



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PETRÓLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD
GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

**“EXPERIENCIA EN EL USO DEL POLICRESULENO EN
EL CIERRE PRIMARIO DE COLON EN UN MODELO
ANIMAL EN EL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD,
PEMEX”**

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA GENERAL**

PRESENTA
DRA. ALETHIA RUBIO PEÑA

ASESORES
DR. JAVIER LUNA MARTINEZ
DR. CÉSAR ALBERTO CRUZ SANTIAGO



MÉXICO, D. F. JULIO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. CARLOS FERNANDO DÍAZ ARANDA
DIRECTOR

DRA. JUDITH LÓPEZ ZEPEDA
JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. JAVIER LUNA MARTÍNEZ
JEFE DE CIRUGÍA GENERAL

DR. CÉSAR ALBERTO CRUZ SANTIAGO
ASESOR DE TESIS

DEDICATORIAS

Dedicado a mis padres, mi razón de ser y el motor que me ha impulsado a llegar hasta aquí. Sin ellos jamás habría podido lograrlo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Javier Luna Martínez por su confianza durante estos años, por formarme como médico y no sólo como cirujano.

Al Dr. Carlos Javier Mata Quintero por sus enseñanzas dentro y fuera del quirófano y por darme la libertad de tomar decisiones.

Al Dr. César Alberto Cruz Santiago por su gran apoyo para la realización de esta tesis.

A todos los médicos que tuvieron contacto conmigo y de algún modo influyeron en mí.

A todos mis compañeros de quienes siempre pude aprender algo.

A mi familia y amigos quienes estuvieron del otro lado enseñándome que el cirujano también es persona.

A todo el personal hospitalario quienes formaron parte fundamental de mi desarrollo como cirujano.

A todos los pacientes sin los cuales nada de esto tendría sentido.

ÍNDICE

I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
II. MARCO TEÓRICO	3
II.I. Introducción	3
II.II. Antecedentes	3
II.III. Epidemiología	7
II.IV. Etiología	8
II.V. Diagnóstico	9
II.VI. Clasificación	10
II.VII. Tratamiento	11
II.VIII. Recomendaciones actuales	13
II.IX. Controversias	14
II.X. Pronóstico	14
III. JUSTIFICACIÓN	15
IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
V. HIPÓTESIS	16
VI. OBJETIVO	16
VI.I. Objetivos secundarios	17
VII. DISEÑO DEL ESTUDIO	17
VII.I. Tipo de estudio	17
VII.II. Definición del universo	17
VII.III. Criterios	17
VII.IV. Métodos de selección de la muestra	18
VII.V. Definición de variables	18
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS	19
IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
X. CONSIDERACIONES ÉTICAS	21
X.I. Utilización de modelos animales para experimentación	21
X.II. Antecedentes históricos	21
X.III. Perspectivas actuales	22
X.IV. Sistemas de regulación y normas internacionales	22
X.V. Adhesión a normas	24
X.VI. Carta de consentimiento informado	24
XI. RESULTADOS	25

XII. DISCUSIÓN	28
XIII. CONCLUSIÓN	29
XIV. ANEXOS	30
XV. BIBLIOGRAFÍA	31

I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La dehiscencia en un cierre primario de colon, posterior a un traumatismo abdominal penetrante, continúa siendo una de las principales complicaciones posquirúrgicas, lo que incrementa la morbimortalidad del paciente, por lo que se intenta disminuir la frecuencia de la misma mediante la aplicación de políresuleno a nivel local posterior al cierre primario.

II. MARCO TEÓRICO

II.I. Introducción

Las perforaciones traumáticas del colon ocupan un capítulo muy importante dentro de la cirugía general por su complejidad y por la magnitud de las complicaciones que ponen en peligro la vida del paciente y obligan a la realización de un proceder quirúrgico idóneo^{1,2}.

A causa de las características de estas lesiones, producidas tanto en la vida civil como en las guerras, su tratamiento ha sido punto de partida de notables controversias y, con el paso del tiempo, este aspecto ha sufrido múltiples modificaciones, de modo que hoy existe un gran número de variantes técnicas disponibles para su solución quirúrgica, lo que ha permitido evitar la muerte por una lesión de colon cuando se sigue la conducta adecuada según las circunstancias¹.

En el manejo de las heridas traumáticas del colon existen dos vertientes: el cierre primario, que es avalada por muchos estudios, y, por otro lado, el cierre por segunda intención, con la seguridad que brinda la colostomía, método también aconsejable para las lesiones traumáticas del colon³.

II.II. Antecedentes

A lo largo de la historia se han producido múltiples guerras y ha sido durante éstas cuando se han producido los avances médico-quirúrgicos que

han ayudado a disminuir de forma progresiva la mortalidad, de modo que los conocimientos adquiridos se aplicaron posteriormente a la práctica civil. Así, la mortalidad por heridas de colon y recto ha disminuido en el mundo desde finales del siglo XIX, con cifras de mortalidad de casi el 100%, hasta el siglo XXI, con valores que han descendido al 5%, debido principalmente a la mejora en la asistencia inicial al herido, las condiciones de traslado, la disminución del tiempo de evacuación, la preparación y la dotación del equipo médico-quirúrgico, el avance en el conocimiento fisiopatológico, la antisepsia, el control de la hipotermia, los avances en las técnicas operatorias, anestésicas y de reanimación, el manejo de fluidos, sangre y hemoderivados, el uso de antibióticos, la exteriorización de las heridas y el empleo de la colostomía².

El tratamiento de las lesiones de colon tuvo mejores resultados a partir de la Primera Guerra Mundial. A finales de esa contienda bélica, Gordon y Taylor llegaron a la conclusión de que la mayoría de las heridas podía tratarse de manera segura suturando las perforaciones, evitando la resección y que las colostomías proximales podían ser benéficas en las lesiones extensas o en las que afectaban el colon descendente².

La experiencia civil con anterioridad a la Segunda Guerra Mundial apoyaba este criterio, pero la mortalidad continuó siendo muy alta. Ogilvie en su artículo histórico "Lesiones abdominales en el desierto oeste", realizado en el campo de batalla durante la Segunda Guerra Mundial, hizo una descripción detallada del tratamiento de las lesiones traumáticas y declaró que "la exteriorización de las lesiones de colon es quizás el factor principal en la mejoría de los resultados que fuimos capaces de reportar". Esta recomendación más una de la American Surgeon General de Estados Unidos en 1943, llevaron a que todas las lesiones de colon fueran tratadas con colostomía de forma estandarizada, con lo que la mortalidad en estas lesiones descendió de 60 a 20%, lo cual explica el convencimiento en el uso de este procedimiento para tratarlas². Esta creencia se mantuvo aún cuando los cierres primarios tenían una menor mortalidad. Una tercera opción terapéutica fue la reparación exteriorizada, que tuvo su auge a finales de la década de 1970³.

En términos generales, durante la guerra de recesión estadounidense, la mortalidad por herida de colon era del 90-100%; en la primera guerra mundial era del 60-90%; en la segunda guerra mundial la mortalidad descendió hasta el 30-40% debido a la introducción de la exteriorización de las heridas de colon y la colostomía proximal. En la guerra de Corea, la mortalidad ya fue del 15-20% debido a la introducción de la sutura de la lesión con drenaje de la zona. En la guerra de Vietnam mejoraron los resultados hasta el 13-15% de mortalidad, pues se utilizó el lavado distal y el drenaje presacro para combatir la infección pélvica que originaba las complicaciones sépticas y, por fin, en la guerra de Yugoslavia ya fue del 8% y el avance en el manejo consistió en la sutura primaria de la lesión, con drenaje y estoma de protección cuando la herida tenía menos de 6 horas de evolución⁴.

Con el mejoramiento de las técnicas de cuidados intensivos y la terapia antimicrobiana, numerosos centros especializados en trauma actualmente tratan a sus pacientes con la reparación directa del colon haciendo cierre primario de la lesión. Las ventajas potenciales son evitar las complicaciones del estoma y la necesidad de un segundo procedimiento para cerrar el estoma, así como la disminución de los costos y de los problemas psicológicos debidos al cuidado del estoma; sólo en casos seleccionados se recomienda la colostomía¹⁵.

Uno de los trabajos pioneros en la sutura exteriorizada, la cual parece caer en desuso, fue el de George y Fabian donde revisaron su experiencia con 137 pacientes, pero solo le realizaron exteriorización de la lesión en el 9% de los casos y la gran mayoría de ellos, 64%, tuvieron sutura primaria. Así, padecieron el 40% de complicaciones el grupo de exteriorización de la lesión con sólo 18% en el grupo de sutura primaria¹⁶. Murray estudió retrospectivamente a sus pacientes con resecciones colónicas por trauma e incluyó a 140 pacientes, con fuga anastomótica del 13%. Encontró que las variables a tener en cuenta para la mala evolución de sus pacientes fueron un score de ATI >25 e hipotensión al ingreso, por lo que recomienda en estos pacientes la realización de un estoma.

Conrad con sus 145 pacientes, a los cuales les realizó sutura primaria en el 71 y en el 87% de ellos, dividiéndolos en dos grupos según la etapa de análisis de su estudio (1991-1993 y 1994-1997). En todo el periodo hubo sólo una falla en las suturas primarias y ninguna fuga anastomótica en el grupo de las resecciones, mientras que hubo un 26% en el segundo periodo vs 12% del primero. Chappuis, con sus 56 pacientes en un estudio prospectivo y aleatorizado, realizó a la mitad de ellos sutura/resección y anastomosis primaria vs diversión en forma de colostomía o ileostomía. No hubo diferencias entre los grupos y reportó que no tuvo fugas anastomóticas en el grupo de sutura/resección con anastomosis primaria¹⁶. Ivatury en su trabajo prospectivo de 252 pacientes con resecciones colónicas y suturas primarias, incluye a la sutura exteriorizada como opción terapéutica en el grupo de pacientes con tratamiento definitivo, teniendo un éxito en el 93% de todos ellos. Tuvo sólo una muerte atribuida a la lesión del colon pero 6 pacientes murieron de sepsis y en 17% hubo abscesos intraabdominales. Concluye que, excepto en las lesiones del colon izquierdo severas que requieren resección, se puede realizar anastomosis que siga a resecciones colónicas¹⁷.

Durham, en un estudio con 130 pacientes, los cuales fueron operados durante las primeras seis horas. La sutura primaria fue realizada en el 62% de los casos, en el resto se utilizó diversión fecal. La infección de herida se presentó en 22 pacientes, abscesos intraabdominales en 14 y una fístula. Las complicaciones intrabdominales fueron vistas más frecuentemente en el grupo de los derivados, pero estos pacientes eran los más comprometidos con lesiones de colon más graves, así que se hace difícil la comparación. Utilizaron también el ATI y el CIS para determinar el tipo de lesiones y la conducta a tomar ya que con un score de ATI > 30 o CIS >3 realizaban colostomía¹⁸.

Si bien la evidencia a favor del cierre primario de las lesiones de colon ha crecido sustancialmente, no existe un ensayo clínico prospectivo aleatorizado que pruebe definitivamente la seguridad del procedimiento desde el punto de vista estadístico, debido a la dificultad para llevar a cabo este tipo de estudios en esa clase de pacientes; a pesar de ello, existen algunas investigaciones prospectivas, aleatorizadas, controladas, que comparan el

cierre primario versus cirugía derivativa, en las que los resultados apoyan la realización del cierre primario^{4,19}.

II.III. Epidemiología

El abdomen ocupa el primer lugar como sitio lesionado por trauma en Estados Unidos y, en México, más del 60% de los pacientes con trauma penetrante tiene afección abdominal, ubicándola como el principal sitio afectado por trauma penetrante. El segundo órgano intraabdominal más lesionado por este mecanismo es el colon, de ahí la importancia de un diagnóstico y tratamiento oportunos⁵.

El concepto de traumatismo colónico significa todo tipo de lesión que afecta al colon sea cual fuere su etiología o el mecanismo lesional (por agresión externa o interna, fortuita o intencionada). Su prevalencia es difícil de definir debido a la gran cantidad de mecanismos etiológicos (múltiples tipos de agentes traumáticos, conflictos bélicos, terrorismo, lesiones iatrogénicas, exploraciones, intervenciones quirúrgicas, causas obstétricas, etc.). En general, la prevalencia es de 1-2 casos/100,000 habitantes/año. En las áreas geográficas con conflictos bélicos, la prevalencia es mayor. En España, por ejemplo, predominan los accidentes de tráfico y las lesiones iatrogénicas, frente a las lesiones por arma blanca o arma de fuego más frecuentes en nuestro país⁴.

A diferencia de los traumatismos craneoencefálicos y torácicos, la mortalidad por traumatismos abdominales es baja si el manejo resulta adecuado y tanto el diagnóstico como el tratamiento son precoces.

Las heridas por arma de fuego pocas veces ofrecen dudas que hay órganos de la cavidad abdominal afectados y la conducta es la laparotomía de emergencia, cuya prioridad es controlar la hemorragia inminente y, posteriormente, controlar la contaminación. Hasta que se aprecien todas las perforaciones será suficiente una sutura rápida de ellas; cuando se instala una hemorragia, las lesiones vasculares son prioritarias, seguidas por lesiones de

órganos sólidos que sangran activamente. Las lesiones vasculares grandes se abordan después de controlar el derrame intestinal en pacientes estables⁵.

En la actualidad se expone con claridad que la pérdida de calor por evaporación desde una cavidad peritoneal abierta con intestino eviscerado, es un factor contribuyente de primera importancia a la hipotermia en el traumatizado con lesiones sumamente graves que se está tratando por cirugía de control de daño. Esta fuente de pérdida de calor se puede interrumpir de inmediato mediante el cierre de la cavidad abdominal sin retraso y, por tanto, es el fundamento fisiológico para la laparotomía abreviada²⁰.

La mayor parte de la morbilidad posterior al traumatismo de colon o recto se relaciona con una infección bacteriana; los cirujanos intentaron asociar la función principal y la determinación de resultado final a la contaminación fecal, no obstante ningún factor aislado, incluido el método de manejo de la lesión, determina el resultado, y son necesarios juicios precisos para evaluar y elegir la modalidad de manejo más correcta para cada paciente⁶.

II.IV. Etiología

La etiología es diversa, pero se pueden establecer 2 grandes grupos de traumatismos⁴:

1. Traumatismos accidentales:

- Traumatismos penetrantes (arma de fuego, arma blanca, explosión, empalamiento).
- Traumatismo cerrado (accidente de tráfico, accidente laboral, accidente deportivo, caídas, aplastamiento, explosión, barotrauma, intento de suicidio).

2. Traumatismos iatrogénicos:

- Procedimientos diagnósticos (enema de limpieza, enema baritado, termómetro, sonda rectal, endoscopia).
- Procedimientos terapéuticos:
 - Cirugía laparoscópica: ginecológica, urológica,

- digestiva y endocrina.
- Cirugía anal: fisura, fístula y hemorroides.
- Cirugía ginecológica: episiotomía, fórceps, legrado e histerectomía.
- Cirugía urológica: biopsia de próstata, prostatectomía y cistectomía.
- Cirugía traumatológica o pélvica.
- Cuerpos extraños (ingeridos por vía oral, introducidos por vía anal, fecalomas).
- Otros (cateterismo percutáneo, proctitis actínica, litotricia, extracorpórea, tráfico de drogas, actos de bestialismo, objetos migrados de tejidos adyacentes).

II.V. Diagnóstico

En la valoración clínica hay que considerar la etiología del traumatismo, el intervalo desde la lesión, las lesiones asociadas y los síntomas. Una vez evaluado el estado general del paciente, hemos de centrar la historia clínica en conocer la etiología de la lesión, ya que la clínica y los métodos diagnóstico-terapéuticos varían según la causa del traumatismo. Es preciso descartar lesiones asociadas abdominales, genitourinarias y osteomusculares, así como conocer el intervalo desde el momento de la lesión, pues todos estos factores, como veremos, son importantes para la decisión del óptimo tratamiento.

Los síntomas pueden ser poco precisos y referirse sólo como discreto dolor abdominal, perineal o anal, según la localización de la lesión, la causa y el tiempo transcurrido, y se puede llegar a situaciones de extrema gravedad ya con peritonitis y sepsis⁶.

El diagnóstico se basa en la exploración física abdominal y perineal, el tacto rectal y las pruebas complementarias analíticas, radiológicas (radiografía simple, tomografía computarizada, enema opaco con contraste hidrosoluble y, en menos casos, arteriografía y urografía endovenosa), endoscópicas (rectoscopia, sigmoidoscopia o colonoscopia) y laparotomías o laparoscopias⁵.

La valoración clinicorradiológica nos ha de permitir establecer 3 grupos de lesiones relacionados con la etiopatogenia: a) lesiones penetrantes: de fácil diagnóstico y en las que, por los síntomas y mediante exploraciones radiológicas, se establece rápidamente el tipo de lesión; b) lesiones contusas: implican mayor complejidad diagnóstica, ya que dependerá de la localización de la lesión, el tiempo de su evolución y la presencia de lesiones asociadas, y en ocasiones no se establece el tipo de lesión hasta la exploración quirúrgica, y c) lesiones iatrogénicas, generalmente de diagnóstico precoz⁶.

II.VI. Clasificación

Para poder tener un consenso del grado de las lesiones colorrectales y categorizarlas de igual manera en los diferentes centros, se han utilizado en los últimos 25 años 2 índices o escalas⁷.

En 1981, Flint et al elaboraron el Colon Injury Score (CIS), que clasifica estas lesiones en 3 grupos de gravedad creciente y con valores establecidos en el quirófano (Tabla 1)⁴.

- Lesión aislada de colon, contaminación fecal mínima, sin datos de choque y con un retraso mínimo en el tratamiento (aproximadamente 8 horas)
- Perforación completa transfixiante, desgarros, contaminación moderada, inestabilidad hemodinámica sin choque, retraso entre 8 y 12 horas.
- Pérdida grave de tejido, desvascularización, contaminación intensa, prolongada hipotensión, estado de choque, tiempo de retraso más de 12 horas.

En 1990, Moore et al, de la Asociación Americana de Cirujanos de Traumatología, elaboraron una serie de escalas de lesiones de órganos, entre ellas, la Colon Organ Injury Scale (COIS), que describen las diversas lesiones traumáticas de colon siguiendo una gradación que va desde la contusión simple a la desvascularización (Tabla 2)⁴. Las lesiones de pared de colon no

destructivas corresponden a un CIS-Flint de grados I y II y a un COIS de grados I, II y III⁷.

El índice de traumatismo abdominal penetrante o Penetrating Abdominal Trauma Index (PATI), conocido como la escala de Moore, es uno de los más utilizados y se obtiene de la suma de valores combinando la puntuación correspondiente a cada órgano lesionado de la cavidad abdominal, la cual se define durante la intervención quirúrgica⁸. A cada órgano se le atribuye una cifra basada en la gravedad de la lesión y se multiplica por un coeficiente que señala la probabilidad de complicaciones como consecuencia de dicha lesión. El valor de gravedad para el colon es de 4 (Tabla 3)⁸.

II.VII. Tratamiento

En primer lugar, se deben realizar las medidas generales para el soporte vital y la reanimación del paciente politraumatizado (reanimación cardiopulmonar, reposición de líquidos y hemoderivados, etc.).

En los últimos 25 años la actitud ha variado y se han tratado de recomendar actitudes quirúrgicas determinadas, basadas en estudios retrospectivos, prospectivos o de revisión, que comparan las diferentes técnicas con los factores de riesgo y sus complicaciones⁹.

En la actualidad, al enfrentarse a las lesiones de colon, la tendencia es la sutura primaria o la resección y anastomosis primaria, mientras que la colostomía se reserva para lesiones graves de recto o destrucción perineal, asociando antibióticos de amplio espectro frente a gérmenes aerobios y anaerobios. Existen ciertas técnicas quirúrgicas, utilizadas antiguamente en el manejo del paciente traumático, que han quedado obsoletas en la actualidad y ya no se realizan, como el lavado intraoperatorio del colon, el bypass intracolónico con tubos de látex y la exteriorización por contraabertura de los segmentos colónicos reparados⁹.

Según las guías clínicas quirúrgicas de pacientes politraumatizados en España, los traumatismos de víscera hueca con perforación pueden tratarse, en la mayoría de los casos, con sutura primaria, con poco riesgo para el enfermo. Según las guías clínicas quirúrgicas de pacientes politraumatizados en América, se debe tratar a los pacientes sin lesiones asociadas y estables mediante reparación primaria o resección y anastomosis, pero a los pacientes con lesiones severas o enfermedades subyacentes graves se les debe tratar con resección y colostomía⁹.

En una encuesta realizada en E.U.A. en 1998, la opinión prevalente de los cirujanos de trauma favorece el cierre primario con o sin resección; los cirujanos que realizan pocas intervenciones de trauma prefieren el uso de colostomía. Los resultados son excelentes, se ha disminuido significativamente la morbilidad relacionada al procedimiento de colostomía y al cierre de las mismas. Los costos hospitalarios se han reducido al disminuir la estancia inicial y al no requerir reinternamiento para los procedimientos de cierre de colostomía y, por último, la calidad de vida de los pacientes y su productividad no se ven afectadas por las largas esperas por el procedimiento definitivo¹³.

Sin embargo, está claro que no todo paciente con lesión colónica es candidato al cierre primario. El concepto de manejo de acuerdo a si la lesión es de colón derecho o izquierdo está desvirtuado. Los criterios de Stone y Fabián siguen siendo aplicables y entonces, pacientes en condición de hipovolemia Tipo III y IV, la presencia de lesiones acompañantes muy complejas, la demora en el manejo definitivo de las lesiones y/o contaminación severa limitan el cierre primario a los pacientes en grados de lesión menor del G IV (S.A.C.T). El aumento de pacientes sometidos a control de daños con cierre diferido ha permitido constatar que muchas lesiones colónicas tratadas con cierre primario sufren dehiscencia y son en muchos casos la causa de morbilidad y mortalidad postquirúrgica. El cierre primario requiere como mínimo selección protocolizada del paciente, tejidos con riego sanguíneo adecuado, desbridamiento amplio y sutura en dos planos con material absorbible para obtener un resultado exitoso¹⁴.

II.VIII. Recomendaciones actuales

La intención de la mayoría de los cirujanos es realizar operaciones en un solo tiempo quirúrgico, pero la realidad es diferente. Dependiendo de una serie de parámetros clínicos, como el estado del paciente, la etiopatogenia de la lesión, la gravedad de las lesiones locales, el grado de contaminación fecal, si el intervalo hasta el tratamiento es menor o mayor de 6 horas, la lesión o hematoma de los mesos, las lesiones asociadas, la experiencia del cirujano, etc., la localización de la lesión –intra-peritoneal o extra-peritoneal– y cómo afecta a los esfínteres, se debe individualizar, en cada caso, el tratamiento quirúrgico, que siempre se dirigirá hacia 2 objetivos: la curación del paciente y evitar la aparición de posibles secuelas locales.

La recomendación en general es principalmente la sutura primaria, pero también es válida la resección con anastomosis primaria y, en ocasiones, la resección con estoma¹⁰.

En los pacientes con lesión de colon con traumatismos complejos o lesiones multiviscerales con choque hemorrágico, hipotermia, coagulopatía y acidosis metabólica, se debe realizar una cirugía de “control de daños” o cirugía “por etapas” (damage control procedure), con un tratamiento en 3 tiempos: primero, una laparotomía con control de la hemorragia (empaquetamiento) y control de la contaminación, donde el manejo de la lesión gastrointestinal se limita al control de la sepsis (sutura primaria de pequeñas lesiones y excisión de grandes lesiones con cierre de los bordes con grapadoras), drenaje externo de lesiones biliares y pancreáticas, y cierre temporal abdominal; segundo, un tratamiento agresivo de reanimación en la unidad de terapia intensiva, con la estabilización hemodinámica, la corrección de la coagulopatía, la hipotermia y la acidosis, con apoyo ventilatorio y realizando un estudio meticuloso de otras posibles lesiones; y tercero, la cirugía definitiva y planificada, a las 24-48 horas, donde se desempaqueta, se realiza la reparación definitiva y se acaba con el cierre formal del abdomen¹⁰.

II.IX. Controversias

Tal como se ha comentado, la experiencia en este tipo de lesiones proviene principalmente del campo militar. Sin embargo, hoy en día existe controversia sobre la aplicación del conocimiento militar a la práctica civil, fundamentalmente debido al cambio en la etiología de los traumatismos de colon y no se ha llegado a un consenso respecto a la aplicación sistemática de 3 pilares del tratamiento en tiempos de guerra: utilización de la colostomía y drenaje presacro¹¹.

Respecto a la colostomía, las controversias son, en primer lugar, la indicación, que depende de la etiología del traumatismo y del tipo de lesión; en segundo lugar, el tipo de colostomía (terminal o derivativa) y el momento de cerrarla (en el mismo ingreso o de forma diferida); y, en tercer lugar, qué equipo quirúrgico la debe efectuar: cirujanos generales o cirujanos con especial dedicación a la coloproctología.

La realidad es que la sola colostomía en los pacientes de alto riesgo no protege de las complicaciones sépticas y, además, puede ser un factor de riesgo de infección de la herida quirúrgica si hay fuga fecal, por cercanía o contacto con la herida en fase de cicatrización¹¹.

La indicación del drenaje presacro depende también de la etiología y la localización de la lesión, por ejemplo, en caso de una lesión extraperitoneal. Puede que este tipo de drenajes tenga utilidad en el traumatismo de colon distal de alta energía, con fracturas pelvianas complejas o cuando hay un importante retardo en el tratamiento de las lesiones, pero en la práctica civil no son frecuentes esas etiologías¹¹.

II.X. Pronóstico

El pronóstico de las lesiones colorrectales depende de múltiples factores de riesgo, pero la suma de ellos condiciona una morbimortalidad próxima al 100%. Los principales factores serían la edad avanzada del enfermo, el estado

clínico del paciente y sus enfermedades de base, las lesiones asociadas, la pérdida de tejido y la desvascularización, la contaminación fecal intensa, la inestabilidad hemodinámica (con un prolongado tiempo de hipotensión arterial < 90 mmHg), el estado de choque al ingreso, el PATI (Penetrating Abdominal Trauma Index) > 25, el ISS (Injury Severity Score) > 20, el grado de Flint > II, la demora quirúrgica, la profilaxis antibiótica y el requerimiento de múltiples transfusiones sanguíneas¹².

III. JUSTIFICACIÓN

El traumatismo representa un grave problema de salud pública, ya que es una de las primeras causas de mortalidad e incapacidad en los países desarrollados, con un importante costo humano, económico y social, afectando de forma anual, 312 millones de personas con 3.2 millones de muertes. En México, se presentan de forma anual 116 mil casos de traumatismo abdominal y 70 mil traumatismos de colon.

En el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX, no contamos con una importante casuística de traumatismo de colon, ya que al tratarse de un centro de tercer nivel no se manejan pacientes con trauma y por lo tanto los casos se reducen a traumatismos iatrogénicos (procedimientos diagnósticos o terapéuticos) y aún en éstos, las cifras son bajas. Sin embargo, los traumatismos abdominales son un reto para los cirujanos, formando un pilar importante en su formación como profesionistas y, particularmente, las lesiones de colon, ya que a pesar de existir múltiples estudios publicados y distintas guías internacionales, el manejo de dichas lesiones continúa siendo controversial, considerando en algunas series al cierre primario como la mejor opción para el manejo del traumatismo de colon.

En términos de complicaciones, la dehiscencia es una de las principales, lo que ocasiona un incremento en la morbimortalidad de los pacientes afectados, de ahí la importancia de enfocar los esfuerzos en disminuir su frecuencia.

El policresuleno tiene la propiedad de coagular y eliminar las proteínas de los tejidos necrosados, al mismo tiempo que permite el establecimiento de una nueva epitelización en la zona afectada y, por otra parte, su acidez lo sitúa como agente antimicrobiano, lo que impide la implantación de bacterias en el área lesionada y la consecuente regresión del padecimiento. La utilidad del policresuleno ha sido probada en hemorroides y fisuras sangrantes, ya que ejerce un efecto hemostático a través de la coagulación de las proteínas plasmáticas y mediante la acción vasoconstrictora de las miofibrillas vasculares y arteriolas seccionadas, al contacto con su principio activo. Sin embargo, no existen reportes de su utilidad en el cierre primario de colon.

Por todo lo anterior, existe un interés por orientar a los cirujanos en el manejo de las lesiones traumáticas de colon, específicamente mediante el cierre primario y, por otra parte, intentar disminuir las complicaciones asociadas al mismo (dehiscencia), mediante la aplicación de policresuleno.

IV. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es el policresuleno efectivo en el cierre primario de colon en un modelo animal?

V. HIPÓTESIS

H1: El uso del policresuleno no disminuye la presencia de dehiscencia en el cierre primario de colon.

H0: El uso del policresuleno disminuye la presencia de dehiscencia en el cierre primario de colon.

VI. OBJETIVO

Demostrar, mediante un estudio experimental, la efectividad del uso del policresuleno para disminuir la presencia de dehiscencia en el cierre primario de colon.

VI.I. Objetivos secundarios

- Incrementar el conocimiento sobre el traumatismo de colon.
- Ampliar el adiestramiento quirúrgico.
- Disminuir complicaciones asociadas.
- Impacto en la toma de decisiones.

VII. DISEÑO

VII.I. Tipo de estudio

Estudio controlado de asignación aleatorizada, prospectivo y longitudinal.

VII.II. Definición del universo

Se incluirán 26 ratas wistar, las cuales se dividirán en dos grupos (A y B), de forma aleatorizada. En el grupo A (control), se incluirán 13 ratas, en las que realizará cierre primario sin la aplicación de policresuleno y en el grupo B se incluirán 13 ratas en las que posterior al cierre primario se aplicará policresuleno. Ambos grupos serán manejados por el mismo cirujano.

VII.III. Criterios

De inclusión:

- Ponderación de acuerdo a media establecida (250 gramos).
- Modelo experimental de lesión térmica penetrante abdominal.

De exclusión:

- Que no sobrevivan durante la reproducción del trauma o después del tiempo quirúrgico.

De eliminación:

No aplica.

VII.IV. Métodos de selección de la muestra

El tamaño de la muestra fue calculado mediante una fórmula convencional para cálculo de la muestra con diferencia de medias en función de dehiscencia, estudio experimental fase 0:

- Dehiscencia observada: 20%
- Dehiscencia esperada: 10%

Se requieren 13 sujetos por grupo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2 [(20\alpha - 2\beta\sigma)]}{(m1 - m2)}$$

Los valores correspondientes a cada variable son:

$$n = 26, \alpha = 0.05, \beta = 80, m1 = 20, m2 = 10$$

La distribución de grupos se realizó de forma previa al estudio, mediante el uso de una tabla de números aleatorios simple, de la siguiente manera:

- Números nones = grupo experimental.
- Números pares = grupo control.

VII.V. Definición de variables

Variables dependientes

- Dehiscencia. Salida de contenido intestinal o gases a través de la

herida principal y/o datos de peritonitis localizada (colección) o generalizada secundaria a una fuga de la anastomosis.

Será evaluada por el patólogo en dos maneras:

Cuantitativamente: Si o No.

Basado en la presencia destrucción de lámina propia.

Cuantitativamente: + ++ +++

Basado en la migración de fibroblastos.

Variables independientes

- Aplicación de policresuleno (407.5 mg/ml □ 0.1 ml.
- Cierre primario en dos planos con sutura absorbible y no absorbible.
- Muerte: Ausencia de signos vitales en el modelo animal.

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

Se hará uso del área de cirugía experimental (Bioterio) del Hospital Central Sur de Alta Especialidad, la cual cuenta con un médico veterinario, una enfermera y un asistente.

De forma inicial, el modelo animal será preparado por el personal del Bioterio de la Institución, mediante las normas y procedimientos éticos previamente establecidos, que incluyen manejo anestésico y analgésico.

Posteriormente, con la rata en posición decúbito supino y previa asepsia de la región con solución yodada, se realizará una incisión media suprainfraumbilical, se disecará por planos hasta acceder a cavidad abdominal, posteriormente se explorará la cavidad y de forma aleatoria se realizará lesión térmica con cautín en un sitio del colon, los cuales se marcarán con tintura de azul de metileno. Se procederá a cerrar en un plano con surgete de sutura no absorbible y posterior a dos horas de la lesión, se realizará segunda laparotomía exploradora, en búsqueda de los sitios previamente lesionados. Se reportarán los hallazgos transoperatorios y se procederá a la reparación de la

lesión, mediante cierre primario en dos planos, el primero con puntos de Conell y Mayo, con sutura absorbible (Vycril 4-0) y el segundo con puntos de Lembert, con sutura no absorbible (Seda 4-0). Posteriormente, solamente en el grupo experimental se aplicará, en la línea de sutura, 0.1 ml de policresuleno. Se realizará lavado con 50 ml de solución salina al 0.9% y se procederá al cierre por planos de manera habitual.

A las 72 horas de la lesión se realizará una tercera laparotomía exploradora, mediante los mismos pasos descritos previamente, documentando los hallazgos transoperatorios, se localizará la lesión reparada para determinar la presencia o no de dehiscencia en el cierre. Se realizará resección del segmento reparado, con un margen de 1 cm proximal y distal, se colocará la muestra en formol, será etiquetada y almacenada para su posterior envío a los Departamentos de Patología y Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma del Estado de México, para su posterior análisis histológico.

Posteriormente el animal será sacrificado acorde a las normas de bioética y sanidad establecidas en el Bioterio. En el grupo control se realizará el mismo procedimiento sin la aplicación de policresuleno.

Una vez obtenidas las muestras, éstas serán analizadas por un Patólogo, el cual analizará la presencia o no de dehiscencia en el cierre de colon, vista como una solución de continuidad en la serosa y muscular, así como la presencia de fibroblastos en el borde de sutura. El análisis histológico de las muestras será llevado a cabo por personal de los Departamentos de Patología y Cirugía Experimental Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma del Estado de México.

IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de datos será realizado mediante el programa SPSS, en su versión 16.0 para Windows.

X. CONSIDERACIONES ÉTICAS

X.I. Utilización de modelos animales para experimentación

A nivel mundial, cada año se realizan millones de experimentos en modelos animales, con fines científicos. Las estadísticas son difíciles de obtener, ya que en muchos países no son contabilizadas de forma real. Las principales áreas de investigación en las que se utilizan modelos animales son: experimentación científica, pruebas de diagnóstico y elaboración de medicamentos y/o vacunas.

X.II. Antecedentes históricos

La experimentación en seres vivos data de épocas lejanas. Herophilus y Erasistratus en el siglo 3 a.C. practicaron en criminales con el consentimiento de los Tolomeos. Celso (siglo 2 d.C.) sancionó el trabajar con criminales y expresó que no era crueldad de infligir sufrimiento a unos cuantos, cuando el beneficio era para muchos. En la edad media se adquirieron muchos conocimientos gracias al trabajo con animales. Mondino en Bologna (1270-1326) estudió la anatomía por medio de disecciones. Leonardo da Vinci (1452-1519) contribuyó al conocimiento de la anatomía comparada en perros y gatos pero predijo que algún día la experimentación en animales sería juzgada como crimen.

Otros hombres de ciencia de los siglos XVI, XVII y XVIII, entre ellos Graaf, Harvey, Malpighi, Aselli y Haller estudiaron aspectos de fisiología de histología por medio de la experimentación en animales. Santo Tomás de Aquino (siglo XIII) expresó: “no tienen razón, no tienen derechos, por lo tanto el ser humano no tiene responsabilidades hacia ellos”. Más tarde Descartes (1596-1650) aseguró que las respuestas de los animales a estímulos dolorosos no eran más que reflejos y que los animales eran autómatas que no sentían ni pensaban en forma racional y consciente. Schopenhauer (1788-1860) fue uno de los primeros filósofos que argumentó que los animales comparten con nosotros la capacidad de sufrir y la conciencia²¹.

En la Gran Bretaña se originó en el siglo XIX un movimiento que cuestionó el derecho del hombre de someter a los animales a experimentos dolorosos. A mediados del siglo XIX fue fundada en la Gran Bretaña la Real Sociedad para la Prevención de la Crueldad hacia los Animales y en 1876 se aprobó la ley contra la crueldad hacia ellos. Durante el siglo XX en numerosos países europeos surgieron asociaciones y leyes para evitar la crueldad hacia los animales y algunas de ellas incluyeron a los usados en la experimentación científica²¹.

X.III. Perspectivas actuales

A partir del siglo XX el tema de la justificación de los experimentos en animales adquirió importancia. Los que defienden el uso recuerdan los indudables adelantos logrados por medio de la experimentación en animales, como son los de Pasteur (1822-1895), Koch (1845-1910), Lister (1827-1912), Salk (Siglo XX) y otros sobre investigaciones del cáncer, para sólo citar algunos. Los grupos opuestos aportan argumentos éticos, con base en los adelantos relativamente recientes sobre la capacidad cognitiva y la de sentir dolor de los animales. El problema ético del derecho de experimentar con animales no se ha podido resolver de manera satisfactoria para todos. Las opiniones referentes al grado de compasión, piedad y justicia aplicables a los animales en general pueden variar, pero si en principio coincidiéramos en que deben adoptarse, podríamos colocarnos en una plataforma común. Por el momento es utópico insistir en que se debe prescindir por completo del uso de animales en la investigación científica, pero debemos entender, que poder disponer de ellos es un privilegio que conlleva responsabilidades²².

X.IV. Sistemas de regulación y normas internacionales

En el Reino Unido existen numerosos instructivos que regulan el uso de los animales en la experimentación. En Canadá, el Canadian Council on Animal Care ha elaborado instrucciones para el uso de los animales utilizados en la investigación y existen lineamientos para definir el punto final humanitario que decide cuándo se le debe practicar la eutanasia a los animales, por no poderlos

exponer por más tiempo a un experimento que les está produciendo un dolor excesivo y que los ha llevado a un punto de agotamiento que por razones éticas y humanitarias ya no es permisible, ni justificable. Entre los otros países que han elaborado guías se encuentran Nueva Zelanda, Holanda, y los Estados Unidos de Norteamérica. La guía de los Estados Unidos de Norteamérica, ha sido traducida al español y publicada en México por la Academia Nacional de Medicina, donde se puede adquirir. El Consejo Internacional de Ciencias Médicas ha publicado principios para guiar la investigación biomédica que involucra animales²³.

En nuestro país, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, publicó en el Diario Oficial del Gobierno Mexicano el 28 de junio de 2001 la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999: "Especificaciones técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio". Esta norma especifica las características que deben tener los bioterios privados e institucionales en cuanto a su ubicación, ventilación y áreas de actividades; la adquisición de los animales, el tamaño de las jaulas para las diferentes especies; los ingredientes de los alimentos; las obligaciones de la institución para vigilar el buen funcionamiento, la higiene y el bienestar animal; el tipo de personal con el que debe contar, la preparación y los conocimientos que éste, tanto técnico como académico debe tener. También explica las indicaciones acerca del traslado de animales, características del confinamiento y del tipo de transporte, cuidados durante el mismo. En la norma se encuentran además lineamientos referentes a técnicas experimentales, anestesia, analgesia, administración de fluidos y de otras sustancias, la obtención de sangre y los métodos permitidos de eutanasia. Finalmente explica los métodos de bioseguridad y salud ocupacional para el personal²⁴.

Se puede decir que cualquier mejora al sistema actual de la investigación con animales indudablemente tendrá consecuencias favorables. Los bioterios existentes en algunas instituciones realmente no merecen este nombre, ya que están ubicados en bodegas, almacenes, baños, rincones de salones de clase o laboratorios y los animales allí producidos o mantenidos con frecuencia están infectados con agentes bacterianos, protozoarios, ecto y

endoparásitos y mal nutridos, de manera que no ofrecen ninguna garantía para los resultados de una investigación seria²¹.

Para hacer investigación seria y lograr publicaciones en revistas indexadas hoy en día es necesario contar con animales bien cuidados, sanos, homogéneos y éstos solamente se obtienen por medio de bioterios que suministran animales controlados y garantizados. La ciencia no puede dividirse en una de los países desarrollados y otra de los en vías de desarrollo, sino en buena o mala y la mala muchas veces se debe a una metodología negligente que incluye el uso de animales no controlados, o en otras palabras: malos animales de experimentación resultan en mala ciencia. Con la publicación de la Norma para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio se les proporciona a los investigadores mexicanos una importante ayuda para el buen éxito en su actividad científica.

X.V. Adhesión a normas

El presente trabajo, acorde a lo especificado en la NOM-062-ZOO-1999 (anexa), cumple con los requisitos necesarios para la realización del mismo, ya que el hospital cuenta con un área específica destinada para el mismo (Bioterio), el cual cumple con las condiciones de micro y macroambiente, así como con el personal indicado para el cuidado de los modelos animales, incluyendo el manejo perioperatorio (alimentación, manejo, traslado, analgesia y eutanasia).

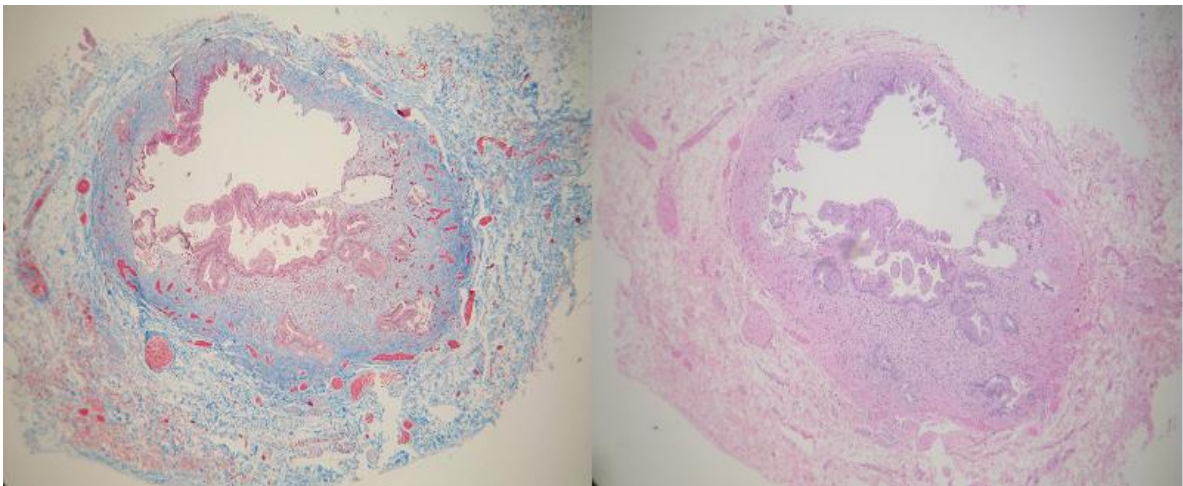
X.VI. Carta de consentimiento informado

No aplica.

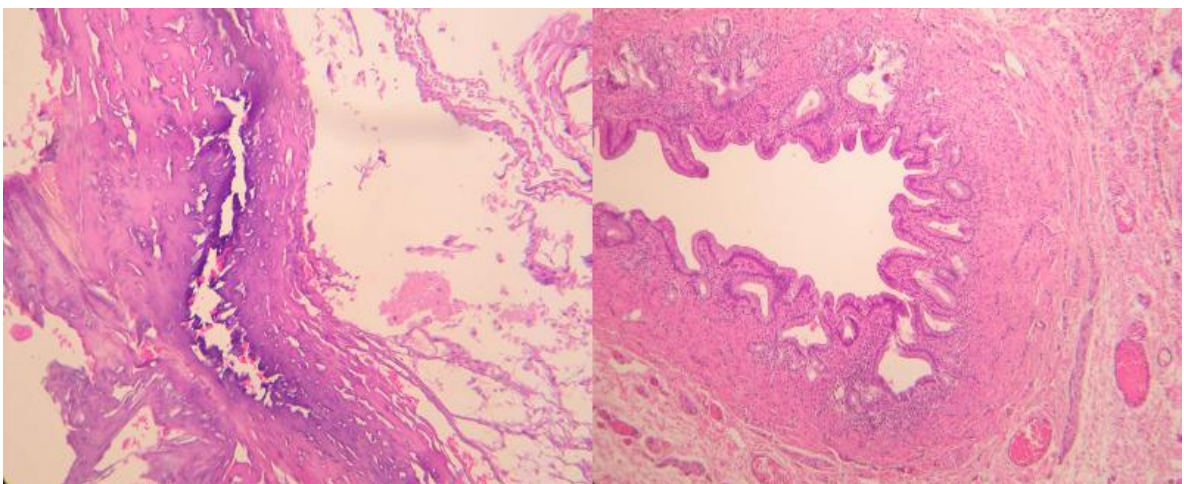
X. RESULTADOS

Conforme a la metodología aplicada, se incluyeron un total de 26 ratas, las cuales finalizaron el protocolo de estudio y fueron útiles para su análisis. Se distribuyeron conforme a lo descrito en la metodología en dos grupos, designados como grupo A (grupo control) y grupo B (grupo experimental). No se registraron defunciones transoperatorias. La medición de la migración de fibroblastos se realizó conforme a la clasificación de la Asociación Americana para el Estudio de Patología (+, ++, +++ y ++++)

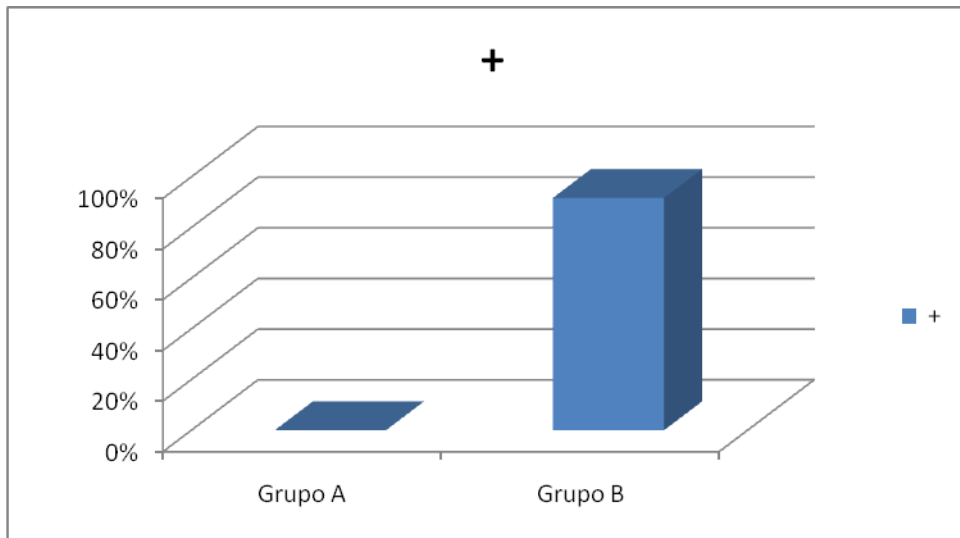
Se registró migración de fibroblastos + en el 91.7% del grupo control y en el 0% del grupo experimental.



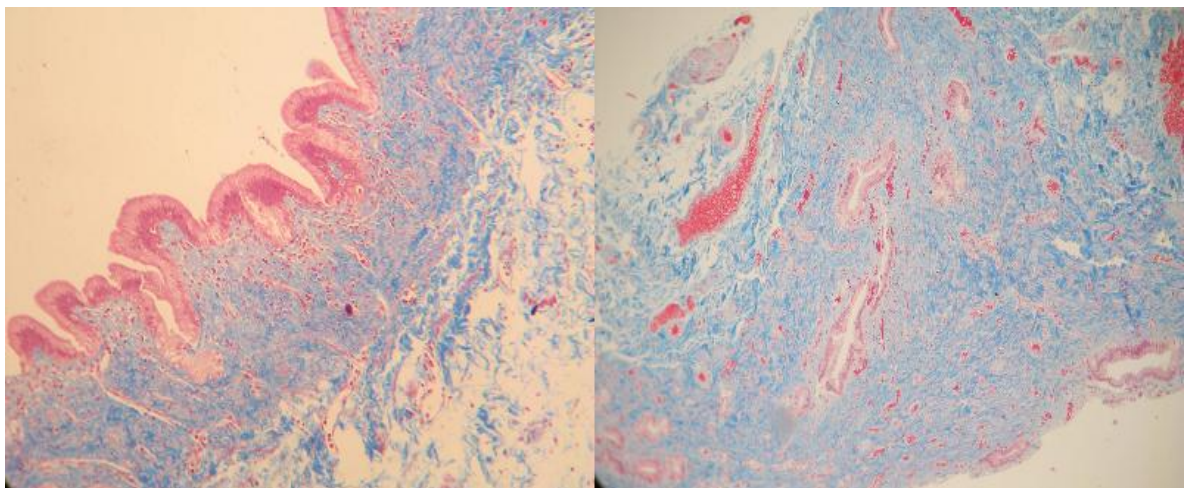
Migración de fibroblastos evidenciada con la tinción de Masson y Hematoxilina Eosina



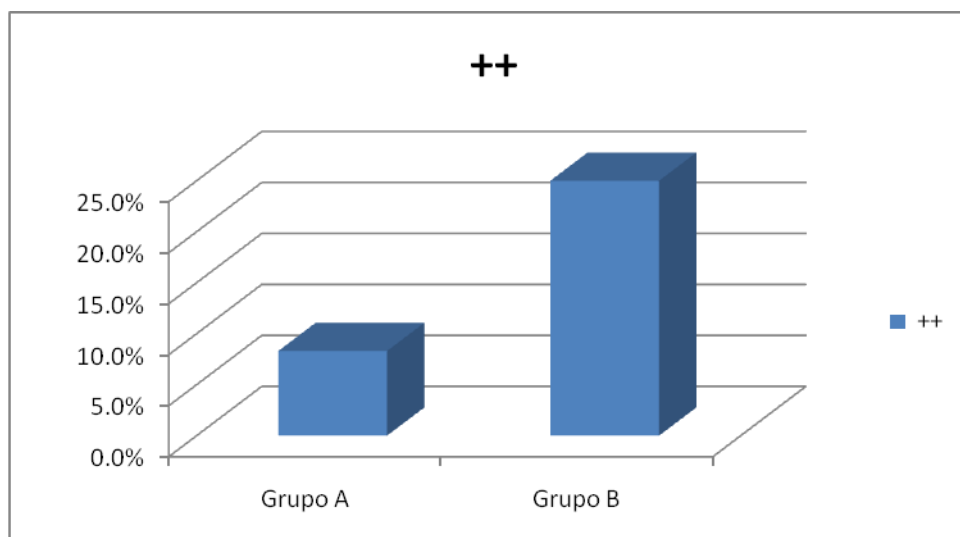
Ausencia de migración de fibroblastos en el grupo control



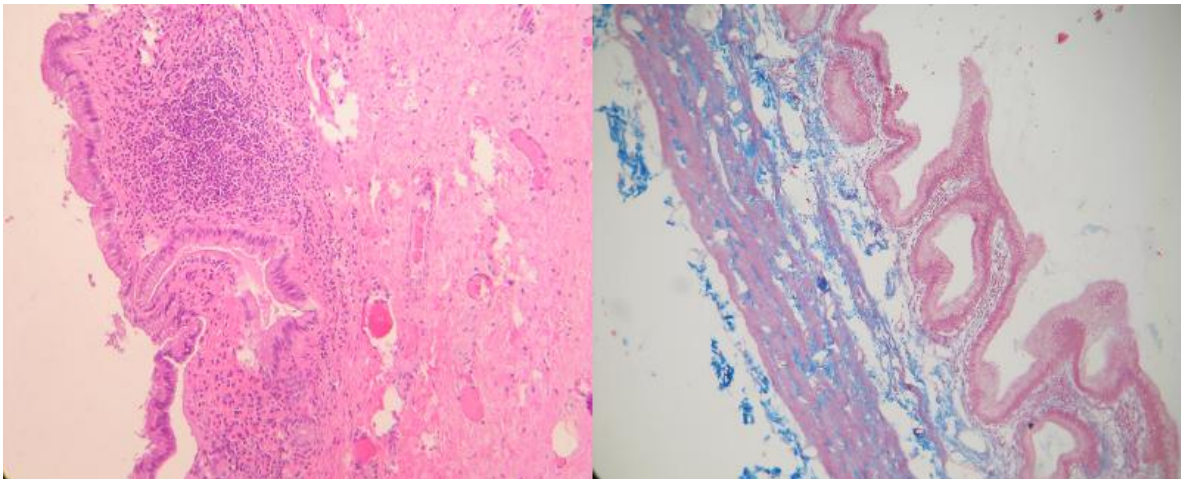
Se registro migración de fibroblastos ++ en el 25% de la totalidad de la muestra del grupo de policresuleno y únicamente en el 8.3% del grupo control.



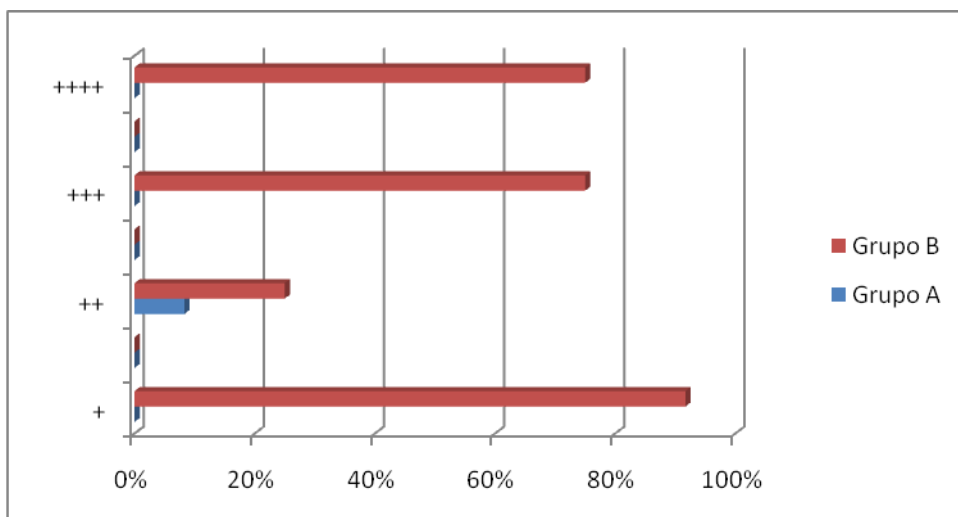
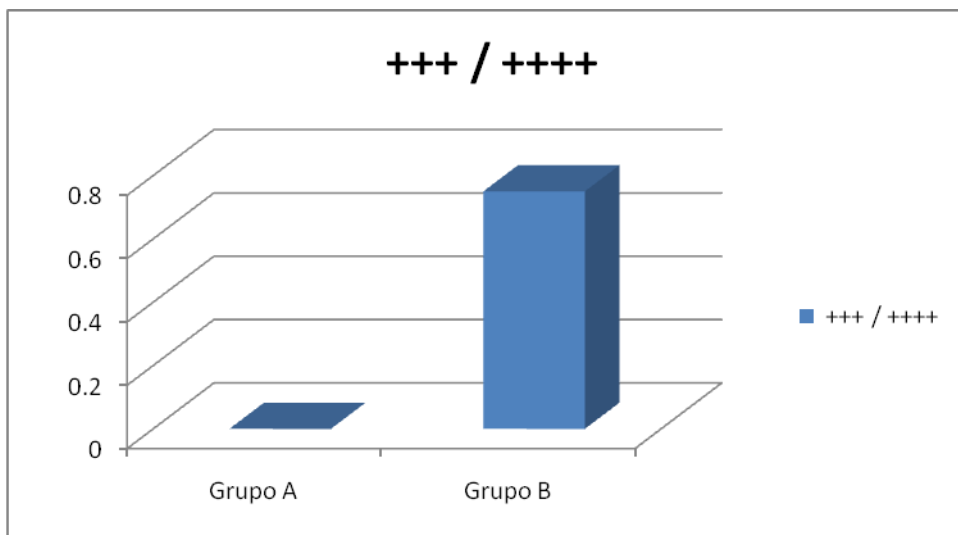
Migración importante de fibroblastos localizada en el grupo de policresuleno evidenciada con la tinción de Masson



Se registró migración de fibroblastos ++ y ++++ en el 75% del grupo experimental y en el 0% del grupo control.



Migración de fibroblastos e integridad de lámina propia localizada en el grupo de polietileno



Se presentó diferencia estadísticamente significativa con una p menor a 0.05 a favor del grupo experimental con presencia de migración significativa (+++, ++++). No se registró dehiscencia en ninguno de los dos grupos lo que se demuestra con la integridad de lámina propia en la totalidad de las muestras analizadas.

XI. DISCUSIÓN

El trauma de colon constituye uno de los problemas más importantes dentro del tratamiento de las lesiones abdominales penetrantes y contusas y numerosos factores se encuentran implicados en el éxito o fracaso de la terapéutica empleada. Por todo lo anterior, existen diversas líneas de investigación que tienden a buscar solución a los diversos problemas planteados, entre los que destacan la dehiscencia en la reparación primaria del colon.

Las principales líneas de investigación vinculadas a la presencia de dehiscencia se relacionan a dos eventos, la presencia de radicales libres en los puntos de unión y la posibilidad de migración de fibroblastos, así como los factores que impiden la adecuada cicatrización en sus diversos mecanismos. La utilización de agentes químicos, enfocados a evitar la dehiscencia, mediante su aplicación de manera directa a la mucosa, permite que sea una herramienta de fácil acceso en la práctica clínica.

En nuestro estudio utilizamos un modelo experimental de lesión térmica de colon, mediante el empleo de modelos animales (ratas), situación aceptada internacionalmente según los tratados y sustentada en la evidencia existente. En dichos modelos, se aplicó una sustancia química con un pH ácido, conocida clínicamente por su capacidad para favorecer la desnaturalización de las proteínas de tejidos desvitalizados (uso ginecológico en úlceras cervicales) y, en mucosa de colon, al momento de ser lesionada, ofrece un modelo biológico de exposición de cargas negativas a nivel de la mucosa y disminución de la perfusión tisular de oxígeno.

La aplicación de policresuleno permitiría funcionar en tres aspectos: 1. desnaturalizar el tejido no viable, cuyo cambio en la coloración permitiría su desbridación inmediata, 2. remover el tejido donde la presión tisular de oxígeno ha disminuido, y 3. favorecer por un doble mecanismo la migración de fibroblastos.

Conforme a nuestros resultados, se aprecia que existe un incremento importante en la migración de fibroblastos, lo que favorece de manera importante la aparición de una cicatrización temprana; sin embargo, el diseño no permite comprobar si se llevó a cabo una remoción de radicales libres de oxígeno, por lo que no se puede concluir que sea determinante en el proceso de cicatrización, lo que abre la posibilidad de un segundo modelo experimental para comprobar los cambios en la presión tisular de perfusión de oxígeno.

Del mismo modo, demuestra que la aplicación del medicamento es segura, al no provocar daño tisular ni lisis, y eficiente, debido a su bajo costo y alta disponibilidad en las diversas unidades hospitalarias.

A pesar de las notorias diferencias entre nuestro modelo experimental y los humanos, se comparten dos similitudes importantes, que son la existencia de lámina propia y células de Brunner, directamente implicadas en la reparación tisular, lo que permite suponer la probabilidad de similitud de resultados en un modelo humano que podría ser utilizado observando los preceptos éticos presentes.

XII. CONCLUSIÓN

El policresuleno es efectivo en el cierre primario de colon, favoreciendo la migración de fibroblastos y por ende, acelerando el proceso de cicatrización en el mismo.

XIII. ANEXOS

Tabla 1. Sistema de escala para el traumatismo de colon (Colon Injury Scale) de Flint

Grado	Lesión colon	Contaminación	Lesiones asociadas	Situación hemodinámica	Retardo tratamiento
I	Contusión o laceración parcial	Mínima	No	Discreta inestabilidad	< 6 h
II	Perforación transfixiante	Moderada	Sí	Inestabilidad hemodinámica	6-12 h
III	Pérdida de tejido	Intensa	Sí	Shock	> 12 h

*Tomada de Antonio Codina-Cazador, José Ignacio Rodríguez-Hermosa, Marcel Pujadas de Palol, Adán Martín-Grillo et al. Estado actual de los traumatismos colorrectoanales. Cir Esp.2006;79(3):143-8)

Tabla 2. Sistema de escala para el traumatismo de colon (Colon Organ Injury Scale) de la Asociación Americana para la Cirugía del Traumatismo (AAST)

Grado	Lesión	Descripción
I	Hematoma	Contusión o hematoma sin desvascularización
	Laceración	Laceración parcial de la pared sin perforación
II	Laceración	Laceración completa del espesor de la pared que afecta a menos del 50% de la circunferencia
III	Laceración	Laceración completa del espesor de la pared que afecta al 50% de la circunferencia o más
IV	Laceración	Laceración total del espesor de la pared con sección del colon
V	Laceración	Sección del colon con pérdida de un segmento tisular
	Vascular	Deterioro de la vascularización de un segmento del colon

*Tomada de Antonio Codina-Cazador, José Ignacio Rodríguez-Hermosa, Marcel Pujadas de Palol, Adán Martín-Grillo et al. Estado actual de los traumatismos colorrectoanales. Cir Esp.2006;79(3):143-8)

Tabla 3. PATI (Penetrating Abdominal Trauma Index)

ÓRGANO	FACTOR DE RIESGO	GRAVEDAD
Colon	1	Lesión serosa Lesión parietal simple Desgarro < 25% de la circunferencia Desgarro > 25% de la circunferencia Sección completa o desvascularización
	2	
	3	
	4	
	5	

*Únicamente se muestra el puntaje correspondiente a lesión de colon. PATI = Factor de Riesgo (de 1 a 5) multiplicado por el segundo Factor, según gravedad lesión. La suma todas las puntuaciones es el ATI. A mayor ATI, mayor probabilidad de complicaciones sépticas: con ATI >25%, >50% de probabilidad de complicaciones. Tomado de Moore EE, Dunn EL, Moore JB, Thompson S. Penetrating Abdominal Trauma Index. J Trauma 1981; 21(6): 439-45.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Luis Enrique Salinas-Aragón, Lorenzo Guevara-Torres, Enrique Vaca-Pérez et al. Cierre primario en trauma de colon. *Cir Ciruj* 2009;77:359-364.
2. Nelson R, Singer M. Primary repair for penetrating colon injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 4. Art. No. CD002247.
3. Francisco Abarca Aguilar, Francisco Abarca Rendón, Juan Carlos Izurieta Toledo. Reparación primaria versus colostomía en lesiones por trauma de colon de origen civil. *Revista Mexicana de Coloproctología* 2006;12(3):117-121.
4. Antonio Codina-Cazador, José Ignacio Rodríguez-Hermosa, Marcel Pujadas de Palol, Adán Martín-Grillo et al. Estado actual de los traumatismos colorrectoanales. *Cir Esp.* 2006;79(3):143-8.
5. Zenén Rodríguez Fernández, Benjamín Deulofeu Betancourt, Ibrahín Valcárcel Rosabal et al. Perforaciones traumáticas del colon y recto. *Medisan* 2007;11(3).
6. Juan Luis Oviedo, Francisco Ayes-Valladares, Dagoberto Ordóñez-Rubio. Cierre primario en trauma penetrante de colon: factores que predicen el éxito. *Rev Med Post Unah* Vol. 6 No. 1 Enero-Abril, 2001.
7. Bugis SP, Blair NP, Letwin ER. Management of blunt and penetrating colon injuries. *Am J Surg.* 1992 May;163(5):547-50.
8. Moore EE, Dunn EL, Moore JB, Thompson S. Penetrating Abdominal Trauma Index. *J Trauma* 1981; 21(6): 439-45.
9. C. Gene Cayten, Timothy C. Fabian, Victor F. Garcia et al. Patient Management Guidelines for Penetrating Intraperitoneal Colon Injuries. East Practice Parameter Workgroup for Penetrating Colon Injury Management, 1998.
10. Sasaki LS, Allaben RD, Golwala R, Mittal VK. Primary repair of colon injuries: a prospective randomized study. *J Trauma.* 1995 Nov;39(5):895-901.
11. Jacobson LE. Gómez GA. Brodic TA. Primary repair of 58 consecutive penetrating injuries of the colon: should colostomy be abandoned? *Am Surg.* 1997 Feb; 63(2): 170-177.
12. Stewart RM. Fabián TC. Croce MA. Pntchard FE. Minard G. Kudsk KA. Is resection with primary anastomosis following destructive colon wounds always safe? *Am Surg.* 1994 Oct: 168(4): 316-319.
13. Juan Luis Oviedo, Francisco Ayes-Valladares, Dagoberto Ordóñez-Rubio. Primary repair in penetrating colonic trauma: factors that predict success.

Rev Med Post Unah No. 1, 2001.

14. Noda Sardiñas CL, Hernández Solar A, Grass Baldoquín J, Valentín Arbona F. Trauma colorrectal y su relación con los índices predictivos. Rev Cubana Med Milit 2002;31(3):157-63.
15. Marcos Hurvitz, Mary Lineros, Patricia Erles. Sutura primaria en heridas de colon. Rev Asoc Coloproct del Sur, Vol. 1, 2006.
16. Stone HH, Fabian TC. Management of perforating colon trauma. Randomization between primary closure and exteriorization. Ann Surg 1979; 190: 430-6.
17. George SM, Fabian TC, Voeller GR, Kudsk KA, Mangiante EC, Britt LG. Primary repair of colon wounds. A prospective trial in nonselected patients. Ann Surg 1989; 209(6): 728-34.
18. Huber PhJ, Thal ER. Tratamiento de lesiones de colon. Clin Quir North Am 1990; 3: 569-81.
19. Stewart RM, Fabian TC, Croce MA, Pritchard FE, Minard G, Kudsk KA. Is resection with primary anastomosis following destructive colon wounds always safe? Am J Surg. 1994 Oct;168(4):316-9.
20. Durham RM, Pruitt C, Moran J, Longo WE. Civilian colon trauma: factors that predict success by primary repair. Dis Colon Rectum. 1997 Jun;40(6):685-92.
21. Aline S. de Aluja. Animales de laboratorio y la Norma Oficial Mexicana (NOM-062-ZOO-1999). Gac Méd Méx Vol. 138 No. 3, 2002.
22. Remfry J. Ethical aspects in laboratory animals: an introduction for new experimenters. U.F.A.W., 8 Hamilton Close. South Mimms. Poffers Bar, Herts, NE6 3QD, U.K., 1987.
23. Hendriksen CFM, Morton D., editors. Humane endpoints. In: Animal experiments for biomedical research, Royal Society of Medicine, 1999.
24. NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Diario Oficial de la Federación