

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI**



TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE:

CIRUGÍA GENERAL

PRESENTA

MANUEL FRANCISCO CAÑEZ CARDONA

ASESOR DE TRABAJO TERMINAL:

DR. SERGIO ARTURO LEE ROJO

**“Índice neutrófilo-linfocito como predictor precoz de fuga anastomótica en
pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen”**

Mexicali, Baja California, Febrero de 2025

Carta de Dictamen de la Evaluación Escrita del Examen de Grado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA DE DICTAMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA FASE ESCRITA DEL TRABAJO TERMINAL

Mexicali, B.C., a 2 de febrero de 2025.

Los abajo firmantes, miembros del Jurado Dictaminador del trabajo terminal titulado "Índice neutrófilo-linfocito como predictor precoz de fuga anastomótica en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen", que para obtener el Diploma de **Especialidad en Cirugía General**, presenta el(la) C. Manuel Francisco Cañez Cardona, una vez concluida la evaluación correspondiente, hemos resuelto aprobar por unanimidad.

Dr. Sergio Arturo Lee Rojo
Presidente

Dr. Luis Fernando González González
Sinodal

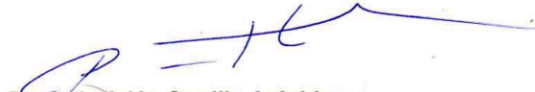
Dr. Manuel Armando López Corrales
Sinodal

Dr. Omar Alberto Paipilla Monroy
Sinodal

Dr. Cesar Romero Mejía
Secretario


Hoja de firmas de autoridades del Hospital General Tijuana

Autorización del Trabajo Terminal



Dr. Luis Adán Carrillo Aréchiga

DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA



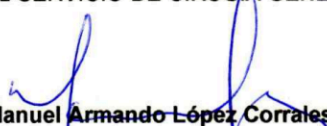
Dr. Francisco Alejandro Gutiérrez Manjarrez

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



Dr. Luis Fernando González González

JEFE DEL SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL



Dr. Manuel Armando López Corrales

TITULAR DEL CURSO DE CIRUGIA GENERAL



Dr. Sergio Arturo Lee Rojo

ASESOR DE LA INVESTIGACIÓN



Dr. Manuel Francisco Cañez Cardona

SUSTENTANTE DEL EXAMEN PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN CIRUGIA GENERAL

Dictamen aprobatorio de Tesis, por parte del Comité de Ética en Investigación del Hospital General Tijuana



Gobierno de México



IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



ASUNTO: DICTAMEN DE TESIS

Tijuana, Baja California a 04 de febrero 2025

DICTAMEN DE TESIS

Título: "Índice neutrófilo-linfocito como predictor precoz de fuga anastomótica en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen"

Nombre del Residente: **Dr. Manuel Francisco Cañez Cardona**

Opta por el grado: Especialidad en Cirugía General

Director de Tesis: Dr. Sergio Arturo Lee Rojo

Después de una evaluación rigurosa por parte de todos los miembros del Comité de Ética en Investigación (CEI) de la tesis antes mencionada, se concluye:

DICTAMEN:

SE APRUEBA SIN CORRECCIONES (✓)
SE APRUEBA CON CORRECCIONES ()
NO SE APRUEBA ()

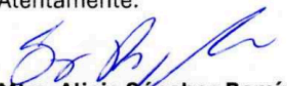
COMENTARIOS GENERALES:

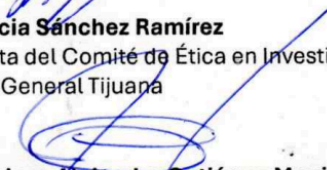
Ninguno

COMENTARIOS ESPECÍFICOS:

Se avala esta decisión por parte del Comité de Ética en Investigación y el Departamento de Enseñanza e Investigación del Hospital General de Tijuana.

Atentamente:


Mtra. Alicia Sánchez Ramírez
Presidenta del Comité de Ética en Investigación
Hospital General Tijuana


Dr. Francisco Alejandro Gutiérrez Manjarrez
Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación
Hospital General Tijuana



HOSPITAL GENERAL
DE TIJUANA, B.C.

04 FEB 2025

APROBADO
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Avenida Centenario No. 10851 Zona Río Tijuana C.P. 2210 Tel. 664 684-00-79 ext. 2449

Abreviaturas

INL: Índice neutrófilo linfocito

IPL: índice plaqueta linfocito

IML: Índice monocito linfocito

IIS: Índice Inmunidad Inflamación sistémica

IMC: Índice de masa corporal

ISGRC: Grupo de estudio internacional de cáncer rectal

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

PCR: Proteína C reactiva

ASA: escala de la asociación americana de anestesiología

PCT: Procalcitonina

Abreviaturas	v
Contenido	vi
Índice de Tablas	iix
Índice de Figuras	xi
Resumen	xvii
1. Introducción	18
2. Marco Teórico	19
3. Antecedentes	24
4. Planteamiento del Problema	27
5. Justificación	28
6. Hipótesis y Objetivos	29
6.1. Hipótesis nula	29
6.2. Hipótesis alterna	29
6.2. Objetivo general	29
6.3. Objetivos específicos	29
7. Materiales y Métodos	30
7.1. Diseño del estudio	30
7.2. Descripción de la población	30
7.3. Cálculo del tamaño de muestra	30
7.4. Criterios de selección	30
7.4.1. Criterios de inclusión	30
7.4.2. Criterios de exclusión	30
7.4.3. Criterios de eliminación	30
7.5. Variables	31
7.5.1. Variables dependientes	31
7.5.2. Variables independientes	31
7.5.3. Operacionalización de las variables	31
7.6. Análisis estadístico	34
7.7. Aspectos éticos	35

8. Resultados	36
9. Discusión	46
10. Conclusiones	47
11. Bibliografía	48
Anexos	49
Anexo A. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación.	53
Anexo B. Formato de la hoja de recolección de datos.	54

Índice de Tablas

Tabla 1: Distribución de pacientes por sexo 30

Tabla 1: Distribución de pacientes por sexo		
Sexo	Pacientes	Porcentaje
Hombres	82	95.35%
Mujeres	4	4.65%
Total	86	100%

Tabla 2: Distribución de pacientes según antecedentes 31

Tabla 2: Distribución de pacientes según antecedentes		
Tabaquismo	57	66.28%
Abuso de drogas	78	90.70%
Hepatopatía	2	2.33%
Enfermedades inflamatorias	8	9.30%

Tabla 3: Distribución de pacientes según eventos trans y posquirúrgicos 32

Tabla 3: Distribución de pacientes según eventos trans y posquirúrgicos						
Anemia	Transfusión	Hipo albuminemia	Aminas vasopresoras	Estado de choque	Sepsis	Muerte
67	68	61	50	51	14	17
77.91%	79.07%	70.93%	58.14%	59.30%	16.28%	19.77%

Tabla 4: Medias de los índices inflamatorios entre grupos 33

Tabla 4: Medias de los índices inflamatorios entre grupos					
	Leu	INL	IPL	IML	IIS
No se complicaron	9,46	8,03	200,64	0,57	1800,6
Se complicaron	11,45	11,82	223,73	0,66	2512,75
Fugaron	15,32	17,47	546,18	1,47	6229,93

Tabla 5: Resultados de prueba U de Mann-Whitney entre grupo que fugó y que no fugó 32

Tabla 5: resultados de prueba U de Mann-Whitney entre grupo que fugó y que no fugó					
	Leu	INL	IPL	IML	IIS
U de Mann-Whitney	864	727,5	717	517	511
Z	-3,368	-3,832	-3,868	-4,548	-4,568
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tabla 6: Comparación de pacientes que fugaron y pacientes al momento de la complicación 35

Tabla 6: Comparación de pacientes que fugaron y pacientes al momento de la complicación					
	Leucocitos	INL	IMI	IPL	IIS
P:	0,143	0,447	0,51	0,292	0,128

Tabla 7: Comparación de valores preoperatorios entre pacientes que se complicaron y no se complicaron. 36

Tabla 7: Comparación de valores preoperatorios entre pacientes que se complicaron y no se complicaron.					
	Leucocitos	INL	IPL	IML	IIS
Sin complicaciones	9,81	7,28	173,03	0,53	1722,15
Complicados	11,55	7,60	153,50	0,59	1565,17
P:	0,32	0,76	0,39	0,96	0,68

Tabla 8: Resultados de puntos de corte en pacientes que fugaron

37

Tabla 8. Resultados de puntos de corte en pacientes que fugaron								
Índices	Punto de corte	Status		Total	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
		Fugaron	No fugaron					
Leucocitos	>= 12,970	10	53	63	0,714	0,8	0,16	0,98
	< 12,970	4	212	216				
	Total	14	265	279				
INL	>= 10,32	10	83	93	0,714	0,687	0,11	0,98
	< 10,32	4	182	186				
	Total	14	265	279				
IPL	>= 287	9	54	63	0,643	0,796	0,14	0,98
	< 287	5	211	216				
	Total	14	265	279				
IML	>= ,85	11	57	68	0,786	0,785	0,16	0,99
	< ,85	3	208	211				
	Total	14	265	279				
IIS	>= 3036,5	11	49	60	0,786	0,815	0,18	0,99
	< 3036,5	3	216	219				
	Total	14	265	279				

Tabla 9: Resultados de puntos de corte en pacientes que se complicaron

38

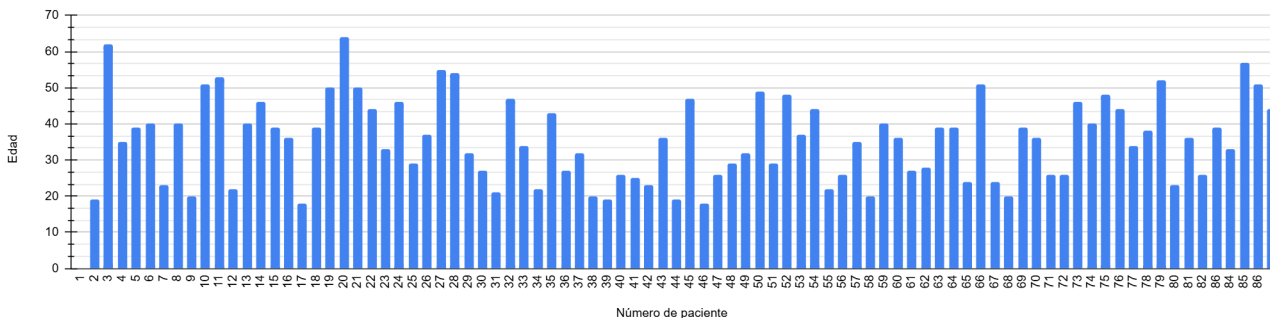
Tabla 9. Resultados de puntos de corte en pacientes que se complicaron								
Índices	Punto de corte	Status		Total	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
		Complicados	No complicados					
Leucocitos	>= 9,90	25	46	71	0,65	0,64	0,35	0,86
	< 9,90	13	82	95				
	Total	38	128	166				
INL	>= 10,15	24	27	51	0,63	0,78	0,47	0,87
	> 10,15	14	101	115				
	Total	38	128	166				
IPL	>= 191,3	21	49	70	0,55	0,61	0,3	0,82
	< 191,3	17	79	96				
	Total	38	128	166				
IML	>= 0,7	22	36	58	0,57	0,71	0,37	0,85
	< 0,7	16	92	108				
	Total	38	128	166				
IIS	>= 2379,9	21	28	49	0,55	0,78	0,42	0,85
	< 2379,9	17	100	117				
	Total	38	128	166				

Índice de Figuras

Gráfica 1: Distribución de pacientes por edad

30

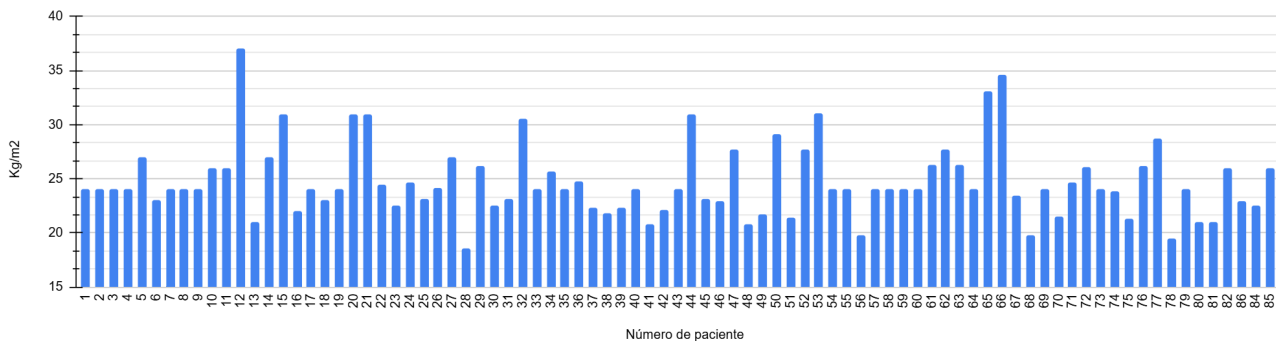
Gráfica 1. Distribución de pacientes por edad



Gráfica 2: Distribución de pacientes por IMC

30

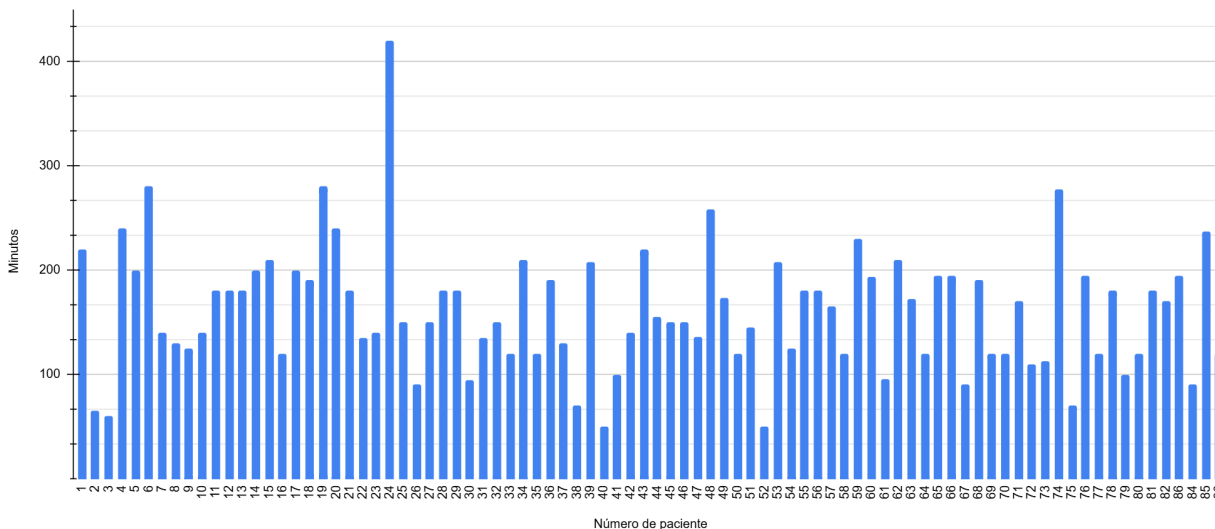
Gráfica 2. Distribución de pacientes por IMC



Gráfica 3: Distribución de pacientes por tiempo quirúrgico

31

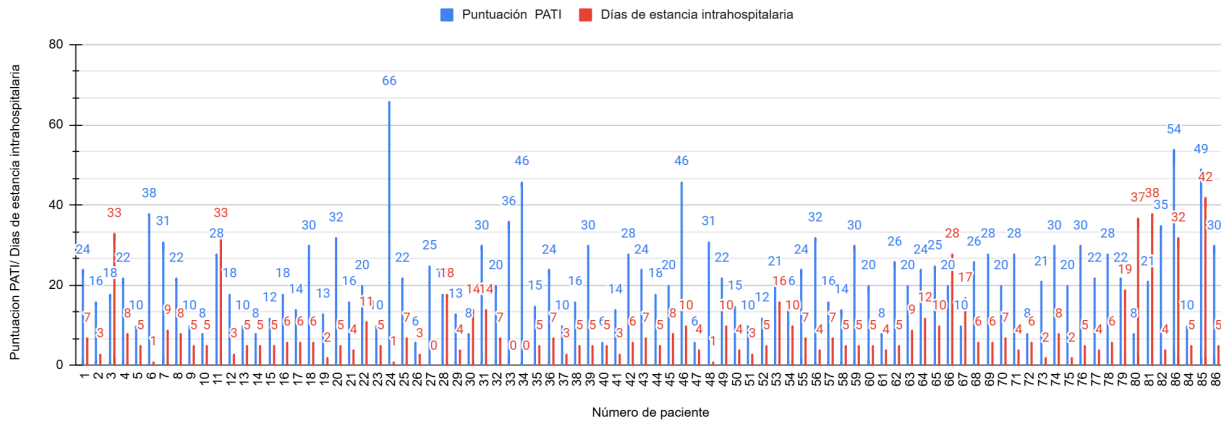
Gráfica 3. Distribución de pacientes por tiempo quirúrgico



Gráfica 4: Distribución de pacientes por PATI y estancia intrahospitalaria

31

Gráfica 4. Distribución de pacientes por PATI y estancia intrahospitalaria



Gráfica 5: Distribución de pacientes por fallecimiento y fuga

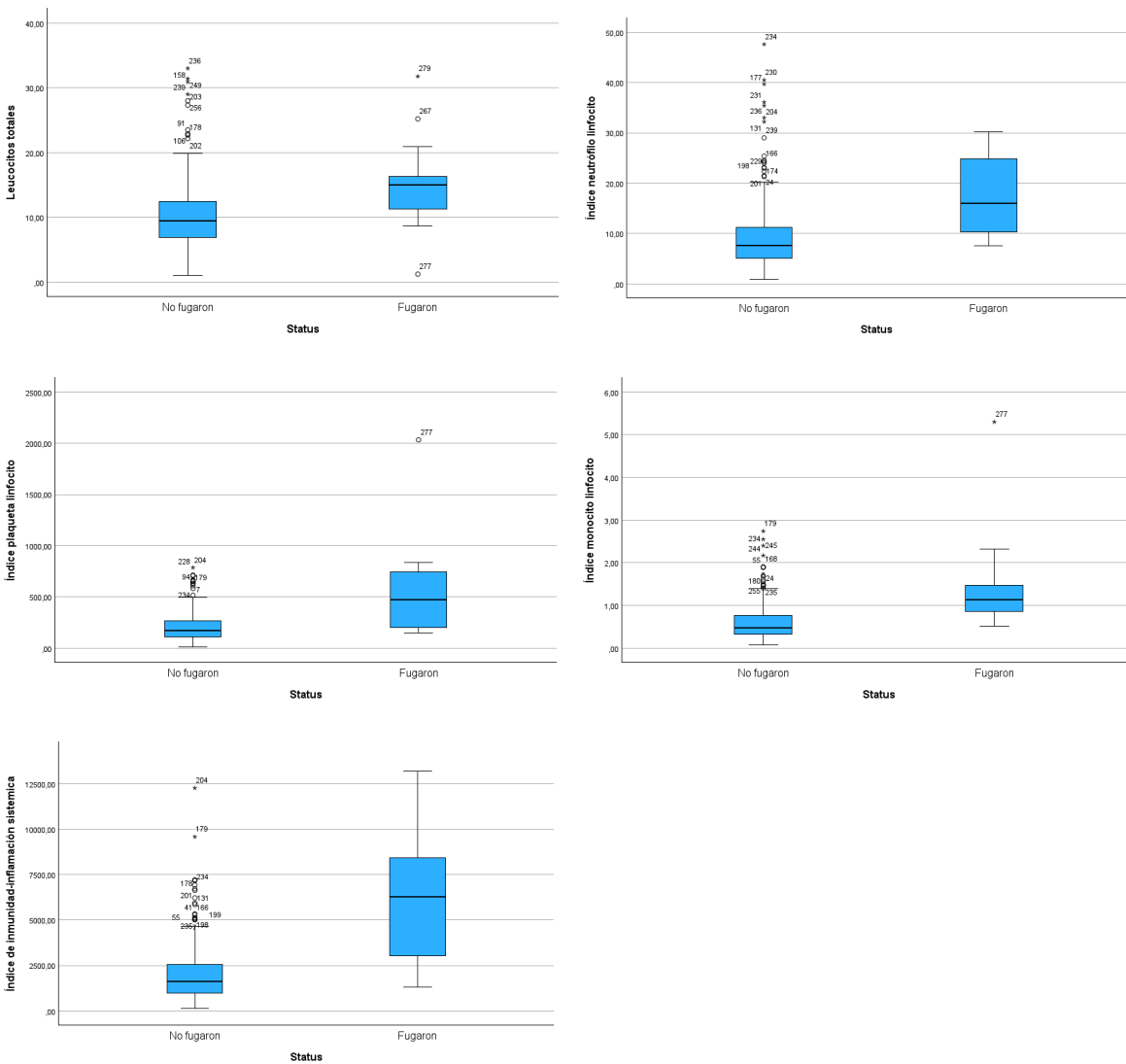
32

Gráfica 5. Distribución de pacientes por fallecimiento y fuga



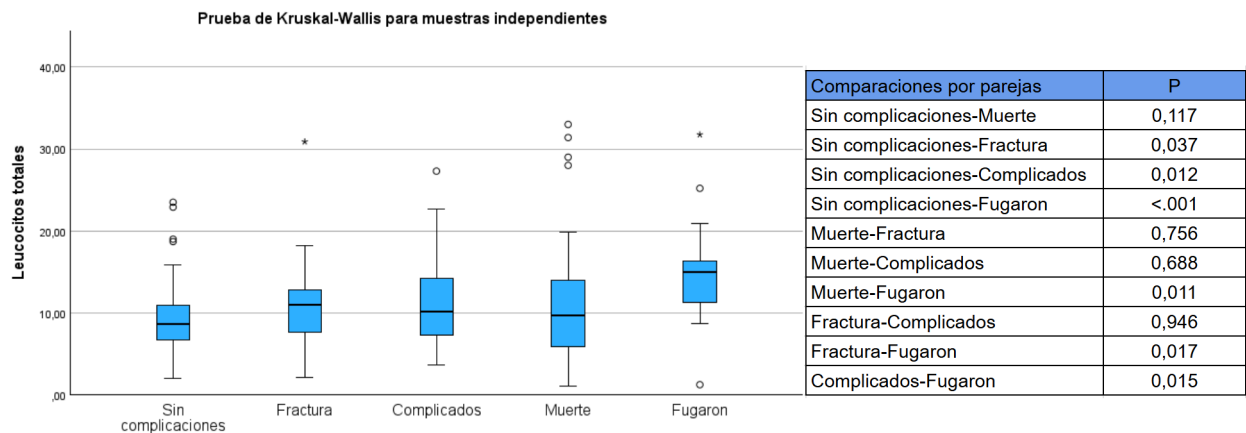
Gráfica 6: Diagrama de cajas de los índices inflamatorios comparando al grupo de pacientes que fugaron y al que no fugaron

33

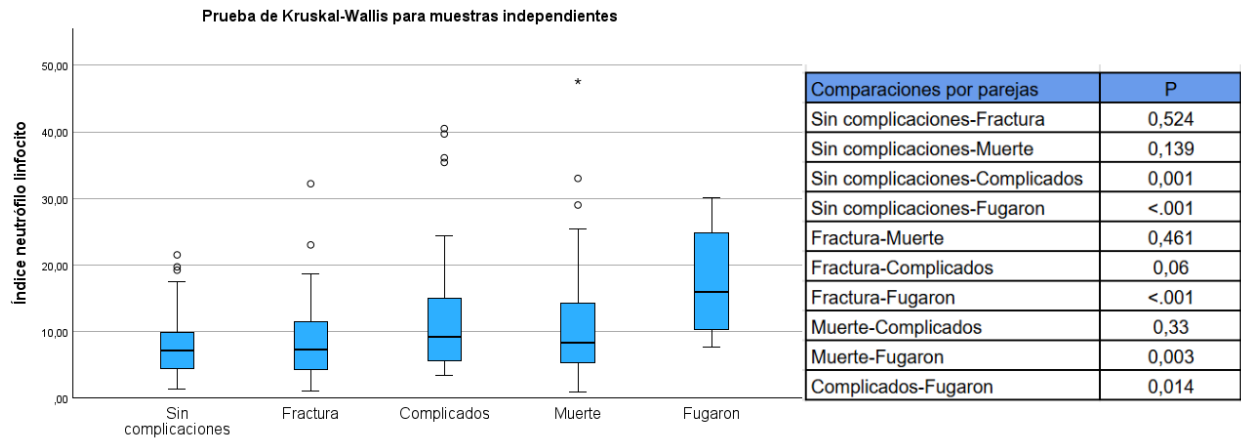


Gráfica 7: Diagrama de cajas del recuento total de leucocitos comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron

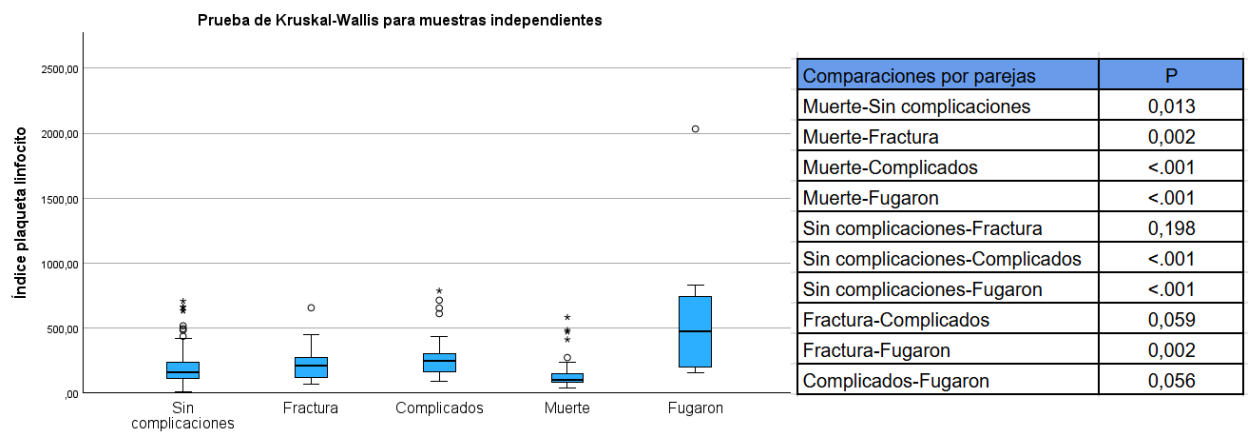
34



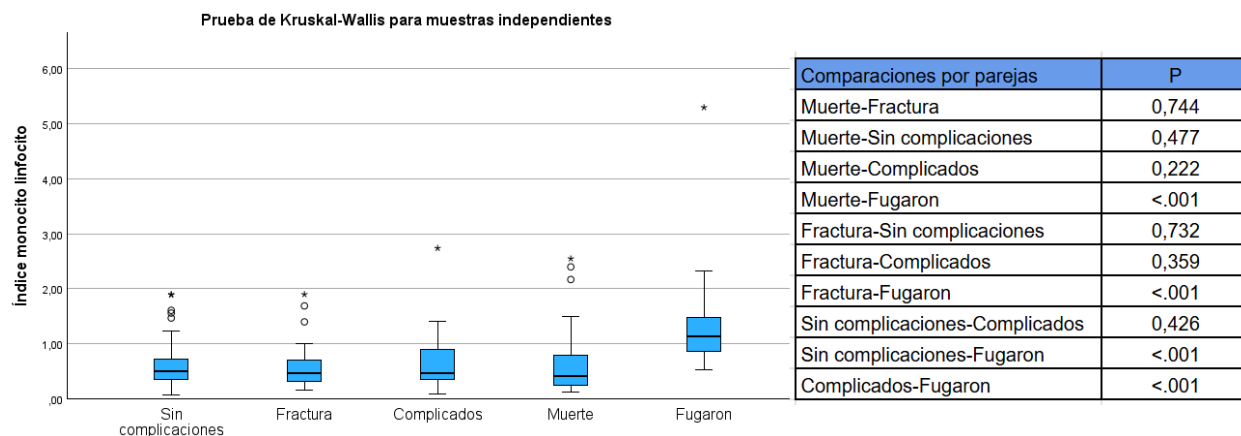
Gráfica 8: Diagrama de cajas del índice neutrófilo linfocito comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron 34



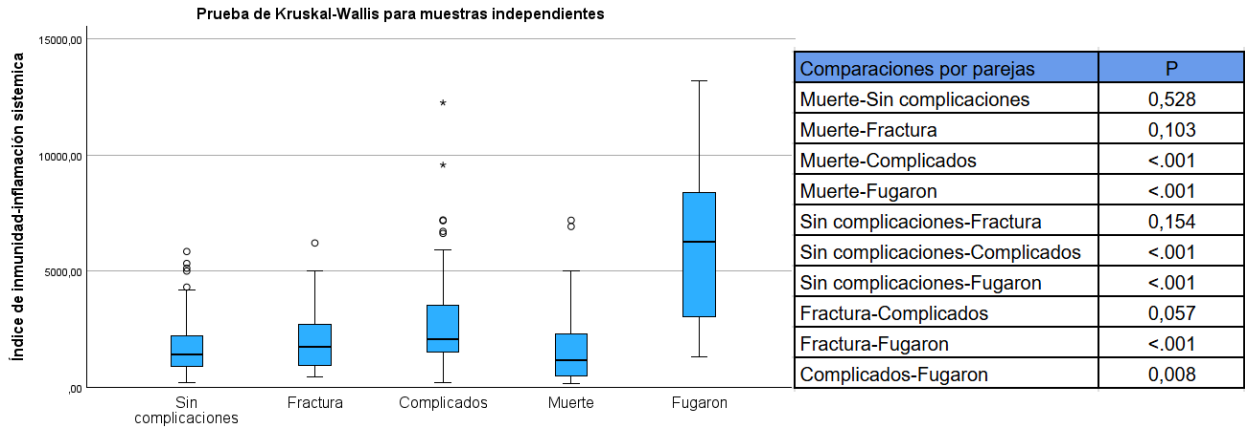
Gráfica 9: Diagrama de cajas del índice plaqueta linfocito comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron 34



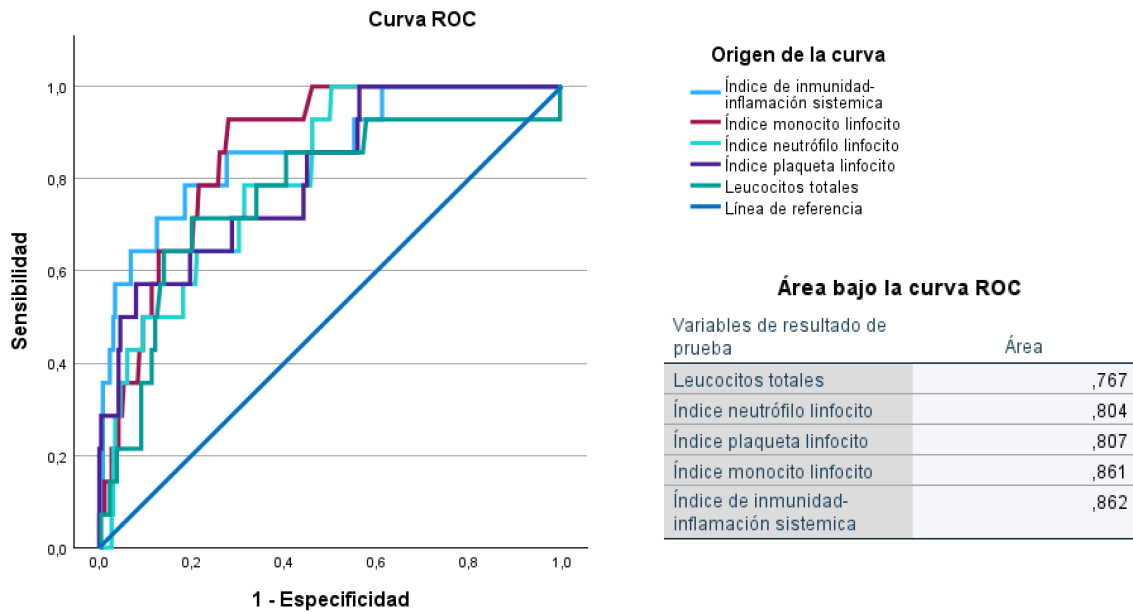
Gráfica 10: Diagrama de cajas del índice monocito linfocito comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron 35



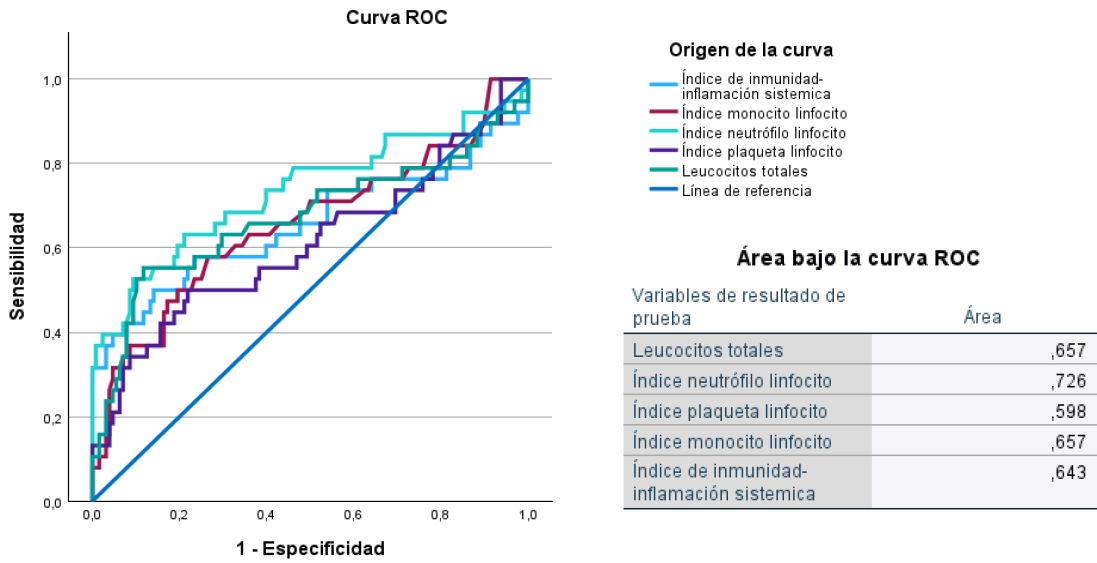
Gráfica 11: Diagrama de cajas del índice inmunidad inflamación sistémica comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron



Gráfica 12: Curva ROC comparando los índices inflamatorios entre el grupo que no fugo con el que fugó



Gráfica 13: Curva ROC comparando los índices inflamatorios entre el grupo que no se complicó con el que se complicó



Resumen:

Título: Índice neutrófilo-linfocito como predictor precoz de fuga anastomótica en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen

Autores: Manuel Francisco Cañez Cardona

Introducción: Las fugas anastomóticas son una de las complicaciones más devastadoras de la cirugía abdominal. Con una tasa de aparición variable que varía entre el 1 y 19% según la localización representan un aumento considerable en la morbilidad, un aumento medio de hasta 4 veces en mortalidad y en la longitud de la estancia intrahospitalaria con su respectivo aumento en cuanto a costos de atención de 3.5 veces.

Material y métodos: Se trata de un estudio retrospectivo, unicéntrico, descriptivo, longitudinal y observacional

Resultados: Encontramos un 95% de población masculina en nuestra muestra con 36 años de media en edad, puntuación PATI de 22, y estancia hospitalaria media de 8 días, con 90.7% de abuso de drogas, con medias en INL de 8.03 para los pacientes no complicados y de 17.47 para los que fugaron, sin diferencia estadísticamente significativa entre los grupos complicados y los que fugaron, así como una sensibilidad para fuga en INL de 71%, especificidad de 68%, VPP de 11% y VPN de 98%.

Conclusiones: Tras estos resultados podemos concluir que el INL ni ningún índice inflamatorio tienen potencial para detectar precozmente la fuga de anastomosis, sin embargo sí pueden ayudarnos a descartar fuga o complicación en el paciente que lleve un curso clínico postoperatorio ambiguo.

Palabras clave: INL, Índices inflamatorios, herido por proyectil de arma de fuego, fuga de anastomosis.

Introducción:

Las fugas anastomóticas son una de las complicaciones más devastadoras de la cirugía abdominal. Con una tasa de aparición variable que varía entre el 1 y 19% según la localización (N Hyman, 2009) representan un aumento considerable en la morbilidad, un aumento medio de hasta 4 veces en mortalidad y en la longitud de la estancia intrahospitalaria con su respectivo aumento en cuanto a costos de atención de 3.5 veces. (Turrentine F, et al, 2015)

La definición precisa de la fuga de anastomosis de cualquier sitio permanece esquivada hasta el día de hoy, en 2001 Bruce et al condujeron una revisión sistemática donde encontraron 56 definiciones para fuga de anastomosis en cualquier sitio incluyendo dentro de ellas 29 definiciones diferentes para tubo digestivo bajo (J Bruce, et al, 2001) por lo que no existe un sistema de clasificación que sea universalmente aceptado.

Se han identificado diferentes factores de riesgo pre y perioperatorios para la aparición de fuga de anastomosis tales como sexo masculino, tabaquismo, desnutrición, necesidad de transfusión de hemoderivados y apoyo vasopresor (B Phillips, 2016) los cuales son compartidos de manera casi universal por nuestra población de pacientes con trauma penetrante de abdomen particularmente aquellos heridos por proyectil de arma de fuego.

Ante este panorama y teniendo en cuenta el gran número de laparotomías que involucran resección y anastomosis se hace patente la necesidad de marcadores que nos ayuden a detectar de manera temprana esta complicación, siendo los signos vitales clásicos taquicardia, taquipnea y fiebre son útiles pero con aparición tardía (S Awad, et al, 2021) sin embargo algunos pacientes cursan con una presentación más insidiosa usualmente febrícula, íleo postquirúrgico prolongado o ausencia de mejoría (N Hyman, 2007) que al no ser tan francos pueden confundirse con otras infecciones abdominales o en el peor de los casos ser minimizados resultando en un alta domiciliaria para el paciente, por lo que ante esta situación es necesario buscar herramientas alternativas para detectar las fugas tempranamente.

El índice neutrófilo/linfocito es una herramienta barata y simple de obtener que refleja el balance entre la función del sistema inmunológico innato y el adaptativo, el cual ha mostrado su utilidad como marcador pronóstico en diversas patologías como neumonía, sepsis, cáncer, trauma, enfermedades cardiovasculares y en cirugía como predictor independiente de complicaciones postoperatorias así como de mortalidad peri y post quirúrgica (A Buonacera, 2022).

Es de este modo que se analizará en el presente trabajo la utilidad del índice como predictor precoz de fuga de anastomosis en heridos por proyectil de arma de fuego, pacientes que por sí mismos presentan muchos de los factores de riesgo preoperatorios antes mencionados que predisponen a fugas.

Marco Teórico:

La definición de fuga de anastomosis permanece aún nebulosa, con 29 definiciones, para atajar este problema en 1991 el Surgical Infection Study Group de Reino Unido fue el primero en proponer definiciones estandarizadas con el fin de realizar comparaciones objetivas, ellos definieron la fuga de anastomosis como “la fuga de contenido luminal de una unión quirúrgica entre 2 vísceras huecas” y la fuga subclínica como “el escape de contenido luminal de un sitio de anastomosis a un área adyacente, localizada por estudios de imagen y en ausencia de signos y síntomas clínicos” (A Peel, E Taylor, 1991).

En 2010 el Grupo de Estudio Internacional de Cáncer Rectal (ISGRC) definió las fugas como “un defecto de la pared intestinal en el sitio anastomosis (incluyendo líneas de sutura y de grapeo de reservorios neorectales)”(N Rahbari, et al, 2010), esta definición hace referencia a anastomosis en resecciones rectales anteriores por lo que no puede generalizarse a todos los tipos de anastomosis, sin embargo los autores desarrollaron

uno de los pocos sistemas para clasificar las fugas que ha sido validados. (Y Kulu, et al, 2013)

- **Clasificación**

Clasificación de grados de fuga anastomótica de acuerdo al ISGRC

- Grado A Fuga de anastomosis que no requiere de intervención terapéutica
- Grado B Fuga de anastomosis que requiere de intervención terapéutica pero no de laparotomía
- Grado C Fuga de anastomosis que requiere de laparotomía

Las fugas de anastomosis se clasifican también de acuerdo con su tiempo de diagnóstico, no existe un consenso sobre el mismo siendo consideradas de manera clásica como tempranas aquellas que se manifiestan antes de los 30 días y se asocian con peritonitis generalizada, necesidad de laparotomía así como aumento de mortalidad, por el contrario las tardías aparecen en un periodo posterior a los 30 días y se asocian más con abscesos intraabdominales (C Sparreboom, et al, 2018)

- **Factores de riesgo**

A pesar de los avances hechos en el campo de la cirugía, la fuga de anastomosis es una complicación seria y temida, por lo que se ha dedicado vastos recursos e investigación para identificar los factores que contribuyen favorable y negativamente a la cicatrización de las anastomosis.(A Jina, U Singh, 2019).

Dentro de los factores de riesgo que contribuyen a la aparición de fugas, los podemos dividir en 2, factores relacionados con el paciente y factores técnicos. (A Sakr, et al, 2017)

Los factores relacionados con el paciente incluyen condiciones como edad avanzada y género masculino, EPOC, cáncer, enfermedad hepática crónica, anemia (hemoglobina <12 siendo factor de riesgo independiente <8 mg/dl), edema de miembros inferiores, hipoalbuminemia (<3 g/dl) e hipoproteinemia (<6 g/dl), creatinina >1.2 mg/dl, leucocitosis preoperatoria (>11,000), hipotension (<20% presión arterial basal). (A Jina, U Singh, 2019), (A Sakr, et al, 2017), (Vishnu, et al, 2021), (A Choudhuri, et al 2013).

Los factores técnicos hacen referencia al cirugías de urgencia, el sitio anatómico de la anastomosis, cirugías prolongadas (>2.5 horas), el tiempo que toma realizar la anastomosis (>30 minutos), uso de inotrópicos y la transfusión de hemoderivados transoperatorios. (A Jina, U Singh, 2019), (A Sakr, et al, 2017), (Vishnu, et al, 2021), (A Choudhuri, et al 2013).

Algunos factores como la experiencia del cirujano (médicos residentes vs cirujanos vs subespecialistas), bajo nivel socioeconómico, sepsis preoperatoria y contaminación de cavidad, hiperlactatemia, diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares, clasificación ASA (>III), aún se encuentran en discusión como factores de riesgo. (A Jina, U Singh, 2019), (A Sakr, et al, 2017), (Vishnu, et al, 2021), (A Choudhuri, et al 2013).

A su vez se ha descartado la influencia de otros factores en la tasa de incidencia de fugas anastomóticas tales como hiperbilirrubinemia, colocación de drenajes, uso de grapeo vs sutura manual y uso de doble capa en el caso de esta última. (A Jina, U Singh, 2019), (A Sakr, et al, 2017), (Vishnu, et al, 2021), (A Choudhuri, et al 2013).

- **Diagnóstico**

Las manifestaciones clínicas de la fuga anastomótica pueden variar desde un cuadro mayormente asintomático hasta el choque séptico. El diagnóstico temprano, ofrece la mejor oportunidad para reducir la severidad y las consecuencias de este evento.

Cuando el paciente se encuentra bien drenado generalmente se encuentra asintomático y el diagnóstico se realiza al observar la salida de gasto intestinal o fecal por el drenaje, sin embargo si el paciente no cuenta con drenajes o no esta bien drenado presentará alteraciones sistémicas tales como deterioro rapido del estado general, cansancio, anorexia, fiebre y taquicardia en 50% de los pacientes, pudiendo llegar a la alteración del estado mental, choque y síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. (Edouard, et al, 2014).

Dentro de los estudios laboratoriales se encuentra como hallazgo el aumento del conteo leucocitario con desviación hacia la izquierda, sin embargo esto no es muy específico. (Edouard, et al, 2014) Por lo que se ha suscitado el interés en el uso de reactantes de fase aguda para el diagnóstico precoz.

La proteína C Reactiva (PCR) es producida y secretada principalmente por los hepatocitos, su función consiste en el reconocimiento y eliminación de patógenos así como en el aumento de la eliminación de células apoptóticas y necróticas, con niveles basales normales menores de 3 mg/L que pueden llegar hasta 10 mg/L en sujetos sanos. La PCR tiene una vida media de 19 horas y comienza a elevarse a las 12-24 horas tras el inicio del estímulo llegando a su pico a los 2-3 días. (P Hernández, et al, 2021)

Se ha demostrado que las concentraciones de PCR se elevan en todos los pacientes después de la cirugía, pero se normalizan al día 3 posquirúrgico en los pacientes sin complicaciones, teniendo al día 5 del posoperatorio valores predictivos positivos de

20%, valor predictivo negativo de 98% usando un valor de corte de 135 mg/L. (García-Granero, et al, 2013)

La procalcitonina (PCT) es producida por las células parafoliculares de la glándula tiroides como precursor de la calcitonina, como en el sujeto sano la PCT se convierte en calcitonina antes de ser secretada por la tiroides, en ausencia de infección el nivel sérico se suele encontrar por debajo del umbral de detección de la mayoría de los laboratorios (<.15 ng/ml). En el contexto de inflamación sistémica e infección bacteriana los niveles de PCT aumentan más rápidamente que los de PCR, elevándose entre las 2 y 6 horas con un pico a las 6-24 horas de iniciado el estímulo. (P Hernández, et al, 2021)

El bajo valor predictivo positivo de ambos marcadores nos impide utilizarlos como predictores independientes de fuga anastomótica, siendo su mayor utilidad su capacidad para descartar esta entidad a la hora de decidir el alta temprana del paciente, por lo que al encontrar niveles elevados se deberá continuar el proceso diagnóstico con estudios de imagen, en el contexto del paciente que no muestra datos clínicos francos de fuga.

El estudio de imagen más común tras cirugía intestinal para la evaluación de complicaciones posquirúrgicas es la tomografía computarizada, con o sin contraste intravenoso. En el posoperatorio es común encontrar líquido y aire libre lo cual presenta una alta sensibilidad pero muy baja especificidad, la estriación de la grasa perianastomótica es otro dato de sensibilidad alta junto con la presencia de colecciones líquidas, edema de pared intestinal y disminución de realce de la misma son datos de alta especificidad pero son vistos con menor frecuencia. El observar la extravasación del contraste de la luz intestinal es el signo más específico de la fuga anastomótica clínicamente significativa. (P Hernández, et al, 2021)

Bajo este panorama se puede afirmar que continúa sin existir aún la prueba diagnóstica perfecta para la fuga anastomótica, las manifestaciones clínicas pueden llegar a no presentarse, los reactantes de fase aguda presentan bajos valores predictivos positivos, los estudios de imagen radiológicos tienen sensibilidades y especificidades variables que pueden inducir retrasos a la intervención en detrimento del paciente, por lo que la prueba ideal debería ser rápida, confiable y barata, para detectar las fugas tempranamente y permitir una intervención temprana que reduzca la morbilidad. (N Hirst, et al, 2014).

Durante muchos años se ha buscado un parámetro disponible y medible que sea capaz de reflejar la intensidad del estrés o inflamación sistémica después del choque, sepsis, trauma, cirugía o sepsis.

El índice neutrófilo linfocito es un factor pronóstico independiente de morbilidad y mortalidad en varias condiciones tales como cáncer, enfermedad cardiovascular, así como para la predicción y detección de condiciones inflamatorias, infecciosas y complicaciones postoperatorias. Se obtiene realizando la división de la cuenta total de neutrófilos entre la cuenta total de linfocitos. Con valores normales en población adulta y no geriátrica en buena salud que van de 0.78 a 3.53. (P Forget, et al, 2017) ha suscitado mucho interés por su gran disponibilidad y asequibilidad de su determinación.

Antecedentes:

La linfocitopenia después de eventos quirúrgicos, traumatismos, sepsis e inflamación sistémica, se ha descrito por muchos autores desde antes de la década de 1990. En pacientes que sufrieron traumatismos múltiples Mahony observó en 1984 linfocitopenia marcada y la describió como inmunosupresión celular que puede llevar al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. (O'Mahony, et al, 1984).

Menges en 1999 observó cambios en la población de linfocitos T mediante citometría de flujo, en pacientes que recibieron traumatismos severos, en su estudio identificó la

disminución de linfocitos T-CD4 helpers y el aumento de linfocitos T-CD8 supresores, y se llegó a la conclusión de que la relación entre linfocitos T-CD4/T-CD8 menor a 1 era un buen predictor de inmunosupresión, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y falla orgánica. (T Menges, et al, 1999)

La linfocitopenia se desarrolla rápidamente después de la cirugía aproximadamente después de 6 horas, y puede llegar a durar hasta los 27 días posoperatorios, siendo estas cifras variables dependiendo de la intensidad del trauma quirúrgico (R Dionigi, et al, 1994), siendo inducida por altos niveles séricos de catecolaminas, prolactina y cortisol así como su marginalización al sistema reticuloendotelial, hígado y tejido linfático, así como por apoptosis (Hotchkiss, et al, 1999).

Por otra parte la neutrofilia es ocasionada por la desmarginalización del sistema retículo endotelial, apoptosis retrasada y estimulación de las células madres por factores de crecimiento (G-CSF)

En el año 2001, Zahorec publica un artículo donde propone el uso de la relación neutrófilo/linfocito como marcador de inflamación sistémica e infección en pacientes de unidad de cuidados intensivos, utilizando el valor relativo en porcentaje para obtener un cociente al que llamó "factor de estrés neutrófilo-linfocito", notando sin embargo que en casos de leucopenia se utilizó el conteo total, con buena correlación de la divergencia de las cuentas celulares con el puntuaciones obtenidas por SOFA y APACHE II, sugiriendo su determinación al ingreso, 6, 12 y posteriormente cada 24 horas de su estancia en cuidados intensivos. (R Zahorec , 2001)

Esta es la primera vez donde aparece en la literatura el uso de la relación neutrófilo-linfocito, la cual descrita inicialmente para pacientes oncológicos postoperados que se encontraban en la unidad de cuidados intensivos, con síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y sepsis, se ha expandido hasta investigar su uso en pacientes con síndrome metabólico, Alzheimer, depresión, como marcador de riesgo cardiovascular, entre otros.

A partir de 2017 se publica el primer artículo donde se utiliza la relación neutrófilo linfocito como predictor de fuga anastomosis y de mortalidad en cáncer de colon con buena correlación a partir del día 4 post operatorio. (M Mik, et al, 2018)

En 2020 se publicó un artículo que correlaciona el LNR preoperatorio en pacientes con cirugía de cáncer gástrico con dehiscencia anastomosis, mortalidad y aparición de fístulas postoperatorias. (D Radulescu, et al, 2020) en 2021 se publica otro artículo en donde se observa también buena correlación con dehiscencia en pacientes que se someten a cirugía por cáncer de esofago estableciendo un punto de corte de 9.5 a partir del día 4 posoperatorio (C Wu, et al, 2021).

En enero de 2024 se publicó un metaanálisis donde se revisaron 12 estudios con 2940 pacientes en total donde se encontro una correlacion entre los una relación preoperatoria elevada de NLR con el desarrollo de fuga anastomótica, sin embargo en este metaanálisis esta relación no aparece de manera clara con poblaciones asiáticas, en este estudio se identificó también un punto de corte al dia 7 de 5.5 resultado del metaanálisis, sin embargo dentro de los estudios incluidos hay uno que no encuentra correlación en los valores postoperatorios con fuga de anastomosis en contraste con el resto los cuales manejan puntos de corte más bajos. (S Haghi, et al, 2024)

Planteamiento del problema:

Las heridas por proyectil de arma de fuego son un motivo común de cirugía abdominal en nuestra unidad, requiriendo la gran mayoría de ellas la resección del segmento dañado de intestino con su subsecuente anastomosis.

Debido al gran número de pacientes que se operan en nuestro hospital por esta causa, que en muchos de los casos se encuentran en situación marginal a la cual se asocian factores como desnutrición, consumo de estupefacientes, alcoholismo y tabaquismo, lesión hepática y retraso en la atención a la salud entre otros, los cuales son también factores de riesgo de fuga anastomótica, aunado a esto la falta de red de apoyo puede suponer más trabas aun en su evolución posoperatoria.

Es por ello que es de primordial importancia su identificación temprana, en especial en aquellos que no presentan síntomas o alteraciones laboratoriales evidentes para evitar reingresos.

Hasta el momento no contamos con estadísticas de nuestra unidad sobre el porcentaje de fugas de anastomosis en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego, por lo que en este estudio se además de investigar la relación LNR con la fuga anastomótica nos permitirá conocer nuestra casuística de fugas y compararlas con los porcentajes descritos en la literatura.

Esto con el objetivo de mejorar la atención que ofrece nuestro servicio y reducir potenciales complicaciones.

Justificación:

Las fugas de anastomosis corresponden a una de las complicaciones más devastadoras que puede enfrentar un paciente sometido a cirugía intestinal por las terribles consecuencias que pueden traer a su calidad de vida así como por el impacto que produce en los costos de la atención al paciente y los días de estancia hospitalaria.

Fístulas enteroatmosféricas, abdómenes abiertos, dehiscencia de herida, adherencias intestinales, oclusión y sepsis de origen abdominal entre otras, son algunas de las condiciones que se asocian a fugas de anastomosis que aumentan el tiempo de estancia y de reingresos, que pueden ser evitados con una identificación temprana de la misma.

En la gran mayoría de los casos las fugas son detectadas por las manifestaciones clínicas del paciente, sin embargo existen ocasiones en que cursan de manera insidiosa con datos inespecíficos y sin alteración en los signos vitales o leucocitosis.

Es por lo anterior que se pretende en este estudio valorar si la relación neutrófilo-linfocito puede ser útil en estos casos en los que no existen las manifestaciones clínicas clásicas además de establecer en caso de que exista un punto de corte que nos oriente a una cirugía de revisión.

Es también hasta donde se tiene conocimiento basados en la revisión de la literatura de la primera aplicación de este índice fuera de la cirugía oncológica.

Pregunta de investigación

¿Puede el índice neutrófilo-linfocito predecir las fugas de anastomosis de manera precoz en los pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen?

Hipótesis y Objetivos

Hipótesis nula

La relación neutrófilo/linfocito en pacientes posoperados por proyectil de arma de fuego con fuga de anastomosis no es más alta que en aquellos que no presentaron fuga.

Hipótesis alterna

La relación neutrófilo/linfocito en pacientes posoperados por proyectil de arma de fuego con fuga de anastomosis es más alta que en aquellos que no presentaron fuga.

Objetivo general

Determinar la utilidad de la relación neutrófilo/linfocito como predictor temprano de fuga de anastomosis en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego.

Objetivos específicos

1. Describir características socio-demográficas de población incluida en el estudio.
2. Describir la tasa de mortalidad y analizar la tasa de morbilidad de la población estudiada.
3. Determinar la utilidad preoperatoria de índice neutrófilo linfocito predecir complicaciones y fuga de anastomosis
4. Determinar la utilidad posoperatoria de índice neutrófilo linfocito predecir complicaciones y fuga de anastomosis
5. Realizar la comparación del índice neutrófilo linfocito con otros índices marcadores de inflamación sistémica.
6. Establecer puntos de corte

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

Retrospectivo, unicéntrico, descriptivo, longitudinal y observacional.

Descripción de la población

Pacientes heridos por proyectil de arma de fuego que requirieron de anastomosis intestinal operados en el Hospital General Tijuana del 1 de enero de 2021 al 1 de enero de 2023.

Cálculo del tamaño de muestra

Ya que no existe una estadística sobre los heridos por proyectil de arma de fuego en nuestra institución se realizará un muestreo no probabilístico tomando la totalidad de los pacientes sometidos a laparotomía exploradora por herida por proyectil de arma de fuego en abdomen del 1 de enero de 2021 a 1 de enero de 2023 y se les aplicarán los criterios de selección.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de edad, heridos por proyectil de arma de fuego que requirieron de anastomosis/cierre intestinal o colon, operados en el hospital general Tijuana.

Criterios de exclusión:

Pacientes a cargo de otro servicio distinto a cirugía general, pacientes con diagnóstico de VIH/SIDA.

Criterios de eliminación:

Pacientes fugados o que se hayan dado de alta voluntaria antes de su alta informada, pacientes trasladados a otras unidades, pacientes que no cuenten con su expediente completo.

Variables

Variables dependientes:

Área bajo la curva de los índices inflamatorios INL, IPL, IML, IIS

Variables independientes:

Fuga de anastomosis, complicación, fallecimiento.

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Magnitud escalar definida en años que determina el tiempo de vida de un ser.	Ordinal	Años
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina.	Dicotómica	1: Masculino 2: Femenino
Peso	Medición de masa en kilogramos	Continua	Kilogramos
Talla	Medición de estatura en centímetros	Continua	Centímetros
IMC	Magnitud escalar resultado del cociente del peso del paciente entre el cuadrado de la talla	Continua	Kg/m ²
Índice neutrófilo-linfocito	Es el cociente del entre el conteo absoluto de neutrófilos y el conteo absoluto de linfocitos.	Continua	Valor numérico adimensional
Índice plaqueta-linfocito	Es el cociente del entre el conteo absoluto de plaquetas y el conteo absoluto de linfocitos.	Continua	Valor numérico adimensional
Índice monocito-linfocito	Es el cociente del entre el conteo absoluto de monocitos y el conteo absoluto de linfocitos.	Continua	Valor numérico adimensional

Índice de inmunidad inflamación sistémica	Es el resultado de la multiplicación del recuento total de plaquetas por el cociente entre el conteo absoluto de neutrófilos y el conteo absoluto de linfocitos.	Continua	Valor numérico adimensional
Anemia	Disminución de la concentración de hemoglobina (significativa <10 g/dl) en el periodo posoperatorio	Dicotómica	1: <10 g/dl 2: >10 g/dl
Hemotransfusión	Procedimiento en el cual se administra sangre o sus derivados al paciente a través del torrente sanguíneo ya sea en el periodo preoperatorio, trans o posoperatorio.	Dicotómica	1: Si 2: No
Hipoalbuminemia	Disminución de la concentración de albúmina por debajo de valores normales (<3.4 g/dl) en el periodo posoperatorio	Dicotómica	1: Si 2: No
Tabaquismo	Adicción a tabaco definida como aquella persona que ha fumado diariamente cualquier cantidad de cigarrillos el último mes	Dicotómica	1: Si 2: No
Abuso de drogas	Se refiere al consumo de psicoactivos ilícitos durante el último mes	Dicotómica	1: Si 2: No
Enfermedad hepática	Trastornos que alteran las funciones del hígado y que incluyen hepatitis, fibrosis y cirrosis	Dicotómica	1: Si 2: No
Estado de choque	Estado de hipoperfusión tisular secundario a alteración en el	Dicotómica	1: Si 2: No

	transporte o la entrega periférica de oxígeno ya sea en el periodo preoperatorio o posoperatorio		
Tiempo quirúrgico	Intervalo medido en horas y minutos que abarca el periodo comprendido entre el inicio y el final del acto quirúrgico	Continua	Horas y minutos
Apoyo aminérgico	Corresponde a la utilización de fármacos vasopresores para el mantenimiento de cifras tensionales perfusoras en el posoperatorio.	Dicotómica	1: Si 2: No
Puntuación PATI	Puntuación en la escala de trauma abdominal penetrante la cual determina la gravedad de las lesiones inflingidas.	Continua	Anotar puntuación
Comorbilidades inflamatorias	Presencia preoperatoria de otras comorbilidades que pueden ocasionar inflamación sistémica.	Cualitativa	1.Diabetes Mellitus 2.Cáncer 3.Cardiópatías 4.Enfermedades autoinmunes 5.Demencia 6.Trastornos psiquiátricos 7.Artritis 8.Covid 9.Otros
Fuga de anastomosis	Fuga de contenido luminal de una unión quirúrgica entre 2 vísceras huecas	Dicotómica	1: Si 2: No

Sepsis	Disfunción orgánica que pone en riesgo la vida secundaria a una respuesta desregulada a la infección	Dicotómica	1:Si 2:No
Muerte	Cese de las funciones vitales	Dicotómica	1: Si 2: No
Complicación	Evento posoperatorio que condiciona la evolución tórpida del paciente (infección de sitio quirúrgico, neumonía, úlcera de decúbito, fascitis, sepsis, etc)	Dicotómica	1: Si 2: No
Días de estancia hospitalaria	Periodo medido en días desde el ingreso a la sala de urgencias hasta el egreso hospitalario	Continua	Días

Procedimiento:

Se realizará una base de datos en Excel con las características de los pacientes en base a la información obtenida en la hoja de datos y se dividirá a los pacientes en 2 grupos, aquellos que presentaron fuga anastomótica y los que no y sobre estos grupos se realizará la comparación de variables.

Análisis estadístico:

Se realizarán los análisis con el programa SPSS utilizando medidas de tendencia central para el análisis univariado y pruebas no paramétricas para el análisis bivariado considerando un valor de $P < 0.05\%$ como estadísticamente significativo.

Aspectos éticos:

Nos basamos en la declaración de Helsinki 2013 y en la ley general de salud sección IX para seguir los lineamientos respecto a la investigación médica con seres humanos. Debido a la naturaleza retrospectiva del estudio no se necesita de carta de consentimiento informado. No se permite el acceso a personas ajenas a la investigación a los datos recabados, no se incluyen en los resultados de este estudio datos que permitan la identificación del paciente.

Financiamiento:

El estudio al ser de carácter retrospectivo únicamente requiere de la hoja de recolección de datos la cual es provista por los medios del investigador. No se requiere de otras fuentes de financiamiento.

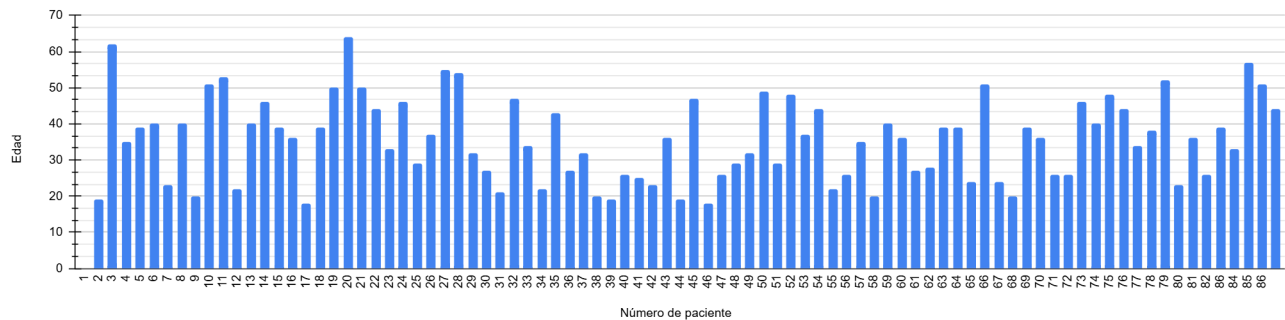
Resultados:

Dentro del estudio participaron un total de 86 pacientes postoperados de herida por proyectil de arma de fuego en abdomen los cuales presentaron lesiones intestinales así como requieren de resección anastomosis del segmento dañado o cierre primario.

Sexo	Pacientes	Porcentaje
Hombres	82	95.35%
Mujeres	4	4.65%
Total	86	100%

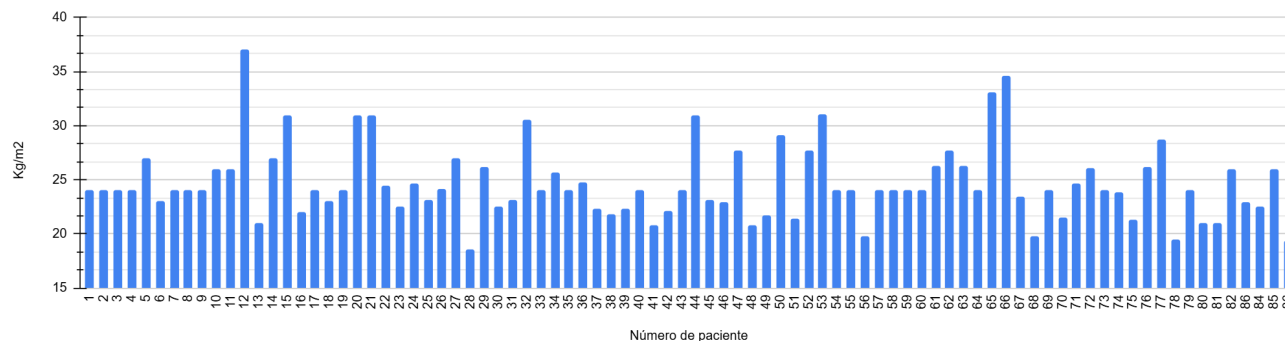
En la población estudiada el 95.35% de los pacientes fueron masculinos y el 4.65% fueron femeninos, con una media de edad de 36 años, una edad máxima de 64 y mínima de 18 años.

Gráfica 1. Distribución de pacientes por edad

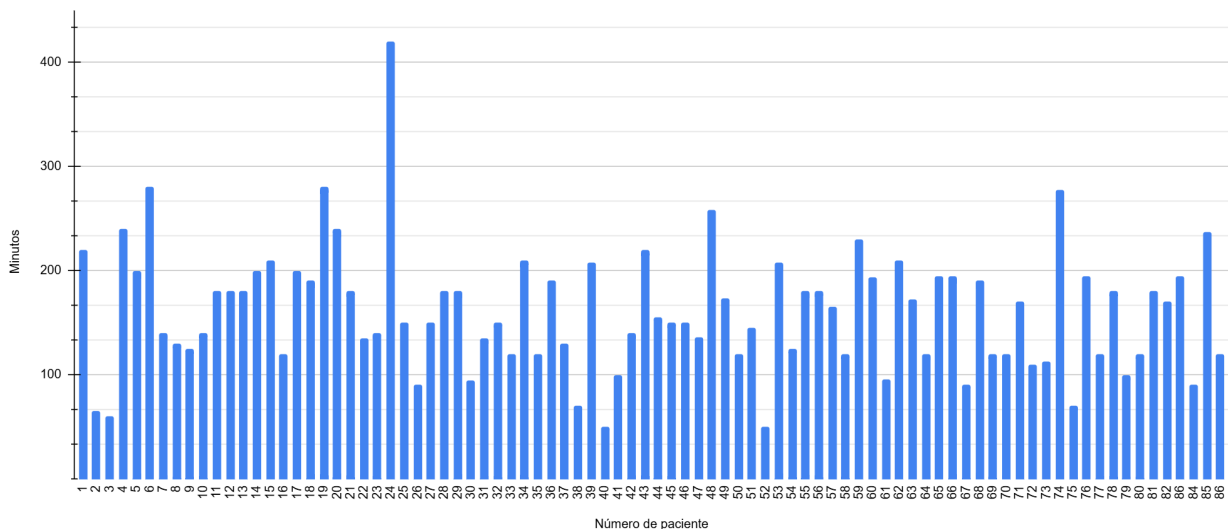


De todos estos presentaron un IMC medio de 24.67 kg/m², un tiempo quirúrgico medio de 161 minutos, una puntuación en la escala de PATI media de 22 puntos con una estancia intrahospitalaria media de 8 días.

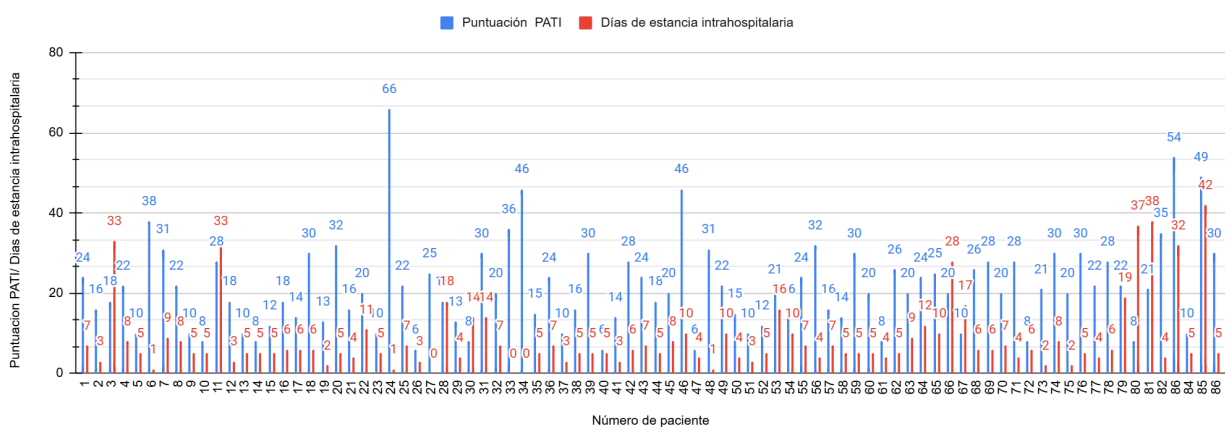
Gráfica 2. Distribución de pacientes por IMC



Gráfica 3. Distribución de pacientes por tiempo quirúrgico



Gráfica 4. Distribución de pacientes por PATI y estancia intrahospitalaria



Dentro de los antecedentes relevantes el 66.28% refirió tabaquismo activo y el 90.7% abuso de drogas, solo 9.3% refirió presentar alguna enfermedad inflamatoria y 2.33% hepatopatía.

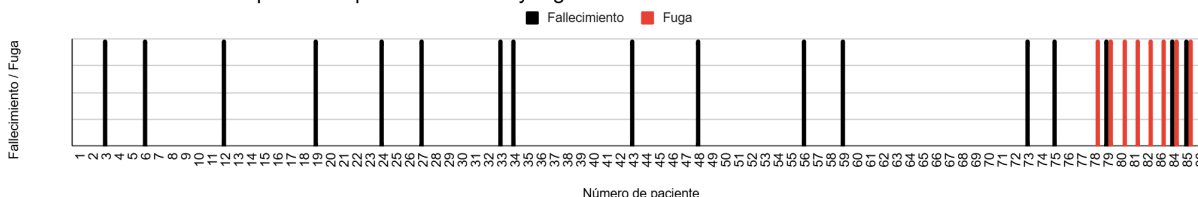
Tabla 2: Distribución de pacientes según antecedentes		
Tabaquismo	57	66.28%
Abuso de drogas	78	90.70%
Hepatopatía	2	2.33%
Enfermedades inflamatorias	8	9.30%

Durante su estancia trans y postoperatoria el 77.91% de los pacientes presentó anemia registrada y el 79.07% de ellos fueron hemotransfundidos, 70.93% presentó hipoalbuminemia, con el 59.30% presentaron estado de choque y el 58.14% requirió de apoyo aminérgico, también se presentó sepsis en el 16.28% de los casos.

Tabla 3: Distribución de pacientes según eventos trans y posquirúrgicos						
Anemia	Transfusión	Hipo albuminemia	Aminas vasopresoras	Estado de choque	Sepsis	Muerte
67	68	61	50	51	14	17
77.91%	79.07%	70.93%	58.14%	59.30%	16.28%	19.77%

Se presentaron 14 eventos de fuga en 9 de los 86 pacientes lo cual corresponde al 10.47% de los pacientes, con el 22% de ellos presentando varios episodios de fuga. En total fallecieron 17 pacientes lo cual representa el 19.77% de la población estudiada.

Gráfica 5. Distribución de pacientes por fallecimiento y fuga



Obtenemos las medias de los índices inflamatorios dividiendo la población en 3 grupos, los que no fugaron ni se complicaron, los que no fugaron pero si se complicaron y los que fugaron.

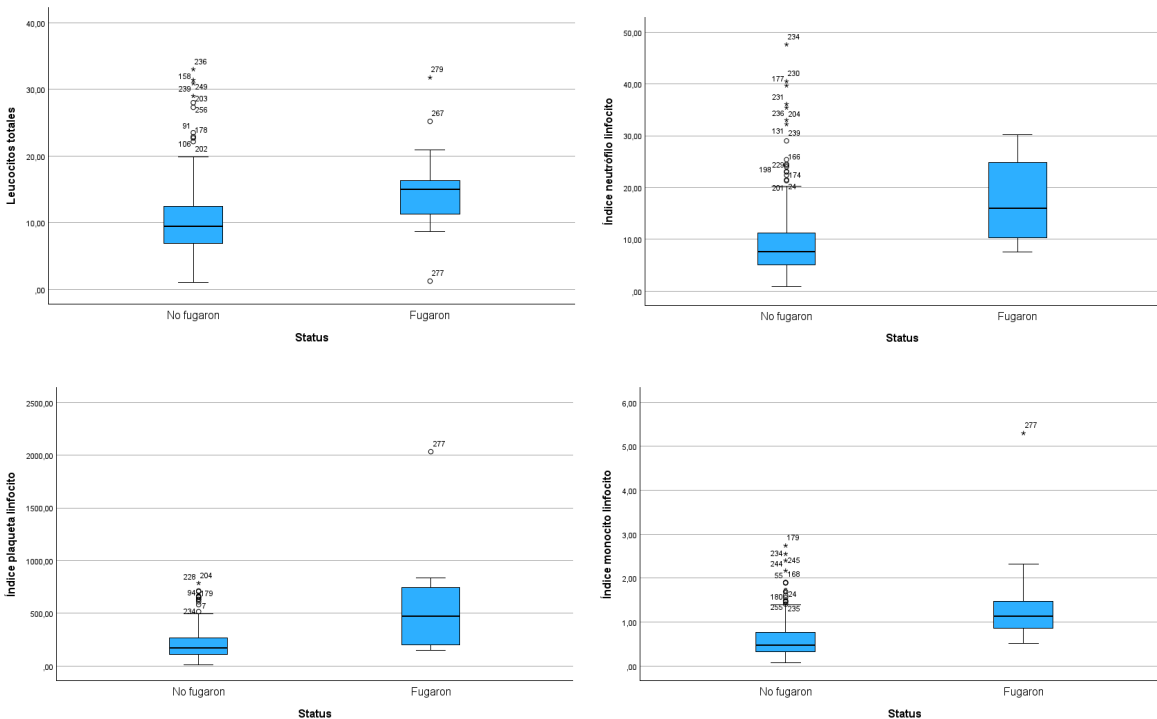
Tabla 4: Medias de los índices inflamatorios entre grupos					
	Leu	INL	IPL	IML	IIS
No se complicaron	9,46	8,03	200,64	0,57	1800,6
Se complicaron	11,45	11,82	223,73	0,66	2512,75
Fugaron	15,32	17,47	546,18	1,47	6229,93

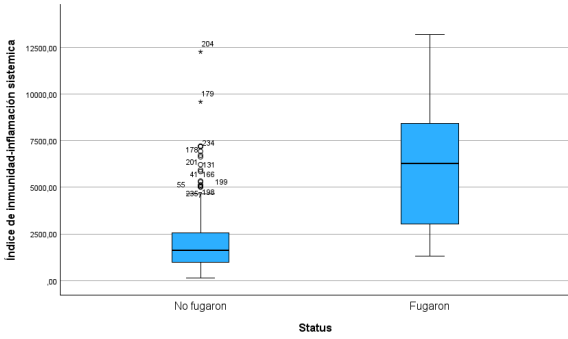
Dividiendo la población en 2 grupos, los que fugaron y los que no fugaron, encontramos realizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov que las muestras no siguen una distribución normal por lo que realizamos pruebas no paramétricas para el análisis inferencial.

Tabla 5: resultados de prueba U de Mann-Whitney entre grupo que fugó y que no fugó					
	Leu	INL	IPL	IML	IIS
U de Mann-Whitney	864	727,5	717	517	511
Z	-3,368	-3,832	-3,868	-4,548	-4,568
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

De este modo encontramos que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en todos los índices inflamatorios.

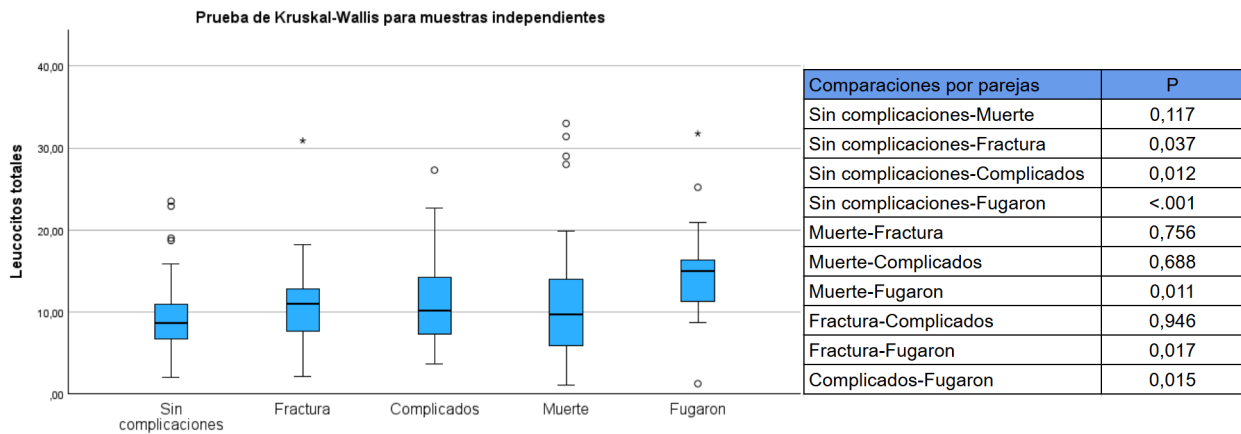
Para la obtención de los datos se consideran todos los valores durante su estancia del grupo que no fugo y los valores al momento de diagnosticar la fuga del grupo que si fugó.



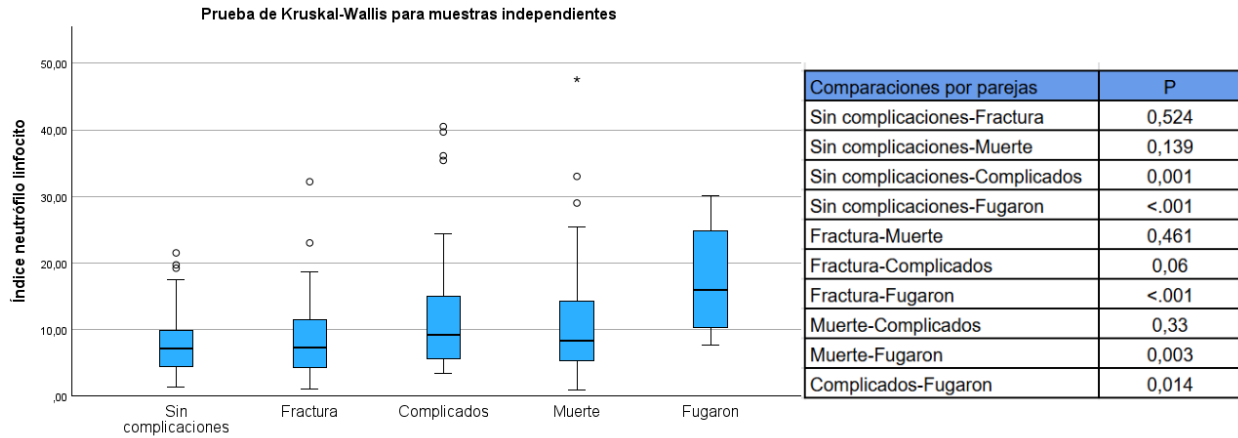


Gráfica 6. Diagrama de cajas de los índices inflamatorios comparando al grupo de pacientes que fugaron y al que no fugaron.

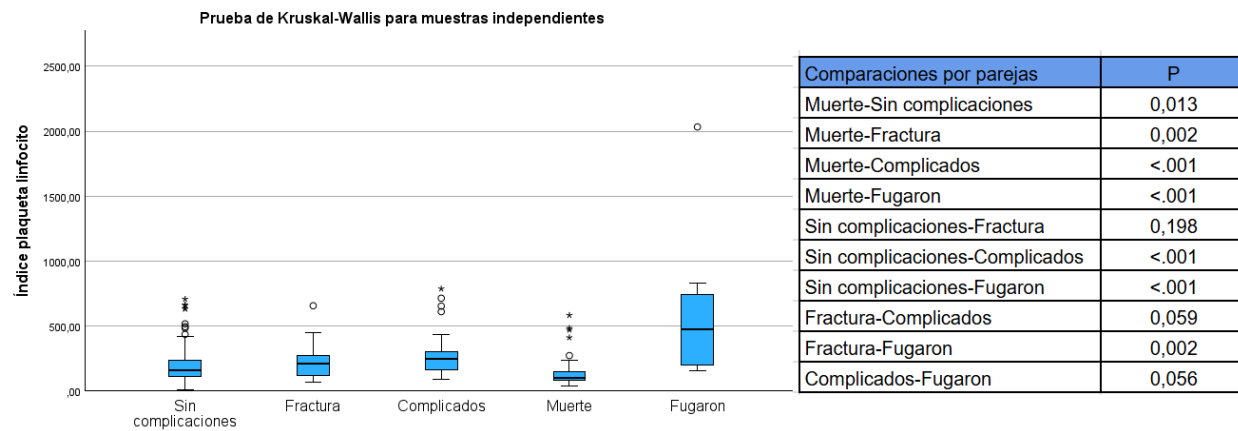
Debido a la presencia de valores extremos en el grupo que no fugó se subdividió el grupo en diferentes categorías: pacientes sin complicaciones, pacientes con inflamación postquirúrgica persistente por fracturas, pacientes con complicaciones postquirúrgicas (infección de herida quirúrgica, neumonía, abscesos, sepsis, etc), y pacientes fallecidos.



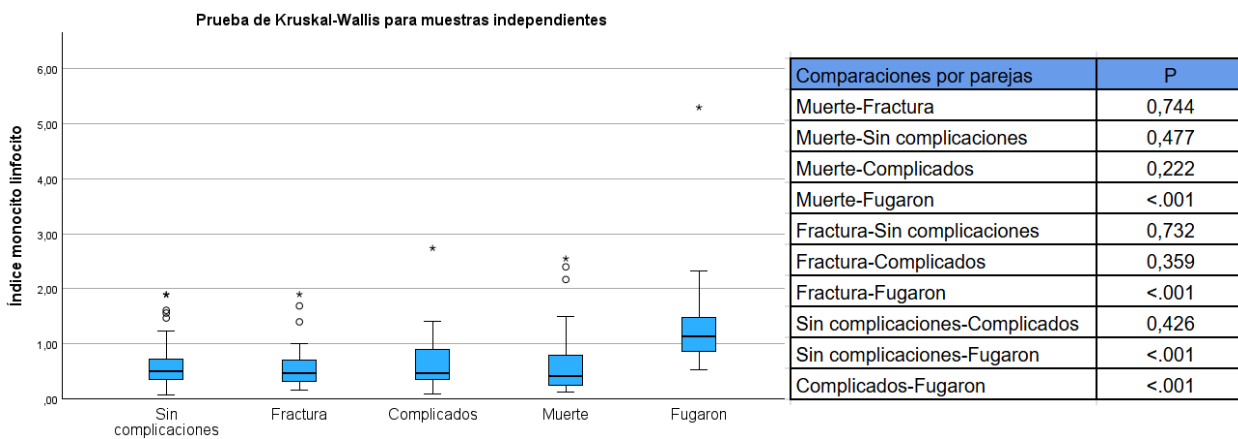
Gráfica 7. Diagrama de cajas del recuento total de leucocitos comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron.



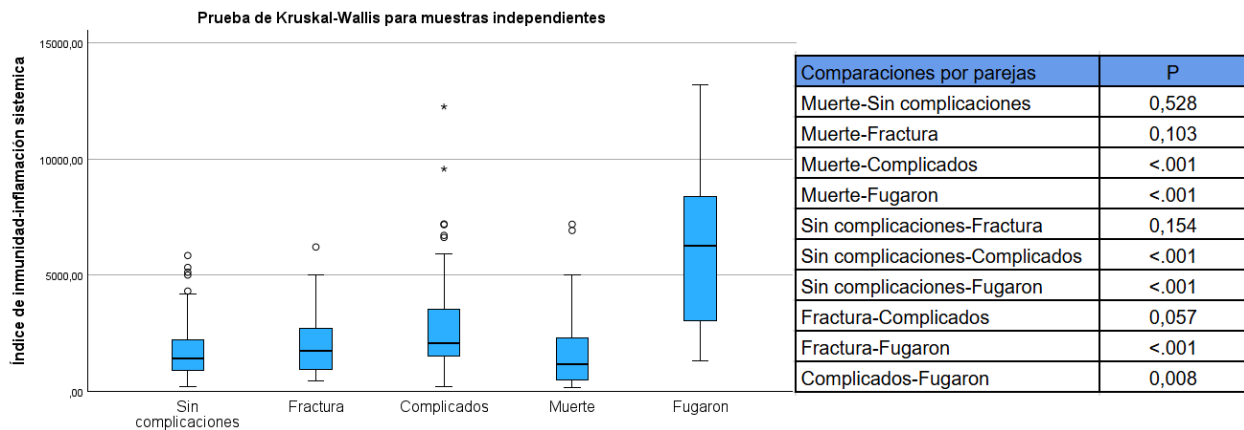
Gráfica 8. Diagrama de cajas del índice neutrófilo linfocito comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron.



Gráfica 9. Diagrama de cajas del índice plaqueta linfocito comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron.



Gráfica 10. Diagrama de cajas del índice monocito linfocito comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron.



Gráfica 11. Diagrama de cajas del índice inmunidad inflamación sistémica comparando las categorías de los pacientes que no fugaron con los que sí fugaron.

Ante la persistencia de valores extremos en el grupo de los complicados se comparó el momento en el que se detectó la complicación con el grupo de fuga mediante la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla 6: Comparación de pacientes que fugaron y pacientes al momento de la complicación					
	Leucocitos	INL	IMI	IPL	IIS
P:	0,143	0,447	0,51	0,292	0,128

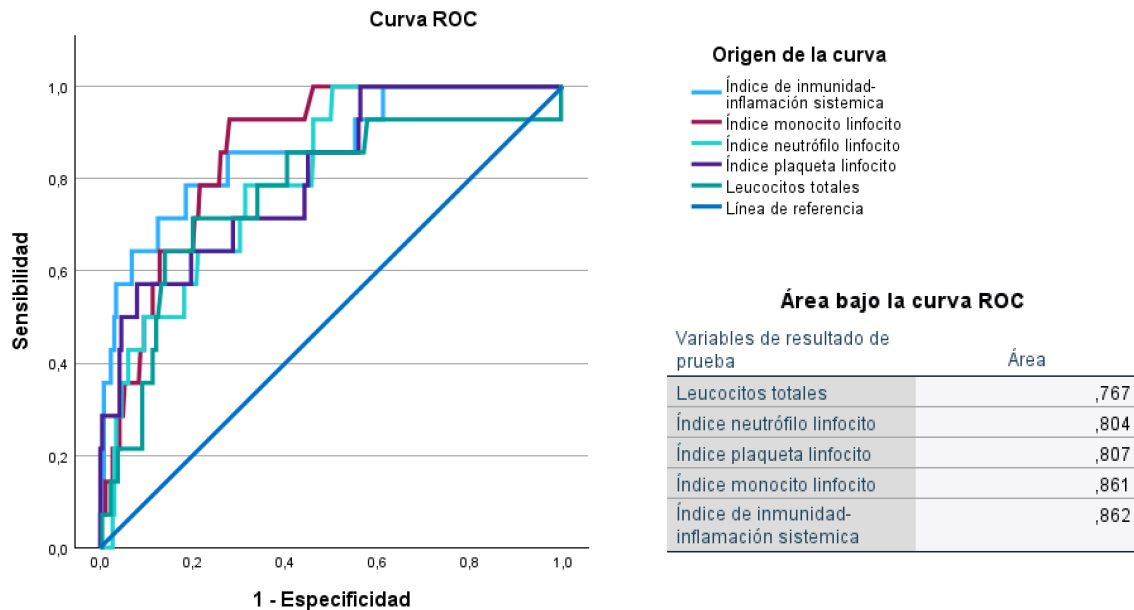
Como se aprecia en la tabla no existe una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a los niveles de índices inflamatorios de los pacientes entre el momento en que se descubre la complicación y que se descubre la fuga, de este modo podría explicarse en parte la persistencia de algunos de estos valores extremos.

Posteriormente realizamos una comparación preoperatoria utilizando la prueba de U de Mann-Whitney entre los pacientes que no presentaron complicaciones durante su estancia con aquellos que sí la presentaron, dentro de esta categoría incluimos también pacientes que fallecieron y que fugaron.

Tabla 7: Comparación de valores preoperatorios entre pacientes que se complicaron y no se complicaron.					
	Leucocitos	INL	IPL	IML	IIS
Sin complicaciones	9,81	7,28	173,03	0,53	1722,15
Complicados	11,55	7,60	153,50	0,59	1565,17
P:	0,32	0,76	0,39	0,96	0,68

Como se puede observar no existe ninguna diferencia significativa entre ambos grupos en ninguno de los índices.

Para determinar la sensibilidad y especificidad de los índices inflamatorios realizamos primero una curva ROC en la que comparamos el grupo que fugó con el que no fugó.



Gráfica 12. Curva ROC comparando los índices inflamatorios entre el grupo que no fugó con el que fugó.

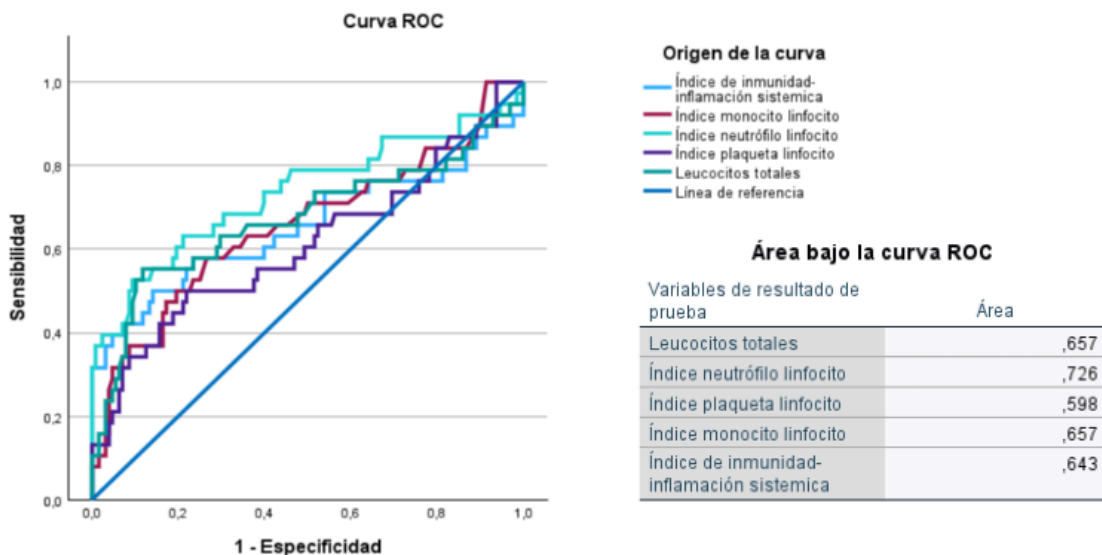
Observando las áreas bajo la curva vemos que el índice neutrófilo linfocito tiene la segunda menor área con .804 y el índice de inmunidad inflamación sistémica la mayor con .862 por lo que este se perfila como el índice con mayor sensibilidad y especificidad seguido de cerca por el índice monocito linfocito.

Realizamos después una recodificación de variables de acuerdo a puntos de corte tomados de los datos que arrojó la curva ROC para clasificar los casos en 2 categorías;

aquellos que están por arriba del punto de corte y los que se encuentran por debajo, con esto podemos crear una tabla cruzada que nos otorga la sensibilidad y especificidad de los índices así como los valores predictivos positivos y negativos.

Tabla 8. Resultados de puntos de corte en pacientes que fugaron								
Índices	Punto de corte	Status		Total	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
		Fugaron	No fugaron					
Leucocitos	>= 12,970	10	53	63	0,714	0,8	0,16	0,98
	< 12,970	4	212	216				
	Total	14	265	279				
INL	>= 10,32	10	83	93	0,714	0,687	0,11	0,98
	< 10,32	4	182	186				
	Total	14	265	279				
IPL	>= 287	9	54	63	0,643	0,796	0,14	0,98
	< 287	5	211	216				
	Total	14	265	279				
IML	>= ,85	11	57	68	0,786	0,785	0,16	0,99
	< ,85	3	208	211				
	Total	14	265	279				
IIS	>= 3036,5	11	49	60	0,786	0,815	0,18	0,99
	< 3036,5	3	216	219				
	Total	14	265	279				

De la misma forma realizamos el mismo análisis para determinar puntos de corte en los pacientes que se complicaron.



Gráfica 12. Curva ROC comparando los índices inflamatorios entre el grupo que no se complicó con el que se complicó.

Como resultado encontramos valores de área bajo la curva más bajos que en el grupo anterior, con el mayor valor correspondiente al índice neutrófilo linfocito con un área de .726 y la menor área correspondiente al IIS con un área de .643.

Tabla 9. Resultados de puntos de corte en pacientes que se complicaron								
Índices	Punto de corte	Status		Total	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
		Complicados	No complicados					
Leucocitos	>= 9,90	25	46	71	0,65	0,64	0,35	0,86
	< 9,90	13	82	95				
	Total	38	128	166				
INL	>= 10,15	24	27	51	0,63	0,78	0,47	0,87
	> 10,15	14	101	115				
	Total	38	128	166				
IPL	>= 191,3	21	49	70	0,55	0,61	0,3	0,82
	< 191,3	17	79	96				
	Total	38	128	166				
IML	>= 0,7	22	36	58	0,57	0,71	0,37	0,85
	< 0,7	16	92	108				
	Total	38	128	166				
IIS	>= 2379,9	21	28	49	0,55	0,78	0,42	0,85
	< 2379,9	17	100	117				
	Total	38	128	166				

Así creamos nuestra tabla cruzada la cual nos arroja sensibilidades y especificidades de los índices mucho más bajos que en el grupo que sí fugó y valores predictivos más bajos también.

Discusión:

En este estudio evaluamos si el índice neutrófilo linfocito puede servir como predictor precoz de fuga de anastomosis, se realizó el análisis de los niveles preoperatorios de los distintos índices inflamatorios y se encontró que no hay diferencias entre los pacientes que no se complicaron y los que sí (incluyendo neumonía, fascitis, sepsis, infección de herida quirúrgica, abscesos, fuga y muerte), por lo que los índices inflamatorios no pueden predecir la evolución hacia la complicación de los pacientes.

Se evaluaron también los índices inflamatorios en el momento en que se evidencio la fuga y se compararon con sus niveles en el momento en el que se evidenciaron complicaciones y tampoco se encontraron diferencias entre ambos grupos por lo que el uso de los mismos no tiene utilidad a la hora de diferenciar una complicación intra o extra abdominal con una posible fuga anastomótica.

Sin embargo ante pacientes que no presentan complicaciones aparentes el índice neutrófilo linfocito al igual que los demás índices inflamatorios si presentaron diferencias estadísticamente significativas en comparación con el grupo que fugó. Sin embargo el índice neutrófilo linfocito el cual presenta una sensibilidad del 71% y especificidad del 68% no fue el mejor indicador de fuga, siendo el índice de inmunidad inflamación sistémica el que presentó la mayor área bajo la curva ROC y que con un punto de corte de 3036.5 presenta una sensibilidad de 78%, especificidad de 81%, valor predictivo positivo de 18% y valor predictivo negativo de 99%.

En cuanto a la literatura en comparación con el metanálisis de Haghi de 2024 citado previamente nuestro punto de corte es mucho más elevado en 10.32 a diferencia del 5.5 del metaanálisis probablemente debido al estado inflamatorio producido por la respuesta metabólica al trauma del daño tisular de los proyectiles de arma de fuego sobreagregado al de la cirugía, así como a la extensión y duración quirúrgica que estos casos requieren; ya que en este caso la media de los pacientes que cursó sin

complicaciones se halló en 9.46. Encontramos sin embargo un punto de corte más similar al 9.5 que encontró Wu en 2021 en pacientes con cáncer de esófago.

En cuanto a la detección de complicaciones el índice neutrófilo linfocito mostró la mayor área bajo la curva ROC de todos los índices, con un punto de corte de 10.15 tuvo una sensibilidad de 63%, especificidad de 72%, valor predictivo positivo de 47% y valor predictivo negativo de 87%.

Conclusiones:

Dentro de las limitaciones que presenta el estudio se encuentran el registro no sistemático de complicaciones en los expedientes, así como de la presencia y extensión de fracturas, número de impactos de proyectil de arma de fuego, complicaciones extraabdominales y otros eventos que puedan dar lugar a valores extremos en los índices inflamatorios. Registro inconstante de resultados de laboratorio

Un dato interesante que obtuvimos es que de los 17 pacientes que fallecieron el 76% lo hizo antes de la primera semana con un PATI medio de 30 puntos y una duración media de 3 horas con 20 minutos, aunque no es el objetivo de este estudio y no se tomaron datos de triada mortal si podemos inferir a grosso modo que no estamos realizando cirugía de control de daños y que tenemos disponible esa oportunidad de mejora.

En conclusión el patrón de bajos valores predictivos positivos y altos valores predictivos negativos lo pudimos observar en todos los índices inflamatorios por lo que podemos afirmar que el uso de estos índices no nos puede servir como predictor precoz.

Dicho todo esto la decisión final de someter al paciente a relaparotomía descansa sobre las manos del cirujano, sin embargo el uso de estos índices puede ayudar a inclinar la balanza en la toma de decisiones terapéuticas en pacientes clínicamente ambiguos.

REFERENCIAS:

1. Hyman N. H. (2009). Managing anastomotic leaks from intestinal anastomoses. *The surgeon : journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, 7(1), 31–35. [https://doi.org/10.1016/s1479-666x\(09\)80064-4](https://doi.org/10.1016/s1479-666x(09)80064-4)
2. Turrentine, F. E., Denlinger, C. E., Simpson, V. B., Garwood, R. A., Guerlain, S., Agrawal, A., Friel, C. M., LaPar, D. J., Stukenborg, G. J., & Jones, R. S. (2015). Morbidity, mortality, cost, and survival estimates of gastrointestinal anastomotic leaks. *Journal of the American College of Surgeons*, 220(2), 195–206. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.11.002>
3. Bruce, J., Krukowski, Z. H., Al-Khairy, G., Russell, E. M., & Park, K. G. (2001). Systematic review of the definition and measurement of anastomotic leak after gastrointestinal surgery. *The British journal of surgery*, 88(9), 1157–1168. <https://doi.org/10.1046/j.0007-1323.2001.01829.x>
4. Phillips, B., (2016). Reducing gastrointestinal anastomotic leak rates: review of challenges and solutions. *Open Access Surgery*, Volume 2016:9, 5—14
DOI <https://doi.org/10.2147/OAS.S54936>
5. Awad, S., El-Rahman, A. I. A., Abbas, A., Althobaiti, W., Alfaran, S., Alghamdi, S., Alharthi, S., Alsubaie, K., Ghedan, S., Alharthi, R., Asiri, M., Alzahrani, A., Alotaibi, N., Shoma, A., & Sheishaa, M. S. A. (2021). The assessment of perioperative risk factors of anastomotic leakage after intestinal surgeries; a prospective study. *BMC surgery*, 21(1), 29. <https://doi.org/10.1186/s12893-020-01044-8>
6. Hyman, N., Manchester, T. L., Osler, T., Burns, B., & Cataldo, P. A. (2007). Anastomotic leaks after intestinal anastomosis: it's later than you think. *Annals of surgery*, 245(2), 254–258. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000225083.27182.85>

7. Buonacera, A., Stancanelli, B., Colaci, M., & Malatino, L. (2022). Neutrophil to Lymphocyte Ratio: An Emerging Marker of the Relationships between the Immune System and Diseases. *International journal of molecular sciences*, 23(7), 3636. <https://doi.org/10.3390/ijms23073636>
8. Peel, A. L., & Taylor, E. W. (1991). Proposed definitions for the audit of postoperative infection: a discussion paper. Surgical Infection Study Group. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 73(6), 385–388.
9. Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W, Heald RJ, Moran B, Ulrich A, Holm T, Wong WD, Turet E, Moriya Y, Laurberg S, den Dulk M, van de Velde C, Büchler MW. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the International Study Group of Rectal Cancer. *Surgery*. (2010) Mar;147(3):339-51. doi: 10.1016/j.surg.2009.10.012. Epub 2009 Dec 11. PMID: 20004450.
10. Kulu, Y., Ulrich, A., Bruckner, T., Contin, P., Welsch, T., Rahbari, N. N., Büchler, M. W., Weitz, J., & International Study Group of Rectal Cancer (2013). Validation of the International Study Group of Rectal Cancer definition and severity grading of anastomotic leakage. *Surgery*, 153(6), 753–761. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2013.02.007>
11. Sparreboom, C. L., van Groningen, J. T., Lingsma, H. F., Wouters, M. W. J. M., Menon, A. G., Kleinrensink, G. J., Jeekel, J., Lange, J. F., & Dutch ColoRectal Audit group (2018). Different Risk Factors for Early and Late Colorectal Anastomotic Leakage in a Nationwide Audit. *Diseases of the colon and rectum*, 61(11), 1258–1266. <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001202>

12. Jina, A., & Singh, U. C. (2019). Factors influencing intestinal anastomotic leak and their predictive value. 6(12), 4495–4501.
<https://doi.org/10.18203/2349-2902.ISJ20195419>
13. Sakr, A., Emile, S.H., Abdallah, E. et al. Predictive Factors for Small Intestinal and Colonic Anastomotic Leak: a Multivariate Analysis. *Indian J Surg* 79, 555–562 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12262-016-1556-0>
14. Vishnu, Shanker., Roop, Kishan, Kaul., Abhishek, Singh, Rathore. (2021). Factors affecting the outcome of intestinal anastomosis: a prospective study. *International Surgery Journal*, 8(5):1433-1438. doi: 10.18203/2349-2902.ISJ20211423
15. Choudhuri, A. H., Uppal, R., & Kumar, M. (2013). Influence of non-surgical risk factors on anastomotic leakage after major gastrointestinal surgery: Audit from a tertiary care teaching institute. *International journal of critical illness and injury science*, 3(4), 246–249. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.124117>
16. Edouard, Girard., Mathieu, Messenger., Alain, Sauvanet., Stéphane, Benoist., Guillaume, Piessen., J.-Y., Mabrut., Christophe, Mariette. (2014). Anastomotic leakage after gastrointestinal surgery: Diagnosis and management. *Journal of Visceral Surgery*, 151(6):441-450. doi: 10.1016/J.JVISC SURG.2014.10.004
17. Hernandez, P. T., Paspulati, R. M., & Shanmugan, S. (2021). Diagnosis of Anastomotic Leak. *Clinics in colon and rectal surgery*, 34(6), 391–399.
<https://doi.org/10.1055/s-0041-1735270>
18. Garcia-Granero, A., Frasson, M., Flor-Lorente, B., Blanco, F., Puga, R., Carratalá, A., & Garcia-Granero, E. (2013). Procalcitonin and C-reactive protein as early predictors of anastomotic leak in colorectal surgery: a prospective

- observational study. *Diseases of the colon and rectum*, 56(4), 475–483.
<https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e31826ce825>
19. N., A., Hirst., J., P., Tiernan., Paul, A., Millner., David, G., Jayne. (2014). Systematic review of methods to predict and detect anastomotic leakage in colorectal surgery. *Colorectal Disease*, 16(2):95-109. doi: 10.1111/CODI.12411
 20. Forget, P., Khalifa, C., Defour, J. P., Latinne, D., Van Pel, M. C., & De Kock, M. (2017). What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio?. *BMC research notes*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2335-5>
 21. O'Mahony, J. B., Palder, S. B., Wood, J. J., McIrvine, A., Rodrick, M. L., Demling, R. H., & Mannick, J. A. (1984). Depression of cellular immunity after multiple trauma in the absence of sepsis. *The Journal of trauma*, 24(10), 869–875.
<https://doi.org/10.1097/00005373-198410000-00001>
 22. Menges, T., Engel, J., Welters, I., Wagner, R. M., Little, S., Ruwoldt, R., Wollbrueck, M., & Hempelmann, G. (1999). Changes in blood lymphocyte populations after multiple trauma: association with posttraumatic complications. *Critical care medicine*, 27(4), 733–740.
<https://doi.org/10.1097/00003246-199904000-00026>
 23. Dionigi, R., Dominioni, L., Benevento, A., Giudice, G., Cuffari, S., Bordone, N., Caravati, F., Carcano, G., & Gennari, R. (1994). Effects of surgical trauma of laparoscopic vs. open cholecystectomy. *Hepato-gastroenterology*, 41(5), 471–476.
 24. Hotchkiss, R. S., Tinsley, K. W., Swanson, P. E., Chang, K. C., Cobb, J. P., Buchman, T. G., Korsmeyer, S. J., & Karl, I. E. (1999). Prevention of lymphocyte cell death in sepsis improves survival in mice. *Proceedings of the National*

Academy of Sciences of the United States of America, 96(25), 14541–14546.
<https://doi.org/10.1073/pnas.96.25.14541>

25. Zahorec R. (2001). Ratio of neutrophil to lymphocyte counts--rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill. Bratislavske lekarske listy, 102(1), 5–14.
26. Mik, M., Dziki, L., Berut, M., Trzcinski, R., & Dziki, A. (2018). Neutrophil to Lymphocyte Ratio and C-Reactive Protein as Two Predictive Tools of Anastomotic Leak in Colorectal Cancer Open Surgery. Digestive surgery, 35(1), 77–84. <https://doi.org/10.1159/000456081>
27. Radulescu, D., Baleanu, V. D., Padureanu, V., Radulescu, P. M., Bordu, S., Patrascu, S., Socea, B., Bacalbasa, N., Surlin, M. V., Georgescu, I., & Georgescu, E. F. (2020). Neutrophil/Lymphocyte Ratio as Predictor of Anastomotic Leak after Gastric Cancer Surgery. Diagnostics (Basel, Switzerland), 10(10), 799. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10100799>
28. Wu, C. X., Rao, D. Y., Sang, C. P., Zhu, S. Y., Gu, L., Wu, Y. Y., Wang, J. F., Shi, H. Q., Wang, X. C., & Tang, Z. X. (2021). Peripheral blood inflammation indices are effective predictors of anastomotic leakage in elective esophageal surgery. Journal of gastrointestinal oncology, 12(6), 2675–2684. <https://doi.org/10.21037/jgo-21-812>
29. Haghi, S.E., Khanzadeh, M., Sarejloo, S. et al. Systematic review of the significance of neutrophil to lymphocyte ratio in anastomotic leak after gastrointestinal surgeries. BMC Surg 24, 15 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12893-023-02292-0>

ANEXOS:

Anexo A. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación.



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



SERVICIOS DE SALUD
IMSS-BIENESTAR

ENTIDAD: IMSS BIENESTAR BAJA CALIFORNIA
SECCIÓN: HOSPITAL GENERAL DE TIJUANA.
SUBSECCIÓN: COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
NÚMERO DE OFICIO:

ASUNTO: Dictamen CEI

Tijuana, Baja California a viernes 27 de septiembre 2024

DR. MANUEL FRANCISCO CAÑEZ CARDONA

Investigador principal

Por este conducto informamos a Usted que, posterior a una revisión detallada de la documentación relacionada con el protocolo de investigación "Índice neutrófilo-linfocito como predictor precoz de fuga anastomótica en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen", el Comité de Ética en Investigación del Hospital General Tijuana - con registro: CONBIOÉTICA-02-CEI-001-20170526-, emitió el siguiente dictamen durante la sesión efectuada el 27 de septiembre 2024.

DICTAMINACIÓN: APROBADO
Código/Número de protocolo: IR/2024-Cx4

En este sentido, se le informa que, los documentos aprobados fueron los siguientes:

1. Protocolo en extenso "Índice neutrófilo-linfocito como predictor precoz de fuga anastomótica en pacientes heridos por proyectil de arma de fuego en abdomen", Versión 1 en español
2. Anexo. Hoja de recolección de datos

Dada la presente aprobación, usted se compromete a notificar oportunamente en caso de realizar modificaciones o enmiendas a los documentos previamente aprobados, así como ante cualquier circunstancia significativa respecto a la seguridad de los sujetos de estudio en cualquier momento de la investigación.

Quedaremos en espera de presentación de informes parcial y/o final.

Mtra. Alicia Sánchez Ramírez
Presidenta del Comité de Ética en Investigación
Hospital General Tijuana



**HOSPITAL GENERAL
DE TIJUANA, B.C.**

27 SEP 2024

C.c.p. CEI

APROBADO
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION

Anexo B. Formato de la hoja de recolección de datos.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha de cirugía: _____

Iniciales del paciente: _____ # de expediente: _____

-----Características del paciente -----

Edad: _____ años Sexo: (M) (F) Peso: _____ Kg

Talla: _____ cms IMC: _____ Kg/m²

Tiempo quirúrgico: _____ Puntuación PATI: _____

Estancia hospitalaria: _____ días

-----Antecedentes de-----

Tabaquismo:(Si) (No) Abuso de drogas: (Si) (No) Enfermedad hepática:(Si) (No)

Enfermedades inflamatorias ()

-----Durante su estancia presentó-----

Anemia: (Si) (No) Hemotransfusión: (Si) (No) Hipoalbuminemia: (Si) (No)

Apoyo aminérgico: (Si) (No) Estado de choque: (Si) (No) Muerte: (Si) (No)

Fuga de anastomosis (Si) (No) Sepsis (Si) (no)

----- Índices inflamatorios-----

Tabla de registro del índice neutrófilo linfocito por días desde la cirugía									
Días postoperatorios	Cuenta absoluta de neutrófilos	Cuenta absoluta de linfocitos	Cuenta absoluta de plaquetas	Cuenta absoluta de monocitos	INL	IPL	IML	IIS	Fuga anastomótica
0									

