original en Argentina, no hallamos en la bibliografía reportes similares.

La toma de decisiones para reoperar un paciente luego de una cirugía abdominal mayor debería ser una decisión consensuada entre los profesionales a cargo, luego de evaluar todos los datos disponibles, ya que ningún puntaje o método por imágenes tiene en forma aislada suficiente valor para confirmar una complicación. Los parámetros clínicos siguen teniendo la mayor importancia

Como conclusión, sobre la base de los resultados presentados, es posible concluir que la TC en el postoperatorio de cirugía abdominal mayor con hallazgos positivos justifica una reoperación. Sin embargo, la ausencia de estos hallazgos no excluye esta posibilidad.

■ ANEXO

■ TABLA 1

Cirugías realizadas y resultados de la TC postoperatoria

	Cirugías	Total Pacientes n= 154	TC n= 48	T+ n= 7	T0 n= 6	T-Reoperación alejada n= 14
Coloproctología	Hartmann	9	5	0	1	2
	Hemicolectomía derecha	20	6	1	1	1
	Hemicolectomía izquierda	36	11	0	1	5
	Colectomía total	1	1	0	0	0
	Operación de Dixon	7	2	0	0	1
Esplenopancreatectomía		5	0	0	1	0
Duodenopancreatectomía		6	4	0	1	1
Hepatectomías		12	5	1	0	1
Gastrectomías		15	2	1	0	0
Esofaguectomías		1	1	0	0	0
Enterectomías	AAP	4	1	1	0	1
	AAI	4	3	0	0	1
	AAO	11	2	2	0	1
Hepaticoyeyunoanastomosis		1	0	0	0	0
Reconstrucción del tránsito intestinal		18	4	1	1	0
Tumor retroperitoneal		3	0	0	0	0
Cistogastroanastomosis		1	1	0	0	0

Abreviaturas: AAP (abdomen agudo perforativo), AAI (abdomen agudo inflamatorio), AAO (abdomen agudo oclusivo).

■ TABLA 2

Pacientes con síntomas y hallazgos patológicos en TC (S+ T+).

Cirugía	Síntoma	TC (T+)	Tiempo de TC	Hallazgo reoperación	Tiempo hasta reoperación
Enterectomía con ileostomía	Íleo Taquicardia Dolor	Evisceración	72hs	evisceración	72hs
Gastrectomía total	Hipotensión Taquicardia Afgia	Líquido libre	72hs	Sangrado	72hs
Embolización laparoscópica de vena Porta Derecha para ALPPS	qSOFA 3/3 Taquicardia	Trombosis de vena porta	30hs	trombosis de vena porta	30hs
RTI	Cambio en el drenaje Fiebre	Colección subfrénica	5to día	Colección subfrénica	5to día
Enterectomía con entero-entero anastomosis por AAO	Fiebre Dolor abdominal	Colección subfrénica	11vo día	Colección subfrénica	12vo día
Hemicolectomía derecha laparoscópica	Fiebre	Infección de órgano espacio	72hs	Fístula anastomótica	72hs
Enterectomía con entero-entero anastomosis por AAO	Fiebre	Infección de órgano espacio	10mo día	Lesión inadvertida	10mo día

Abreviaturas. RTI reconstrucción del tránsito intestinal, AAO: abdomen agudo oclusivo.

TABLA 3

Pacientes reintervenidos por el curso clínico con TC negativa

Cirugía	Síntomas	Hallazgos TC (T-) y tiempos	2do (S+) Tiempo	Tiempo de reoperación	Hallazgo
Operación de Hartmann	Salida de débito turbio por drenaje	Líquido libre íleo 6 día	8vo día qSOFA 2/3 Taquicardia	9no día	Apertura de muñón distal
DPC	Dolor abdominal Taquicardia	Líquido libre íleo 6 día	Taquicardia qSOFA 2/3 8vo día	8vo día	Fístula de pie de y de roux Óbito
Hemicolectomía izquierda	Fiebre	Colección de 2x3cm 48h	Fiebre Taquicardia persistente 5to día	6to día	Punción de colección
Hemicolectomía izquierda	Fiebre Vómitos	Derrame pleural Líquido libre 8vo día	Débito fecal y sangre por drenaje 10mo día	10mo día	Fístula de intestino delgado
Operación de Dixon laparoscópica	Íleo Taquicardia Débito seroso por drenajes	48hs TC en fase urinaria líquido libre	Aumento de débito por drenaje 4to día	4to día	Lesión de uréter derecho
Rafia de recto por AAP	Íleo Dolor Taquicardia	24hs íleo	Débito fecal por drenaje 3er día	3er día	Lesión inadvertida
Hemicolectomía derecha	Taquicardia Fiebre Dolor abdominal	72hs pop íleo neumoperitoneo	qSOFA 2/3 taquicardia 10mo día	10mo día	Fístula anastomótica
Enterectomía y entero-entero anastomosis por AAI	Dolor Íleo	6to día íleo	taquicardia dolor taquipnea 8vo día	8vo día	Fístula anastomótica
Hemicolectomía izquierda	Íleo Taquicardia	4to día pop íleo	Dolor abdominal qSOFA 2/3 taquicardia 6to día	7mo día	Fístula anastomótica Óbito
Enterectomía y entero-entero anastomosis por AAO	Íleo Fiebre	7mo día pop íleo	qSOFA 2/3 9no día pop	9no	Colección + percutáneo Fístula Óbito
Hemicolectomía izquierda	Dolor Taquicardia	24hs pop íleo-neumoperitoneo	qSOFA 2/3 taquicardia 72hs	4to día	Fístula anastomótica
Hartmann + histerectomía	Dolor Íleo Fiebre	7mo día edema en órgano espacio	qSOFA + Taquicardia 9no día	9no día	Colección pélvica
Hemicolectomía izquierda	Dolor Íleo	6to día íleo	qSOFA + 9no día Taquicardia	9no día	Fístula anastomótica
Lobectomía hepática	Dolor Fiebre	24hs pop Neumoperitoneo Líquido libre	7mo día Fiebre Taquicardia	7mo	Colección hepática

■ TABLA 4

Pacientes reintervenidos sin TC previa

Cirugía	Síntomas	Hallazgo reoperación	Tiempo de reoperación
Esplenopancreatectomía por tumor en cola de páncreas	Taquicardia Débito hemático por drenaje	Hemoperitoneo	< de 24hs
Hemicolectomía derecha con ileostomía y fístula mucosa por tumor de ciego	Taquicardia débito turbio por drenaje	Lesión inadvertida	3er día
Hartmann por tumor diverticular	Evisceración	Apertura de aponeurosis	7mo día
Hemicolectomía izquierda con anastomosis por tumor sigmoideo	Taquicardia Evisceración	Colección en órgano espacio con fístula anastomótica	10mo día
Reconstrucción de Hartmann	Taquicardia débito fecal por drenaje	Fístula anastomótica	5to día
DPC por tumor en cabeza de páncreas	qSOFA + (2/3)	Hemoperitoneo	7mo día

ENGLISH VERSION

Introduction

Major abdominal surgeries, which include gastrointestinal, esophagogastric, hepatobiliary and pancreatic, and colorectal procedures, may present serious postoperative complications. It is important to differentiate these events from the expected postoperative changes in order to detect complications such as bleeding, occlusion, evisceration, and sepsis, and to reduce morbidity and mortality. Various methods have been used to evaluate the postoperative period. These methods are based on clinical, laboratory, and imaging variables.

The Sepsis Related Organ Failure Assessment (SOFA) score and the quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA) score are commonly used prognostic scales based on clinical variables. While sensitive, they lack specificity. Among laboratory variables, acute phase reactants such as C-reactive protein have recently become more relevant^{1,2}. The imaging tests more commonly used are ultrasound and computed tomography (CT) scan. Ultrasound is a cost-effective and bedside tool, but it lacks specificity and is operator dependent. The sensitivity and specificity of CT scan are higher to detect complications³.

The aim of this study was to determine the usefulness of CT for the early diagnosis of major abdominal surgery complications.

Material and methods

We conducted a retrospective, observational and descriptive study using data obtained from the medical records of patients undergoing major abdominal surgery between March 2022 and May 2023. The identity of the patients was protected.

Inclusion criteria: elective and emergency major abdominal surgery, either open or through laparoscopy, due to inflammatory causes or neoplasms.

Major abdominal surgery was defined as any gastrointestinal resection with anastomosis or ostomy, esophagogastric surgery, hepatobiliary and pancreatic resections and colorectal resections. All the procedures mentioned above are included in one of the levels 5-7-8-9-10 of Asociación Argentina de Cirugía fee schedule⁴.

Postoperative patient management included intravenous fluid therapy using continuous infusion pump, antiemetic and gastroprotective medications (metoclopramide and omeprazole), analgesia with diclofenac 75 mg every 12 hours for all patients with creatinine levels ≥ 1.2 g/dL. Opioids were indicated as soon as the anesthesiologist removed the epidural catheter placed in the operating room.

The urinary catheter was removed if diuresis was > 50 mL/h at 24 hours postoperatively, and nutrition was initiated according to the ERAS[®] protocol^{5,6}.

In the postoperative period, re-operations and their causes were analyzed according to the Clavien-Dindo classification⁷ and distributed as follows: accidental injury, anastomotic fistula, postoperative ileus, subphrenic collection, hemorrhage, and evisceration.

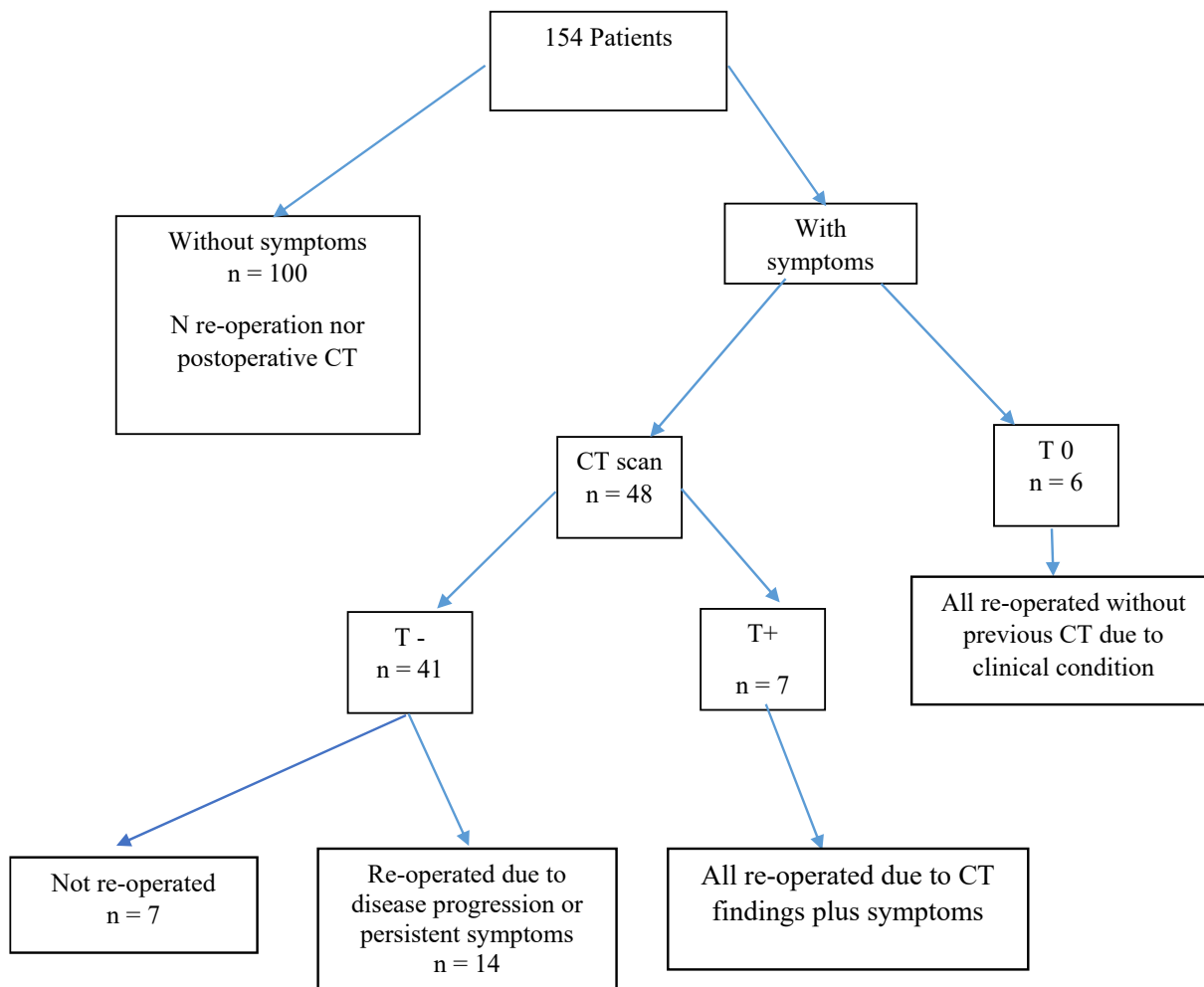
Patients were divided into two groups: one with a favorable postoperative course without symptoms and the other with symptoms suggesting a postoperative complication. In this second group, patients were divided into two subgroups: those who did not undergo CT (T0) and those who did so. Among the patients who underwent CT, those with images suggestive of complications were classified as T+ and those without such images were classified as T-. The CT scans were categorized based on whether they were performed within 48 hours after the operation, between 48 hours and 7 days, or after 7 days. The re-operations and their indications were also analyzed. A descriptive analysis was performed to compare positive findings (T+) with re-operations across all groups. The decision-making process is described in the flowchart in Figure 1.

S+ was defined in the presence of any of the following: tachycardia (heart rate > 100 /min), qSOFA (respiratory rate ≥ 22 breaths/min, altered mental status, systolic blood pressure ≤ 100 mm Hg), fever (axillary temperature $> 38^\circ\text{C}$), postoperative paralytic ileus (absence of bowel sounds or bowel motility 96 hours after surgery or greater)⁸, pain (reported by the patient with ≥ 6 points on the verbal numeric scale despite receiving the prescribed analgesia), changes in color, odor, or amount of drain output, or evisceration.

T+ was defined as any of the following⁹:

- Seroma: homogeneous, low attenuation (-10 to 20 HU) fluid collection adjacent to the wound, without enhancement.
- Hematoma: heterogeneous hyper-attenuating (20 to 60 HU) fluid collection adjacent to the wound, without enhancement.
- Wall infection/abscess: heterogeneous fluid collection near the incision.
- Low/medium (variable) attenuation fluid collection(s) with irregular borders and increased uptake that may contain fluid-fluid or air-fluid levels.
- Dehiscence and incisional hernia: separation of fascial edges beneath skin incision, with or without visceral protrusion.
- Organ/space infection: abnormalities of the tissue surrounding the anastomosis, seen on imaging as air with rarefaction of the fat planes or as an abscess close to the anastomosis.

■ FIGURE 1



Flow diagram of the decision-making process for patients after major abdominal surgery

Abbreviations: S+: with symptoms; S-: without symptoms; T0: Without CT; T+: with abnormal CT findings; T-: without abnormal CT findings

▪ Abnormal portal flow: absence of contrast enhancement in portal venous phase.

T- was defined as¹⁰:

- Surgical material: metal clips/staples, sutures, drainage catheters, hemostats, prosthesis, etcetera.
- Changes in the anterior abdominal wall: alterations in subcutaneous fat tissue attenuation, occasionally accompanied by small amounts of fluid with a laminar distribution and some air bubbles at this level.
- Inflammatory changes in intraperitoneal fat: edema surrounding organ/space with increased fat density.
- Extraperitoneal gas: particularly after laparoscopic surgery.
- Pneumoperitoneum: expected within the first 3 days after laparoscopy and up to 5 days after laparotomy.
- Free peritoneal fluid: small amounts within the first 48-72 hours.

▪ Postoperative paralytic ileus: generalized distension of intestinal loops, without abrupt transition point and with presence of air in the rectum.

▪ Pleural effusion: accumulation of fluid in the space between the two layers of the pleura.

All CT scans were performed using a high-resolution Toshiba Aquilion 64 CT scanner. Intravenous contrast agent was used in the absence of kidney failure.

Results

We analyzed the medical records of 154 patients; mean age was 61.3 ± 12.6 years and 83 (54%) were men. Fifty-four patients (35%) had symptoms suggestive of complications and 27 of them were re-operated.

Six patients with symptoms, who did not undergo CT scanning (T0), were re-operated due to clinical parameters such as tachycardia, fever, prolonged ileus, or changes in drain output. All of them had positive findings, including hemoperitoneum, evisceration, anastomotic fistula, inadvertent injury, or collection with anastomotic fistula.

The 7 patients with symptoms and suggestive tomographic findings (T+) underwent re-operation. All of them had different findings that supported the surgical management, such as evisceration, hemorrhage, anastomotic fistula, inadvertent lesion, or subphrenic collections.

Of the 41 symptomatic cases without suspicious tomographic findings (T-), 14 were re-operated because their symptoms persisted. In all cases, the surgical findings supported the chosen course of action: anastomotic fistulas, intra-abdominal collections, ureteral injuries, or other types of injuries. The remaining 27 patients did not require re-operation because their clinical condition resolved.

Of the total series of patients who underwent major abdominal surgery, 27 patients (17.5%) had complications requiring general anesthesia or had organ failure (Clavien-Dindo grades 3b and 4). None of the patients were treated with local anesthesia. Mortality rate was 2% (n = 3).

Of the 48 CT scans performed, 12 were conducted within 48 hours after the operation, 25 between 48 hours and 7 days, and 11 after 7 days.

In S+ patients, CT confirmed that 7 patients had true positive results, 27 had true negative results, 14 had false negative results and there were no false positive results.

Most complications occurred between 48 hours and postoperative day 7.

Please refer to tables in the Supplementary Material for further details.

Discussion

The ideal time to perform a post-operative CT scan is still an open question. Some authors suggest early scanning to avoid late re-operations, because of the limited value of physical examination, particularly

in patients on mechanical ventilation under the effect of muscle relaxants¹¹. Other authors use a cut-off point of 72 hours¹².

The absence of abnormal findings on computed tomography does not rule out the possibility of a postoperative complication¹³. Tachycardia and a positive qSOFA score were the most useful tools for detecting complications. In the 2018 Annual Report of Surgery, tachycardia was the most commonly observed sign and proved to be a relevant predictor of complications¹⁴.

In our study, imaging provided 13% of the information necessary to make the decision to re-operate, which was lower than the 50% reported by the guidelines of the French Society of Anesthesia^{15,16}. It should be noted that in this study, the CT scan was requested after clinical and ultrasound findings with a high suspicion of complication. The 3 deaths occurred in T- patients who underwent late re-operation (after postoperative day 7). These data are consistent with the aforementioned guideline, which states that the identification of a postoperative complication and the decision to immediately perform a new laparotomy reduce multiple organ failure by 60% and improve survival.

Our study has two limitations: the retrospective nature of the sample and the fact that C-reactive protein¹⁷ was not measured to detect complications due to limited availability for 24-hour testing. In the PRECIOUS trial PREDiction of Complications, CT was indicated only when CRP levels exceeded a certain value¹⁸.

To the best of our knowledge, this is an original work in Argentina. We did not find similar reports in the bibliography.

The decision to re-operate a patient after major abdominal surgery should be made by consensus among the treating physicians. This decision should be based on the evaluation of all available data. No single imaging score or method is sufficient to confirm a complication. Clinical parameters remain of utmost importance.

Based on the presented results, we can conclude that a postoperative CT scan with positive findings after major abdominal surgery supports the decision to re-operate. Nevertheless, the absence of this finding does not exclude this possibility.

■ ADDENDUM

■ TABLE 1

Surgeries performed and results of postoperative CT

Surgeries		Total Patients n = 154	CT scan n = 48	T+ n = 7	T0 n = 6	T- Late re-operation n = 14
Colon and rectal surgery	Hartmann	9	5	0	1	2
	Right hemicolectomy	20	6	1	1	1
	Left hemicolectomy	36	11	0	1	5
	Total colectomy	1	1	0	0	0
	Dixon's procedure	7	2	0	0	1
Pancreatectomy and splenectomy		5	0	0	1	0
Pancreaticoduodenectomy		6	4	0	1	1
Liver resections		12	5	1	0	1
Gastrecomies		15	2	1	0	0
Esophagectomies		1	1	0	0	0
Enterectomies	APA	4	1	1	0	1
	AAI	4	3	0	0	1
	AOA	11	2	2	0	1
Hepaticojejunostomy		1	0	0	0	0
Restoration of intestinal continuity		18	4	1	1	0
Retroperitoneal tumor		3	0	0	0	0
Cystogastrostomy		1	1	0	0	0

Abbreviations: AAI: acute abdominal inflammation; AOA: acute occlusive abdomen; APA: acute perforated abdomen

■ TABLE 2

Patients with symptoms and abnormal CT findings (S+ T+).

Surgery	Symptoms	CT scan (T+)	Time to CT	Finding on re-operation	Time to re-operation
Enterectomy with ileostomy	Ileus, Tachycardia Pain	Evisceration	72 h	Evisceration	72 h
Total gastrectomy	Hypotension Tachycardia Aphagia	Free peritoneal fluid	72 h	Bleeding events	72 h
Laparoscopic right portal vein embolization for ALPPS	qSOFA 3/3 Tachycardia	Portal vein thrombosis	30 h	Portal vein thrombosis	30 h
RIC	Changes in drain output Fever	Subphrenic collection	5 days	Subphrenic collection	5 days
Enterectomy with enteroenterostomy due to AOA	Fever Abdominal pain	Subphrenic collection	11 days	Subphrenic collection	12 days
Laparoscopic right hemicolectomy	Fever	Organ/space infection	72 h	Anastomotic fistula	72 h
Enterectomy with enteroenterostomy due to AOA	Fever	Organ/space infection	10 days	Inadvertent injury	10 days

Abbreviations: AOA: acute occlusive abdomen; RIC: restoration of intestinal continuity

■ TABLE 3

Patients re-operated due to clinical condition without abnormal CT findings

Surgery	Symptoms	CT findings (T-) and time	2nd (S+) Time	Time to re-operation	Finding
Hartmann's procedure	Thick drain output	Free peritoneal fluid Ileus Day 6	Day 8 qSOFA 2/3 Tachycardia	9 days	Distal stump opening
PD	Abdominal pain Tachycardia	Free peritoneal fluid Ileus Day 6	Tachycardia qSOFA 2/3 Day 8	8 days	Fistula of the bottom end of the Roux-en-Y anastomosis Death
Left hemicolectomy	Fever	Collection measuring 2x3 cm 48 h	Fever Tachycardia Persistent Day 5	6 days	Collection puncture
Left hemicolectomy	Fever Vomiting	Pleural effusion Free peritoneal fluid Day 8	Fecal and sanguineous drain output Day 10	10 days	Small bowel fistula
Laparoscopic Dixon's procedure	Ileus Tachycardia Serous drain output	48 h DT urogram free fluid	Increased drain output Day 4	4 days	Right ureter injury
Rectum suture due to APA	Ileus Pain Tachycardia	24 h Ileus	Fecal drain output Day 3	3 days	Inadvertent injury
Right hemicolectomy	Tachycardia Fever Abdominal pain	72 h pop Ileus pneumoperitoneum	qSOFA 2/3 Tachycardia Day 10	10 days	Anastomotic fistula
Enterectomy with enteroenterostomy due to AAI	Pain Ileus	Day 6 Ileus	Tachycardia, pain tachypnea Day 8	8 days	Anastomotic fistula
Left hemicolectomy	Ileus Tachycardia	Pop day 4 Ileus	Abdominal pain qSOFA 2/3 Tachycardia Day 6	7 days	Anastomotic fistula Death
Enterectomy with enteroenterostomy due to AOA	Ileus Fever	Pop day 7 Ileus	qSOFA 2/3 Day 9	9 days	Collecion + percutaneous Fistula Death
Left hemicolectomy	Pain tachypnea	24 h pop Ileus-pneumoperitoneum	qSOFA 2/3 Tachycardia 72 h	4 days	Anastomotic fistula
Hartmann + hysterectomy	Pain Ileus Fever	Day 7 Organ/space edema	qSOFA + Tachycardia Day 9	9 days	Pelvic collection
Left hemicolectomy	Pain Ileus	Day 6 Ileus	qSOFA + Day 9 Tachycardia	9 days	Anastomotic fistula
Liver lobectomy	Pain Fever	24 h pop Pneumoperitoneum Free peritoneal fluid	Day 7 Fever Tachycardia	7 days	Liver collection

■ TABLE 5

Patients re-operated without previous CT

Surgery	Symptoms	Finding on re-operation	Time to re-operation
Pancreatectomy and splenectomy due to tumor in the pancreas tail	Tachycardia Sanguineous drain output	Hemoperitoneum	< 24 h
Right hemicolectomy with ileostomy and mucous fistula due to tumor of the cecum	Tachycardia Thick drain output	Inadvertent injury	3 days
Hartmann's procedure due to diverticular tumor	Evisceration	Aponeurosis opening	7 days
Left hemicolectomy with anastomosis due to tumor in the sigmoid colon	Tachycardia Evisceration	Organ/space collection with anastomotic fistula	10 days
Hartmann's reconstruction	Tachycardia Fecal drain output	Anastomotic fistula	5 days
PD due to tumor in the head of pancreas	qSOFA 2/3	Hemoperitoneum	7 days

Referencias bibliográficas /References

- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016 Feb 23;315(8):801-10. doi: 10.1001/jama.2016.0287. PMID: 26903338; PMCID: PMC4968574.
- Neira-Sánchez ER, Málaga G. Sepsis y las nuevas definiciones, ¿es tiempo de abandonar SIRS? *Acta Med Peru* 2016; 33(3): 217-22.
- Van Randen A, Laméris W, van Es HW, van Heesewijk HP, van Ramshorst B, Ten Hove W y et al. A comparison of the accuracy of ultrasound and computed tomography in common diagnoses causing acute abdominal pain. *Eur Radiol*. 2011 Jul;21(7):1535-45. doi: 10.1007/s00330-011-2087-5.
- Nomenclador Nacional de cirugías por la Asociación Argentina de Cirugía. https://aac.org.ar/imagenes/nomenclador/nomenclador_ACC-01-06-2023.pdf. Consultado el 21/07/2023
- Ljungqvist O. ERAS® --enhanced recovery after surgery: moving evidence-based perioperative care to practice. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2014 Jul;38(5):559-66. doi: 10.1177/0148607114523451. Epub 2014 Feb 24. PMID: 24567343.
- Barbero M, García J, Alonso I, Alonso L, San Antonio-San Román B, Molnar V, y col. ERAS® protocol compliance impact on functional recovery in colorectal surgery. *Cir Esp (Engl Ed)*. 2021 Feb;99(2):108-114. English, Spanish. doi: 10.1016/j.ciresp.2020.05.010. Epub 2020 Jun 18. PMID: 32564875.
- Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg*. 2009 Aug;250(2):187-96. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2. PMID: 19638912.
- O'Malley RB, Revels JW. Imaging of Abdominal Postoperative Complications. *Radiol Clin North Am*. 2020 Jan;58(1):73-91. doi: 10.1016/j.rcl.2019.08.007. Epub 2019 Oct 21. PMID: 31731904.
- de Araújo Matins-Romeo D, Rivera Domínguez A. Complications after abdominal surgery. *Radiologia (Engl Ed)* 2023 Mar;65 Suppl 1:S99-S108. española. doi: 10.1016/j.rxeng.2022.09.012. PMID: 37024236.
- González López A, Ballesteros Gomiz E, Solà García M, Rivera Valladares L, Cheranovskiy V, Prieto Del Rey MJ. Revisión de los hallazgos radiológicos normales después de las principales cirugías abdominales. *seram [Internet]*. 22 de noviembre de 2018 [citado 29 de octubre de 2023];. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/346>
- Bader FG, Schröder M, Kujath P, Muhl E, Bruch HP, Eckmann C. Diffuse postoperative peritonitis -- value of diagnostic parameters and impact of early indication for relaparotomy. *Eur J Med Res*. 2009 Nov 3;14(11):491-6. doi: 10.1186/2047-783x-14-11-491. PMID: 19948445; PMCID: PMC3352290.
- Wagner M, Zappa M, Maggiori L, Bretagnol F, Vilgrain V, Panis Y. Can postoperative complications be predicted by a routine CT scan on day 5? A study of 78 laparoscopic colorectal resections. *Tech Coloproctol*. 2014 Mar;18(3):239-45. doi: 10.1007/s10151-013-1047-2. Epub 2013 Jul 17. PMID: 23860629.
- Kornmann VNN, van Ramshorst B, Smits AB et al. Beware of false-negative CT scan for anastomotic leakage after colonic surgery. *Int J Colorectal Dis* 29, 445–451 (2014). <https://doi.org/10.1007/s00384-013-1815-5>
- Canullán CM, Zandalazini HI. Complicaciones posoperatorias de la cirugía laparoscópica. *Rev Argent Cirug* 2021; 110 (SUPLEMENTO 1): S13-S185. Retrieved from <https://revista.aac.org.ar/index.php/RevArgentCirug/article/view/269>
- Perrone G, Sartelli M, Mario G, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, et al. Management of intra-abdominal-infections: 2017 World Society of Emergency Surgery guidelines summary focused on remote areas and low-income nations. *Int J Infect Dis*. 2020 Oct;99: 140-148. doi: 10.1016/j.ijid.2020.07.046. Epub 2020 Jul 31. PMID: 32739433.
- Hutchins RR, Gunning MP, Lucas DN, Allen-Mersh TG, Soni NC. Relaparotomy for suspected intraperitoneal sepsis after abdominal surgery. *World J Surg*. 2004 Feb;28(2):137-41. doi: 10.1007/s00268-003-7067-8. Epub 2004 Jan 8. PMID: 14708056.
- Straatman J, Cuesta MA, Gisbertz SS, Van der Peet DL. Value of a step-up diagnosis plan: CRP and CT-scan to diagnose and manage postoperative complications after major abdominal surgery. *Rev Esp Enferm Dig*. 2014 Dec;106(8):515-21. PMID: 25544408.
- Straatman J, Cuesta MA, Hermien Schreurs WH, Boudewijn J, Dwars BJ, Cense HA, et al. The PRECIOUS trial PREdiction of Complications, a step-up approach, CRP first followed by CT-scan imaging to ensure quality control after major abdominal surgery: study protocol for a stepped-wedge trial. *Trials* 2015 Aug; 28: 16: 382. PMID:26314740 DOI:10.1186/s13063-015-0903-y