

616459532
0.10485861
21489804

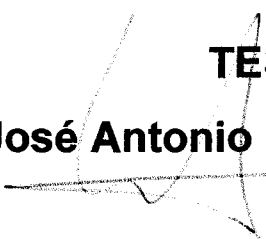
G/238

T.D.
6/238



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TÉCNICA
DE DOBLE CORONA Vs SUTURAS
TRANSMURALES EN EL TRATAMIENTO
QUIRÚRGICO LAPAROSCÓPICO DE LA
HERNIA VENTRAL: ESTUDIO EXPERIMENTAL**

TESIS DOCTORAL
José Antonio Guerra Bautista

SEVILLA 2004

UNIVERSIDAD DE LA

067

259

Libro

19 de Abril de 2004

Flora Caffo



DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

SALVADOR MORALES MENDEZ, Profesor Titular del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla y Jefe de Servicio del Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo de los Hospitales Universitarios “Virgen del Rocío” de Sevilla

SALVADOR MORALES CONDE, Profesor Asociado del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla y Miembro del Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario “Virgen Macarena” de Sevilla

C E R T I F I C A N , que **D. JOSE ANTONIO GUERRA BAUTISTA**, Licenciado en Medicina y Cirugía por la Facultad de Medicina de Sevilla, ha realizado bajo nuestra dirección el trabajo de investigación titulado “**ANALISIS COMPARATIVO DE LA TECNICA DE DOBLE CORONA VERSUS SUTURAS TRANSMURALES EN EL TRATAMIENTO QUIRURGICO LAPAROSCOPICO DE LA HERNIA VENTRAL: ESTUDIO EXPERIMENTAL**”, y que reúne las condiciones necesarias para ser presentado para optar al grado de Doctor por la Universidad de Sevilla

En Sevilla, a 15 de Marzo de 2004

Sirvan estas líneas como reconocimiento y agradecimiento para cada una de las personas que han colaborado de alguna manera a la elaboración de esta Tesis Doctoral.

En primer lugar, para el Profesor D. Salvador Morales Méndez, por su disposición, interés y experiencia, sin los cuales no hubiera sido posible llevar a cabo este Proyecto. Asimismo, por ayudarme a despertar mi interés por la cirugía laparoscópica.

Para el Doctor D. Salvador Morales Conde, por su tiempo dedicado a esta Tesis, su accesibilidad y sus consejos.

Para la Unidad de Cirugía Laparoscópica compuesta por los Doctores Bustos, Cadet, Tutosaus y Martín Cartes. A este último mi agradecimiento por la gran cantidad de documentación clínica aportada. Al Doctor López Bernal, por su aportación desinteresada.

Para todo el personal que ha colaborado conmigo en el Quirófano Experimental de nuestro hospital, especialmente a Paco, Pedro y Vicente.

Para el Doctor Cayuela, por su colaboración en el estudio estadístico de este Trabajo, y el Doctor López por facilitarme el procesamiento de imágenes.

Para mi familia, abuelos y tíos, por su apoyo y confianza en mí durante toda mi formación académica.

Para mis hermanos, Ignacio, Marta y Daniel.

Para mis padres, que me lo han dado todo.

Dedicado a Cristina, por quererme y aguantarme.

Y a María.

*“La vida es breve; la
ciencia, extensa; la ocasión,
fugaz; la experiencia,
insegura; el juicio, difícil.”*

Hipócrates

Indice:

Justificación del Trabajo	01
Introducción	04
1.- Anatomía Quirúrgica de la Pared Abdominal	05
1.1.- Embriología y Regiones Anatómicas	06
1.2.- Músculos de la Región Anterolateral de la Pared Abdominal	09
1.3.- Estructuras Fasciales Anterolaterales	13
1.4.- Vascularización e Inervación	15
1.5.- Superficie Posterior de la Pared Abdominal Anterior	19
2.- Fisiología de la Pared Abdominal	23
2.1.- Acciones Individuales de los Músculos de la Pared Abdominal	24
2.2.- Acciones Coordinadas de los Músculos de la Pared Abdominal	26
2.3.- Presión Intraabdominal	27
2.4.- Fuerza Tensil y Fuerza de Tensión	29
2.5.- Elasticidad	32
3.- Recuerdo Histórico de la Hernia Abdominal	33
4.- Concepto de Hernia Ventral	38
4.1.- Concepto	39
4.2.- Clasificación de las Hernias Ventrales	44
4.3.- Factores Predisponentes de la Hernia Ventral	50
5.- Tratamiento Quirúrgico de la Hernia Ventral	57
5.1.- Recuerdo Histórico de la Hernioplastia Ventral	58
5.2.- Cirugía Laparoscópica como Tratamiento de la Hernia Ventral	65
5.2.1.- Recuerdo Histórico	65
5.2.2.- Ventajas Sobre la Técnica Abierta	67

5.2.3.- Indicaciones y Contraindicaciones	71
5.2.4.- Técnica Quirúrgica	74
5.2.5.- Complicaciones y Desventajas	94
6.- Biomateriales. Su Uso en Cirugía Laparoscópica	99
6.1.- Cualidades	100
6.2.- Biomateriales Protésicos Naturales	101
6.3.- Biomateriales Protésicos Sintéticos Metálicos	102
6.4.- Biomateriales Protésicos Sintéticos No Metálicos	102
6.4.1.- Polipropileno	104
6.4.2.- Poliéster	106
6.4.3.- Politetrafluoroetileno expandido	106
6.5.- Composites	109
6.6.- Comparación entre los Biomateriales empleados en Laparoscopia	111
Hipótesis de Trabajo	114
Objetivos	119
Material y Método	122
1.- Material de Trabajo	123
1.1.- Centro de Trabajo	124
1.2.- Animales de Experimentación	125
1.3.- Material Quirúrgico	128
1.3.1.- Material Textil	128
1.3.2.- Instrumental Quirúrgico	128
1.3.3.- Aparatos	136
1.4.- Fuentes de Documentación	139

2.- Método de Trabajo	140
2.1.- Tiempo Preoperatorio	141
2.2.- Anestesia	141
2.3.- Intervención Quirúrgica	142
2.4.- Método Experimental	148
2.4.1.- Fase Preliminar	148
2.4.2.- Fase de Investigación	152
2.4.3.- Recogida de Datos	154
Resultados	155
1.- Variables Sujetas a Estudio	156
2.- Resultados Individuales	159
3.- Resultados Globales	178
4.- Resultados según el Grupo de estudio	182
4.1.- Resultados del Grupo A (Técnica de Doble Corona)	184
4.2.- Resultados del Grupo B (Técnica de Suturas Transmurales)	187
5.- Análisis Estadístico	191
6.- Otros Hallazgos Observacionales	206
Discusión	210
1.- Sobre el Material de Trabajo	213
1.1.- La Prótesis de PTFEe	213
1.2.- El Sistema de Fijación	216
2.- Sobre el Método de Trabajo	218
2.1.- El Modelo Porcino	218
2.2.- La Técnica Quirúrgica	219
2.3.- El Modelo Experimental	224

3.- Sobre los Resultados:	238
3.1.- Estudio Descriptivo y Comparativo de los Resultados	238
3.1.1.- Variables Dependientes del Animal de Experimentación	238
3.1.2.- Variables Dependientes de la Técnica Quirúrgica	239
3.1.3.- Hallazgos Clínicos Relevantes	242
3.2.- Otros Hallazgos Observacionales	253
3.2.1.- Hallazgos No Relacionados con la Técnica Quirúrgica	253
3.2.2.- Hallazgos Relacionados con la Técnica Quirúrgica	255
Conclusiones	265
Resumen	269
Bibliografía	274

JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La hernia incisional constituye una parte importante de la patología quirúrgica y una de las complicaciones postoperatorias más frecuentes después de realizar una laparotomía.

La irrupción de la cirugía laparoscópica en este campo a partir de la penúltima década del siglo pasado ha aportado numerosos beneficios sobre la reparación abierta: mayor confort para el enfermo, mayor eficacia para la enfermedad y menor coste en la gestión.

El conocimiento de la fisiopatología de la recidiva herniaria es un campo aún no bien desarrollado dentro de la cirugía, así como los cambios fisiológicos que suceden en el campo quirúrgico en el postoperatorio inmediato en situaciones de hiperpresión intraabdominal como en los casos del vómito, tos o ejercicio físico intenso.

El hecho de que un importante número de recidivas se produzcan los primeros tres meses tras la cirugía nos hace pensar en la importancia de una técnica quirúrgica lo más exquisita posible.

Desde que en 1998 el Dr. Morales Conde describiera la hernioplastia ventral mediante la técnica intraperitoneal transparietal de doble corona con el uso de suturas helicoidales de titanio como método de fijación, nuestro grupo de investigación la ha venido practicando como tratamiento de primera elección en la

reparación de la hernia incisional, ya que ha demostrado ser una técnica quirúrgica que presenta algunas ventajas evidentes sobre la técnica intraperitoneal con suturas transparietales desarrollada por grupos de trabajo norteamericanos y la cual es la más practicada en la actualidad en cirugía laparoscópica. Aún así, uno de los puntos más interesantes que se encuentra en discusión es la necesidad o no de utilizar puntos de sutura además del uso de las suturas helicoidales.

El objetivo de nuestro de nuestro estudio es obtener información acerca de la garantía que ofrece nuestra técnica en comparación a la de suturas transparietales en situaciones de hiperpresión intraabdominal, así como describir las diferencias que presentan ambas técnicas en cuanto al método de fijación y el número de recidivas.

Con los resultados obtenidos pretendemos aumentar nuestros conocimientos sobre la recidiva herniaria precoz y con ello aplicar los medios a nuestro alcance para evitarla en la medida de lo posible.

INTRODUCCIÓN

1.- ANATOMÍA QUIRÚRGICA DE LA PARED ABDOMINAL.

1.1.- EMBRIOLOGÍA Y REGIONES ANATÓMICAS:

Consideramos importante para la debida interpretación de los conceptos que posteriormente se expondrán, el rápido repaso de la Anatomía topográfica y funcional de la pared abdominal, especialmente de sus regiones antero-laterales, ya que las formaciones anatómicas de la pared posterior se utilizan menos frecuentemente como vía de abordaje a la cavidad peritoneal, e intervienen más en la flexión de la columna vertebral que en la dinámica de la pared abdominal. La integridad de la pared abdominal determina esencialmente la capacidad física y, por tanto, la calidad de vida del individuo.(1)

La pared antero-lateral del abdomen tiene como límite superior el reborde costal y apéndice xifoides esternal, como límite inferior, de lateral a medial, las crestas ilíacas, las espinas ilíacas anterosuperiores, ambos ligamentos inguinales, y los tubérculos y sínfisis del pubis. Hacia fuera y atrás alcanza por los lados el borde externo de los músculos espinales. En el sentido de la profundidad va desde la piel hasta el peritoneo inclusive.

A los efectos del análisis clínico y semiológico, recordaremos su división en nueve regiones, mediante el trazado de dos líneas verticales que unen los puntos claviculares medios con los puntos medios de ambos ligamentos inguinales, y dos líneas transversales, la superior que pasa por la parte inferior de ambas arcadas costales, y la inferior por el borde superior de ambas crestas ilíacas, dividiendo así la pared abdominal en nueve regiones: epigástrica, umbilical e hipogástrica

(mediales de arriba abajo), y los hipocondrios, flancos y fosas ilíacas (a ambos lados y en el mismo orden).

Desde el punto de vista quirúrgico, los elementos que más nos interesan son los músculos y las aponeurosis, así como los vasos y los nervios. La complicada arquitectura anatómica de la pared abdominal anterior presenta algunas áreas débiles, que son factores predisponentes para el origen de diversas hernias.

Puede considerarse la pared abdominal como una compleja estructura músculo-aponeurótica que se extiende contorneando por delante el abdomen desde una región lumbar hasta la otra, y que se ha constituido embriológicamente por el avance lateral, hacia delante y hacia la línea media de formaciones de origen ecto y mesodérmico que partieron de las vértebras, y se aproximan gradualmente hasta fusionarse en la línea alba.

La pared antero-lateral del abdomen del embrión se forma de una manera metamérica, parecida a como se forma la pared torácica, de ahí que la vascularización e irrigación se distribuya de una manera segmentaria. Como en el tórax, la pared primitiva está formada únicamente por somatopleura, compuesta por ecto y mesodermo, sin fibras musculares, vasos, o nervios.

La somatopleura del abdomen es invadida durante la sexta semana del desarrollo por brotes procedentes de los miotomos situados a ambos lados de la columna vertebral. Pronto se pierde la distribución segmentaria y se forma una

lámina muscular que emigra primero en dirección lateral, y luego en dirección ventral.

Al mismo tiempo por migración longitudinal se forman ambos rectos mayores, los cuales están en esta fase separados a nivel de la línea media.

Mientras los primordios de los rectos están todavía separados, la lámina de la musculatura lateral se divide en tres capas:

- La capa externa dará lugar al oblicuo mayor y a los serratos.
- La capa media dará lugar al oblicuo menor.
- La capa interna formará el transversal del abdomen.

Todos estos músculos pueden ya reconocerse a mediados de la séptima semana. Queda ya únicamente por realizar la aproximación de los dos rectos, la cual se inicia en los dos extremos de la línea media anterior del abdomen, estando cerrada ésta, a excepción del anillo umbilical hacia la duodécima semana, permaneciendo así hasta el nacimiento.

Consideramos, por tanto, cuatro regiones musculoaponeuróticas de distinta constitución anatómica:

- Región Anterolateral, constituida por las porciones laterales o costovertebrales, formadas por la superposición de los tres músculos anchos del abdomen (de fuera a dentro: oblicuo mayor, oblicuo menor y transversal, los cuales orientan sus fibras de forma distinta, dispuestos para constituir una capa elástica contráctil), y las regiones anteriores o

mediales constituidas por las aponeurosis que originan las vainas de los rectos, y su contenido (los músculos rectos y piramidales)(2). *Fig.1*

- Región posterior o Lumboilíaca.
- Región Superior o Diafragmática.
- Región Inferior o Perineal.

Las formaciones aponeuróticas de la región anterolateral, en concreto de los músculos anchos, toman apoyo en sus homólogos del lado opuesto, con las que se entrecruzan y fusionan en la línea media, dando así lugar a una verdadera línea de soldadura medial: la línea alba o blanca, que se sitúa como una prolongación fibrosa del esternón.

1.2.- MÚSCULOS DE LA REGION ANTEROLATERAL DE LA PARED ABDOMINAL:

Músculo Oblicuo Mayor o Externo:

El músculo oblicuo mayor es el de mayor tamaño, y junto con la aponeurosis que lo recubre, cubre el espacio costo-lumbar con su porción carnosa, insertándose por digitaciones en las costillas 5ª a la 12ª.

Su porción aponeurótica se expande hacia delante y abajo, en las proximidades del pubis se vuelve hacia atrás y hacia arriba, formando el ligamento inguinal o arco crural, configurando un surco, que en parte rodea al cordón

espermático, y cuya porción más interna constituye el ligamento de Gimbernat; asimismo en las proximidades de la espina del pubis forma el orificio inguinal externo.

Hacia delante y a todo lo largo del abdomen, forma parte de la hoja anterior de la vaina de los rectos, a la que refuerza, terminando al nivel de la línea alba.

Su dirección es, por lo expuesto anteriormente, oblicua de arriba abajo, y de atrás hacia delante. Las fibras superiores tienen una orientación horizontal, y las inferiores caudal.

Su irrigación procede de la arteria iliaca circunfleja profunda, arterias epigástricas superiores e inferiores, arteria diafragmática y arteria torácica lateral.

Músculo Oblicuo Menor o Interno:

El oblicuo menor se halla inmediatamente por debajo del anterior. Nace de la mitad lateral del ligamento inguinal, de los dos tercios anteriores de la cresta iliaca y de la fascia dorso-lumbar, para dirigirse hacia delante y arriba en forma de abanico.

Sus fascículos carnosos van a terminar al nivel de la línea semilunar, en forma de lámina aponeurótica que se extiende desde el pubis hasta las proximidades del apéndice xifoides (10^a a 12^a costillas cranealmente, y 10^a costilla ventralmente).

Esta lámina aponeurótica se desdobra en los tres cuartos superiores del abdomen, formando así la vaina de los rectos con sus dos hojas: la anterior

reforzada por la aponeurosis del oblicuo mayor, y la posterior por la aponeurosis del transverso, volviéndose a unir ambas hojas a nivel de la línea alba.

En el cuarto inferior (por debajo del arco de Douglas), las aponeurosis de los tres músculos anchos pasan por delante del músculo recto, formando parte de la hoja anterior de la vaina.

En ciertos casos las fibras más inferiores del oblicuo menor se unen con las fibras más inferiores del transverso para formar el denominado tendón conjunto.

Los vasos sanguíneos (ramas de la arteria iliaca circunfleja profunda) y los nervios (T8-L1) se disponen en la parte posterior del músculo, incrustados en una vaina conectiva, excepto al final de su recorrido donde perforan el músculo hacia la cara anterior en dirección mediocaudal.

Músculo Transverso:

El músculo transverso constituye la capa más profunda de la musculatura ancha abdominal. Nace de la fascia lumbo-dorsal, punto de inserción firme que lo fija a la musculatura lumbar, desde la cresta ilíaca al reborde costal. Dirige sus fascículos musculares hacia delante, predominantemente de forma vertical, terminando en una línea semilunar cóncava hacia dentro, que en la parte superior queda en parte detrás del recto y alcanza su máxima separación con respecto a la línea media a nivel del ombligo. Desde esta línea semilunar de Spigel, que se corresponde con la superposición de la aponeurosis de los músculos anchos del abdomen por fuera de la vaina del recto, y que constituye un punto débil de la pared y a través de la cual pasan elementos vásculo-nerviosos, continúa su aponeurosis de inserción hacia la línea alba por detrás de los músculos rectos por

encima del arco de Douglas, y por delante por debajo de este punto. A lo largo de la línea semilunar, por encima del arco de Douglas, es por donde la aponeurosis del oblicuo menor se desdobra para originar la vaina del recto.

Tiene dos importantes pero inconstantes inserciones: en el tendón conjunto y en el ligamento de Hesselbach. El primero es una estructura triangular formada por tejido conectivo con un borde lateral en forma de hoz, un borde medial unido al borde lateral del músculo recto, y un borde inferior que se inserta en la parte medial del ligamento inguinal y en el margen superior del pubis. El segundo es una hoja fibrosa que se origina desde la aponeurosis del músculo transverso a nivel de la línea arcuata; lateralmente se separa del anillo inguinal profundo por la fosa inguinal medial; en él descansan los vasos epigástricos inferiores.

Músculo Recto:

El músculo recto anterior del abdomen, está constituido por una banda gruesa y plana, de forma triangular, de base superior, que se inserta en los cartílagos costales 5º, 6º y 7º, así como en el apéndice xifoides, desde donde se extiende hacia abajo, verticalmente, dentro de la vaina formada por las aponeurosis de los músculos anchos, estrechándose y engrosándose hasta su inserción inferior al nivel de las caras anterior y superior del pubis, junto a la espina.

Sus fascículos se encuentran interrumpidos por tres intersecciones tendinosas: a nivel del apéndice xifoides, a nivel umbilical, y otra situada entre ambas. En ocasiones existe una cuarta intersección infraumbilical inconstante. Estas intersecciones aponeuróticas se fusionan con la hoja anterior de la vaina del

músculo, lo que frena la retracción muscular en las incisiones transversales, pero no con la hoja posterior. Medialmente se insertan, al igual que el músculo, en la línea alba. Estas intersecciones son restos de la arquitectura metamérica del tronco.

En las maniobras quirúrgicas hay que tener en cuenta que a nivel de las intersecciones el músculo recto recibe vasos y nervios. La irrigación depende de las arterias epigástricas inferiores y superiores, que recorren la cara dorsal del recto. La inervación procede de las ramas ventrales 7ª y 12ª generalmente, que recorren la cara dorsal del músculo oblicuo interno, atraviesan la línea semilunar y entran en el músculo dorsolateralmente.

Músculo Piramidal:

El músculo piramidal es un pequeño músculo de estructura triangular que está situado en la parte inferior y anterior del recto, y es rudimentario. La base inferior se inserta a nivel del pubis, entre la sínfisis y la espina, y asciende fijándose el vértice en la línea alba. Está contenido en un desdoblamiento de la hoja anterior de la vaina del recto, pasando por detrás del piramidal las fibras correspondientes a la aponeurosis del transversos.

1.3.- ESTRUCTURAS FASCIALES ANTEROLATERALES:

La Vaina del Recto se trata de una densa estructura conectiva formada en sus tres cuartas partes superiores por la división de la aponeurosis del oblicuo

menor en dos láminas, una anterior y otra posterior, que pasando por delante y detrás respectivamente del músculo recto van hacia la línea alba; la lámina anterior está reforzada por la aponeurosis del oblicuo mayor y la parte anterior de la del oblicuo menor, y la posterior por la aponeurosis del transversario, la parte posterior del oblicuo menor y la fascia transversalis, mientras que en el cuarto inferior todas las aponeurosis se fusionan y forman parte de la hoja anterior de la vaina, mientras que la hoja posterior queda reducida a la fascia transversalis, por lo que a este nivel la vaina posterior es más delgada y la anterior mucho más resistente. Esta diferenciación tiene lugar a la altura de la línea arcuata, y da lugar a la formación del denominado arco de Douglas, a cuatro o cinco centímetros por debajo del ombligo, aunque es inconstante: a veces no está presente o está duplicada.

La Línea Alba se extiende desde el apéndice xifoides hasta la sínfisis del pubis, y es una fuerte y densa lámina tendinosa-aponeurótica que forma el borde interno de ambas vainas de los rectos y las une. Resulta de la fusión y entrecruzamiento de las aponeurosis de todos los músculos y sus contralaterales. Está compuesta de tres zonas de fibras de diferente orientación, que de dentro a fuera son: lámina de fibras oblicuas entremezcladas, lámina de fibras transversales, y lámina pequeña e inconstante de fibras oblicuas.

En su porción supraumbilical es acintada, membranosa, más amplia y plana que a nivel umbilical, con una forma vagamente triangular, mientras que en su porción infraumbilical es gruesa pero muy estrecha, convirtiéndose con más propiedad en una "línea" de uno o dos milímetros de ancho, reforzada por encima

del pubis por el entrecruzamiento de los pilares. Esta porción infraumbilical es más laxa y distendida que la supraumbilical, y a sus expensas tiene lugar la distensión abdominal gravídica. En el área de inserción del cordón umbilical permanece un defecto en la línea alba que forma el anillo umbilical.

Esta disposición de la línea alba está sujeta a variaciones individuales.

A nivel fundamentalmente supraumbilical presenta pequeños orificios por donde penetran vasos; dichos orificios pueden constituir el punto de partida para la formación de hernias epigástricas.

La Fascia Transversalis constituye un revestimiento contínuo de la cavidad abdominal. Cuando contacta con algún músculo recibe un nombre diferente: Aponeneurosis del Psoas, Aponeurosis Transversal, etc. Por debajo de la línea de Douglas es la única estructura fascial que forma parte de la vaina posterior de los rectos.

1.4.- VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN:

Los vasos arteriales de la pared abdominal provienen de las seis últimas arterias intercostales, y de las cuatro primeras lumbares para los músculos anchos.

Los rectos mayores reciben su aporte de la rama terminal de la arteria mamaria interna y de la arteria epigástrica, acabando dichos vasos por unirse entre sí por inosculación.

Las arterias intercostales y lumbares marchan junto a los troncos nerviosos entre el oblicuo menor y el transverso. Sus ramos terminales, que perforan lateralmente la vaina del recto, se anastomosan con las ramas provenientes de la epigástrica.

El músculo recto, en cambio, recibe su irrigación de los vasos epigástricos. La arteria epigástrica penetra en la vaina del músculo por su hoja posterior, por debajo del arco de Douglas, tras atravesar la fascia transversalis, para continuar en su trayecto por detrás del músculo, y acabar uniéndose a los ramos finales de la mamaria interna.

La disposición de los nervios es sumamente importante, ya que las lesiones nerviosas pueden intervenir en la patogenia de algunas eventraciones, por lo tanto interesa conocer su disposición para evitar lesionarlos durante una laparotomía, o durante cualquier otra actuación quirúrgica sobre la pared abdominal.

La pared abdominal está inervada por las ramas anteriores de las seis últimas raíces nerviosas torácicas. Estos nervios tras un recorrido por la pared torácica, al pasar el reborde costal, se sitúan entre el oblicuo menor- y el transverso, dispersándose hacia delante y abajo con una disposición en abanico: los nervios VII y VIII son horizontales, el IX y el X oblicuos, siguiendo aproximadamente una línea que uniera el reborde costal con la espina ilíaca antero-superior del lado opuesto; el XI y el XII son también oblicuos, dirigiéndose hacia la mitad interna del arco crural del lado opuesto, aproxima-damente.

Completan la inervación de la pared abdominal los nervios abdómino-genitales mayor y menor, que derivan de la primera raíz lumbar, y se distribuyen por la región inguinal y su vecindad.

Los nervios de la pared abdominal se distribuyen en ramillete, dando ramas a los músculos anchos, y perforando la vaina del recto por su hoja posterior. Dan también inervación a la superficie cutánea, lo que favorece la acción músculo-refleja.

Las zonas inervadas por cada nervio se superponen ampliamente entre sí, lo cual es importante desde el punto de vista quirúrgico, ya que la sección de uno de ellos no debilita la pared, siendo necesaria la sección de tres o más troncos nerviosos para que ésta pierda su tono muscular.

Pared Anterior del Abdomen Visión Anterior

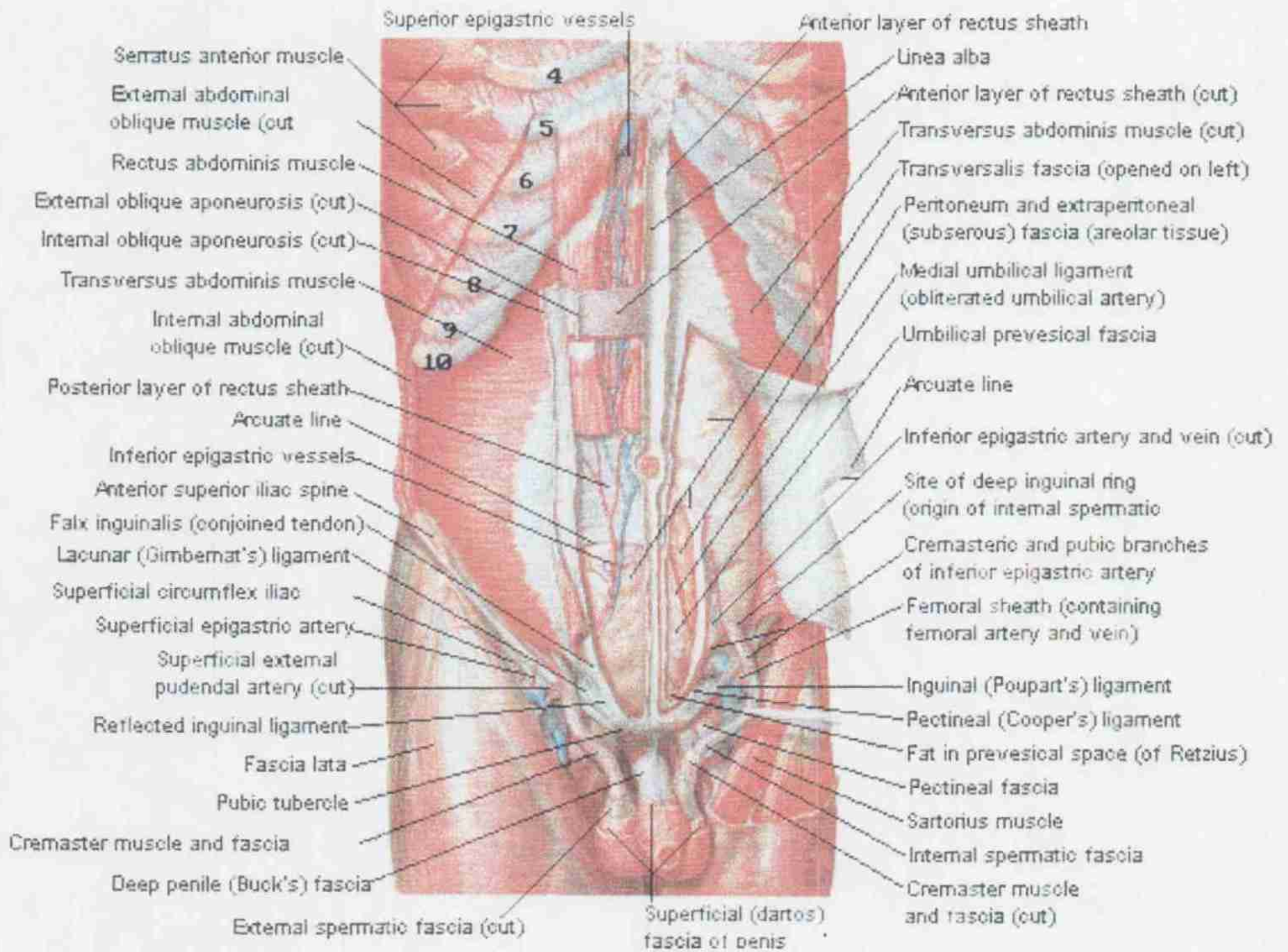


Fig.1

(Netter F.; Interactive Atlas of Human Anatomy, 1995)

1.5.- SUPERFICIE POSTERIOR DE LA PARED ABDOMINAL ANTERIOR:

Se compone de diversos pliegues peritoneales. El Ligamento Umbilical Mediano se extiende desde el ombligo al vértice de la vejiga a lo largo de la línea media, y es una reminiscencia del uraco embrionario, donde se encuentra la vena umbilical obliterada. Cerca de esta estructura, y a ambos lados, el Pliegue Umbilical Medial avanza oblicuamente hacia arriba hasta unirse a dicho ligamento a nivel medial formando el Ligamento Común. En ambos pliegues descansan las arterias umbilicales obliteradas. Todas estas estructuras tienen una cantidad variable de tejido adiposo y pueden sufrir variaciones anatómicas. *Fig.2*

Entre los pliegues peritoneales se forman las distintas fosas peritoneales: la Fosa Supravesical, entre el ligamento mediano y el pliegue medial umbilicales, la Fosa Inguinal Medial, entre los pliegues medial umbilical y los vasos epigástricos, y la Fosa Inguinal Lateral, lateral al pliegue epigástrico, en la cual se puede encontrar el anillo inguinal interno.

Superficie Posterior de la Pared Abdominal Anterior

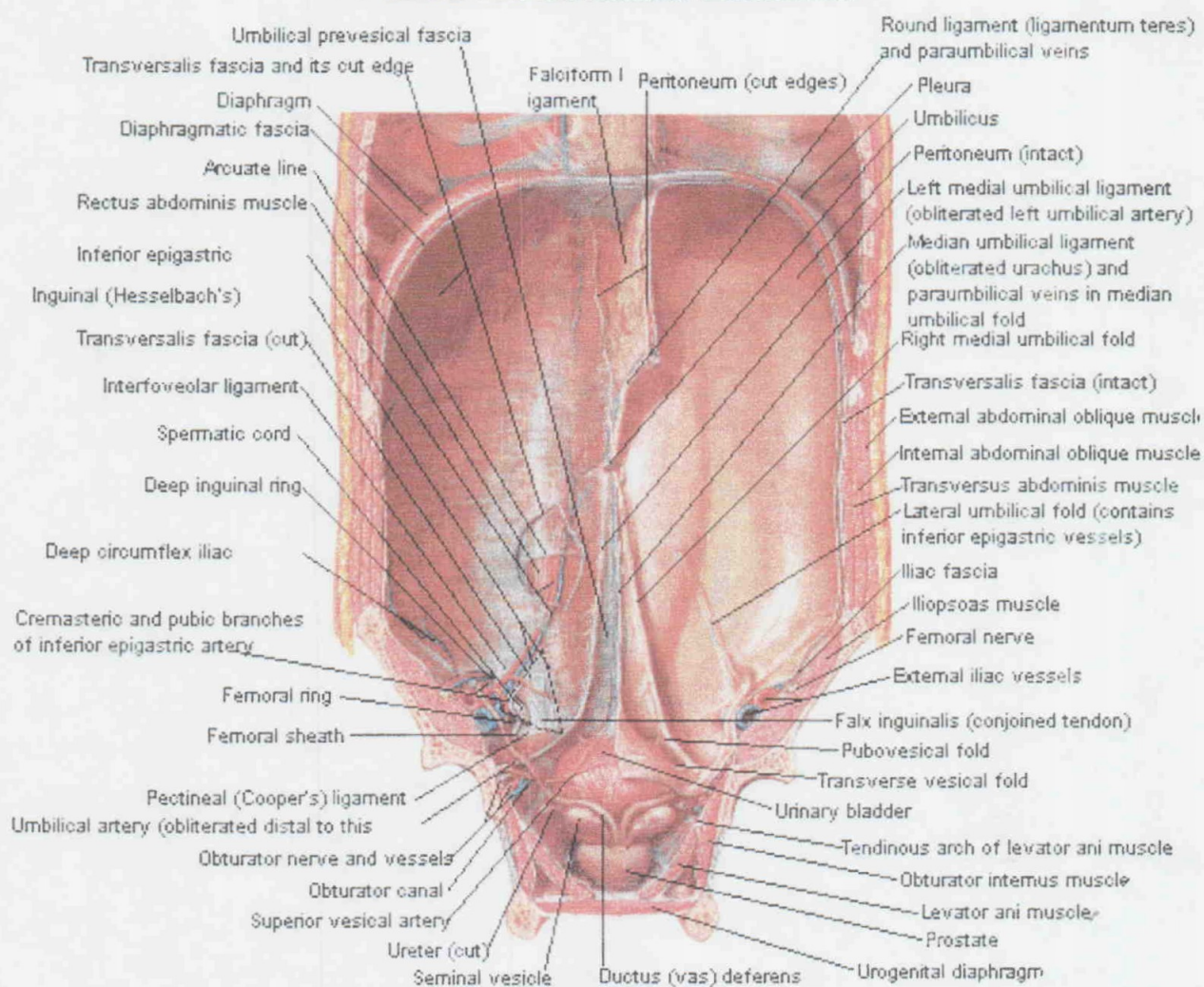


Fig.2

(Netter F.; Interactive Atlas of Human Anatomy, 1995)

El anillo inguinal interno está medialmente reforzado por el pliegue semilunar de Krause (engrosamiento de la fascia transversalis). La fascia transversalis forma a su vez otra estructura ligamentosa llamada Ligamento de Henle, que se abre laterocranealmente y que con un mecanismo esfinteriano previene la formación de la hernia inguinal indirecta. Otra importante estructura a este nivel es el Triángulo de Hasselbach, formado superiormente por los vasos epigástricos, inferiormente por el ligamento inguinal, y medialmente por el borde lateral de la vaina de los rectos. Ésta es la zona más débil de la pared abdominal.

Fig.3

Región Inguinal

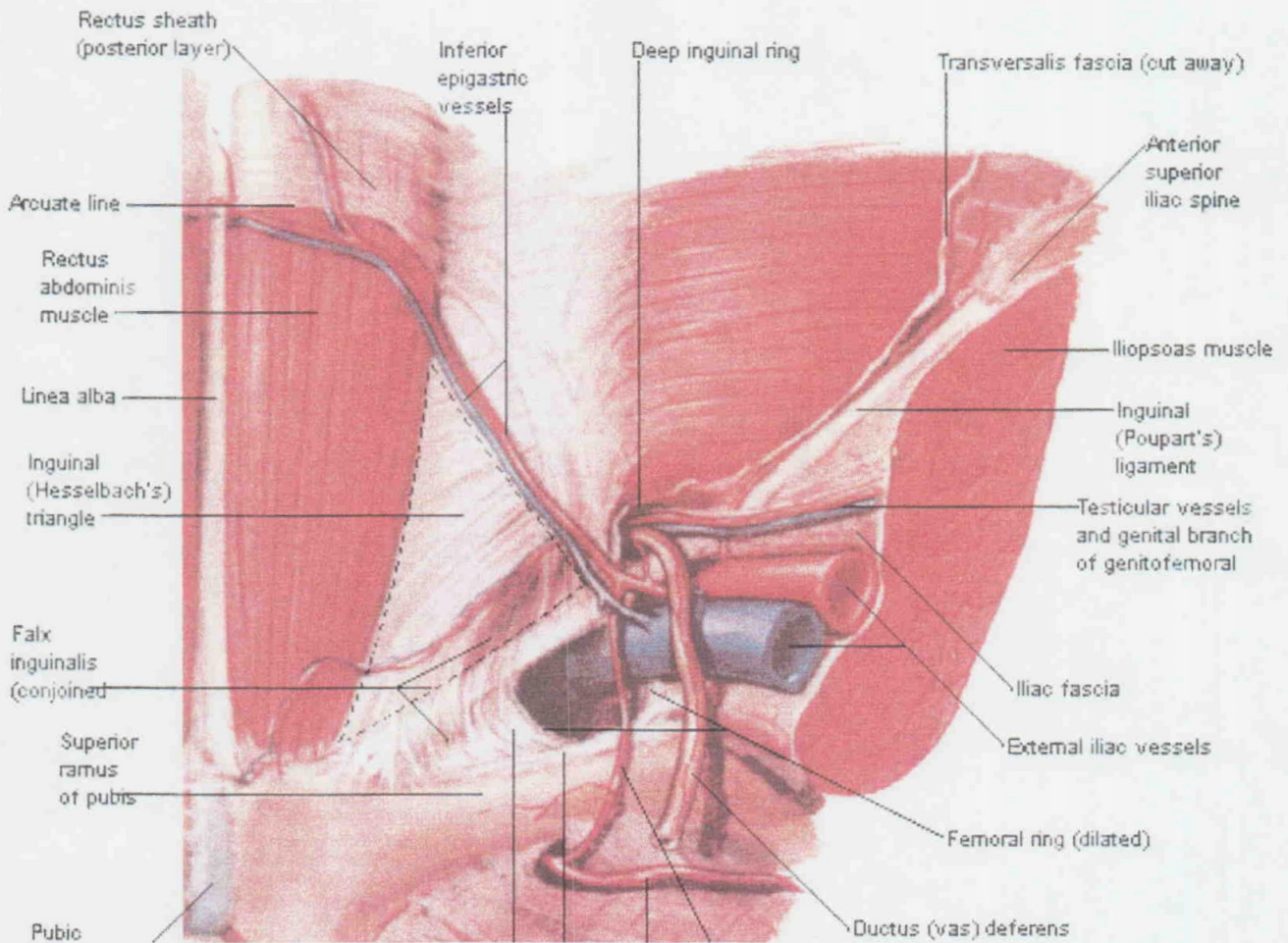


Fig.3

(Netter F.; *Interactive Atlas of Human Anatomy*, 1995)

2.- FISIOLÓGÍA DE LA PARED ABDOMINAL.

La compleja estructura musculoaponeurótica que constituye la pared abdominal realiza la función de proteger la cavidad abdominal, permitir el movimiento de flexión de la columna vertebral y rotación del tronco, estabilizar la posición erecta, facilitar la respiración, y aumentar la presión intraabdominal necesaria para la defecación.(3)

La restauración de las propiedades fisiológicas de la pared abdominal como la principal tarea de cualquier reparación tiene que considerar las complejas interacciones de las estructuras anatómicas y por lo tanto tiene que centrarse en particular en la fuerza tensil resultante y la flexibilidad.

2.1.- ACCIONES INDIVIDUALES DE LOS MÚSCULOS DE LA PARED ABDOMINAL:

El músculo Recto del Abdomen, poniendo como punto fijo el pubis, permite bajar las costillas y doblar el tórax sobre la pelvis de modo que podemos afirmar que es un músculo espiratorio y flexor del tórax. Cuando toma como punto fijo las costillas, dobla la pelvis sobre el tórax. Además, describe un trayecto curvilíneo con concavidad posterior, de modo que su contracción endereza esta curvatura comprimiendo las vísceras abdominales, favoreciendo por tanto funciones como la micción, la defecación, el vómito o el parto.

El músculo Oblicuo externo, cuando se contrae con punto fijo en la pelvis, baja las costillas comportándose también como un músculo espiratorio, y dobla el tórax sobre la pelvis comprimiendo las vísceras abdominales de forma similar al músculo Recto. Cuando se contrae lateralmente da al tórax un ligero movimiento de inclinación hacia el lado contraído y de rotación hacia el lado opuesto. Cuando se contrae con punto fijo en el tórax, eleva la pelvis y la dobla hacia las costillas; contrayéndose lateralmente rota la columna lumbar dirigiendo la cara anterior de la pelvis hacia el lado del músculo que se contrae.

El músculo Oblicuo Interno ejercita unos movimientos similares al Oblicuo Externo por su capacidad de bajar las costillas, doblar el tórax y comprimir las vísceras abdominales. Pero, tiene una acción antagónica a éste cuando, contrayéndose de un solo lado, inclina y rota el tórax hacia el músculo que se contrae. Con el tórax como punto fijo, eleva y dobla la pelvis.

El músculo Transverso del Abdomen aproxima las costillas a la línea media, contrayendo el tórax y favoreciendo la espiración, aunque su función principal es la de comprimir contra la columna vertebral las vísceras abdominales como una fascia, participando por tanto en el mecanismo de la micción, defecación, vómito y parto.

El músculo Piramidal mantiene rígida la línea alba cuando el cuerpo está en posición vertical; puede provocar además un surco en la línea media, debajo del ombligo, cuando la pared está en posición de relajación.

2.2.- ACCIONES COORDINADAS DE LOS MÚSCULOS DE LA PARED

ABDOMINAL:

Las fibras del Oblicuo externo de un lado presentan la misma orientación que las fibras del Oblicuo Interno contralateral, ejercitando por tanto una acción opuesta en la rotación del tronco.

Cuando se contraen las fibras laterales de los músculos del mismo lado se produce la lateralización de la columna vertebral y del tronco hacia el lado que se contrae.

Cuando se contraen los dos músculos Oblicuos Internos y Externos, de ambos lados, se anula el componente de flexión lateral, con el resultado de una fuerza horizontal que aumenta la presión intraabdominal.

Por tanto, podemos describir dos sistemas de fuerzas en el abdomen superior: uno Oblicuo o Transversal creado por los músculos oblicuos, y otro Longitudinal creado por el músculo recto. El sistema de fuerza oblicuo forma una unidad funcional dividida en dos mitades que se cruzan en la línea media; esta línea de fuerza une la jaula torácica con la cresta ilíaca contralateral. El sistema transversal de ambos músculos transversales faja la cintura y hace posible llevar el peso de los órganos intraabdominales. La acción espontánea de ambos músculos define principalmente la presión intraabdominal. La acción voluntaria de los sistemas oblicuos, que consta de los músculos oblicuos externos e internos

contralaterales, tensa toda la pared abdominal y permite movimientos de rotación específicos.

Otra interacción importante es con el músculo Diafragma. Durante la inspiración, el centro del Diafragma baja haciendo palanca para elevar la última costilla y aumentar así el diámetro anteroposterior del tórax.

2.3.- PRESIÓN INTRAABDOMINAL:

Los requerimientos mecánicos para cualquier reparación depende en gran parte de la presión intraabdominal (PIA). La presión intraabdominal fue por primera vez descrita por Marey (1863) y Burt (1870), demostrando su vinculación con la función respiratoria, aunque fueron Emerson (1911), Wagner (1926) y Overholt (1933) los primeros en medir exitosamente la PIA en seres humanos y relacionar las cifras obtenidas con el cuadro clínico de sus pacientes.(4)

El incremento de la presión intraabdominal determina la afectación de la circulación y amenaza la viabilidad de los tejidos intraabdominales, lo cual se denomina Síndrome Compartimental Abdominal (SCA), y que lleva al fracaso multiorgánico si no se toman las medidas adecuadas. El SCA se define por una PIA medida a través de un catéter vesical superior a 20mmHg, y alguna de las siguientes complicaciones: Presión pico de vías aéreas mayor de 20cmH₂O; Transporte de O₂ menor de 600ml O₂ /min/m² (Hipoxia); Diuresis menor de 0.5ml/kg/h (Oliguria)(5). Además, el SCA se caracteriza por Acidosis, Hipotensión

y disminución del Gasto Cardíaco. Buch define en 1996 los cuatro grados de gravedad del SCA: I.- 10-15cmH₂O; II.- 15-25cmH₂O; III.- 25-35cmH₂O; IV.- >35cmH₂O.

La técnica para medir la presión intraabdominal es la siguiente (4): Se coloca al paciente en decúbito supino horizontal, con la sonda de balón a 90 grados en relación con su pelvis y se localiza el punto cero de la regla de medición, a nivel de la sínfisis del pubis. Se verifica que la vejiga está completamente vacía y se infunden 100ml de solución salina al 0.9% a través de una llave de dos vías de la sonda vesical, variando seguidamente la posición de la llave dejando pasar la solución salina necesaria para que el tramo de la escala quede libre de burbujas de aire. Entonces se comunica la sonda con la escala de medición y el menisco de agua-orina comienza a descender hasta alcanzar el valor de la PIA, la cual debe tener una pequeña oscilación en relación con los movimientos respiratorios. El resultado se recoge en centímetros de agua y se convierte milímetros de mercurio multiplicando por el factor de conversión 1.36, es decir, 1mmHg son 1.36cmH₂O (1cmH₂O son 0.74mmHg).

El valor de la PIA se considera subatmosférico o cero, aunque hasta 11cmH₂O no produce consecuencias fisiológicas. La Hiperpresión Intraabdominal se define como todo aumento de la PIA por encima de 12mmHg en 24 horas.

El límite máximo fisiológico de presión intraabdominal aportado por la literatura va desde los 113-150mmHg obtenidos con la maniobra de Valsalva hasta los 277mmHg obtenidos por grupos de deportistas de élite durante el

ejercicio físico (6). El rango de presiones normales va desde 0.2kPa hasta 20kPa (150mmHg). Unos valores cercanos a 1.3kPa han demostrado una disminución del aporte sanguíneo a la pared abdominal del 42%. El valor de 1kPa es de 7.5mmHg o de 0.1N/cm².

Otra forma de estimar la presión intraabdominal es a través de la presión intragástrica, siendo los valores aportados en la literatura de 11-15kPa en posición erecta, 10-12kPa en flexión, y 8.5-10kPa en la máxima extensión (alteraciones en los músculos transversos).

Existe controversia respecto a los efectos de la insuflación de neumoperitoneo sobre la perfusión esplácnica. Blobner, en su estudio experimental en cerdos(7), llega a la conclusión de que insuflando dióxido de carbono hasta presiones de 12mmHg se produce una moderada hiperemia esplácnica en comparación con la insuflación de aire, es decir, insuflando CO₂ aumentan los flujos sanguíneos portal y mesentérico, mientras que insuflando aire estos flujos no varían. A PIA > 12mmHg, la disminución del flujo esplácnico es similar tanto con la insuflación de dióxido de carbono como de aire.

2.4.- FUERZA TENSIL Y FUERZA DE TENSIÓN:

La Fuerza Tensil se define como fuerza lineal (N/cm); es la medida que mejor indica la estabilidad de la estructura anatómica de la pared abdominal. Si

consideramos la vaina del recto, que es la estructura más fuerte de la pared abdominal, la Fuerza Tensil es de aproximadamente 60-80 N/cm en sentido horizontal y 20-30 N/cm en sentido vertical, es decir, la cuarta parte, según diversos autores (1).

Fisiológicamente resulta que la fuerza necesaria para romper la trama de fibras es sólo 1/3 – 1/4 parte de la Fuerza Tensil del tejido, medida como la fuerza necesaria para romper las fibras individuales, resultando una Capacidad Efectiva de Soporte de Carga de aproximadamente 16N (de 10N a 20N).

$$(I) \text{ Fuerza Tensil} = Pd/4 \text{ (N/cm)}$$

Si consideramos el trabajo ejercido por los músculos abdominales para comprimir el contenido intraabdominal, tenemos:

$$(II) p\Delta V = K\Delta S$$

Aproximando el abdomen a una esfera de radio r , de superficie S y de volúmen V :

$$S = 4\pi r^2, \quad (III) dS = 4\pi 2r \quad ; \quad y \quad V = 4/3\pi r^3, \quad (IV) dV = 4\pi r^2$$

Introduciendo (III) y (IV) en (II), obtenemos:

$$(V) p4\pi r^2 = K4\pi r \quad ; \quad \text{así:} \quad (V) K = pr/2 \quad (\text{Fórmula de Laplace});$$

donde (I) es igual a (V).

Según la Ley de Laplace, asumiendo una circunferencia de 100cm y un máximo de presión de 20kPa, la máxima Fuerza Tensil (K) es teóricamente, en humanos:

$$K(\text{N/cm}) = p(\text{kPa}) \times r(\text{cm}) / 2; \quad K(\text{N/cm}) = 20(\text{kPa}) \times (100/2\pi)(\text{cm}) / 2;$$
$$K(\text{N/cm}) = 2(\text{N/cm}^2) \times 16(\text{cm}) / 2 \quad K = 16 \text{ N/cm}.$$

Otra medida, que, a diferencia de la anterior, tiene en cuenta el espesor (s) y calcula el valor dimensional de una presión, es la Fuerza de Tensión (N/cm²).

Asumiendo un espesor de 0,08cm, una circunferencia de 100cm y una presión de 20kPa, su valor máximo en humanos es, aproximadamente:

$$\text{Fuerza de Tensión} = pr/2s; \quad \text{Ftensión} = K/s; \quad \text{Ftensión} = 200\text{N/cm}^2$$

Podemos considerar al cuerpo humano como un cilindro hueco de paredes delgadas: Multiplicando la supuesta área de contacto de 8cm² con el valor de la Fuerza de Tensión a una circunferencia de 100cm, resulta una fuerza total de 1600N. La división por la circunferencia permite omitir el tamaño indefinido de la capa y resulta en una fórmula donde la Fuerza Tensil depende sólo de la presión intraabdominal y el diámetro.

Fisiológicamente, la Fuerza Tensil requerida hasta una máxima deformación en humanos no excede del valor calculado de 16N/cm. Considerando el uso generalizado de varios tipos de material en mallas para la reparación de hernias ventrales, debemos mencionar que la mayoría de estos materiales

exceden este valor: desde los 59N/cm del Polipropileno hasta los 220N/cm del PTFEe (8).

2.5.- ELASTICIDAD:

La elasticidad se define como una de las propiedades generales de los cuerpos en virtud de la cual recobran su extensión y figura primitivas tan pronto como cesa la acción de la fuerza que las alteraba. La elasticidad de la pared abdominal indica principalmente flexibilidad, y depende de factores como el sexo, la edad y la actividad física o deportiva, existiendo en distintos individuos variaciones en la curvatura de la pared abdominal de hasta un 30%). La curvatura de la pared abdominal puede medirse por Estereografía Tridimensional, la cual objetiva que la elasticidad se reduce considerablemente dos semanas después de una laparotomía media (23% en hombres y 32% en mujeres), y en menor medida después de una incisión transversa o tras un abordaje laparoscópico (15-20%), a un valor de Fuerza Tensil de 16N(1)(8).

La curvatura y movilidad de la pared abdominal también se restringe con el implante de material protésico. Mientras la mínima elasticidad fisiológica requerida a 16N/cm en el músculo Recto es del 16%, la de las mallas de Polipropileno es del 12% y las de PTFE del 4% (8).

3.- RECUERDO HISTÓRICO DE LA HERNIA ABDOMINAL.

Las hernias de la pared abdominal constituyen una importante parte de la patología quirúrgica, siendo conocidas desde los tiempos más remotos de la historia de la medicina, y estando sometidas por tanto a distintos tipos de tratamiento desde entonces.

Ya en la antigua Mesopotamia, hace 4000 años, se conocía la herniotomía aparte de otras actividades quirúrgicas, habiéndose encontrado diferentes restos de material quirúrgico para tales actividades.

La referencia escrita más antigua a la hernia abdominal figura en el Papiro Ebers (1550 a.C.), la cual hace referencia a una *"tumoración abdominal cuya aparición está favorecida por la tos"*. Este papiro, comprado a un árabe por G. Ebers en la segunda mitad del siglo XIX en uno de sus viajes a Egipto, es el documento médico más importante del antiguo Egipto, y el cual proporciona una visión del estado de la medicina de su época, valorándose la observación clínica y la terapéutica racional y basada en la experiencia. Posee más de 700 remedios médicos y mágicos y describe la circulación de la sangre.

El Corpus Hipocraticum (500 a.C.), en el texto "Sobre la Cirugía" hace mención de la hernia inguinal del niño. En esta misma época, la Escuela de Alejandría, representada sobre todo por Herófilo y Erasístratos, ya intervenía, entre otras patologías, la hernia.

Sobre el año 0 d.C., Galeno describe la hernia inguinal como consecuencia de la "ruptura" del peritoneo, que dislaceraba fascia y músculo, y recomienda la ligadura del saco y del cordón espermático y la exéresis del testículo homolateral y cierre del anillo inguinal interno. Otros griegos, sin

embargo, conservaban el testículo. También hace unos 2000 años, Areteo de Capadocia, a pesar de su escaso interés por la Cirugía, describe correctamente el íleo asociado a la hernia estrangulada, denominando íleo a la obstrucción intestinal aguda que sólo puede tratarse quirúrgicamente. Su pronóstico en estos casos era pesimista, acertadamente, lo que se mantuvo bastante tiempo, ya que en el S.XVII se trataba sólo con eméticos y enemas para aliviar la tensión intestinal.

La palabra "hernia" fue utilizada, primariamente, por el recopilador de textos médicos Celso (S.I d.C.), con significados como "*brote de una planta*" (tumoración) o como la acción de "*salir de*".

Sobre el año 500 d.C., Pablo de Egina aún defendía la necesidad de extirpar el testículo del mismo lado. Fué un cirujano de talento a pesar de la degeneración del conocimiento médico de la época.

Alrededor del año 1000 d.C., Albucasis describió sus técnicas para hernias inguinales y umbilicales, así como el instrumental del que disponía y precisaba.

En los siglos XII y XIII, la Cirugía prácticamente se refería a las fracturas y heridas de guerra, creyéndose que la apertura del peritoneo y el contacto de éste con el aire se seguía de supuración de mal pronóstico. La escuela de Salerno ignoraba a los sanadores de hernias, cataratas, o a los litotomistas. No se diseccionaban cuerpos humanos. La hernia inguinal se trataba atando un alambre de oro en la base del escroto, mientras se inmovilizaba al

paciente en posición de Trendelemburg. Otra creencia popular era la de colocar al paciente en una mesa con la cabeza hacia abajo, haciéndolo girar y esperando la reducción por la acción de la gravedad rotacional. El danés Callisen trató una hernia estrangulada desangrando al paciente hasta que perdió el conocimiento, con la intención de debilitarlo lo suficiente y que los cirujanos pudieran así reducirla por la estrecha abertura que la estrangulaba. En el S. XIV, Guy de Chauliac subrayaba que la única base del tratamiento de la hernia era la “pura esperanza”, y que consistía en laxantes, sangrías, tratamiento dietético y evitar ejercicios, incluida la copulación. En definitiva, la Alta Edad Media no supuso ningún avance significativo para la Cirugía.(9)

En el Renacimiento, Paré establece la primera base para la reparación herniaria que se adoptaría en un futuro. En esta misma época, Benivieni realizó la descripción de varios tipos de hernias.

En los siglos XVII y XVIII se desarrolla el conocimiento de la pared abdominal, y en el XIX se aplica para mejorar el diseño de diversas técnicas reparadoras. En el siglo XVIII, ya el francés Jacques operó más de dos mil hernias. El inglés Pott publicó en su tratado sobre hernias “Treatise of Ruptures”, en el cual da a éstas un abanico muy amplio que comprende además las hernias congénitas, y cuya anatomía describe correctamente. Él era partidario de la intervención rápida en las hernias estranguladas, cosa aventurada antes del uso de los antisépticos y la narcosis, pero indiscutible en la actualidad. Desarrolló sus ideas en un tratado más detallado que provocó una agria disputa académica con

los hermanos Hunter, quienes afirmaban haber sido los primeros en describir la anatomía de las hernias congénitas. En realidad ninguno llevaba razón, pues ya había sido descrita previamente por Von Haller en 1754. El libro que más influyó en la Cirugía en Europa en el siglo XVIII se llamaba "Surgery", de Heister. Un par de años antes de su muerte, publicó otro libro sobre observaciones quirúrgicas en el que relataba: *"En el año 1700, en el mercado de Pascua, se presentó un niño de nueve años con una hernia. Sus padres, a quién los médicos más famosos de Frankfurt no habían podido prestar ninguna ayuda, pedían ahora que se operase al chico. Este tipo de hernias no se reducen con vendajes, porque éstos no suelen durar más que el mercado, y en tan poco tiempo casi nunca logran curar el mal. Además, por el vendaje de una hernia solamente se cobran diez chelines, mientras que la operación sale mucho más cara, y por eso es este el remedio que siempre se recomienda. Este médico ambulante, llamado Eisenbart, tomó al paciente, le administró un laxante y le operó..."*.

En el S. XIX destacaron las figuras de Scarpa, el cual describió con precisión la anatomía de las hernias y mejoró la forma de operarlas, de Lister, con el que la anatomía y la asepsia fueron claramente descritas, y de Cooper. La mayor aportación de Cooper fue su "Treatise on Hernia", en dos gruesos volúmenes. Basado en años de disecciones y operaciones, sentó el fundamento de la moderna cirugía de las hernias. Fue el primero en comprender algo que incluso Hunter había pasado por alto: la función de las capas de tejido conectivo del abdomen en el origen y el tratamiento de las hernias. Varias estructuras de la región de la ingle llevan todavía su nombre.(1)(10)

4.- CONCEPTO DE HERNIA VENTRAL.

4.1.- CONCEPTO:

La Hernia Ventral, Eventración, Hernia Incisional, Hernia Postlaparotómica Ventrocele o Laparoccele es la salida de las vísceras abdominales a través de una porción debilitada de la pared abdominal debida a una intervención quirúrgica previa o un traumatismo, distinta de los orificios anatómicamente sistematizados por donde emergen las hernias abdominales (orificio inguinal interno, fascia transversalis como suelo del conducto inguinal, anillo femoral, ombligo, línea alba, fascia de Spiegel, y los triángulos de Petit y Grynfelt).

Podemos encontrar consultando la diversa literatura quirúrgica diferentes definiciones de hernia abdominal e incisional.

Según Pera(11), la hernia abdominal es “el defecto anatómico, aumentado y transformado de potencial en real, de los orificios naturales y zonas débiles bien sistematizadas de la pared abdominal, y el paso a su través de contenido abdominal”. Por el contrario, “cuando se trata de la salida de contenido abdominal a través de un defecto de la pared, no sistematizado anatómicamente sino producido tras un traumatismo quirúrgico, se habla de eventración o hernia postlaparotómica”.

Barreiros(12) define la eventración como “la protrusión de algunas estructuras viscerales (estómago, colon, yeyuno, epíplon), a través de una herida

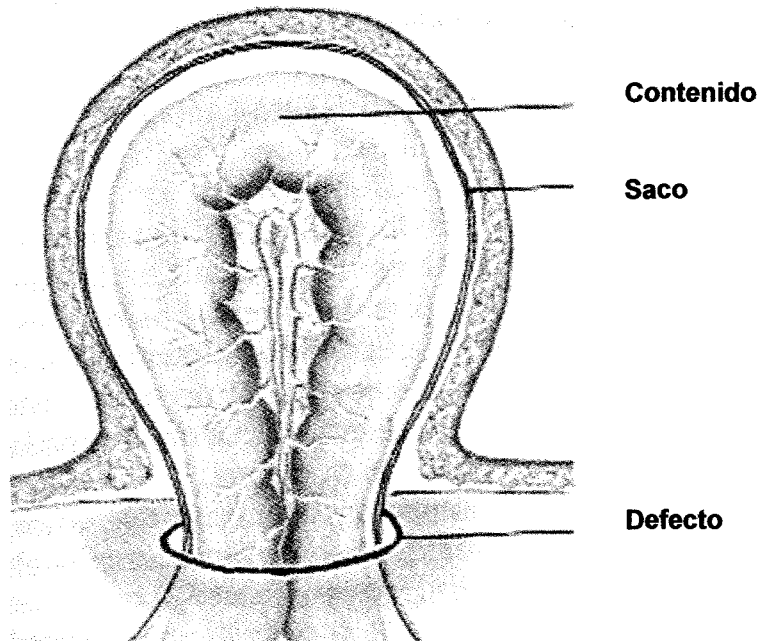
quirúrgica abdominal ya cicatrizada, hacia otras zonas (torácica, lumbar, perineal o hacia la más frecuente, la pared abdominal". Diferencia distintos términos aceptados según los países o idiomas: "Eventración: denominación preferida por los franceses, aunque reconocen que, quizá, es más adecuado el término de hernia incisional de los anglosajones. La llamada <gran eventración> se relaciona con aquellas eventraciones que superan los 10cm de diámetro transversal; Hernia Incisional: es el término empleado por los ingleses y norteamericanos, denominando eventraciones <mayores> a las hernias incisionales de más de 10cm de diámetro; Hernia Ventral: es el término más frecuente en las traducciones españolas de la literatura americana, y define a las aparecidas, concretamente, sobre la pared anterior del abdomen; Laparocèle: denominación de los cirujanos latinos, define a la hernia en la cicatriz de la incisión laparotómica (término distinto del de hernia verdadera, a través de los orificios anatómicos de la pared abdominal)". La Eventración Paraostomal la define como "una hernia incisional desarrollada en la vecindad de una colostomía o ileostomía, a través de su orificio parietal". Por otra parte, y desviándonos un poco del tema que nos ocupa, define Evisceración como "la salida al exterior de vísceras y contenido abdominal, producida por dehiscencia de todos los planos de la pared, después de una laparotomía".

Molmenti(13) define hernia incisional como "hernia localizada en incisiones previas donde existe una dehiscencia de la pared abdominal".

Dorland(14) define Hernia como “protrusión de un asa o de una parte de un órgano o tejido a través de una abertura anormal”, Hernia Abdominal como “la de alguna estructura corporal interna a través de la pared abdominal”, Hernia Incisional como “hernia que aparece en aquel lugar de la pared abdominal donde se realizó una incisión previa”, y Hernia Ventral como “hernia a través de la pared abdominal”.

Toda hernia abdominal consta de un Defecto, un Saco herniario y un Contenido(15): Fig.4

Fig.4



(Pera C.; Cirugía. Fundamentos, Indicaciones y Opciones Técnicas, 1996. Pág.352)

El *Defecto* es el camino que sigue lo que será el contenido de la hernia para salir fuera de su cavidad natural. También se denomina trayecto, y puede ser un simple orificio o un conducto con dos orificios como ocurre en la hernia inguinal indirecta.

El *Saco* herniario es una bolsa de peritoneo parietal en forma de dedo de guante que sale a través del defecto y recibe en su interior el contenido herniario. Si el defecto es pequeño se estrecha a este nivel ("cuello" del saco), y luego se ensancha en el exterior de la cavidad abdominal ("cuerpo" y "fondo" del saco). A veces existe adherido por fuera del saco el llamado *lipoma preherniario*. Una hernia en la cual sólo una porción del saco está formada por peritoneo parietal se denomina hernia "por deslizamiento", ya que el resto del saco es peritoneo visceral que recubre una víscera.

El *Contenido* es muy variado (se ha encontrado dentro del saco cualquier víscera abdominal excepto páncreas), sobre todo epiplon e intestino delgado.

Sus tres componentes tienen algunas particularidades con respecto a otros tipos de hernias: El anillo está formado por bordes musculares retraídos e invadidos por tejido fibroso, y se sitúa en la zona de una laparotomía previa. El saco tiene su fondo habitualmente adherido a la cicatriz cutánea. El contenido sigue el mismo criterio que el resto de las hernias abdominales.

El diagnóstico de una hernia ventral se realiza generalmente por la presencia de dolor y tumor sobre una cicatriz de laparotomía previa. El tamaño es variable (*Figs. 5 y 6*), y su crecimiento es lento. Las pequeñas pueden diagnosticarse generalmente en una exploración médica, y las grandes pueden incluso llegar a tener la mayoría del contenido abdominal en su saco con pérdida del derecho a domicilio(16)(17).

Fig.5



Fig.6



Hernias Ventrales de tamaños distintos
(*Morales Conde S.; Laparoscopic Ventral Hernia Repair, 2002. Págs. 44, 58*)

4.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS HERNIAS VENTRALES:

Las hernias ventrales no presentan una única clasificación consensuada, debido a sus múltiples características clínicas, topográficas, etiológicas, etc. Así, pueden clasificarse según su:

- Etiología:
 - * Primaria
 - * Recidivada

- Localización craneocaudal, según su posición con respecto a la cicatriz umbilical:
 - * Supraumbilical
 - * Infraumbilical
 - * Supra-Infraumbilical

- Localización sagital, según su posición con respecto a la línea media:
 - * Medial
 - * Paramedial
 - * Lateral

- **Contenido:**
 - * Epiploico
 - * Intestinal
 - * Otro

- **Relación continente-contenido con respecto a la cavidad abdominal:**
 - * Con derecho a domicilio
 - * Con pérdida de derecho a domicilio

- **Posibilidad de reintroducción en la cavidad abdominal:**
 - * **Reductible**
 - Coercible
 - Incoercible
 - * **Irreductible**
 - Incarcerada
 - Estrangulada

- **Relación con el acto quirúrgico:**
 - * **Postoperatoria**
 - Inmediata o Aguda
 - Lejana o Crónica
 - * **No Operatoria**

- Congénita
 - Adquirida
- Relación con el agente traumático:
 - * Espontánea
 - Raquítica
 - Paralítica
 - Diastásica
 - * Traumática
 - Postoperatoria
 - Accidental
 - + De la infancia
 - + Del adulto

En el año 2000, Chevrel(16)(18) propone una clasificación más práctica que integra varios parametros de los referidos previamente y que pretende una utilidad predictiva. En su estudio retrospectivo de 435 hernias ventrales, y a partir de cuatro parámetros fundamentalmente (localización, amplitud del anillo, número de recurrencias previas, y los resultados del tratamiento aplicado) elabora su clasificación mencionada:

- **S.- Localización del defecto (lateral, línea media, etc.)**

- **W.- Amplitud del defecto herniario:**
 - 1:** 0-5 cm de diámetro
 - 2:** 5-10 cm de diámetro
 - 3:** 10-15 cm de diámetro
 - 4:** >15 cm de diámetro

- **R.- Número de recurrencias: R1, R2, R3, R4...**

Así, un paciente con hernia incisional de 6cm a través de una laparotomía media infraumbilical sin recurrencias, sería una *S media infraumbilical W2 R1*.

En los últimos años, nuestro equipo de trabajo ha propuesto una modificación de la clasificación de Chevrel(19), la cual consideramos como un anexo a ésta debido a algunas necesidades específicas del abordaje por vía laparoscópica, apoyándonos en los siguientes parámetros:

- **Tamaño interno del defecto: W, L**

- **Tipo de Adherencias: O (Omentum; Omento)**
 - B (Bowel; Intestino)**
 - N (None; Nada)**

- Cantidad de Adherencias: **G** (Bloqueo Adherencial General)
 - I (Adherencias alrededor de la Cicatriz de la Incisión)
 - S (Adherencias en el Saco).

- Naturaleza de las Adherencias:
 - * 1.- Suaves; disección sólo con traccionar
 - * 2.- Medias; disección simple con tijeras, bisturí ultrasónico o endodisector
 - * 3.- Fuertes; se necesita bajar el peritoneo para su disección

- Recurrencia: **R**

Así, un paciente con hernia de la línea media operada una vez con un tamaño interno de 11cm, con adherencias epiploicas en la cicatriz, las cuales fueron disecadas mediante disección simple: *P S media W3 O I 2 R1*.

Por un lado exponemos que los tamaños herniarios externos no se suelen corresponder con las mediciones intraabdominales de los defectos cuando se emplea la vía laparoscópica. Por otro lado debemos ampliar la clasificación original para poder recopilar otros datos de interés tanto para la investigación como para las revisiones posteriores de nuestros pacientes (necesidad de una clasificación de Chevrel pre-cirugía laparoscópica y otra post-cirugía laparoscópica).

4.3.- FACTORES PREDISPONENTES DE LA HERNIA VENTRAL:

A pesar del cierre correcto de una laparotomía, el 2-11% de éstas desarrollarán una hernia ventral, sobre todo a lo largo del primer año, el 20-46% recurrirá, y más del 50% volverá a recurrir(20)(21). Los factores que incrementan el riesgo de eventración son los siguientes:(15)(22)(23)(24)

a) Factores Generales Dependientes del Paciente:

1.- Edad Avanzada.- Los tejidos pierden solidez y se hacen más laxos, por lo que al cerrar la cavidad abdominal tras la laparotomía se pierde la tensión necesaria para contener las asas y las vísceras. Además, aumenta la incidencia de enfermedades subyacentes que a su vez dificultará aún más la cicatrización.

2.- Obesidad.- Provoca por sí misma un aumento de la presión intraabdominal, lo cual dificulta el cierre correcto de la laparotomía. Además, existe una mayor predisposición al desarrollo de complicaciones como seromas, infección de herida quirúrgica, hematomas, etc., los cuales también influyen de manera negativa.

3.- Déficits: Determina la disminución de producción de factores beneficiosos para la correcta cicatrización. Los más destacados son:

- Malnutricion
- Anemia
- Déficit de Vitamina C

4.- Alteraciones Metabólicas heredadas y del Tejido Conjuntivo.- Metabolopatías y síndromes de hiperlaxitud:

- Síndrome de Marfan (alteración del esqueleto, aparato cardiocirculatorio, globo ocular, y ectasia dural)
- Síndr. de Ehlers-Danlos (alteraciones cutáneas y laxitud articular)(25)

5.- Enfermedades Asociadas.- Destacamos:

- Diabetes
- Neoplasias
- Insuficiencia Renal
- Enfermedades Hepáticas
- Inmunodeficiencias
- EPOC y otros procesos pulmonares que cursan con aumento del reflejo tusígeno.

6.- Inmunosupresión: Tratamientos con:

- Corticoides
- Quimioterapia

- Radioterapia

b) Mala Praxis del Cirujano Durante el Cierre:

1.- Cirujano.- Según Israelsson(26), los cirujanos menos expertos tienen una mayor tasa de eventraciones que los más experimentados.

2.- Tipo de Incisión.- Shaikh(27) describe una máxima incidencia en intervenciones ginecológicas. La orientación vertical u horizontal de la incisión ha sido un tema de debate sobre cual predispone más a la hernia ventral. Tanto Lord(28) como Ellis y col. no encuentran diferencias entre ambas técnicas con respecto a mayor incidencia de eventración, siempre que la técnica sea correcta. Sin embargo, la realidad es que las incisiones transversas cursan con menos dehiscencias que las verticales, ya que desde el punto de vista anatómico la línea alba se considera una zona débil, está sometida continuamente a presiones divergentes, está peor vascularizada, la porción umbilical es más débil aún, la porción infraumbilical está más desprotegida aún al no existir aponeurosis posterior de los rectos, y porque la incisión transversa secciona la fascia en el sentido de sus fibras, lo que algunos autores afirman que es beneficioso para la cicatrización(29). Con respecto al tipo de intervención, Leberge(30) concluye que el proceso que más frecuentemente genera hernia postincisional son las intervenciones de histerectomía y cesárea (24%), las bajas del aparato gastrointestinal (21%) y las biliares (15%), y con respecto a la localización, las laparotomías del hemiabdomen superior (42%)

sufren más dehiscencias que las del inferior (34%). El mayor tamaño de la incisión predispone aún más a la eventración, por lo que una laparotomía media de más de 18cm se considera un factor de cicatrización inadecuada(29).

3.- Tipo de Sutura.- Las suturas reabsorbibles utilizadas en pacientes con alto riesgo de dehiscencia pueden provocar la aparición de una eventración. Goligher(31) acepta que las suturas irreabsorbibles son mejores que las reabsorbibles como el catgut, el cual puede provocar eventración en el 14% de los pacientes. Gys(32) no encuentra datos estadísticamente significativos entre ambos tipos de sutura cuando el paciente no es de alto riesgo.

Por otra parte, el monofilamento parece ser más fiable frente al multifilamento, según Sahlin(33). Algunos autores piensan que el monofilamento de acero inoxidable es el más fiable, pero la utilización de éste está limitada a su difícil manejo y las molestias que crea al paciente. En los últimos tiempos han adquirido importancia los monofilamentos de polipropileno (Marlex®).

Otra mención merecen las suturas sintéticas de reabsorción lenta como el ácido poliglicólico (Dexon®), el cual pierde firmeza a las dos semanas, y la poliglactina (Vicryl®). Ambos tienen buena tolerancia y resistencia. Ellis estudió comparativamente en 1990 estos elementos demostrando una incidencia de dehiscencia del 12,5% con el ácido poliglicólico y del 4,7% con un poliéster (Nylon®), aunque el porcentaje de dehiscencias completas de toda la herida se igualaba. A la vista de estos datos lo mejor sería utilizar ácido poliglicólico o poliglactina para el cierre de la herida.

4.- Técnica Utilizada para el Cierre.- La idoneidad del uso de puntos sueltos o continuos también ha sido tema de controversia. Según Colombo(34) en su estudio comparativo entre ambas técnicas en mujeres con neoplasia de origen ginecológico. Los resultados aportados en este estudio aleatorio concluye que el cierre continuo es más rápido y tiene un mejor coste-efectividad. Gislason(35) compara el cierre continuo con poligliconato (Maxon®) a doble sutura, el cierre continuo y discontinuo con poliglactina (Vicryl®). De los resultados destaca que el cierre continuo es más rápido y seguro que el cierre discontinuo. Estos dos últimos estudios son corroborados por el de Richards(36).

Recientemente se ha empleado la técnica de suturar en masa con puntos a 1cm del borde de la herida implicando plano musculoaponeurótico y la fascia transversalis, con lo que se mejoran los resultados de la tradicional sutura por planos(37).

5.- Tensión de la Sutura.- Está demostrado que una excesiva tensión de la sutura conlleva una mayor probabilidad de creación de una hernia. La sutura practicada con puntos más espaciados toman una mayor porción de tejidos y le restan tensión. La excesiva tensión provocará, entre otros eventos, el compromiso del riego sanguíneo de los bordes de la herida, así como la sección involuntaria de tejido sano.

6.- Localización de los puntos.- Los puntos que se sitúan demasiado cerca de los bordes provocan poca superficie de sujeción entre la incisión y el lugar de anclaje de los mismos, desgarrando los tejidos.

7.- Suturas de Retención.- Ponka(38) las propone en pacientes de alto riesgo de dehiscencia y en intervenciones de urgencia de grandes eventraciones.

8.- Uso Concomitante de Drenajes.- El uso de drenajes cercanos a la herida pueden provocar yatrogenia a la hora de su retirada. Los gruesos pueden condicionar una eventración en su lugar de colocación, y los ineficaces pueden provocar infección o perpetuar una ya existente.

9.- Mala Hemostasia.- Hematomas adyacentes a la herida quirúrgica, los cuales pueden infectarse o aumentar de tamaño incrementando así la tensión en el área cercana a la incisión.

10.- Reintervención por la Vía Previa de Abordaje, o Cruzando las Incisiones.

c) Complicaciones Postoperatorias:

1.- Situaciones de Hipertensión Intraabdominal.- En los casos de tos persistente, vómitos incoercibles, etc., en el postoperatorio inmediato, son de vital importancia la toma de medidas y el uso de medicación profiláctica. El íleo paralítico y la

obstrucción intestinal pueden provocar distensión de asas intestinales. La ascitis y la peritonitis también pueden aumentar la presión intraabdominal.

2.- Procesos Sépticos Concomitantes.- Pueden provocar dehiscencia de la herida quirúrgica por contigüidad: Infecciones intraabdominales, hematomas, fistulas, etc.

d) Déficits de Nutrientes en los Tejidos Involucrados en la Herida Quirúrgica:

1.- Isquemia Local.- Una excesiva disección de la herida quirúrgica con electrocoagulador puede hacer que se comprometa el riego de los tejidos involucrados en la cicatrización.

2.- Isquemia General.- Como ocurre en los estados de hipotensión prolongada.

5.- TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA HERNIA VENTRAL.

5.1.- RECUERDO HISTÓRICO DE LA HERNIOPLASTIA VENTRAL:

A lo largo del tiempo se han ido produciendo una serie de modificaciones en el tratamiento quirúrgico de las hernias ventrales hasta llegar a las técnicas laparoscópicas empleadas desde 1992(39).

Cierre simple:

- Técnica de Gerdy.- Descrita en 1836, es la técnica más antigua de todas, y consistía en refrescar los bordes del anillo y volverlos a suturar. Provocaba una gran tensión en las hernias de mayor tamaño.(40)
- Sutura en masa.
- Sutura por planos.
- Técnica de Gibson.- Fué el primer autor en describir técnicas liberadoras de tensión. Desarrollada en 1920, consta de tres pasos principales: sutura continua peritoneal; disección de la vaina anterior e incisiones laterales verticales en la vaina posterior de los rectos, a 3cm del margen interno y sobrepasando la longitud de la sutura media; y cierre discontinuo de la aponeurosis(41)(42)(43).
- Técnica de Welti-Eudel.- Al igual que la anterior, es una autoplastia con disección de la vaina anterior, pero, a diferencia de ésta, no se prolonga la vaina posterior, sino la anterior(44).
- Técnica de Clotteau-Prémont.- Consiste en la disección de la vaina anterior del recto tras cerrar el defecto con una sutura simple o en solapa, y practicar

entonces una serie de incisiones cortas verticales, de 1.5cm de longitud, separadas entre sí a 1.5cm, y distribuidas en 3 ó 4 líneas paralelas a la línea media(45).

- Técnica de Abrahamson.- Desarrollada en 1990; consiste en la aproximación y sutura de los bordes de la sección de la aponeurosis anterior de la vaina de los rectos, cuando el defecto es pequeño o mediano. Posteriormente se han desarrollado variantes de esta última.

Plastias por deslizamiento:

Existen descritas varias técnicas desde los siglos XIX y principios del XX.

- Técnica de Simón.- Consiste en la reducción en masa toda la hernia y suturar por encima los bordes de la piel(46).
- Técnica de Quenú.- Apertura de la hoja anterior de ambas vainas de los rectos y suturar los labios internos en varios planos, con superposición de los bordes aponeuróticos(47).
- Técnica de Pozzi.- Apertura de ambas vainas de los rectos y reconstrucción de la aponeurosis en dos planos, suturando posteriormente ambos rectos entre sí(47).
- Técnica de Mayo.- Operación de imbricación en la que se realiza una solapa con dos líneas de sutura paralelas(48).
- Técnica de Del Valle.- Publicó su procedimiento en 1934 para el tratamiento de las eventraciones mediales, basado en el entrecruzamiento de postigos

aponeuróticos tomados de las hojas anteriores de ambos rectos y abatidos hacia el lado opuesto(47). *Fig.7*

- Técnica de Lawson.- Describió una técnica similar basada en abatir un colgajo aponeurótico de las proximidades, aplicándolo al tratamiento de las eventraciones mediales y paramediales(47). *Figs. 8 y 9*
- Técnica de Nuttall.- Consistía en entrecruzar los postigos aponeuróticos tomados de las hojas anteriores de ambos rectos y abatidos hacia el lado opuesto, suturando por encima de las hojas de ambas vainas. Indicado en grandes hernias infraumbilicales.
- Técnica de Judd.- Técnica descrita durante el S. XX, consiste en extirpar la cicatriz cutánea y el plano fibroso preherniario siguiendo el sentido longitudinal de la herida, liberar las adherencias y reconstruir la aponeurosis con puntos “en U” muy cerca del borde del lado izquierdo y en el espesor del lado derecho y anudados en la cara anterior del colgajo derecho, el cual se reclina hacia la derecha para exponer el ángulo diedro que la forma con el colgajo izquierdo. Posteriormente se oblitera el fondo de este ángulo con una sutura continua en toda la longitud, con puntos muy próximos; luego se reclina el colgajo a la izquierda y su borde se fija a la aponeurosis subyacente con puntos “en U”. Es similar a la de Quenú, pero la sutura se da en un solo plano(44)(49).
- Técnica de Babcock.- Se basa en la sutura del borde interno de los rectos, dejando el saco vuelto el cual se divide en piezas transversales que se entrecruzan, suturando posteriormente la vaina anterior del recto(50).

Fig.7
Técnica de Del Valle

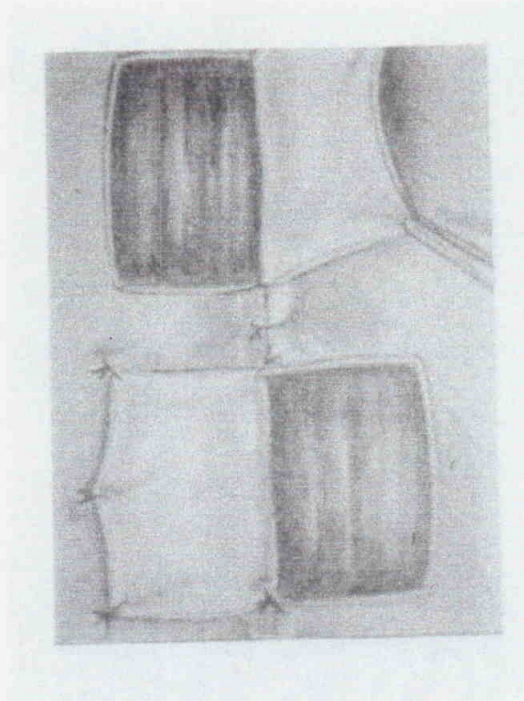


Fig.8
Técnica de Lawson (1er tiempo)

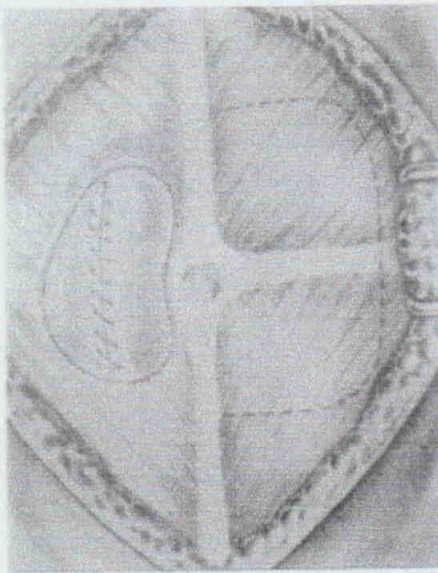
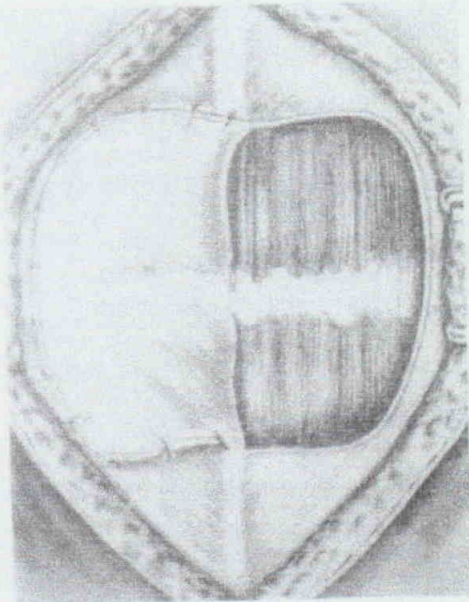


Fig.9
Técnica de Lawson (2º tiempo)



Figs. 7, 8 y 9: (Martín Cartes J.; Tesis Doctoral, 2002. Págs. 13-23)

En el S. XX ya se emplean injertos autólogos, basadas en el trasplante de una masa de tejido vivo de otra región anatómica del mismo paciente, la cual se implanta en otra zona de la cual recibiría su irrigación definitiva. En un principio se utilizó la fascia lata, la cual no era muy resistente y provocaba herniación muscular en el lugar de extracción de la misma. Luego se utilizaron otros materiales autólogos como periostio, hueso, tendones, y sobre todo piel (a mediados de siglo; bien en parche de tambor, bien a tiras aisladas, tiras entrecruzadas, etc.); incluso se usaron injertos pediculados de intestino(41)(52)(53). El mecanismo de actuación de estos elementos era ocluyendo la brecha, y en un segundo tiempo fomentando el desarrollo de neovasos y de tejido conectivo a base de fibroblastos, lo que permitía la unión definitiva a la pared.

No sólo se emplearon injertos; los colgajos también tuvieron su utilidad, empleándose inicialmente los de fascia lata(54), de recto(55), y de oblicuo mayor(56).

Posteriormente se usó material heterólogo, primero de origen animal como la fascia de buey o los tendones de canguro, pero el verdadero avance desde mediados del siglo XX fue la aparición de materiales artificiales, los cuales debían disponer de determinadas cualidades como tapar el defecto sirviendo a la vez de esqueleto donde proliferen los fibroblastos y consoliden la resistencia, ser tolerados por el organismo donde se implanta resistiendo sus líquidos orgánicos, y ser flexibles y elásticos. En primer lugar aparecieron las mallas de plata en 1900 (Witzel, Alemania), pero eran caras, poco resistentes a la tensión y se oxidaban y

fragmentaban precozmente. En 1948 aparecieron en Canadá y EEUU las mallas de Tantalio(57)(58), pero se fragmentaban con los movimientos del paciente. Ambas mallas tendían a la infección, lo cual impulsó la aparición de las mallas de acero inoxidable y de Vitalio, pero eran muy rígidas y provocaban gran componente cicatricial. Todas éstas fueron abandonadas por su gran cantidad de complicaciones (sensibilidad a la infección, excesiva reacción inflamatoria, fenómenos alérgicos, seromas, erosión de las vísceras abdominales y frecuentes recidivas), y fueron sustituidas tras la irrupción de las mallas de Poliamida, utilizadas por primera vez por Aquaviva en 1944, elásticas y con poca reacción fibrosa(44)(59)(60)(61)(62). Pero éstas provocaban rechazo, lo que no ocurría con las mallas de Poliéster (*Dacron®*)(63)(64)(65), Politetrafluoroetileno (*Teflon®*)(66), Polipropileno monofilamento (*Marlex®*) o doble filamento (*Prolene®*) y Politetrafluoroetileno expandido (*Goretex®*). Las mallas de Poliéster monofilamento (*Mersilene®*) también se han usado, pero no se recomiendan por su importante respuesta fibroblástica que da lugar a un gran porcentaje de las complicaciones descritas(67).

Técnicas Clásicas de Refuerzo:

- Técnica de Chevrel.- Consiste en añadir una malla de polipropileno premusculoaponeurótica a una plastia de las vainas anteriores de los rectos superpuestas(68).
- Técnica de Rives.- Consiste en la apertura hasta la vaina posterior de los rectos con disección de la capa retromuscular prefascial. Después se suturan

peritoneo y vaina posterior y se coloca una malla premuscular anclada con suturas laxas utilizando una aguja de Reverdin(69).

- Técnica de Stoppa.- Indicada originalmente para la hernia inguinal bilateral, puede utilizarse además en las hernias ventrales infraumbilicales bajas de la línea media. Consiste en la colocación de una malla en el espacio preperitoneal por debajo del arco de Douglas(70).
- Técnica de Usher.- Implante protésico a nivel de intraperitoneal, sobre una capa de epiplon, y posterior cierre de la aponeurosis(71). Usher fue el primer autor en introducir las mallas de polipropileno, en 1952(44).

Técnicas de Sustitución:

- Técnica de Matapurkar.- Requiere un saco herniario de gran tamaño, el cual se abre longitudinalmente. La prótesis es incluida a modo de "sandwich" entre las dos mitades del saco(72).
- Técnica Intraperitoneal Directa.- La malla de PTFEe o Composite es fijada intraperitonealmente con una sutura continua a los márgenes del defecto(73).

5.2.- CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA COMO TRATAMIENTO DE LA HERNIA VENTRAL:

5.2.1.- Recuerdo Histórico:

La Cirugía Laparoscópica(74) aparece en este campo en la última década del siglo XX. Su denominación proviene de los términos griegos *lapara-* (abdomen) y *-skopein* (examinar), y puede definirse como "la misma cirugía convencional realizada con el mínimo trauma y la mayor eficacia, accediendo a las cavidades por mínimas incisiones mediante tecnología de visión e instrumental específico, que puede resolver perfectamente cualquier noxa de indicación quirúrgica, aportando al enfermo mayor confort, eficacia para su enfermedad y un mínimo costo en la gestión".

La primera publicación relativa al uso de la laparoscopia en el tratamiento de una hernia abdominal como precedente del tratamiento laparoscópico de la hernia ventral data de 1982, en la que Ger(75) aporta trece casos en los que cierra con clips el anillo y efectúa la hernioplastia vía abierta. La primera hernioplastia por vía laparoscópica la presenta un ginecólogo, Bojojvalesky, en la que utiliza una prótesis de polipropileno en el tratamiento de las hernias inguinal y crural(76). La primera malla (doble) de polipropileno en situación preperitoneal por vía laparoscópica (TAPP; Transabdominal Preperitoneal) la colocó Shultz en 1990. Toy y Smooth(77)(78) usaron por primera

vez la fijación intraperitoneal (IPOM; Intraperitoneal Only Mesh) con una malla de PTFE (con *Nantikone®* staplers) por vía laparoscópica en la reparación de una hernia inguinal, y posteriormente publicaron otro trabajo (1992) de 83 hernioplastias inguinales con malla de PTFE-e (con *Endopath EMS®* staplers) en el que aportan una tasa de recidiva del 2,4% a los 20 meses. En un principio la técnica preperitoneal gozó de mayores favores que la intraperitoneal al lograrse con esta última técnica una buena fijación al peritoneo pero no así a la fascia(79). Además, esta primera se valía del desarrollo de una nueva técnica, la "aquadissection", consistente en disecar fácilmente el espacio preperitoneal con suero inyectado a través de una jeringa vía transparietal(80). El desarrollo de la técnica de reparación total extraperitoneal (TEP) por Dulucq en 1992, sin necesidad de entrar en cavidad abdominal, permite la disección del espacio preperitoneal sin posibilidad de dañar las vísceras abdominales(81).

LeBlanc describe en 1993 la primera hernioplastia laparoscópica en una hernia ventral(82). Utiliza una prótesis de PTFE, suturada con staplers transparietales, que tiene un tamaño suficiente como para sobrepasar ("overlap") en dos centímetros los márgenes del defecto en todo su perímetro. El interés suscitado a nivel mundial por dicho procedimiento es escaso, ya que era una técnica tediosa con unas indicaciones muy concretas. En 1995, nuestro grupo de trabajo intentó llevar a cabo sin éxito los dos primeros intentos de reparación laparoscópica de la hernia ventral siguiendo la técnica descrita por otros autores utilizando cuatro trócares a nivel de los cuatro puntos cardinales del defecto, una malla de PTFEe (*Micromesh®*) y endograpas como medio de fijación (éstas

presentan mayor dificultad para traspasar la malla y una menor profundidad de anclaje en la pared abdominal que las suturas helicoidales), pero no fue hasta 1998 cuando Morales Conde, siguiendo pautas establecidas desde el punto de vista técnico por diferentes cirujanos y favorecido por diversas mejoras en el instrumental, describe la técnica intraperitoneal transparietal de Doble Corona, donde utiliza la malla de PTFEe, y las suturas helicoidales de titanio como medio de fijación. Esta técnica nos parece un procedimiento técnicamente más factible y reproducible que otros, que conlleva además la colocación intraperitoneal de un tipo de malla que diversos estudios califican como óptima a tal efecto(83). Además, garantiza la correcta colocación de la malla disminuyendo el tiempo quirúrgico, el dolor postoperatorio a dicho nivel, y mantiene el mismo índice de recurrencias descritos en la literatura, en comparación con la técnica de suturas transmurales.

5.2.2.- Ventajas sobre la técnica abierta:

La cirugía laparoscópica en su concepto más amplio ha sido aceptada y adoptada por la comunidad científica a partir de la última década del siglo pasado por presentar una serie de ventajas evidentes con respecto a la cirugía convencional. Dentro de éstas, las que pueden aplicarse a la reparación de la hernia ventral son las siguientes:

- Incisiones de menor tamaño.- Conseguimos traumatizar en menor medida la pared abdominal, un cierre sin tensión de la laparotomía, así como un menor tamaño de una posible nueva hernia postincisional, en el caso de que suceda. Además, no es necesaria la apertura del saco herniario. Estas ventajas permitirían, por la menor tasa de complicaciones como la infección o la dehiscencia de la herida quirúrgica, indicar este tipo de cirugía en pacientes obesos(84).
- Exploración adicional de la cavidad abdominal.- Nos permite detectar procesos intraabdominales no sospechados o inadvertidos previamente, reactivación de procesos previamente tratados, e incluso revisar la cavidad antes de concluir la intervención en busca de posible yatrogenia: hemorragia, perforación de viscera hueca o laceración de víscera maciza.
- Disminución de morbimortalidad.- La mortalidad de la cirugía laparoscópica, según la diversa bibliografía consultada, oscila entre el 0% y el 0,15% (hasta el 0,8% en algún estudio aislado). Tenemos un único caso de mortalidad en nuestra casuística. En cuanto a la morbilidad, diversas series contemplan un índice de complicación precoz o tardía del 10 al 18% (con un índice de reconversión intraoperatoria o laparotomía postoperatoria de necesidad del 1.3 al 3%) tanto para la eventroplastia laparoscópica como para la laparoscopia en general. En todos los casos disminuyen las complicaciones en función de la curva de aprendizaje. (20)(39)(74)(85)(86)(87)(88)(89)(90)

- **Disminución de la infección del sitio quirúrgico.-** En un principio, la probabilidad de infección de la herida quirúrgica en la cirugía abierta de la hernia ventral parece mayor debido a la mayor incidencia de infección, seromas, fistulas o granulomas del campo quirúrgico del paciente eventrado. En la literatura encontramos que la probabilidad de creación de procesos infecciosos en la cirugía laparoscópica de la hernia ventral es menor. En el estudio de Toy(91), de 144 pacientes, solo se encuentra seroma en 23, de los cuales 15 se han resuelto en un mes y 6 necesitan aspirarse. La incidencia de infección desciende del 12-45% de la cirugía abierta al 3% de la laparoscópica(70)(92)(93)(94). Kyzer(95) aporta en su estudio un 1,8% de infecciones; Park(20) un 0%; Carbajo(39) presenta 4 seromas en toda su serie, así como ningún absceso, celulitis ni flebitis. Podemos concluir que la introducción de la malla a distancia en la zona afecta puede hacer decrecer el riesgo de infección en la herida quirúrgica.
- **Acortamiento de la estancia hospitalaria.-** La media suele estar en torno a las 48 horas de hospitalización (1.73 días de media en nuestra serie), y se debe en gran parte a la no necesidad de drenajes, a un menor índice de seromas(21), hematomas e infecciones, al no uso rutinario de antibióticos, y a menos casos de retención urinaria. Ello reporta un doble beneficio: por un lado, permite al paciente pasar el periodo de convalecencia en su domicilio, de modo que encontrará mayor confort dentro de su ámbito compartiendo la enfermedad con los suyos, y se generará una mayor ilusión por su recuperación, en general.

Por otro lado, evitaremos las complicaciones generadas de un ingreso prolongado como la infección nosocomial, y se abaratarán los costes de su proceso de cara a la gestión(90)(96).

- Incorporación precoz a la actividad laboral y cotidiana.- Diversos estudios sobre reparación de la hernia ventral por vía laparoscópica coinciden en un periodo medio de 15 días a partir del postoperatorio inmediato(20)(39)(91).
- Disminución del índice de recurrencia.- Es importante conocer hasta que punto la técnica utilizada es efectiva. El riesgo de recurrencia se sitúa en torno al 1.1-4%, o incluso mayor según Koheler(97), el cual describe hasta un 9%. De todos modos es una incidencia aceptable en comparación con la técnica abierta, que se sitúa en torno al 2-11% hasta el 30-50%, según estudios(20)(90)(95)(98)(99)(100).
- Menor dolor postoperatorio.- Nos referimos tanto a la intensidad como a su persistencia en el tiempo. A ello contribuye en gran medida el tamaño de las incisiones.
- Menor coste en la gestión.- Tanto el instrumental como el material protésico utilizado en general es más caro que el usado en la cirugía convencional. Sin embargo, los costes generados por la estancia hospitalaria permiten concluir que el tratamiento por vía laparoscópica resulta globalmente más barato(101).

5.2.3.- Indicaciones y Contraindicaciones:

El abordaje laparoscópico de las hernias ventrales ha encontrado en los últimos años una gran aceptación debido a los beneficios que suponen para el paciente. Esta aceptación de la que no gozaba en su primera etapa de desarrollo se debe sobre todo a la mejora del material protésico y de los métodos de fijación, así como de la necesidad de emplear nuevas vías de abordaje junto con la mejora de la técnica quirúrgica empleada.

Actualmente el tratamiento por vía laparoscópica de la hernia ventral se considera una técnica "aceptada", al igual que la colecistectomía o la apendicectomía laparoscópicas, para defectos de 3-4cm o más de diámetro(102), y de elección en los operados por primera vez o tras una primera corrección abierta(95). Se aconseja en aquellos pacientes cuyas condiciones predispongan a la recidiva. Se ha empleado también en la cirugía de la reconstrucción mamaria (TRAM: parche miocutáneo de transverso y recto del abdomen)(103). Las indicaciones de esta técnica, según Schwab(104), son:

- Hernia ventral de más de 4cm de diámetro.

- Hernia ventral de menos de 4cm de diámetro en pacientes con factores de riesgo o recurrencia: Obesidad, Tumores de pared abdominal, Otras patologías subsidiarias de tratamiento laparoscópico, etc.
- Hernia ventral recurrente de cualquier tamaño
- Hernia ventral de cualquier tamaño en pacientes que necesitan incorporarse pronto a algún tipo de actividad física

Según Toy(91), las hernias de área pequeña, esto es, aquellas menores de 4cm de diámetro, no son subsidiarias de este tipo de técnica. Además, Leblanc(82) es de la opinión de que en los pequeños defectos no interesaría la intervención si la suma de las áreas de inserción de los trócares es superior a la herida abierta.

Las contraindicaciones para la reparación laparoscópica de la hernia ventral son las mismas que las de la laparoscopia en general: estaría contraindicada absolutamente en el embarazo y en la infección intraabdominal, y relativamente en defectos muy amplios o si existen múltiples y gruesas adherencias(82). Según Soper(105), las contraindicaciones son las siguientes:

Absolutas:

- Coagulopatía Incorregible
- Abdomen congelado por adherencias
- Obstrucción intestinal con distensión abdominal masiva
- Shock hemorrágico
- Disfunción cardíaca severa
- Enfermedad concomitante que requiere laparotomía

Relativas:

- Intolerancia a la anestesia general
- Sepsis Abdominal
- Peritonitis
- Cáncer abdominal, excepto el cáncer de colon
- Embarazo
- Obesidad Mórbida
- Múltiples operaciones abdominales previas
- EPOC severa
- Hernia diafragmática

Algunos autores como Leblanc(82) consideran que un gran tamaño de la hernia puede contraindicar relativamente la intervención por la dificultad técnica que pudiera presentarse.

5.2.4.- Técnica Quirúrgica:

Una vez seleccionado el paciente para la intervención quirúrgica por vía laparoscópica, es sometido a Estudio Preoperatorio, que suele ser el mismo aplicado a cualquier cirugía convencional que necesite de anestesia general:

- Hemograma
- Bioquímica General
- Estudio de Coagulación
- Radiografía Posteroanterior de Tórax
- Electrocardiograma

En cuanto a las Medidas Preoperatorias, no suelen diferir bastante con las aplicadas a la cirugía convencional: En nuestro Hospital, dejamos al paciente en dieta absoluta desde la noche anterior, realizamos los protocolos de profilaxis tromboembólica utilizados para la cirugía abierta, y en cuanto a la medicación preoperatoria, actualmente se administra al paciente Lorazepam 1mg v.o. la noche

antes, y Omeprazol 20mg y Midazolam 2-6mg v.o. una hora antes de la intervención.

Algunos autores como Bencini(106) defienden la sistemática preparación intestinal el día antes de la intervención.

Con respecto a la profilaxis antibiótica en la mayoría de la literatura revisada se constata su utilización generalizada. LeBlanc(82) utiliza Cefazolina, y Kyzer(95), 1 gramo intravenoso de Cefonicida. Costanza(107) aboga por cualquier Cefalosporina de primera generación dos horas antes de la cirugía. Park(20) es partidario de administrar la Cefalosporina además después de la intervención. Sanders(108) administra la profilaxis diez minutos antes de la primera incisión. Abramov(109) realiza un ensayo clínico sobre 35 pacientes, de los cuales en 8 existe hernia postincisional. El autor administra 1gr. de Cefonicida 30 minutos antes de la intervención. Ningún paciente presentó complicaciones infecciosas, frente a los 4 de 8 que sí la presentaron en el grupo control.

Una vez en la mesa de Quirófano, el paciente precisa ser anestesiado con Anestesia General(39)(82)(91)(95)(108)(110). Sanders(108) propone además incrementar la analgesia administrando 30mg. de Ketorolaco por vía intravenosa en infusión 30 minutos antes de la primera incisión, así como infiltrando en cada lugar de implantación de los trócares algún anestésico local tipo Bupivacaína.

El paciente debe colocarse en posición supina y con los miembros superiores extendidos. A continuación, cateterizamos al paciente con una sonda urinaria de Foley y una sonda nasogástrica, para descomprimir vejiga urinaria y

estómago, respectivamente, con lo que estas estructuras disminuyen su volúmen permitiéndonos una mejor visualización del campo operatorio y un mejor manejo del saco herniario(39)(82)(91)(95)(108)(110). La preparación del campo se realiza con una solución estándar de povidona yodada.

El cirujano y el ayudante se colocan a la izquierda del paciente, y el monitor enfrente de ellos a la derecha del paciente (Fig. 10).

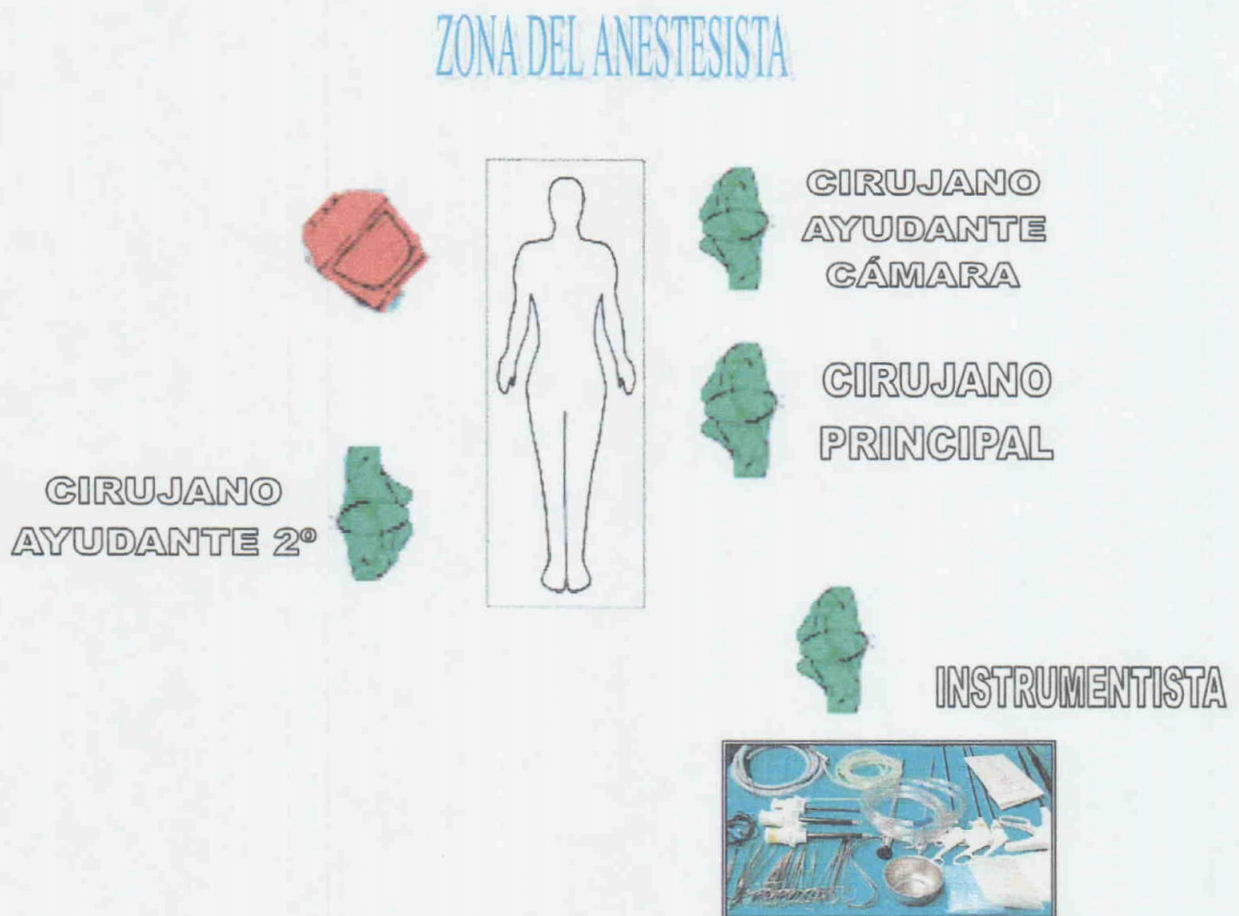


Fig.10

La Técnica Quirúrgica consta de los siguientes pasos básicos (6)(111):

a) Creación del neumoperitoneo y acceso a la cavidad:

Con el paciente en posición de decúbito supino se procede a la insuflación de neumoperitoneo (dióxido de carbono con Presión Intraabdominal (PIA) de 14-15mmHg). Lo primero que debemos plantearnos a la hora de realizar el neumoperitoneo es donde debemos realizar la incisión para bien introducir el trócar de Hasson, o colocar la aguja de Veress y posteriormente el primer trócar. Existe un acuerdo generalizado entre la mayoría de los autores y que nosotros compartimos, por el cual el mejor sitio para introducir la aguja de Veress es a nivel del hipocondrio izquierdo(39) tras incidir sobre la piel 1 ó 2mm., ya que es una zona en la que habitualmente existe poca patología intraabdominal y en la que son menos frecuentes procesos inflamatorios, de modo que es una zona con escaso número de adherencias. Otras veces se coloca en el espacio subcostal derecho, o incluso en localización suprapúbica, previo sondaje vesical, cuando la hernia se localiza en epigastrio, según recomienda Park(20).

Un nuevo punto de discusión se plantea en cuanto a cómo realizar el acceso a la cavidad abdominal para crear el neumoperitoneo e introducir el primer trócar, para disminuir la morbilidad derivada de ésta segunda maniobra. Existen tres vías de acceso, que dependerán de la experiencia del cirujano así como de las características del paciente y de la hernia:

1.- Técnica Abierta o Trócar de Hasson.- Consiste en la realización de una minilaparotomía, por planos y bajo visión directa, para introducir el trócar sellado de Hasson una vez abierto el peritoneo, y posteriormente insuflar el neumoperitoneo. La principal ventaja es la mayor seguridad para preservar la indemnidad de las asas intestinales debido a la visión directa, pero presenta una serie de inconvenientes:

- En los obesos, los cuales representan un importante porcentaje de los pacientes con hernia incisional, la minilaparotomía es más dificultosa ya que, en el lateral del abdomen, donde está indicada la incisión, presentan un mayor acúmulo de grasa, de modo que sería necesaria una incisión de mayor tamaño o practicarla a nivel umbilical.
- Existe una fuga mantenida de CO₂, ya que la incisión realizada es mayor que el diámetro del trócar, de modo que se produce una pobre insuflación y una mala visualización durante toda la intervención. Se ha propuesto el uso de trócares con balón en la punta para minimizar este inconveniente.
- La selección del lugar de acceso se realiza con la cavidad desuflada, de modo que al insuflar la cavidad la posición del trócar puede no ser la adecuada, ya que varían, entre otras, la distancia al borde del defecto herniario.

2.- Aguja de Veress y Trócar con Protección a Ciegas.- Ambos accesos, a pesar de sus sistemas de protección de seguridad, se realizan a ciegas. A pesar de que es una técnica criticada por algunos autores, es la que hemos sistematizado en nuestro grupo para la creación del neumoperitoneo independientemente de la intervención a realizar y la presencia o no de incisiones previas. Es un acceso cómodo y seguro, sin morbilidad en nuestro grupo ni en los de otros autores(95)(112). Las ventajas que presenta este método es, en primer lugar, la introducción del primer trócar con la cavidad abdominal insuflada, de modo ,que la selección del lugar de acceso se realiza con más precisión. En segundo lugar, la introducción directa del primer trócar nos evita los problemas de la fuga de gas. En tercer lugar, constituye un acceso más cómodo en pacientes obesos.

3.- Aguja de Veress y Trócar de Visión Directa.- Una vez realizado el neumoperitoneo, se selecciona la zona de inserción del primer trócar, el cual, al ser óptico, permite el acceso bajo visión directa. Es un método intermedio entre los dos anteriores, y posee las ventajas de ambos: minimiza el riesgo de lesión intestinal y la fuga de gas, evita la mala selección del lugar de acceso con el abdomen desuflado, y facilita el acceso en pacientes obesos. El mayor inconveniente es su coste y que está hecho para un solo uso.

Otra forma de insuflar el neumoperitoneo es mediante la técnica abierta que describe Voeller(110), mediante el Origin Blunt Tip Trocar® , a través del cual

también se podrá, en un siguiente paso, introducir la malla enrollada en la cavidad abdominal.

b) **Características y colocación de los trócares:**

El abordaje laparoscópico de la cavidad abdominal conlleva la utilización de trócares de diferentes dimensiones a través de los cuales introduciremos los instrumentos para llevar a cabo la intervención quirúrgica. La disposición de los trócares va a determinar los ángulos de visión y de abordaje de las diferentes estructuras, y con ello la comodidad y la facilidad con la que el cirujano va a trabajar dentro del campo quirúrgico. Por tanto, la disposición de los trócares no puede sistematizarse para todas las intervenciones, y dependerá de la localización del defecto, su tamaño, y las características físicas del paciente(82)(102).

En cuanto al tamaño de los trócares, podemos encontrar en el mercado de 2, 3, 5, 10,11, y 12mm., con instrumental específico para cada trócar. La óptica de 30° puede usarse por los trócares de 5 y 10mm. Para seleccionar los trócares que vamos a necesitar, debemos conocer varios puntos:

- Necesitamos un trócar para introducir la malla a su través. Esta maniobra disminuye el riesgo de contaminación por arrastre de la malla que sucedería al introducirla a través del orificio que deja el trócar una vez retirado éste. Leblanc(113) prefiere esta segunda maniobra para poder trabajar toda la intervención con tres trócares de 5mm., pero nosotros defendemos la primera, excepto cuando la malla es muy grande, para la cual la introducimos envuelta en un plástico estéril, que

posteriormente extraeremos, por el orificio dejado por un trócar de 10mm. El tamaño del trócar lo elegimos en función del tamaño de la placa de PTFE que vamos a usar: 10mm. para la prótesis de 10x10cm., 11mm. para la de 15x19cm. y 12mm. para la de 18x24cm.

- Necesitamos un trócar de al menos 10mm., debido a que preferimos trabajar con una óptica de 10mm. de 30°, ya que la óptica de 5mm. de 30° no ofrece una visión de tan alta calidad debido sobre todo a la falta de luz. Este trócar será el mismo que el empleado para la introducción de la malla.

La óptica es una microcámara con enfoque manual y una fuente de luz incluida. La más empleada y que recomiendan la mayoría de autores para la reparación laparoscópica de la hernia ventral es la de 30°(20)(82)(95). En ésta, la angulación del terminal respecto al plano es de 30°, lo que aumenta la visión del campo quirúrgico que tiene la óptica de 0°, pero sin llegar a la de 45°. Esto permite que no se necesiten movimientos adicionales para una buena exploración intraoperatoria y que ofrezca una muy buena panorámica de toda la zona que se va a intervenir debido a la situación de los trócares con respecto a la pared abdominal.

- Necesitamos un trócar de 5mm. para la introducción del instrumento aplicador de las suturas helicoidales. Cuando se emplean endostaplers es necesario un trócar de 12mm.

- Necesitamos otro trócar de 3 ó 5mm. para las endopinzas, aunque nosotros preferimos el de 5mm. para facilitarnos así otro ángulo diferente para la colocación de las suturas helicoidales.

Algunos autores defienden el uso de tres trócares de 10mm.(48) o de 11mm.(114) de forma sistemática para cambiar la óptica de posición y obtener diferentes ángulos de visión durante el proceso de adhesiolisis y para la orientación y fijación de la malla.

Con respecto a la colocación de los trócares, nosotros defendemos la idea, por la que abogan la mayoría de los grupos, de colocar los tres trócares, siempre formando una línea, en el flanco izquierdo del paciente, aunque variando esta posición en virtud del tamaño y localización de la hernia (*Fig.11*). Sin embargo, algunos autores como Leblanc(113) prefieren la localización de la óptica en la línea media siempre que sea posible, para evitar la imagen en espejo. Además, aconseja la colocación de los trócares, generalmente de 10mm, en posición semicircular alrededor de la hernia, lo cual facilita la visualización del saco herniario y del defecto(82). La importancia de la localización de los trócares dependerá de la separación que exista entre éstos y los bordes libres del orificio herniario. El primer factor a tener en cuenta a la hora de colocar los trócares es que el primer trócar tiene que estar lo más alejado posible lateralmente a la hernia, alrededor de unos 5cm(107), para visualizar sin problema el borde más proximal al trócar del defecto y la supuesta zona de fijación de la malla, que debe sobrepasar dicho defecto al menos 3cm.

La distribución de los trócares y la posición del paciente en la mesa de quirófano se realizará de la siguiente manera:

- Defecto en línea media o hemiabdomen derecho: Decubito supino con tres trócares en línea en hemiabdomen izquierdo(*Fig. 11*).
- Defecto en hemiabdomen izquierdo: Decúbito supino con tres trócares en hemiabdomen derecho.
- Defecto subxifoideo pequeño: Posición ginecológica, con el cirujano entre las piernas. Un trocar de 10mm. a nivel umbilical y uno de 5mm. en cada lateral.
- Defecto subxifoideo grande: Decúbito supino con tres trócares en flanco izquierdo formando una línea con el borde caudal hacia la línea media.
- Defecto suprapúbico pequeño: Decúbito supino; un trocar de 10mm. a nivel umbilical y uno de 5mm. en cada lateral.
- Defecto suprapúbico grande: Decúbito supino con tres trócares en flanco izquierdo formando una línea con el borde craneal hacia la línea media.
- Defecto lumbar: Decúbito supino semilateral con los tres trócares en línea alejados del defecto, a una distancia adecuada para poder llegar con los instrumentos al extremo más distal y poder maniobrar adecuadamente en el borde más cercano de la hernia a los trócares.

En determinados casos hace falta un trocar adicional, habitualmente para fijar la malla en la zona más cercana del trocar de la óptica en la que la angulación necesaria para fijar con garantías la malla a la pared no es posible con los trócares

situados en línea. En estos casos se coloca un trócar de 5mm. en el hemiabdomen opuesto, o uno de 10mm. si queremos visualizar la fijación. El manejo de dicho trócar es complejo debido al efecto espejo, pero es imprescindible para fijar la malla con mayor garantía.

c) **Preparación del campo quirúrgico y la malla:**

1.- Adhesiolisis.- La adhesiolisis se lleva a cabo mediante el uso de endodisector y endopinzas, lo cual va a permitir la identificación correcta del defecto y el saco, así como facilitar la revisión y reducción del contenido herniario. Cuando las adherencias son grandes y gruesas, Sanders(108) recomienda el uso de bisturí armónico.

La reducción del saco debe ser cuidadosa, sobre todo en los casos de encarceración, para evitar daños tanto en las asas intestinales como de los vasos que las irrigan. Costanza(107) recomienda para una mejor reducción la ayuda adicional de la palpación externa del saco, ya que facilita la movilidad y la adopción de diferentes ángulos de visión del mismo.

2.- Coagulación del área de adhesiolisis.- Se han propuesto diversos planteamientos para tratar el saco con la intención de evitar los seromas postoperatorios, desde no hacer nada hasta quemar con bisturí eléctrico o de argón la totalidad del saco. Nuestro grupo electrocoagula únicamente la zona en donde se ha llevado a cabo la adhesiolisis.

3.- Delimitación del defecto herniario.- Marcamos con rotulador sobre la piel el contorno real del anillo, no del saco. La medición de los bordes del defecto

puede realizarse de distintos modos: Phillips(6) lo hace por palpación. Voeller(110) propone que una vez delimitados los bordes del orificio, se introduzca una aguja en la cavidad abdominal que atraviese posteriormente el borde de forma tangencial en dirección hacia fuera. Por último, Costanza(107) utiliza una cinta métrica introducida dentro de la cavidad abdominal, a la cual fija por un extremo al margen del defecto con una sutura de seda, llevando el otro extremo al margen opuesto. Nuestro grupo de trabajo prefiere delimitar el defecto presionando con una pinza, bajo visión laparoscópica, en el borde del defecto, sintiendo la presión en el exterior, y dibujando sobre la piel todo el trayecto de dicho defecto. En obesos puede ser no factible esta última técnica, de modo que introducimos una aguja intramuscular en la piel y vemos aparecer su punta en el interior de la cavidad bajo visión laparoscópica, y de esta forma procedemos a dibujar el defecto sobre la piel.

4.- Preparación de la malla.- Una vez determinado el tamaño exacto del defecto, procedemos a elegir la malla que vamos a utilizar. La malla recortada debe tener un tamaño que sobrepase entre 3 y 4 cm. el orificio herniario en todas sus direcciones, según los autores(91)(107)(110)(115)(116). Posteriormente, se procede a dibujar sobre la pared del enfermo y sobre la superficie de la malla que va a colocarse en contacto con las vísceras unos signos para facilitar la orientación de la prótesis en el interior de la cavidad (*Fig. 12*): Nosotros dibujamos en el extremo craneal de la malla un signo en forma de círculo, así como en la pared del paciente donde queremos fijar ese punto; en el extremo caudal de la malla y de la pared abdominal un triángulo; en el lado izquierdo de la malla y la pared dibujamos una equis; en el lado derecho de ambos, dos equis. Además,

dibujamos en la piel del paciente una línea que parte desde el límite inferior del dibujo del defecto herniario y sobrepasa dicho triángulo partiéndolo en dos. En algún punto de esta línea será donde, una vez colocada la sutura helicoidal craneal, se colocará la sutura helicoidal caudal, ya que al tensar la malla la distancia no corresponderá exactamente a donde está el triángulo de la pared del paciente, ya que las medidas externas no coinciden exactamente con las internas. Otros autores identifican las cuatro esquinas de la malla con otras marcas de rotulador(110)(116), electrocoagulador(82), o suturas(95)(110) para referenciar la prótesis y facilitar así su orientación dentro del campo y con respecto al defecto.

5.- Introducción de la malla.- La malla se enrolla a modo de cigarrillo en su eje mayor, dejando la cara de la malla que se va a colocar en contacto con las asas intestinales en el interior, para una mayor comodidad en el despliegamiento posterior. Algunos autores como Kyzer(95) prefieren bañarla con anterioridad en una solución de 100ml de suero fisiológico y 80gr de Gentamicina. Nosotros somos partidarios de introducir la malla a través de uno de los trócares para evitar la contaminación de la misma que sucedería con más frecuencia al introducirla a través del orificio de la piel. Si la malla es de mayor tamaño, introducimos la malla a través de la piel envuelta en un plástico estéril que posteriormente extraemos.

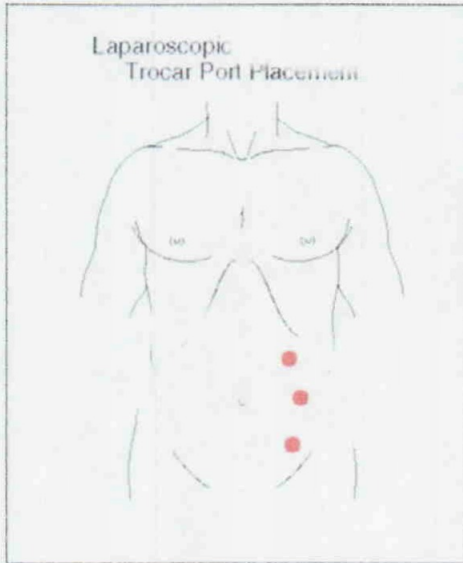


Fig.11

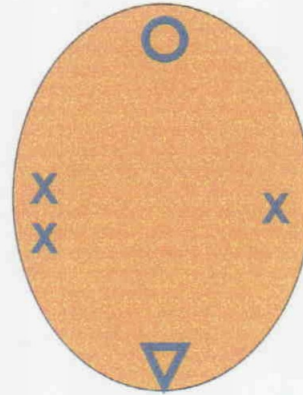


Fig.12

d) **Desplegamiento y fijación de la malla:**

1.- Desplegamiento de la malla.- Se despliega la prótesis en el interior del abdomen, con ayuda de las endopinzas. Otros autores, como Gersin(117), han desarrollado su propia técnica (Fig.13): Se referencia la prótesis con dos sedas separadas a una distancia prudencial a un mismo lado de la misma, se enrolla y se introduce dentro de la cavidad abdominal. Una vez dentro, se cogerán las dos referencias con una endopinza traccionando hacia un lado, y con el borde contrario se hará lo mismo, desenrollándose en su totalidad de esta manera:

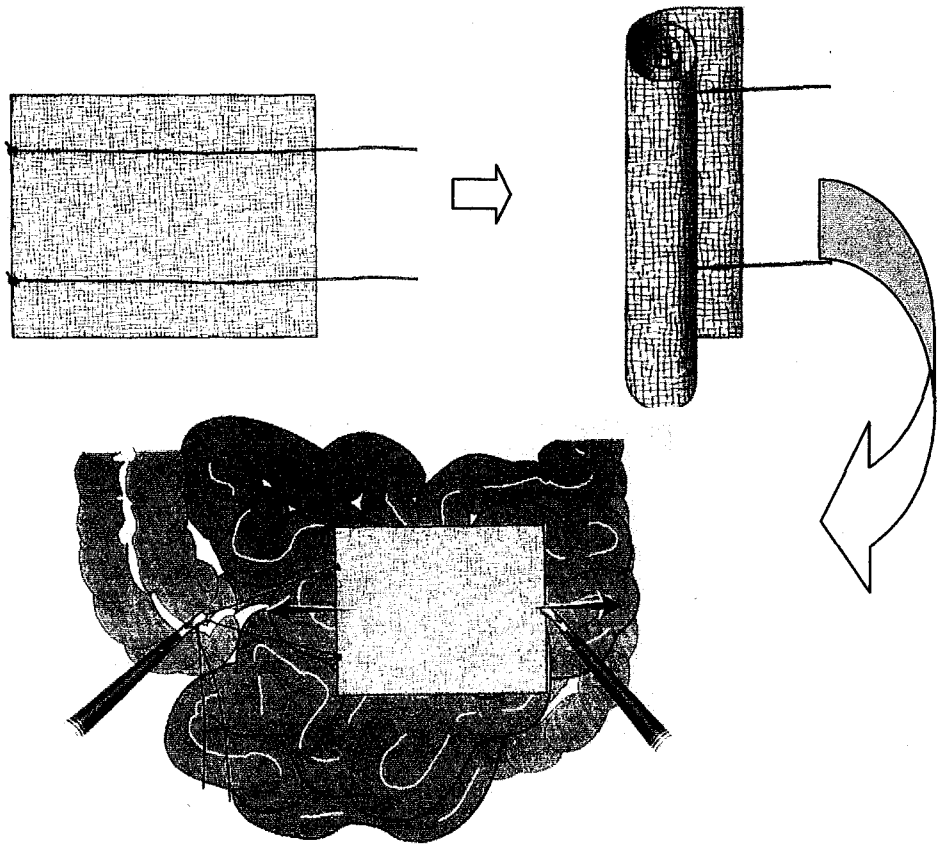


Fig.13

(Gersin K.; J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech., 1998. 8(2): 79-81)

2.- Fijación de la malla.- Una vez desenrollada la prótesis correctamente, se fija a la aponeurosis sobre el peritoneo con suturas irreabsorbibles(107) de polipropileno o helicoidales, generalmente. Existen diferentes técnicas descritas en la literatura para la fijación de la prótesis: Tagaya(118) y Phillips(6) proponen la fijación de las cuatro esquinas de la prótesis con suturas y posterior refuerzo con helicoidales a través del trócar de 5mm. Costanza(107) fija las esquinas con

helicoidales y refuerza con suturas (*Fig. 14*). Saiz(119) propone el uso de T-Bars y Park(20) el de endostapplers, en lugar de helicoidales. Bickel(120) describe la fijación de la malla con un punto en el centro de ésta y posterior fijación de forma centrífuga hacia los bordes de la malla, lo cual permiten un acortamiento del tiempo operatorio. LeBlanc(82) realiza la fijación mediante 20-25 endograpas, sin suturas.

La fijación de las suturas suele hacerse siguiendo los siguientes pasos:

1. Se introduce el pasador de suturas con hilo irreabsorbible del 0 o del 2:0 a través de la pared y de la malla.
2. Una vez pasado el hilo de sutura del exterior al interior, se recoge con ayuda de la endopinza.
3. Por la misma incisión de la piel se pasa de nuevo el pasador, introduciéndolo asimismo en la cavidad abdominal a través de otra zona adyacente de fascia, músculo, peritoneo, y malla generalmente, para recoger entonces el cabo que quedó intracavitario.
4. Retiramos el pasador desde dentro de la cavidad hacia el exterior llevándonos el cabo.
5. Con los dos cabos de la sutura fuera de la cavidad, se anudan los mismos. El nudo quedará a nivel subcutáneo.

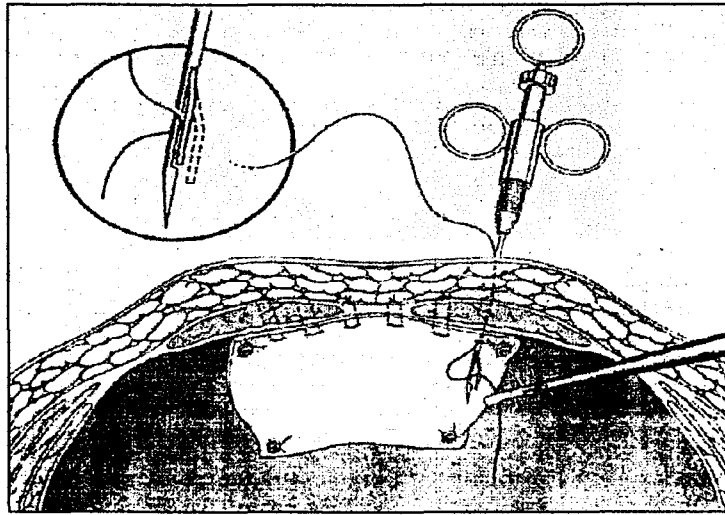


Fig. 14

(Costanza MJ.; Am. Surg., 1998; 64(12): 1121-7)

Nuestro grupo de trabajo fija la malla siguiendo tres pasos fundamentales:

- a) Fijación de los puntos cardinales.- Una vez desenrollada la prótesis, se procede a orientarla identificando el círculo dibujado sobre la misma para, posteriormente, localizar la zona donde queremos fijar la malla presionando en la pared del paciente a ese nivel. Si el paciente es muy obeso, introducimos una aguja a la altura del círculo de la pared abdominal para localizar la zona donde colocaremos la sutura helicoidal más craneal. Colocada esta primera fijación, tensamos la malla en dirección caudal para realizar entonces la misma maniobra colocando la

segunda sutura helicoidal en la línea que pasa por el triángulo que describimos previamente. Posteriormente colocamos las fijaciones laterales siguiendo la misma pauta con las equis, evitando la tendencia que existe habitualmente de desplazar la malla en dirección contraria a donde tenemos introducida la óptica. En el caso de mallas de tamaño superior a 18x24cm., colocamos unas suturas en los puntos cardinales que nos van a permitir elevar la malla al traccionar de dichas suturas una vez que han sido exteriorizadas con el pasador de suturas. Dichas suturas son seccionadas posteriormente sin anudarse.

- b) Corona externa.- Cuando la malla está fijada en sus cuatro puntos cardinales, procedemos a extenderla dando una corona externa de suturas helicoidales fijadas en el borde de la misma, separadas a un centímetro entre sí para que no se deslice ningún asa intestinal entre ellas. Es importante durante este procedimiento presionar fuertemente desde el exterior contra la sutura ya dispuesta para ser anclada para garantizar la fijación de la malla a los planos más superficiales de la pared, incluida la fascia muscular. Posteriormente hay que identificar las zonas de la malla que no quedan adecuadamente extendidas y fijadas, y colocamos las suturas extra necesarias para su corrección, ya que estas zonas colgantes predisponen a la formación de adherencias(121).
- c) Corona interna.- Dicha corona se colocará a nivel del borde del saco herniario ya que en esta zona existe una menor cantidad de grasa preperitoneal y un mayor componente fibrótico, de modo que se garantiza una fijación más sólida de la malla. Para identificar este borde,

antes de introducir la malla en el interior de la cavidad abdominal habremos dibujado dicho defecto en la pared del paciente para, de esta forma, mediante la presión desde el exterior, o la introducción de una aguja a dicho nivel en los pacientes obesos, identificar la zona donde queremos colocar las suturas helicoidales de la corona interna. Éstas deben ser colocadas también a la vez que se ejerce una presión desde el exterior para garantizar un anclaje sólido, y a un centímetro de distancia una de otra. Una vez colocadas todas las suturas procedemos a la identificación de aquellas que quedan colgando de la pared para introducirlas totalmente en el espesor de la malla, y así evitar las adherencias que en un futuro pudieran causar fistulas o cuadros obstructivos. La corona interna permite que el defecto no aumente con el aumento de las presiones intraabdominales a lo largo del tiempo, y dificulta el progreso del seroma.

d) Finalización del procedimiento y postoperatorio inmediato:

Finalmente, desuflamos el abdomen del paciente y cerramos los orificios de los trócares, usando sutura reabsorbible para la fascia e irreabsorbible para la piel. Las incisiones para el pasador de suturas se cubren con apósitos adhesivos. Se realiza un vendaje compresivo a nivel del saco herniario, para, de esta forma, reducir el espacio entre la malla y el saco y evitar así el seroma. Dicho vendaje se

mantiene hasta el séptimo día, cuando se retira junto a los puntos de piel. La mayoría de los autores no dejan drenajes(20)(82)(107)(91)(110).

Concluido el procedimiento, comenzamos la ingesta de líquidos a las 6-8 horas de la intervención para continuar con una progresiva tolerancia a alimentos sólidos, y ser dado de alta dentro de las primeras 24 horas postoperatorias. Respecto a la actividad física, no establecemos ninguna limitación para el paciente ya que únicamente recomendamos una progresiva incorporación a la actividad diaria habitual en función de la evolución de su propia recuperación postoperatoria. Posteriormente, los pacientes son revisados a los treinta días, tres meses, seis meses y un año, para pasar posteriormente a una revisión anual.

Las ventajas que presenta la técnica de Doble Corona con respecto a la técnica de suturas transparietales son las siguientes:

- Menor tiempo operatorio, que se reduce desde 82-210 minutos de la técnica de suturas transparietales hasta los 79-82 de nuestra técnica.
- Menores incisiones cutáneas, que determinan un mejor resultado estético.
- Menor tasa de infecciones, reducida desde una media del 4.9% con rangos superiores de 11%(122), hasta unos valores del 0.4%.
- Menos dolor en el postoperatorio inmediato, ya que el dolor en la zona de la herida de la técnica de suturas transparietales es similar al de la cirugía abierta.

- Menos dolor prolongado, que en la técnica de suturas transparietales ocurre en aproximadamente el 2% de los pacientes, posiblemente por atrapamiento nervioso.

5.2.5.- Complicaciones y Desventajas:

En cuanto a las desventajas y complicaciones específicas de la reparación laparoscópica de la hernia ventral, describimos a continuación las más importantes(24):

- Colocación a ciegas de la aguja de Veress y trócares.- La morbilidad descrita va desde el 0,2 al 0,5% (perforación intestinal o de cualquier otro órgano intraabdominal, daño vascular epigástrico o retroperitoneal, etc.), y la mortalidad para cualquier técnica laparoscópica desde el 0,003 al 0,1%(123)(124)(125)(126). La incidencia de estas complicaciones se incrementa cuando el cirujano es inexperto o posee un mal aprendizaje, desconoce la técnica y el material, no evacua suficientemente el estómago y/o la vejiga urinaria previamente, la punción es cercana a cicatrices anteriores, el paciente está colocado en anti-Trendelemburg, no se transilumina la pared abdominal previamente a la punción, o el paciente presenta una delgadez importante.

- Eventración o evisceración por el orificio de entrada del trócar.- La literatura sitúa la incidencia de la eventración entre el 0,02 y el 0,2%(98), ocurriendo con mayor frecuencia cuando el trócar es de 10mm o superior y cuando se sitúa en posición umbilical. Técnicamente se recomienda la tunelización del tejido celular subcutáneo previamente a la introducción del trócar, la retirada lenta del mismo tras el acto quirúrgico y el cierre protocolizado de las puertas de entrada.

- Enfisema durante la insuflación.- Dependiendo de la colocación de la aguja y los trócares puede ser subcutáneo, con una incidencia del 0,5-2%(125)(127), mesentérico, retroperitoneal o extraperitoneal, y desde la cabeza a los miembros inferiores. Se han descrito neumotórax y neumomediastino.

- Complicaciones secundarias al neumoperitoneo.- Entre ellas se describen la acidosis por hipercapnia, la embolia gaseosa, descenso de la presión venosa central, presión arterial y gasto cardíaco a presiones intraabdominales de más de 20mmHg, alteraciones ventilatorias, e hipotermia.

- Quemaduras.- Por mal uso de la fuente de luz o del electrocoagulador, y facilitadas por la visión bidimensional del campo operatorio.

- Incremento del tiempo operatorio.- Puede aumentar, según la literatura y el autor, un 21%, desde 78.5 a 95.4 minutos, según Park(20), o un 28% según Carbajo(39). Nosotros somos de la opinión de que un cirujano con experiencia

puede igualar los tiempos empleados en la cirugía abierta e incluso disminuirlos(101). Los factores de los que depende este incremento del tiempo operatorio son, sobre todo, la curva de aprendizaje, el desconocimiento de la técnica, y el manejo de técnicas operatorias diferentes. Por otra parte, además del tiempo operatorio, se incrementa el tiempo de utilización del personal y el de utilización física del quirófano.

- Perforación de asas intestinales durante la adhesiolisis.- Pueden deberse a un manejo del saco herniario sin la suficiente delicadeza o precaución. En los estudios sobre reparación de hernia ventral postoperatoria de Kyzer(95) se describe una incidencia de perforación o laceración de asas de intestino delgado del 3,6% sobre 53 pacientes, que requirió laparotomía más sutura simple o resección intestinal. El pronóstico de esta complicación va a variar dependiendo si es detectada intra o postoperatoriamente.

- Situación de la malla.- Una de las características de la hernioplastia ventral laparoscópica es la colocación de la prótesis en situación intraperitoneal, por lo que el contacto de ésta con las asas intestinales es un factor de riesgo para una posterior formación de adherencias, bridas y fistulizaciones.

- Complicaciones de las suturas helicoidales.- Aunque este tipo de sutura parece más rápido y eficaz en la hernioplastia ventral laparoscópica(128) que la sutura con grapas, en algunos estudios de Morales Conde(129) se

especifica que una mala aplicación de la sutura helicoidal en el espesor de la pared abdominal puede crear adherencias, y posiblemente fistulizaciones.

- Seroma.- El seroma postoperatorio es uno de los caballos de batalla de la reparación laparoscópica de la hernia ventral. Se localiza en el espacio comprendido entre la cara parietal de la malla y el saco herniario, aunque en un pequeño porcentaje de pacientes puede localizarse adyacente a la cara visceral de la prótesis favorecido por las adherencias que parten del borde de la malla hacia el epiplon. Aunque la incidencia de seroma no complicado es elevada, aquel que se manifiesta clínicamente oscila sólo entre el 3.5 y el 6.6%(20)(32). Nuestro grupo presenta una incidencia de seroma subclínico del 95.2% la primera semana postoperatoria, del 52.9% el primer mes y del 0%al tercer mes. Aunque algunos autores utilizan el drenaje aspirativo(21), nuestro grupo previene su formación dejando un vendaje compresivo durante una semana tras la intervención.

Complicaciones Perioperatorias según Park (56 pacientes):(20)

Complicaciones	C.Laparoscópica	C.Abierta	P
Infección Herida		1	
Hematoma		5	
Seroma	2	1	
Seroma Infectado		1	
Dolor Prolongado	2	2	
Infección Prótesis	2	1	
Ileo Paralítico	3		
Lesión Intestinal		1	
Fístula Intestinal		1	
Compl. Pulmonares	1		
Compl. Cardíacas		2	
Compl. Genitourinarias		3	
Total	10	18	0.5

Complicaciones Inmediatas según Carbajo (60 pacientes):(32)

Complicaciones	Laparoscópica	C. Abierta
Incarceración	1 (reoperado)	
Seroma	4	15
Seroma Masivo		5
Absceso		3 (1 reoperado)
Hematoma		3
Hematoma Moderado	1	3
Flebitis		3
Celulitis		2
Necrosis Piel		1

6.- BIOMATERIALES. SU USO EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA.

La hernioplastia con biomateriales protésicos disminuye el índice de recidiva de la herniorrafia ventral desde el 51% hasta el 10-24%(30)(98)(130)(131) o hasta el 0-11% si es por vía laparoscópica(20)(95)(110)(132)(133).

El uso de materiales protésicos se cree antiguo. Parece ser que en el año 25 a.c., Heliodoro trataba la hernia inguinal escarificando el área inguinal con la celulosa extraída de la planta del algodón. En 1900 se usaba la plata como material protésico sintético, y posteriormente el tantalio y el acero inoxidable. Pero todos estos materiales daban un gran número de complicaciones: Seromas, infección de la herida, fracturas por fatiga provocada por la herniación, escarificación anormal, adherencias, pérdida de la integridad estructural del material, falta de flexibilidad y reacciones alérgicas. Por ello se emplearon posteriormente biomateriales protésicos naturales, los cuales proporcionaban mejores resultados, pero con algunas desventajas como el coste o la transmisión de algunas enfermedades virales como la Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob (injertos de duramadre). El desarrollo de biomateriales protésicos sintéticos no metálicos, fáciles de manejar y con menos efectos adversos, llevaron a los anteriores a un segundo plano.

6.1.- CUALIDADES:

Las cualidades que deben presentar los biomateriales protésicos para que su uso sea óptimo son:

- Que sean inertes biológicamente, para evitar el rechazo.
- Que sean esterilizables, aunque no se aconseja la reesterilización.
- Que sean de estructura estable en medio biológico, es decir que su composición química y estructura física sea inalterable garantizando su estabilidad permanente en el medio implantado.
- Que sean resistentes a la presión intraabdominal y a la contracción muscular parietal.
- Que no sean carcinógenos ni alergénicos.
- Que sean porosos, de modo que el tejido conjuntivo y los neovasos puedan penetrar por los intersticios de la malla para facilitar la incorporación de la prótesis al medio biológico que la rodea.
- Que sea flexible y de fácil manejo al ser implantado.
- Que se incorporen fácilmente al tejido al que se implanta, con una adecuada reacción fibroblástica y una escasa reacción inflamatoria.
- Que tengan una buena tolerancia en presencia de infección local.
- Que se puedan cortar sin que se deshilachen.
- Que tengan un coste económico razonable.

6.2.- BIOMATERIALES PROTÉSICOS NATURALES:

Los biomateriales protésicos naturales empleados han sido:

- Injerto Musculofascial

- Injerto Dérmico Autólogo
- Injerto Fascial Autólogo
- Injerto de Duramadre Preservada
- Injertos de Piel
- Colágeno Dérmico Porcino
- Injertos Aórticos Liofilizados
- Pericardio Bovino

6.3.- BIOMATERIALES PROTÉSICOS SINTÉTICOS METÁLICOS:

Los biomateriales protésicos sintéticos metálicos más usados, ya en desuso, han sido:

- Tantalio
- Vitalio
- Plata
- Acero Inoxidable
- Otros

6.4.- BIOMATERIALES PROTÉSICOS SINTÉTICOS NO METÁLICOS:

Los biomateriales protésicos sintéticos no metálicos más usados han sido:

- Celulosa
- Tela de Polivinilo
- Esponja de Polivinilo
- Malla de Poliamida
- Fibra de Carbono
- Politetrafluoroetileno
- Politetrafluoroetileno expandido
- Polipropileno
- Poliéster
- Silastic
- Otros

Los biomateriales sintéticos no metálicos comparten algunas de las desventajas de los metálicos: Infección, fistulización, alteración del producto “in vivo”, y falta de incorporación a los tejidos nativos. La fibra de carbono nunca ha sido empleada en humanos por su potencial poder carcinogénico, y el silastic solo se emplea en cirugía pediátrica (onfalocele, gastrosquisis).

Actualmente, los materiales más usados son el Polipropileno, el Poliéster y el Politetrafluoroetileno expandido (PTFEe):

6.4.3.1.- Polipropileno:

La malla de *Polipropileno* la usó por primera vez Usher (Houston) en 1959. Es de tipo reticular, formada por macroporos, lo que le permite que se integre antes en los tejidos, provocando menor deformidad. El polipropileno es un plástico de alta densidad de estructura altamente cristalina que le confiere a temperatura corporal una gran maleabilidad y una gran resistencia a la tensión y a la tracción. Resiste los líquidos orgánicos y temperaturas de hasta 130°C. La malla de *Marlex®* tiene una resistencia de 3,5-10,5 kg/cm² (*Nylon®*: 5-9 kg/cm²; *Teflon®*: 3 kg/cm²; *Dacron®*: 5,5-9 kg/cm²), y está tejida como un tafetán con 40x42 hilos monofilamento por pulgada cuadrada pudiendo cortarse sin que se deshilache. En definitiva, provoca una intensa reacción desmoplásica ya que actúa como base de formación de una capa cicatrizal de tejido fibroconectivo que madura en 4-6 semanas. Se ha usado sobre pared torácica y abdominal (sin contactar con intestino), en el prolapso rectal (plastia entre sacro y recto), y en la reconstrucción traqueal.

Los nombres comerciales de este material son los que siguen:

- *Atrium®* (*Atrium Medical Corporation; Hudson, NH*)
- *Marlex®* (*C.R. Bard; Murray Hill, NJ*)

- Prolene® (Ethicon; Somerville, NJ)
- Parietene® (Sofradium International; Villfranche-sur-Saône, Francia)
- Surgipro® (U.S. Surgical Corporation; Norwalk, CT)
- Trelex® (Meadox Medical Corporation; Oakland, NJ)
- Hertra 1 Mesh® (HerniaMesh S.R.L.; Torino, Italia)
- Otros

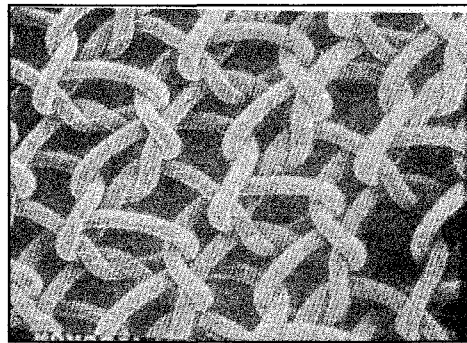


Fig. 15 Marlex®

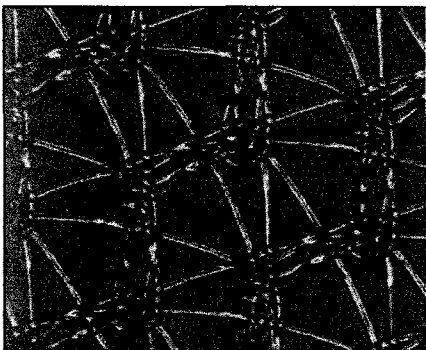


Fig. 16 Prolene®

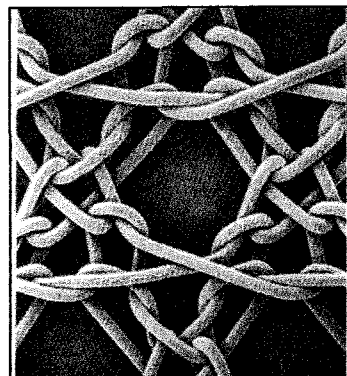


Fig. 17 Parietene®

Figs.15, 16 y 17: (Morales Conde S.; Laparoscopic Ventral Hernia Repair, 2002. Págs. 139-57)

6.4.3.2.- Poliéster:

Es un material similar al polietileno, pero que tiene menor capacidad para estimular la producción de tejido conectivo. A continuación reseñamos algunos nombres comerciales:

- Mersilene® (*Ethicon; Somerville, NJ*)
- Otros: Dacron® ; Terylene® ; Torlene® ; Terytal® ; Tetron® ; etc

6.4.3.3.- Politetrafluoroetileno expandido:

La malla de PTFEe es de tipo laminar, microporosa, de modo que se integra más lentamente en los tejidos, por lo que al contacto con las vísceras crea menos adherencias (*Fig. 18*). El Politetrafluoroetileno expandido es un polímero perfluorocarbonado expandido, comercializado por *Gore®*, que se ha empleado desde 1972, primero en implantes vasculares y posteriormente para la reconstrucción de la pared abdominal y torácica. También se ha usado en la gastropexia laparoscópica y en determinadas técnicas de cirugía estética, como relleno. Es un material muy biocompatible, que no se degrada in vivo: su microestructura porosa (más de 1400 millones de poros por cm²) con un 85% de aire permite una mayor penetración celular (conectiva, vascular e inmune). Es una

mallas muy flexibles, que no se deshilacha tampoco al cortarla, de fácil manipulación y adaptación al paciente, y que no se encapsula.

Inicialmente apareció *Mycromesh®*, más porosa, pero con los inconvenientes de provocar un importante índice de adherencias, tener un difícil manejo intraoperatorio influido además por su textura que provoca un molesto reflejo de la luz de la óptica, y después *Dualmesh®* para laparoscopia, la cual tiene una cara lisa que contacta con las vísceras y una rugosa para aumentar la integración en los tejidos vecinos; ésta es la que usaremos en nuestro estudio. Finalmente apareció *Dualmesh Plus®*, cuya cara visceral es lisa y de color pardo (por los antisépticos Carbonato de Plata y Clorhexidina). Con una estructura de microporos de 3 micras provoca menos adherencias aún, y por su color evita los reflejos intraoperatorios. Existe otra variedad posterior de *Dualmesh®* y *Dualmesh Plus®* en donde la cara en contacto con la pared es de textura similar a la pana, el Carduroy, el cual favorece la proliferación de fibroblastos y su infiltración en la malla debido a su estructura de microporos de 22 micras(107)(135).

Las ventajas de la malla de PTFE-e sobre la de Polipropileno son principalmente que provocan menos adherencias viscerales (*Fig. 19*), se infecta con menos frecuencia y emigra infrecuentemente. Es el material de elección. Sin embargo, es más cara, y de más difícil manejo por su falta de rigidez (memoria)(20)(39)(102).

Los nombres comerciales con los que aparecen las mallas de PTFEe son:

- Reconix® (C.R. Bard; Murray Hill, NJ)

- Soft Tissue Patch® (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ)
- Mycromesh® (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ)
- Dualmesh® (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ)
- Dualmesh with Holes® (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ)
- Dualmesh Plus® (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ)
- Dualmesh Corduroy® (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ)

Fig. 18

**Malla de PTFEe al
microscopio electrónico**



Fig. 19

**Las adherencias sobre las
superficies de PTFEe son laxas y
fáciles de desbridar**



Figs.18 y 19: (Morales Conde S.; Laparoscopic Ventral Hernia Repair, 2002. Págs. 139-57)

Estudios recientes(136) han presentado nuevas mallas reabsorbibles, bien a corto (*Vycril®*) o a largo plazo (*LTS®*). Las primeras crean inicialmente una intensa reacción inflamatoria y de creación de tejido conectivo que se correlaciona con un aumento de la rigidez de la pared abdominal; sin embargo, a las tres semanas disminuye la estabilidad mecánica y se incrementa la elasticidad de la pared por la reabsorción de la malla. Las segundas crean una reacción inflamatoria persistente y una menor creación de tejido conectivo. Aunque la formación de tejido de cicatrización es menor en ésta, preserva la estabilidad mecánica a los seis meses y produce menos adherencias.

6.5.- COMPOSITES:

Los Composites son materiales mixtos compuestos por dos tipos de sustancias, una reabsorbible y otra reabsorbible o no, de modo que la unión de ambos materiales hace que se obtengan las ventajas de ambos, como son la buena integración con menos respuesta a cuerpo extraño, fístulas y erosiones de los compuestos reabsorbibles, y la mejor fijación a la pared abdominal de los irreabsorbibles. Los siguientes son los nombres comerciales de algunos de los composites disponibles en el mercado:

- *Parietex®* (*Sofradium International; Villfranche-sur-Saône, Francia*)
- *Composix TM Mesh®* (*C.R. Bard; Murray Hill, NJ*)
- Otros: *Soft Hernia Mesh®*; etc

La malla de *Parietex®* consta de una capa de multifibras tridimensionales de poliéster, de 1.5mm de grosor y poros de 700 micras, en contacto con la pared abdominal y otra capa de colágeno hidrofílico reabsorbible, no adherente, en situación intraabdominal(137).

La *Composix TM Mesh®* de Bard, se ha empleado con el objetivo de disminuir la adhesividad y la formación de fístulas en contacto con el intestino utilizando una fina capa de PTFEe sobre una malla de polipropileno, a modo de malla mixta reticular-laminar. La malla de polipropileno permite una mayor adhesión a la pared abdominal y un mayor crecimiento tisular a ese nivel(138).

La *Soft Hernia Mesh®* es una composición de polipropileno en la cara parietal y poliglactin en la visceral. Posee una distribución simétrica de fuerzas en todas las direcciones, sin aumentar la curva de rigidez tras la implantación, y alcanzando una fuerza de tensión de 16N/cm. Las fibras de colágena se encuentran orientadas alrededor de los filamentos de la malla, en lugar de formarse una cicatriz que englobe a la malla. En definitiva, la reacción histológica y los cambios mecánicos tras la implantación se reducen(139).

6.6.- COMPARACIÓN ENTRE LOS BIOMATERIALES EMPLEADOS PARA LA HERNIOPLASTIA VENTRAL POR LAPAROSCOPIA:

1. **Composix®** (*C.R. Bard; Murray Hill, NJ*).- Incorpora una cara parietal de **Marlex®** a doble capa, lo que le aporta una mayor rigidez, y una fina capa de **PTFEe**. **Leblanc(140)** describe hasta un 30% de adherencias en conejos.
2. **Sepramesh®** (*Genzyme Corporation; Cambridge, NA*).- Una única capa de polipropileno se recubre de **Seprafilm®**, espuma de carboximetilcelulosa y ácido hialurónico que actúa como antiadhesivo en la cara visceral de la malla, el cual debe hidratarse antes de su implantación, y se reabsorbe a partir de la tercera semana. El fabricante recomienda cubrirla con el epiplon tras su implantación. Difícil su uso en laparoscopia debido a que la manipulación del producto hidratado favorece su despegamiento de la malla. Provoca un 20% de adherencias en conejos.
3. **Parietex Composite®** (*Sofradium International; Villfranche-sur-Saône, Francia*).- Tejido tridimensional de poliéster que lleva incorporado una película hidrofílica absorbible mezcla de atelocolágeno oxidado tipo I, polietilenglicol y glicerol. También debe hidratarse antes del implante, pero en este caso no se separa tan fácilmente del resto de la prótesis con la manipulación. No se conoce bien su comportamiento a largo plazo.

4. DualMesh® with/without holes (W.L. Gore and Associates; Fragstaff, AZ).-

Consta de una superficie visceral lisa, con hendiduras de unas 3 micras, para disminuir o eliminar el riesgo de adherencias(141), y de una cara parietal rugosa, con hendiduras de 17-22 micras, que favorecen la penetración de fibroblastos y colágeno. La DualMesh® perforada tiene poros a lo largo de toda su superficie de 0,9mm de diámetro y separados entre sí a unos 7mm. La función de estos poros es la de disminuir la incidencia de seromas, sobre todo en las grandes hernias ventrales, pero el rápido desarrollo del neomesotelio sobre la superficie visceral de la malla limita en parte el efecto deseado, de modo que se describen hasta un 10% de seromas(112).

La nueva Dualmesh® tiene una superficie parietal de Corduroy®, con poros de 150 micras de diámetro, que incrementa su incorporación a los tejidos. La cara visceral es la misma que en la Dualmesh® tradicional.

5. DualMesh Plus® with/without holes (W.L. Gore and Associates; Fragstaff,

AZ).- Cuenta con el beneficio de incorporar agentes antimicrobianos como el carbonato de plata y la clorhexidina, los cuales se absorben a los 7 días, sin efectos secundarios(142). Además, la plata le da un característico color marrón a la prótesis, mayor en la cara visceral, que disminuye el brillo de la misma durante el acto quirúrgico.

Porcentaje de adherencias en función del biomaterial protésico empleado en experimentación animal (Fig. 20):(117)(141)

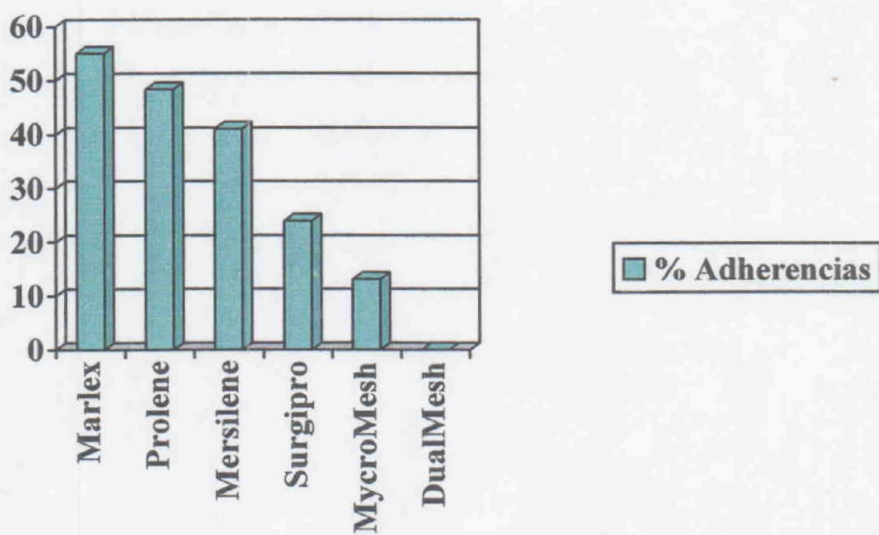


Fig. 20

(Adaptado de: Morales Conde S.; Laparoscopic Ventral Hernia Repair, 2002. Págs. 139-57)

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hemos expuesto, hasta este momento, gran parte de los aspectos referentes a la Anatomía, Fisiología y Fisiopatología de la pared abdominal que se conocen en la actualidad.

Así también, hemos ilustrado a partir de la bibliografía referente a esta materia consultada, las ventajas que el abordaje laparoscópico ha aportado al tratamiento quirúrgico de la hernia ventral, en los términos de reducción de complicaciones y recidiva. Por otra parte, hemos tratado las distintas variantes técnicas referidas al tratamiento laparoscópico de la hernia ventral, analizando sus respectivos resultados.

Con los datos que hasta el momento tenemos, podemos considerar que la técnica de Doble Corona, desarrollada por nuestro grupo de trabajo para el tratamiento de la hernia ventral desde el año 1998, es una solución óptima para el tratamiento laparoscópico de esta patología, ofreciendo algunas ventajas evidentes respecto a la técnica intraperitoneal con suturas desarrollada por grupos de trabajo norteamericanos y que en este momento es la técnica más utilizada. Estas ventajas son menor tiempo operatorio, menor dolor postoperatorio, menor riesgo de infección de la malla y mejor resultado estético.

Existe aún la controversia sobre el mejor sistema de fijación de la malla. Una gran parte de los autores pioneros en el desarrollo de la hernioplastia ventral laparoscópica, a la vista de las primeras experiencias, han desaconsejado el uso único de Endostapplers como sistema de fijación de la

malla a la pared abdominal, ya que la ausencia de suturas transparietales se ha considerado la principal hipótesis como causa de recidiva.

El análisis de los datos de los que disponemos hasta el momento actual nos aportan diversas conclusiones. La primera de ellas es que las nuevas suturas helicoidales de titanio o tackers, comercializadas con el nombre de Protack® y base de la técnica de Doble Corona, aportan, según Hollinsky(128), una capacidad de soportar tensión (stress-bearing capacity) cuatro veces superior a la que aportan los stapplers. Es un mejor método de fijación de la malla a la pared abdominal al penetrar en el tejido a una mayor profundidad que los Endostapplers (3.8 vs 2.0 mm), lo cual requiere para una mayor garantía de fijación la fuerte presión que debe ejercerse desde la pared abdominal contra el instrumento de fijación. Esto ha provocado que los Endostapplers hayan sido sustituidos por las suturas helicoidales de titanio Protack® casi totalmente en la práctica clínica. La segunda conclusión se considera aún dentro del ámbito de la controversia y se refiere al margen mínimo de pared abdominal que debe cubrir la malla a lo largo de todo el perímetro del defecto (overlap). Actualmente este margen se considera debe ser igual o superior a tres centímetros en función de los estudios experimentales realizados, lo cual difiere del límite de dos centímetros considerado en un principio.

La recidiva, de todos modos, se observa en la mayor parte de los casos en pacientes de grandes y/o múltiples defectos herniarios, y en el inicio de la curva de aprendizaje.

Nuestro estudio está diseñado por tanto sobre la hipótesis de que la técnica de Doble Corona ofrece para la fijación de la malla una garantía no inferior a la que ofrece la técnica de suturas transparietales. Por consiguiente, nuestro experimento se basa en diferentes pruebas mecánicas aumentando la presión intraabdominal realizadas sobre animales de experimentación inmediatamente después de cada intervenciones quirúrgica.

Estas pruebas de hiperpresión abdominal se basan en los principios de fisiología de la pared abdominal por los cuales durante la ejecución de un esfuerzo en el que se provoca la contracción de la musculatura abdominal se produce un aumento desde los 8mmHg basales hasta valores de 150-200mmHg y un máximo cercano a 270mmHg.

Por tanto, en nuestro experimento tratamos de simular estas condiciones fisiológicas para verificar la resistencia de una malla de PTFEe fijada con la técnica de Doble Corona a rápidos incrementos de la presión intraabdominal y a incrementos continuados de la misma, y compararla con la que ofrece la técnica de suturas transparietales.

La hipótesis de un problema de tipo mecánico como base del mecanismo de recidiva en el tratamiento laparoscópico de la hernia ventral parte del hecho de que la un mayor porcentaje de recidiva observada en pacientes sometidos a reparación de su hernia ventral por vía laparoscópica sucede en fases más precoces del postoperatorio, generalmente en los

primeros tres meses, que el que se da en pacientes intervenidos mediante cirugía convencional.

En nuestro estudio, por tanto, simularemos estas condiciones cuando ocurren en el postoperatorio inmediato, es decir, cuando la estabilidad de la malla sólo depende del sistema de fijación y aún no se ha desarrollado suficientemente el proceso de fibrosis e integración de la malla en los tejidos.

OBJETIVOS

Diversos estudios(32)(143) realizados sobre la presión intraabdominal (PIA) han demostrado que la máxima presión intraabdominal que puede alcanzar un individuo sano mediante la maniobra de Valsalva es de una media de 150mmHg (rango de 113mmHg hasta 277mmHg). La mayor presión intraabdominal registrada en un atleta durante el esfuerzo físico ha sido de 277mmHg.

Pretendemos con nuestro experimento simular estas circunstancias en un modelo porcino, inmediatamente después de fijar una malla de PTFEe sobre un defecto herniario provocado artificialmente, y sin tiempo, por tanto, de desarrollo de fibrosis y de integración de la malla en el tejido circundante.

La dimensión elegida para el defecto provocado es de 5x9cm., propia de una hernia grande, y la situación la línea media, lugar más frecuente donde se localiza la hernia ventral. La malla utilizada es de forma elíptica, similar al defecto herniario, con unos diámetros mayor y menor de 15 y 10cm., respectivamente.

Hemos buscado para llevar a cabo nuestro trabajo un sistema que nos permitiera cambiar bruscamente los valores de presión intraabdominal, tanto en la intensidad como en el tiempo, y que a la vez nos sirviera para mantener esta alta presión intraabdominal durante un largo intervalo de tiempo, al menos cinco minutos.

Hemos previsto realizar en cada animal de experimentación cinco pruebas de aumento rápido de presión intraabdominal que se asemejen o sobrepasen las condiciones que se dan en maniobras como la tos, la

defecación o la micción, que en humanos generan valores de cerca de 60mmHg.

Finalmente, hemos realizado una prueba de aumento rápido de presión intraabdominal y mantenimiento del máximo valor registrado durante un tiempo no inferior a cinco minutos, para simular un esfuerzo prolongado que provoque contracción de la musculatura abdominal.

Las mallas de PTFEe han pretendido ser fijadas con sesenta suturas helicoidales, cuarenta en la corona externa y veinte en la interna, en el grupo intervenido mediante la técnica de Doble Corona, y con doce suturas transparietales de PTFEe y treinta suturas helicoidales en una única corona externa, en el grupo control.

Vistas estas premisas referentes a la fisiología de la pared abdominal, consideramos el objetivo de nuestro estudio verificar si el sistema de fijación de la técnica de Doble Corona resulta válido para garantizar la estabilidad de la malla frente a las diversas condiciones fisiológicas que se dan en un paciente en el postoperatorio de una hernioplastia ventral laparoscópica, antes de que sucedan los fenómenos de fibrosis e integración tisular de la malla.

MATERIAL Y MÉTODO

1.- MATERIAL DE TRABAJO.

1.1.- CENTRO DE TRABAJO:

Este trabajo de investigación ha sido realizado en las instalaciones del Laboratorio de Cirugía Experimental de los Hospitales Universitarios Virgen del Rocío de Sevilla, entre Febrero de 2002 y Julio de 2003.

La organización y control de este Centro depende de la Comisión de Investigación de este Hospital.

Consta de dos quirófanos bien dotados para cirugía de animales grandes y una sala para animales pequeños donde se llevan a cabo intervenciones de microcirugía.

Los quirófanos están dotados de todo el aparataje e instrumental necesarios para cualquier tipo de cirugía mayor en animal grande: aparato de anestesia, mesa de quirófano, mesa de instrumental, respirador, monitor de constantes vitales, aspirador eléctrico, bisturí eléctrico, etc.

Además , el Centro consta de una sala de preparación del animal para la intervención y para llevar a cabo la anestesia, y de una pequeña sala de reanimación postanestésica para el postoperatorio inmediato de los animales en las primeras horas del despertar, o cuando las condiciones climatológicas son adversas para pasarlos directamente al Animalario.

En un anexo al Centro se encuentra el Animalario, en donde se puede dar acogida a cerdos, gatos, conejos, ratas, ratones, etc. con los compartimentos necesarios para que cada tipo de animal esté separado. En cada habitáculo existen jaulas independientes para cada animal, salvo en el caso de animales recién entregados procedentes de la granja que los suministra, mientras esperan su momento quirúrgico, permaneciendo en estos casos reunidos en grupos de tres o cuatro.

El Centro está además dotado del personal necesario para llevar a cabo nuestras actividades, ya que consta de un Veterinario, un Médico destacado del Comité de Investigación encargado de las instalaciones, dos Enfermeros, una Auxiliar de Enfermería, y un grupo de Celadores-Cuidadores que se rotan por turnos para que los animales estén debidamente atendidos, y con sus refuerzos correspondientes para las horas del día en donde la demanda de intervenciones aumenta.

Todo esto permite un funcionamiento autónomo y sin interferencias en la práctica clínica del Hospital.

1.2.- ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN:

Una vez definidos nuestra hipótesis de trabajo y objetivos, debemos elegir el tipo de animal de experimentación que más de adecúe a la creación de

un modelo experimental ideal. En la literatura consultada aparecen diversos métodos experimentales para el estudio de las presiones intraabdominales, de la fuerza de tensión de la pared abdominal, o de la eficacia de las mallas o sistemas de fijación de las mismas a la pared abdominal. Se han utilizado para llevar a cabo dichos modelos la pared abdominal tanto de cadáveres humanos en las primeras veinticuatro horas postmortem como la de animales: cerdo, perro, conejo o rata(32)(101)(144)(145)(146)(147). En nuestro caso, el animal elegido ha sido el cerdo, por los siguientes motivos:

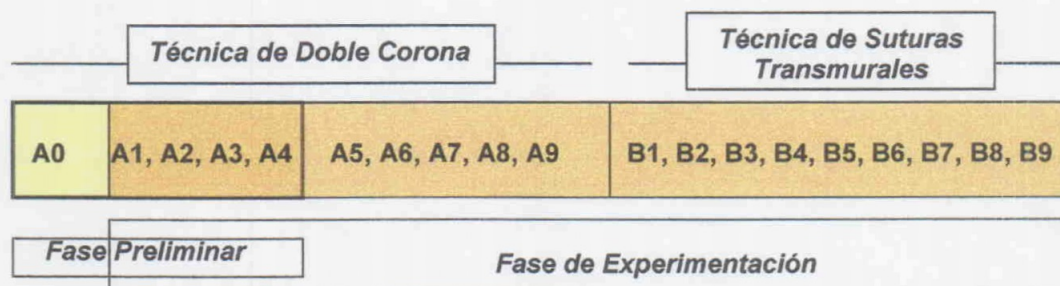
- Es el animal del que podemos disponer en nuestro Laboratorio de Cirugía Experimental.
- Es el animal cuyo Índice de Masa Corporal (IMC) se acerca más a la del ser humano.
- Al requerir instrumental de Cirugía Laparoscópica, necesitamos un animal de un tamaño suficiente que reúna las condiciones necesarias para abordarlo cómodamente.
- Al ser un animal que posee una amplia pared abdominal, nos permite crear un defecto herniario artificial y fijar una prótesis de similares dimensiones a las que se darían en humanos.

El animal utilizado ha sido el cerdo de la raza York, de entre tres y cinco meses de edad, y que presentan las siguientes constantes:

- Peso: 28.11kg (rango 18-65)
- Longitud: 104.39cm (rango 82-125)
- Índice de Masa Corporal (IMC): 25.174Kg/m² (rango 19.008-41.600)

Se han empleado en total diecinueve animales. En cuanto al sexo del animal, se han empleado indistintamente machos y hembras, sabiendo que las hembras presenta una mayor comodidad para trabajar sobre la zona suprapúbica y que los machos presentan una mayor probabilidad de miccionar sobre el campo operatorio al incrementar la presión intraabdominal durante el experimento. En total se utilizaron diez machos y nueve hembras.

Todos los animales se han repartido en dos fases. La primera es la Fase Preliminar, en la que se han utilizado cinco cerdos, el primero de los cuales (animal A0) se desechó al no estar perfeccionado del todo el método experimental. Los otros cuatro son válidos también para la Fase de Experimentación al aplicarles correctamente el método de estudio, pero los consideramos además preliminales porque fueron objeto de un experimento de tracción que detallaremos más adelante y que no se correspondía finalmente con los objetivos que buscábamos. La Fase Experimental ha contado, por tanto, de dieciocho cerdos, todos los cuales fueron objeto del mismo experimento tras ser intervenidos quirúrgicamente, la mitad de ellos (grupo A) mediante la técnica de Doble Corona y la otra mitad (grupo B) mediante el de suturas transmurales.



1.3.- MATERIAL QUIRÚRGICO:

1.3.1.- Material Textil:

En el quirófano se usaron sábanas y paños estériles propios de una intervención quirúrgica en la que se guarda una esterilidad extrema, al igual que ocurrió con las batas del cirujanos y de los ayudantes. El personal de quirófano circula con pijama adecuado, calzas, gorro y mascarilla. Se procuró al máximo reproducir las características de esterilidad de un quirófano de humanos.

1.3.2.- Instrumental Quirúrgico:

Para cada animal de experimentación vamos a necesitar el siguiente instrumental quirúrgico:

a) Instrumental Básico de Laparotomía:

- 1 Mango de bisturí de 12cm, y las correspondientes Hojas de bisturí.
- 1 Tijeras curvas de Mayo-Stille.
- 1 Tijeras rectas de Mayo-Stille.
- 2 Pinzas de disección de Cushing (17.5cm. sin dientes).
- 2 Pinzas de disección de Stille (15cm. con dientes).

- 4 Pinzas de Kocher (14cm., rectas, con dientes).
- 1 Portaagujas de Mayo-Hegar (20cm.).
- Gasas y Compresas.
- Hilo de sutura, con y sin Aguja.

b) Material Complementario para Laparotomía:

- Regla y Rotulador estériles.
- 4 Agujas intramusculares.

c) Instrumental Estéril de Laparoscopia:

- 1 Aguja de Veress tipo Surgineedle® 150mm de Autosuture® Ref. 172016.
- 2 Trócares Versaport® 5mm de Autosuture® Ref. 179069.
- 1 Trócar Versaport® 10mm de Autosuture® Ref. 179076.
- 1 EndoClinch II® de Autosuture® Ref. 174317.
- 1 EndoDissect® de Autosuture® Ref. 176645.
- Óptica de 5mm. de 0°.

d) Instrumental Específico para el Experimento:

d1.- Prótesis de PTFEe:

Para nuestro estudio hemos utilizado específicamente la prótesis DualMesh® Biomaterial Without Holes, de Gore-Tex®, ovalada, con diámetros de 10 y 15cm. (Fig. 21). Se trata de una malla de Politetrafluoroetileno expandido (PTFEe) diseñada para su uso en procedimientos laparoscópicos. El PTFEe, como hemos visto en el capítulo correspondiente, es un polímero

expandido de tipo laminar, con microporos, de 3 micras de diámetro en la superficie visceral y 22 micras en la parietal, que se disponen a razón de 1400 millones por cm^2 ; su microestructura está formada por celdillas y fibrillas entrelazadas con unos espacios que oscilan entre 17 y 30 micras, y el 85% de aire de su composición permite una mayor penetrabilidad de células conectivas, vasculares e inmunológicas. El material es muy flexible, de fácil manipulación y adaptación al paciente, no se encapsula, y no se desilacha al cortarlo.

Esta malla se utiliza específicamente en el tratamiento quirúrgico de hernias y déficits tisulares y para la reparación temporal de defectos en las fascias. Su esterilidad se conserva por lo menos durante cinco años, y puede, aunque no debe, reesterilizarse sin que se afecte su calidad mecánica y estructural hasta tres veces, mediante técnicas de vapor o gas, pero no de radiación. Puede exponerse a temperaturas de hasta 250°C .

Se recomienda su utilización mediante estrictas técnicas de asepsia, ya que su infección requiere un tratamiento agresivo que incluiría la extracción del material de la zona donde se ha implantado. Es muy importante recortar adecuadamente la malla antes de su implante, pues una malla de tamaño pequeño o ajustado al defecto provocaría una tensión excesiva en la línea de sutura. Entre los sistemas de fijación que requiere este tipo de malla se encuentran las suturas helicoidales y las suturas irreabsorbibles que empleamos en nuestro estudio. Estas últimas se recomienda para un óptimo resultado que sean de tipo monofilamento y que sean utilizadas con agujas no cortantes de punta cilíndrica o triangular, las cuales deben atravesar la malla en todo su espesor.

Fig. 21



Gore-Tex DualMesh Biomaterial®

(Greene MD.; *Techniques in Laparoscopic Ventral Hernia repair*, 2000. Pág.27)

d2) Suturas Helicoidales de Titanio:

Este es el método de fijación de la malla que vamos a utilizar en el grupo A de trabajo, y es la base de la técnica de Doble Corona. El instrumento de aplicación de estas suturas es el ProTack® de 5mm. de Autosuture®, el cual posee 30 fijadores helicoidales de titanio. Este instrumento está diseñado para su introducción y utilización a través de una cánula de trócar Autosuture® del calibre adecuado o de un calibre superior si disponemos de un reductor. Se suministra estéril, y debe ser desechado tras un único uso, ya que no es reesterilizable. El ProTack® consta de cuatro partes (*Figs. 22 y 23*):

- 1) Nariz.- Parte del instrumento que va a colocarse presionando sobre la malla o tejido donde va a colocarse el fijador. Además, para una correcta aplicación del fijador, el cirujano debe presionar manualmente en el momento del disparo sobre la piel del paciente.

- 2) Eje.- Comunica la Nariz con el Asa, y tiene una longitud total de 35.5cm.
- 3) Asa.- Zona que debe apretarse completamente, a modo de gatillo, para disparar el fijador.
- 4) Fijador.- Sutura helicoidal de titanio de 4mm. de diámetro y 3.8mm de longitud (*Fig. 22*). Está contraindicada su aplicación en zonas donde no pueda visualizarse el control de la hemostasia y en zonas donde no pueda descartarse que exista a menos de 4mm. de profundidad estructuras como hueso, vasos o vísceras. El fijador que no está correctamente colocado porque se ha atascado al apretar demasiado el asa o no está en la localización ideal puede retirarse aplicando sobre él la nariz del instrumento y girando éste en sentido contrario a las agujas del reloj (unas tres vueltas).

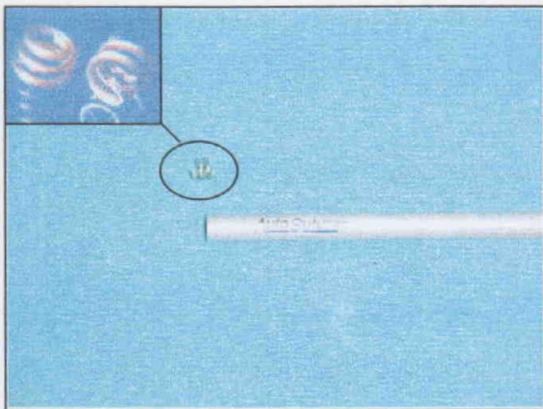


Fig. 22

Nariz y Fijador Helicoidal

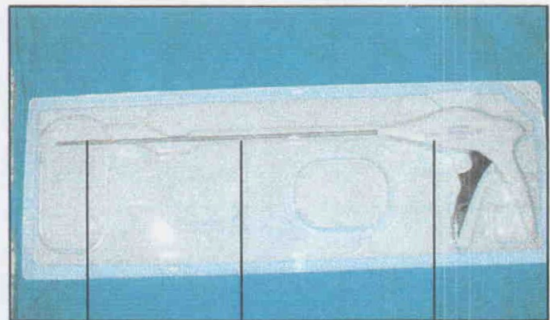


Fig. 23

Nariz

Eje

Asa

d3) Pasador de Suturas de Toy-Smoot:

El Gore Suture Passer Instrument® es un instrumento que está indicado para el cierre parietal de los orificios producidos en cirugía laparoscópica, así

como para la fijación de los biomateriales protésicos utilizados en el tratamiento laparoscópico de hernias, eventraciones y déficits de tejidos blandos. Una de las principales ventajas que presenta respecto al instrumento de sutura helicoidal es su posibilidad de reesterilización.

El pasador está compuesto por el Cuerpo y la Aguja. Esta segunda puede ser recambiable. Las agujas son huecas y en su interior albergan a otra de menor calibre y que puede moverse en el interior de la que la recubre. El sistema dispone también de una Patilla que permite pinzar el hilo de sutura al disminuir el ángulo que forma con el eje de la aguja interna, lo que se consigue mediante un mecanismo de sube y baja entre ambas agujas. Este pinzamiento (*Fig. 24*) es lo que permite que el hilo de sutura se pueda movilizar desde el interior de la cavidad abdominal hasta el exterior cuantas veces sea necesario.

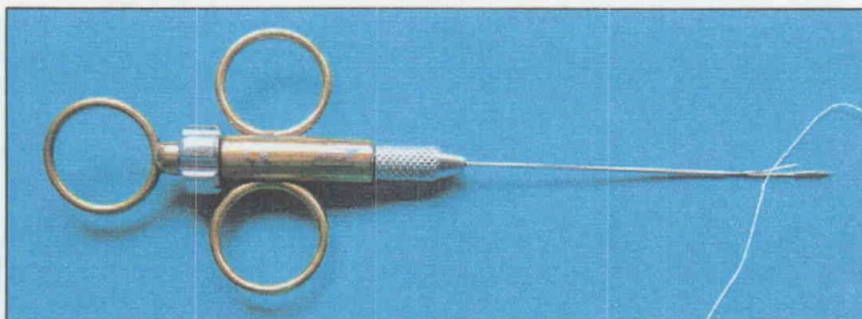
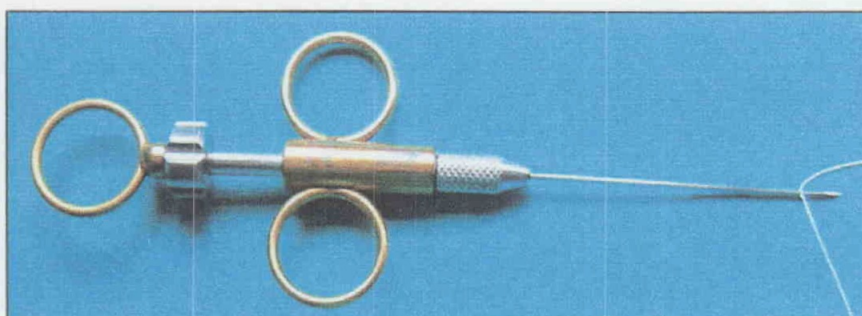


Fig. 24



Al tirar de la anilla superior, la patilla pinza la sutura

d4) Suturas Irreabsorbibles Monofilamento de PTFEe:

La Sutura Gore-Tex®(CV) es un monofilamento no reabsorbible compuesto por PTFEe, con una microestructura porosa con un 50% de volúmen en aire aproximadamente. El PTFEe es uno de los materiales más inertes que se conocen, demostrándose la producción de una mínima reacción tisular. Además, no se reabsorbe ni se debilita por la acción de los enzimas tisulares, y tampoco se degrada en presencia de infección. Por su naturaleza porosa, aparte de una buena integración tisular con el consiguiente refuerzo de la sutura, macroscópicamente puede adaptársele al material agujas finas con un diámetro muy similar al del hilo sin comprometer la resistencia de la unión sutura-aguja, y con ello reducir el sangrado en la línea de sutura.

Este material ha sido especialmente diseñado para la cirugía cardiovascular, pero los ensayos clínicos han demostrado que también puede utilizarse en la cirugía general. Es para uso único, y no es reesterilizable.

El calibre de la sutura que emplean la mayoría de los autores en el tratamiento de la hernioplastia ventral por laparoscopia es el de un diámetro de 0.626mm.(CV-0) o el de 0.518mm.(CV-2). Nosotros disponemos en nuestro Hospital de CV-2, que es el que vamos a utilizar para nuestro experimento (Fig. 25). Esta sutura presenta una resistencia del nudo a la tracción de 3.5Kg.

Fig. 25



Sutura CV-2 de Gore-Tex®

e) Instrumental Utilizado Específicamente en la Fase Preliminar:

- 1 Sutura de Ventrofil®
- 6 Dinamómetros Urko® de 30 Kg., y el material necesario para fijarlos en paralelo a la malla.
- 1 Juego de tornillo de rosca de 1cm. de diámetro, afilado y perforado en su extremo distal, y arandela doble metálica, de 4.5cm. de diámetro y orificio central de 1cm.
- 1 Romana.

1.3.3.- Aparatos:

a) Bisturí Eléctrico:

Se trata de un aparato generador del bisturí eléctrico marca Ebotom-Multiplex-FN, y sus terminales esterilizables.

b) Aparato de Anestesiación:

Hemos utilizado uno de sistema manométrico, modelo Tiberius, fabricado por la casa Draeger (Alemania) con respirador mecánico Pulmonat®. Lleva incorporado un vaporizador Fluotec® fabricado por Cyprane Ltd., (Reino Unido), y un rotámetro para volúmenes de O₂, CO₂, N₂O y C₃H₆.

c) Torre de Laparoscopia:

La utilizada habitualmente por nuestro equipo de investigación, y que está formada por los siguientes aparatos (*Fig. 26*):

- Insuflador de dióxido de carbono de diez litros modelo Karl Storz Electronic Endoflator 264305 20.
- Fuente de luz fría modelo Karl Storz Coldlight Fountain 490-S.
- Karl Storz Autoexposure White Balance + Cámara 1 chip.
- Óptica Hopkins II 5mm 0°.
- TV Flatron LG 21".

Fig. 26



Torre de Laparoscopia

d) Equipo de Imagen:

Para registrar las fotografías y secuencias de vídeo necesarias para una mejor exposición de nuestro trabajo, contamos con:

- Video JVC SuperVHS-ET.
- 1 cinta de video Sony E-180CDE por cada animal.
- 1 Cámara de Fotografía Digital Canon Ixus V².

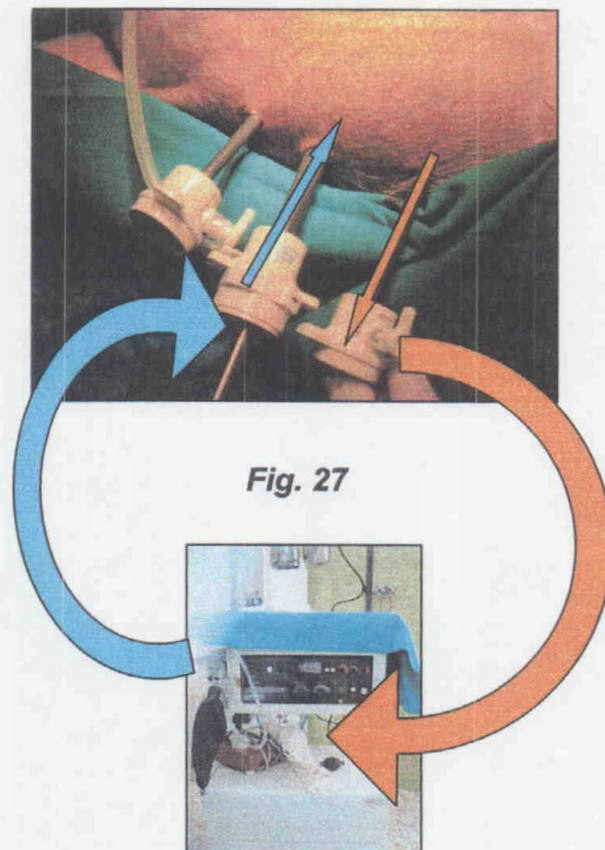
e) Sistema Manométrico:

Consta de los siguientes elementos, necesarios para suministrar una alta presión intraabdominal al animal de experimentación, aumentarla, disminuirla o mantenerla a nuestro antojo, y medir su valor en mmHg. en cada momento:

- Sistema Manométrico del Aparato de Anestesar.

- Esfigmomanómetro de Mercurio.
- 1 Aguja de Veress tipo Surgineedle® 150mm de Autosuture® Ref. 172016.
- 2 Trócares Versaport® 5mm de Autosuture® Ref. 179069.
- 1 Trócar Versaport® 10mm de Autosuture® Ref. 179076.
- 2 Tubos Insufladores de Goma.

El gas es insuflado a alto flujo desde el sistema manométrico del aparato de anestesiarse, fluyendo por el primer tubo insuflador que conecta dicho sistema con el trócar de 10mm. , y penetrando posteriormente en la cavidad abdominal. La presión existente en la cavidad es registrada por el esfigmomanómetro, que está conectado por el segundo tubo insuflador al trócar de 5mm. más craneal. Ambos trócares actúan como puerta de entrada a la cavidad abdominal y como sistema valvular para evitar fugas de gas (Fig. 27).



1.4.- FUENTES DE DOCUMENTACIÓN:

- Bibliotecas familiar y particular.
- Biblioteca de los Hospitales Universitarios Virgen del Rocío, de Sevilla.
- Biblioteca del Hospital Universitario Virgen Macarena, de Sevilla.
- Documentación suministrada por los miembros de nuestro grupo de investigación, especialmente los doctores Morales Méndez, Morales Conde, Martín Cartes y López Bernal.
- Buscador Google® en castellano e inglés.
- Base de Datos Medline.

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda bibliográfica en Internet han sido: Eventración, Laparoscopia, Hernia ventral, Presión Intraabdominal, Prótesis, Abdominal Compartment Syndrome, Bursting Strength, Laparoscopic, Prosthesis, Tensile Strength, Ventral Hernia Repair.

2.- MÉTODO DE TRABAJO.

2.1.- TIEMPO PREOPERATORIO:

Se mantiene al animal en ayunas desde ocho horas antes de la intervención. Treinta minutos antes de la misma, se pesa y se premedica con Ketamina intramuscular, a razón de 20mg por kilogramo de peso.

El animal es colocado en posición de decúbito supino, con los cuatro miembros fijados a la mesa de quirófano.

2.2.- ANESTESIA:

a) Inducción:

Se canaliza una vía venosa al animal, generalmente en una de las venas del dorso del pabellón auricular, con un Abbocath-T de calibre 14 ó 16. Con ello se permite la infusión de toda la medicación necesaria durante la intervención. La inducción anestésica se lleva a cabo con la administración intravenosa de Pentotal Sódico, a razón de 20mg por kilogramo de peso.

b) Mantenimiento:

Una vez dormido el animal, se procede a la intubación orotraqueal del cerdo y a su conexión al aparato de anestesiar. En una sola ocasión se procedió a la intubación mediante traqueotomía por imposibilidad de intubar al

animal manualmente. La anestesia se mantiene con la administración de Isoflurane® por inhalación al 1-2%, según el peso del animal, y Fentanest® en función de la necesidad de relajación de la pared abdominal.

La ventilación se realiza con aire y oxígeno (60% + 40% en volúmen) a razón de 10-12 litros por minuto, según el peso, y con una frecuencia ventilatoria mantenida a 16 respiraciones por minuto.

La sueroterapia se administra a un ritmo de 2 centímetros cúbicos por kilogramo y hora de suero glucosalino.

2.3.- INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA:

a) Preparación del Campo Operatorio:

Se procede a cubrir al animal con cuatro paños fijados a la piel por puntos sueltos de seda, después de esterilizar la piel con povidona yodada, dejando al descubierto desde el apéndice xifoides hasta el pubis, y desde línea axilar derecha a línea axilar izquierda.

En la línea media abdominal, por encima del pubis y por debajo del apéndice xifoides se dibuja con rotulador lo que se convertirá en el defecto herniario, es decir, una elipse de diámetro mayor vertical, de unas dimensiones de 9cm superoinferiormente y de 5cm transversalmente. Se dibujan, excéntricamente a ésta, los puntos cardinales de una elipse imaginaria de 15x10cm.: un círculo (borde superior), un triángulo (borde inferior), una equis (borde izquierdo, proximal al cirujano) y dos equis (borde derecho, distal al

cirujano). Asimismo, se dibujan idénticos signos en los bordes de la superficie visceral de la malla, Dualmesh® de 10x15cm., a modo de espejo, tal como se describe en el capítulo correspondiente a la Técnica Quirúrgica en humanos. Como hemos comentado previamente, estos signos van a facilitarnos la orientación de la malla una vez introducida en la cavidad abdominal (*Fig.28*).

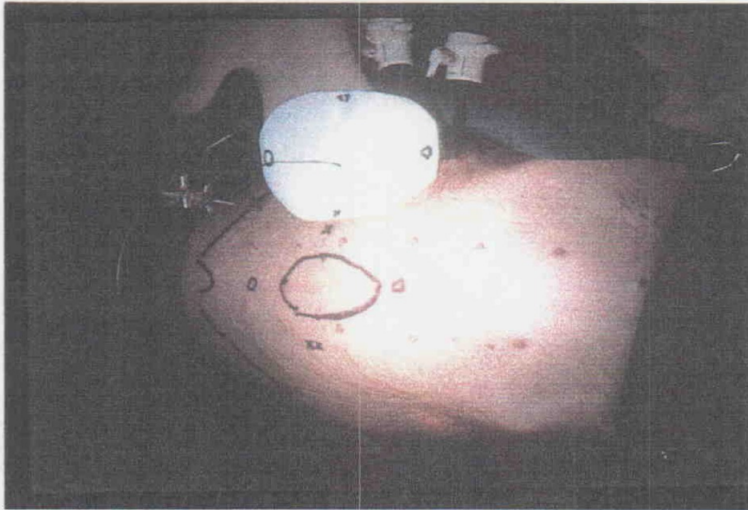


Fig.28

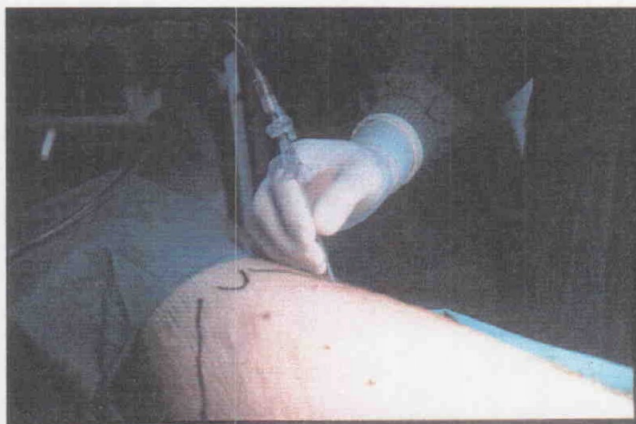
b) Insuflación del Neumoperitoneo, Colocación de los Trócares, e Introducción de la Malla:

Se procede a la insuflación del neumoperitoneo a través de la aguja de Veress introducida en la cavidad peritoneal a nivel del hipocondrio izquierdo del animal, hasta que se alcanza una presión intraabdominal de 14mmHg, con la cual trabajaremos antes de proceder a la fase experimental (*Fig.29*).

Posteriormente insertamos el primer trócar, de 10mm, a nivel del flanco izquierdo, y posteriormente los otros dos, de 5mm, por encima y por debajo del anterior, formando los tres una línea recta paralela a la línea media.

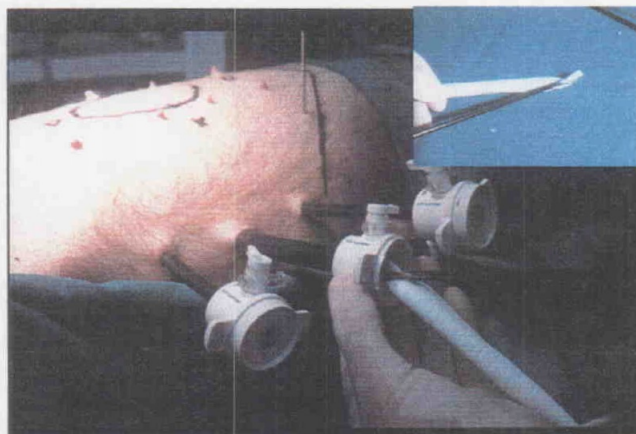
Procedemos a enrollar la malla utilizando de eje su diámetro mayor y dejando en posición interna del rollo la cara visceral de la misma. Nos ayudamos del EndoClinch® para introducirla a través del trócar de 10mm (Fig.30), y de éste y el Protack® para desenrollarla y orientarla en el interior de la cavidad.

Fig.29



Insuflación del neumoperitoneo

Fig.30



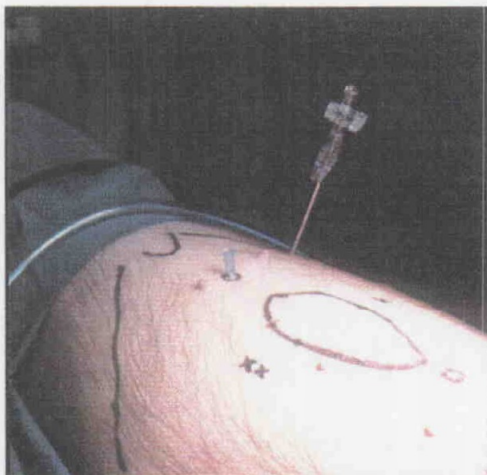
Introducción de la malla de PTFEe enrollada

c) Técnica Quirúrgica:

1.- GRUPO A. Técnica de Doble Corona:

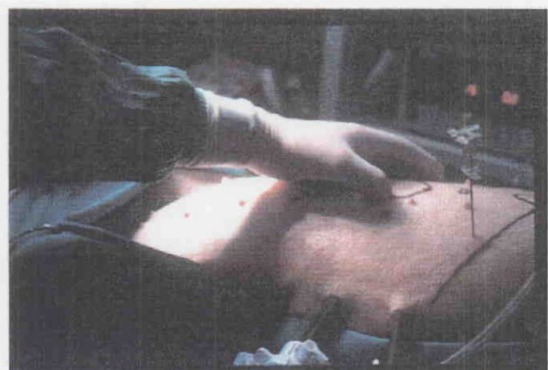
Una vez orientada la malla, fijamos los cuatro puntos cardinales con el instrumento de sutura helicoidal en el mismo orden que en la técnica en humanos, es decir, por orden, borde craneal (círculo), borde caudal (triángulo), y bordes derecho (dos equis) e izquierdo (equis), teniendo como referencia una aguja intramuscular que se inserta a nivel de los signos dibujados en la superficie cutánea (*Fig.31*). Con estos cuatro puntos de referencia procedemos a realizar la corona externa, aplicando cuarenta suturas aproximadamente, situadas al borde de la malla bien extendida. Con la misma aguja intramuscular fijamos los cuatro puntos cardinales de la corona interna insertándola en los bordes de la elipse dibujada en la piel, y completamos la corona interna, con un número aproximado de veinte fijadores helicoidales. La técnica intenta desarrollarse imitando la hernioplastia en humanos (*Figs.32, 33 y 34*).

Fig. 31



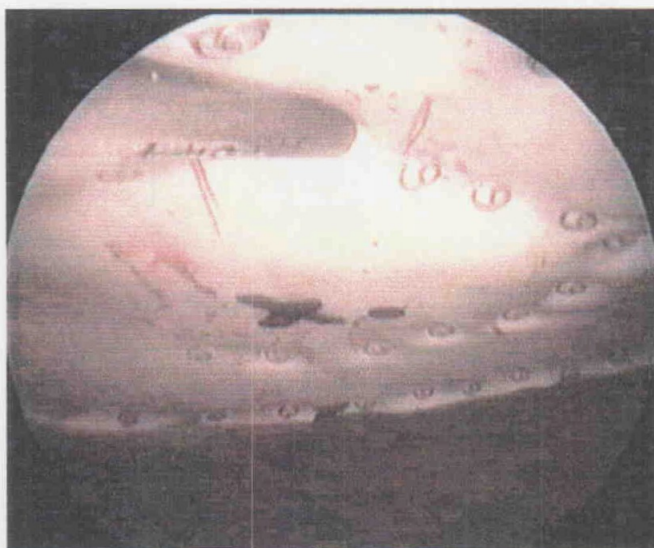
Insetión de aguja intramuscular

Fig. 32



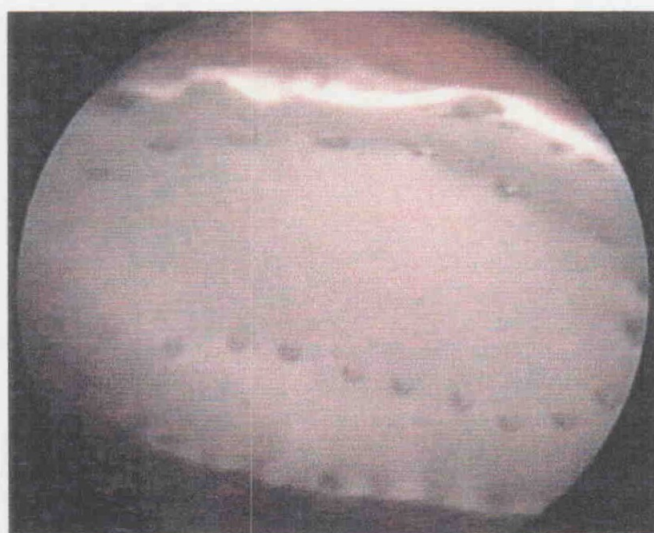
La presión externa sobre el punto de fijación facilita el anclaje del tacker

Fig. 33



Fijación de la Corona Interna

Fig. 34



Aspecto definitivo de la Doble Corona de tackers

2.- GRUPO B. Técnica de Suturas Transmurales:

La técnica se desarrolla igual que la técnica de Doble Corona hasta que se fijan los cuatro puntos cardinales de la corona externa.

A partir de aquí, se realiza una única línea se suturas aplicando tres suturas transmurales entre helicoidales adyacentes, de modo que finalmente queda una única corona externa fijada por cuatro fijadores helicoidales y doce suturas transmurales de suturas Goretex® CV-2. Estas últimas se fijan igual que en humanos según la técnica de Costanza(107), empleando el Gore Suture Passer Instrument®. *Figs.35 y 36*

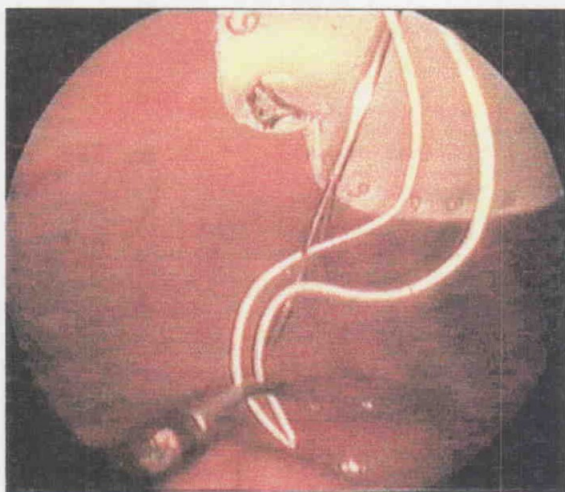


Fig.35

**Sutura transmural con Goretex®
Suture Passer Instrument**



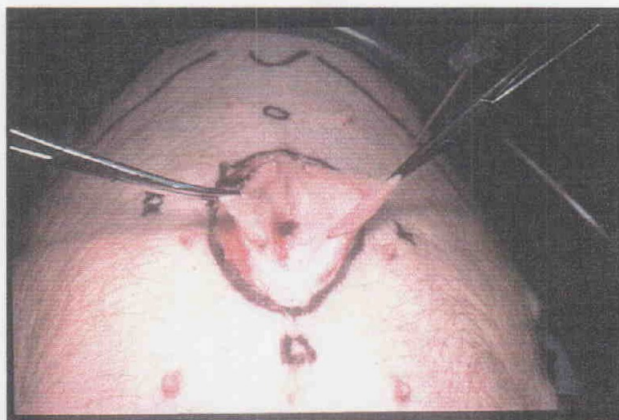
Fig.36

(W.L.Gore & Associates, Inc.)

d) Simulación del Defecto Herniario:

Una vez fijada la malla, se procede a simular el defecto herniario, para lo cual realizamos la exéresis en bloque de la pared abdominal hasta el plano preperitoneal con electrobisturí, a partir de la elipse dibujada previamente. Por tanto nos queda un defecto de pared de 9x5cm en el que solo se conserva el peritoneo parietal (*Fig.37*). Éste y la ausencia de poros en nuestra malla evitan la extravasación del neumoperitoneo al exterior con la presión intraabdominal referida de 14mmHg.

Fig. 37



Simulación del defecto herniario

2.4.- MÉTODO EXPERIMENTAL:

2.4.1.- Fase Preliminar:

El principal problema que se nos plantea para la creación de un modelo válido que reproduzca fielmente las condiciones que se producen en la cavidad abdominal y sobre los materiales protésicos y de fijación, es elegir el método que emplearemos para incrementar la tensión sobre la prótesis de PTFEe de la forma más fisiológica posible.

En los primeros cinco animales utilizamos dos métodos diferentes para incrementar esta tensión:

- El primero de ellos, y que posteriormente consideraríamos válido para desarrollar la Fase de Investigación que explicaremos en el siguiente punto, es la insuflación en la cavidad abdominal de gas oxígeno a alta presión. La hiperpresión intraabdominal se reparte equitativamente dentro de la cavidad, de modo que cada punto de la malla recibe teóricamente la misma tensión, simulando con mayor fiabilidad las condiciones fisiológicas en esta situación: Aumentos de presión rápidos y repetidos simularían episodios de tos repetidos, y un aumento único y de larga duración simularía un esfuerzo físico mantenido de un deportista.
- El segundo método para aumentar la tensión sobre la malla, que solo se llevó a cabo en los primeros animales en los que se practicó la técnica de Doble Corona, consistía en la tracción externa de la misma aplicando la fuerza en su punto medio. Esto lo realizamos introduciendo en la cavidad abdominal del animal un tornillo, afilado, de rosca, de un centímetro de diámetro, junto con una arandela metálica de 4.5cm que quedaba situada en la base de éste. La punta afilada del tornillo perforaba posteriormente el

centro de la prótesis de PTFEe en dirección hacia el exterior, y se le enroscaba una nueva arandela de modo que la malla y el peritoneo parietal quedaban a modo de sandwich entre las dos (*Fig.38*). La punta afilada del tornillo tenía una perforación perpendicular al eje del mismo por donde se introducía la sutura de Ventrofil® que servía de unión entre la malla y el sistema paralelo de dinamómetros que desarrollamos para medir la fuerza de tracción. Los valores que intentamos medir son las fuerzas de tracción con las que se desgarran el peritoneo-músculatura, se desgarran los fijadores helicoidales, y se rompe la malla. Este modelo se rechazó por los siguientes motivos:

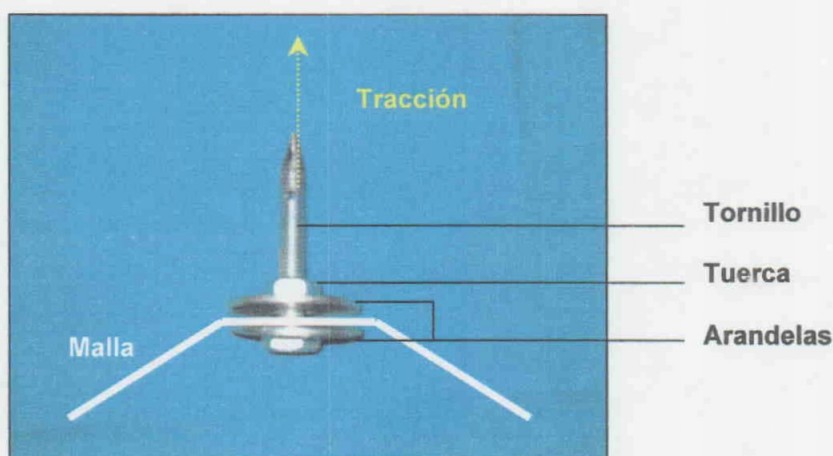
1.- El modelo sólo podría ser válido si tras la realización del primer modelo, tanto la malla como los sistemas de fijación de la misma quedaban indemnes.

2.- El material disponible en nuestro laboratorio experimental no permite determinar la fuerza exacta que se aplica sobre la malla, ya que contábamos con seis dinamómetros de 30kg dispuestos en paralelo, y la fuerza humana y el propio peso del animal como sistema de tracción. Se intentó tanto traccionar de la malla hacia arriba con el animal fijado a la mesa de quirófano, como traccionar del animal hacia abajo con el punto de fijación en el techo.

3.- El seguimiento de los cambios que ocurren dentro de la cavidad abdominal mediante la óptica del sistema de laparoscopia era poco efectivo debido al continuo movimiento al que se veía sometido el animal.

4.- Por último, y más importante, es que este método no reproduce fielmente las condiciones de hiperpresión intraabdominal que se da en humanos debido a que en este caso toda la fuerza aplicada sobre la malla se concentra en el punto medio de la misma. De hecho, comprobamos que aplicando una fuerza cercana a los 45kg, se rompe la prótesis sin que se desgarren las suturas helicoidales, lo cual no está descrito como causa de recidiva en humanos.

Fig.38



Por último, se nos plantea decidir en que momento practicamos el experimento tras la colocación de la malla en el cerdo. El hecho de que intentemos reproducir una recidiva precoz en el postoperatorio de una hernioplastia ventral laparoscópica como finalidad de nuestro trabajo, nos permite practicar el experimento inmediatamente después a la hernioplastia, ya que en ambos casos la recidiva depende fundamentalmente del método de fijación y no de la reacción fibrosa que ocurre a posteriori. Así, cada experimento es llevado a cabo en una sola sesión de trabajo.

2.4.2.- Fase de Investigación:

A continuación describimos el método empleado en todos los animales de nuestro estudio, independientemente del método de fijación utilizado:

A) PRIMER EXPERIMENTO TENSIOMÉTRICO:

Consiste en la insuflación a alto flujo de gas oxígeno desde el sistema manométrico del aparato de anestésico, a través del primer tubo de goma que conecta dicho sistema con el trócar de 10mm, hasta la cavidad abdominal. Este proceso se lleva a cabo durante cinco veces consecutivas, intentando conseguir un pico máximo de presión intraabdominal en el menor intervalo de tiempo posible. La presión existente en la cavidad abdominal es registrada por el esfigmomanómetro, que está conectado por el segundo tubo de goma al trócar de 5mm más craneal.

Antes de iniciar la primera insuflación, intentamos tomar todas las medidas posibles para evitar fugas de gas durante el proceso: Mantenemos la aguja de Veress en el mismo punto de inserción con la válvula cerrada, y damos algún punto de seda en los orificios de trócar en los que objetivemos fuga de gas.

Los valores medios obtenidos con el total de las mediciones se corresponden, utilizando números enteros, con 179 mmHg de presión pico intraabdominal a los 21 segundos del comienzo de la insuflación. La velocidad media de flujo se corresponde con 8.5 mmHg/seg.

B) SEGUNDO EXPERIMENTO TENSIO MÉTRICO:

Mediante el mismo mecanismo descrito previamente, intentamos mantener durante cinco minutos ininterrumpidamente una máxima presión intraabdominal. *Fig. 39*

El valor medio obtenido en toda nuestra serie ha sido de 132mmHg. El flujo medio teórico durante este intervalo de tiempo sería nulo, aunque en la práctica no es así debido a las pequeñas fugas no controlables.

Fig. 39



Insuflación de gas a alta presión

2.4.3.- Recogida de Datos:

El modelo de toma de datos que hemos empleado durante toda la fase experimental ha sido el siguiente:

Fecha:

Grupo:

Nº Cerdo:

Peso : kg

Talla: cm

Sexo:

IMC(Kg/m²):

Tipo Malla:

Tackers (Corona Int-Ext): -

Suturas CV2 (Corona Ext):

Tiempo Operatorio (min.):

Aumento de la P.I.A. Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	mmHg., en	segundos.	mmHg.
2.-	mmHg., en	segundos.	
3.-	mmHg., en	segundos.	
4.-	mmHg., en	segundos.	
5.-	mmHg., en	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M):

Enfisema Subcutáneo (S/N):

Tacker Hernia (S/N; nº):

Recidiva (S/N; nº):

Debilidad Pared (S/N):

Sangrado Int-Ext (S/N):

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano):

Comentarios:

RESULTADOS

1.- VARIABLES SUJETAS A ESTUDIO.

Para llevar a cabo el análisis de nuestros resultados, consideramos útil dividirlos en varios grupos que nos facilitarán el desarrollo y comprensión de los mismos.

En primer lugar expondremos las variables dependientes del animal de experimentación. Éstas son el Sexo, el Peso, y la Longitud. Con éstas dos últimas podremos calcular, además, el Índice de Masa Corporal. Es preferible que, para un correcto estudio estadístico posterior, estas variables sean lo más homogéneas posibles en ambos grupos de experimentación.

En segundo lugar, las variables dependientes de la técnica quirúrgica. Desde un punto de vista práctico debemos buscar la homogeneidad de los dos grupos de trabajo con respecto a los valores de las Hiperpresiones Intermitentes, del Tiempo en el que se alcanza el pico de hiperpresión intermitente, y de la Hiperpresión Continua durante cinco minutos. Los dos primeros valores nos aportarán también la Velocidad de Flujo de gas insuflado para las hiperpresiones intermitentes. El Tiempo Operatorio es la última variable dependiente de la técnica quirúrgica que expondremos, pero a diferencia de las anteriores, nos interesa que existan diferencias significativas entre los de ambos grupos de animales. Otras variables, meramente descriptivas del procedimiento quirúrgico, son el Tipo y Número de Fijadores de la malla, y el Tipo de Malla.

En tercer lugar, analizaremos las variables a las que hacemos alusión en el título de nuestro trabajo, y que son fundamentalmente la presencia de Recidiva, el Sangrado Intraoperatorio y la Lesión de Órgano Interno. Otras variables que permitirán la descripción de nuestro trabajo son la presencia de Enfisema Subcutáneo masivo, el Desgarro evidente del peritoneo parietal y/o del músculo de la pared abdominal, y la presencia de una nueva entidad descrita recientemente, la Tacker Hernia.

2.- RESULTADOS INDIVIDUALES.

Fecha: 02/04/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 1

Peso : 45 Kg

Talla: 121 cm

Sexo: Hembra

IMC(kg/m²): 30,735

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 20 - 40

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 22

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	220	mmHg., en	10	segundos.	230mmHg.
2.-	220	mmHg., en	20	segundos.	
3.-	230	mmHg., en	20	segundos.	
4.-	225	mmHg., en	20	segundos.	
5.-	225	mmHg., en	25	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): N

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

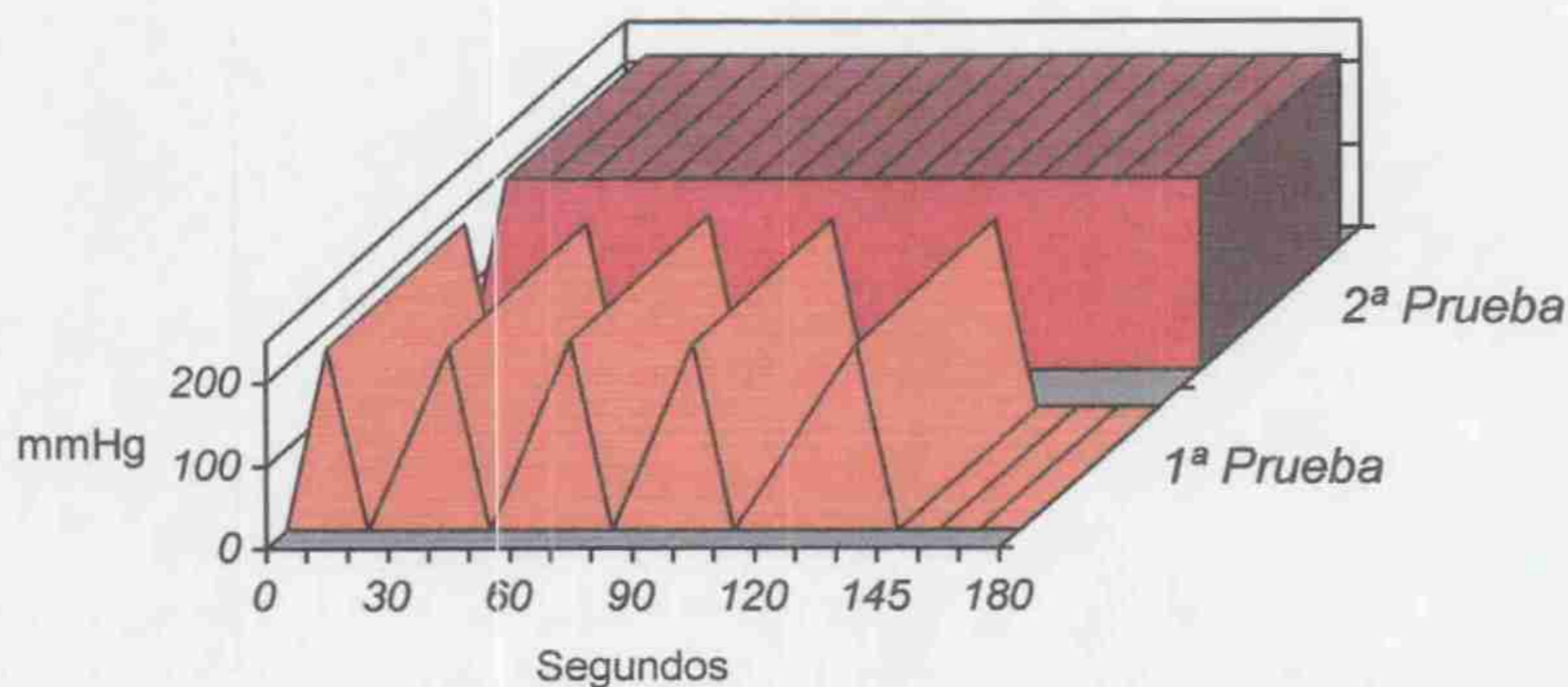
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): N

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A1



Fecha: 23/04/03

Grupo: A

Nº Cerdo: 2

Peso: 26 Kg

Talla: 110 cm

Sexo: Hembra

IMC(kg/m²): 21.488

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 19 - 30

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 14

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	240	mmHg., en	15	segundos.	130 mmHg.
2.-	250	mmHg., en	08	segundos.	
3.-	235	mmHg., en	12	segundos.	
4.-	240	mmHg., en	16	segundos.	
5.-	240	mmHg., en	13	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P;M.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): S

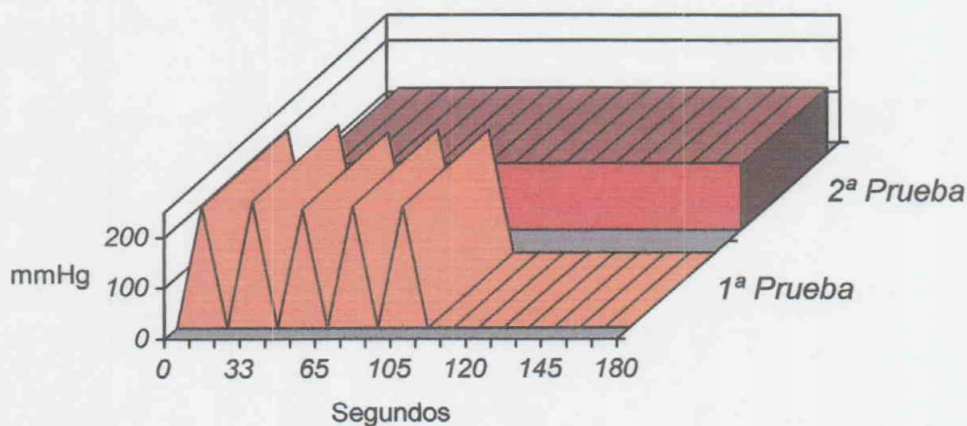
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): N

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A2



Fecha: 07/05/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 3

Peso: 21 Kg

Talla: 95 cm

Sexo: Hembra

IMC(Kg/m²): 23,269

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 21 - 41

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 16

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	140	mmHg., en	40	segundos.	110 mmHg.
2.-	140	mmHg., en	50	segundos.	
3.-	120	mmHg., en	45	segundos.	
4.-	150	mmHg., en	45	segundos.	
5.-	130	mmHg., en	45	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

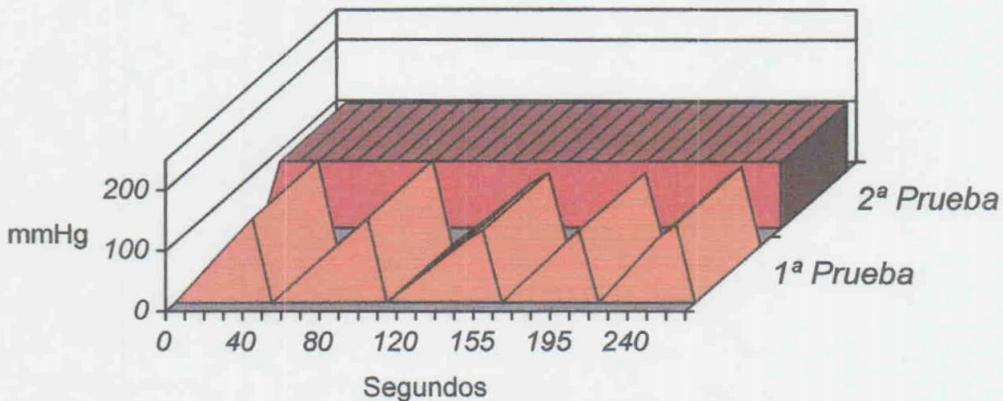
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A3



Fecha: 11/06/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 4

Peso: 24 Kg

Talla: 110 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 19,835

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 19 - 37

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 20

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	165	mmHg., en 22	segundos.	150 mmHg.
2.-	220	mmHg., en 13	segundos.	
3.-	260	mmHg., en 30	segundos.	
4.-	270	mmHg., en 12	segundos.	
5.-	110	mmHg., en 12	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): No

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

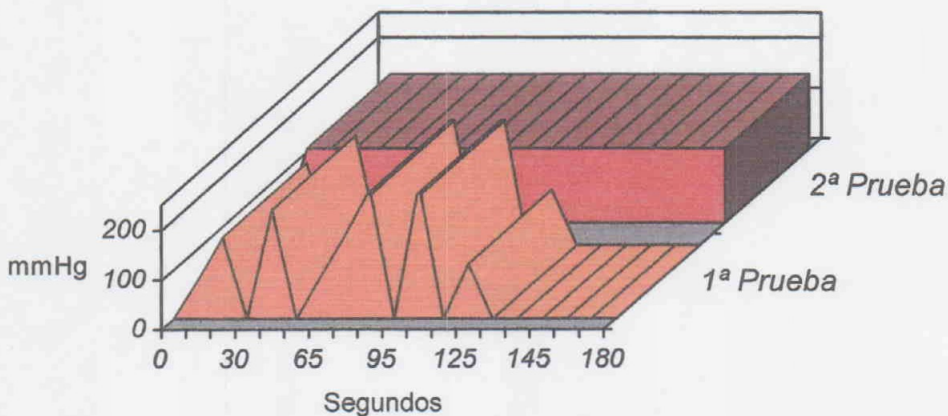
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A4



Fecha: 09/07/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 5

Peso: 26 Kg

Talla: 109 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 21,884

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 21 - 33

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 19

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	190	mmHg., en	22	segundos.	160 mmHg.
2.-	140	mmHg., en	23	segundos.	
3.-	150	mmHg., en	40	segundos.	
4.-	180	mmHg., en	38	segundos.	
5.-	160	mmHg., en	35	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P; M.

Enfisema Subcutáneo (S/N): S

Tack Hernia (S/N; nº): N

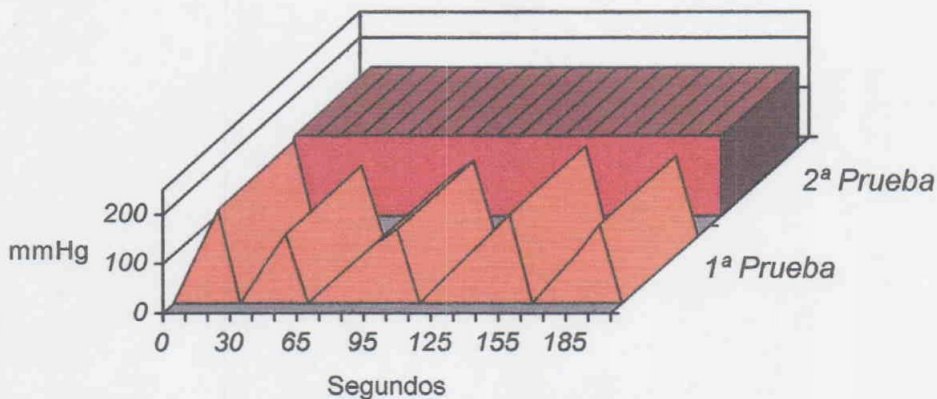
Recidiva (S/N; nº): S

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A5



Fecha: 09/07/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 6

Peso: 25 Kg

Talla: 114 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 19,237

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 23 - 43

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 14

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	200	mmHg., en	20	segundos.	145 mmHg.
2.-	220	mmHg., en	25	segundos.	
3.-	170	mmHg., en	24	segundos.	
4.-	170	mmHg., en	25	segundos.	
5.-	140	mmHg., en	25	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P; ¿M?.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; n°): N

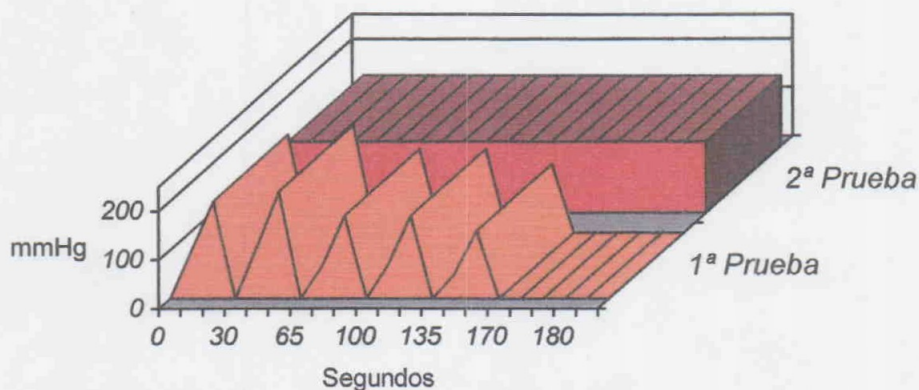
Recidiva (S/N; n°): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A6



Fecha: 24/09/02
Grupo: A
Nº Cerdo: 7

Peso: 23 Kg
Talla: 110 cm
Sexo: Hembra
IMC(Kg/m²): 19,008

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes
Tackers (Corona Int-Ext): 21 - 32
Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 15

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

- 1.- 255 mmHg., en 17 segundos.
- 2.- 230 mmHg., en 21 segundos.
- 3.- 170 mmHg., en 21 segundos.
- 4.- 170 mmHg., en 23 segundos.
- 5.- 170 mmHg., en 21 segundos.

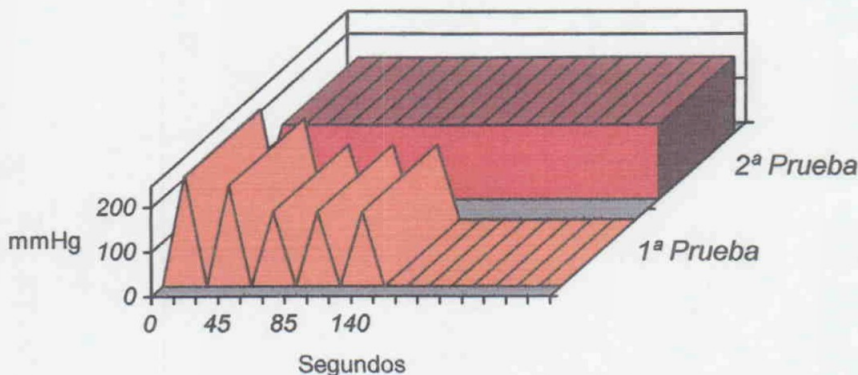
Continúa (5 minutos):

170 mmHg.

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): No consta
Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta
Tack Hernia (S/N; nº): N
Recidiva (S/N; nº): S
Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N
Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A7



Fecha: 01/10/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 8

Peso: 27 Kg

Talla: 108 cm

Sexo: Hembra

IMC(Kg/m²): 23,148

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 19 - 41

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 17

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

- 1.- 179 mmHg., en 27 segundos.
- 2.- 160 mmHg., en 36 segundos.
- 3.- 140 mmHg., en 30 segundos.
- 4.- 130 mmHg., en 18 segundos.
- 5.- 080 mmHg., en 26 segundos.

135 mmHg.

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): No consta

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

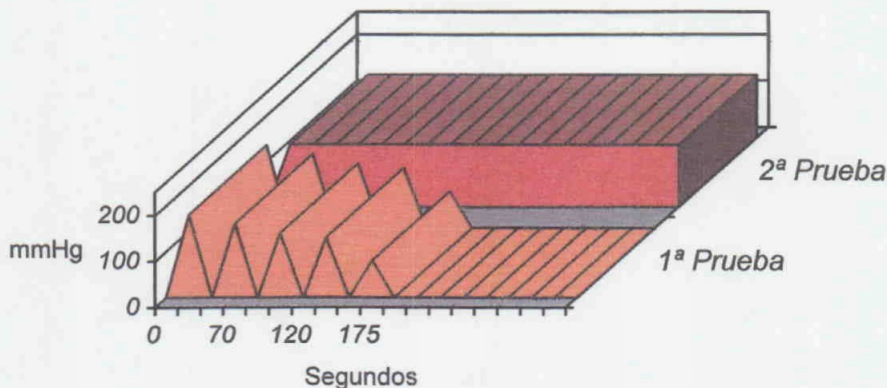
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A8



Fecha: 26/11/02

Grupo: A

Nº Cerdo: 9

Peso: 23 Kg

Talla: 94 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 26,030

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 17 - 42

Suturas CV2 (Corona Ext): 0

Tiempo Operatorio (min.): 27

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	300	mmHg., en 20 segundos.	170 mmHg.
2.-	260	mmHg., en 15 segundos.	
3.-	200	mmHg., en 12 segundos.	
4.-	130	mmHg., en 18 segundos.	
5.-	140	mmHg., en 12 segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P;M.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): S (2)

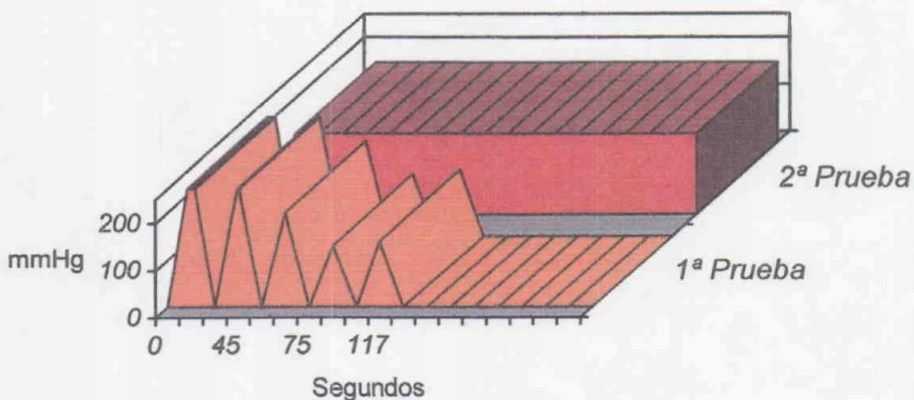
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal A9



Fecha: 17/12/02

Grupo: B

Nº Cerdo: 1

Peso: 27 Kg

Talla: 100 cm

Sexo: Hembra

IMC(Kg/m²): 27,000

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 19

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 45

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	220	mmHg., en 13	segundos.	120 mmHg.
2.-	300	mmHg., en 15	segundos.	
3.-	180	mmHg., en 16	segundos.	
4.-	110	mmHg., en 25	segundos.	
5.-	160	mmHg., en 25	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

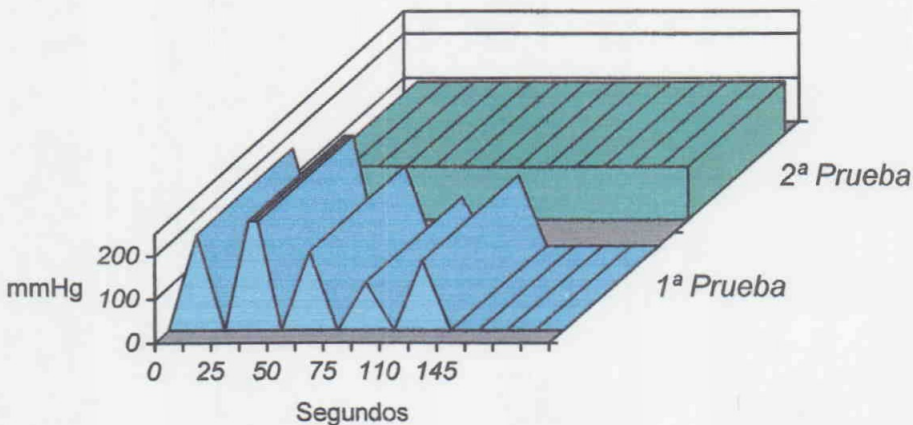
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): S

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal B1



Fecha: 28/01/03

Grupo: B

Nº Cerdo: 2

Peso: 18 Kg

Talla: 82 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 26,770

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 29

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 40

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	220	mmHg., en	15	segundos.	110 mmHg.
2.-	170	mmHg., en	11	segundos.	
3.-	150	mmHg., en	20	segundos.	
4.-	130	mmHg., en	25	segundos.	
5.-	110	mmHg., en	20	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P;M.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

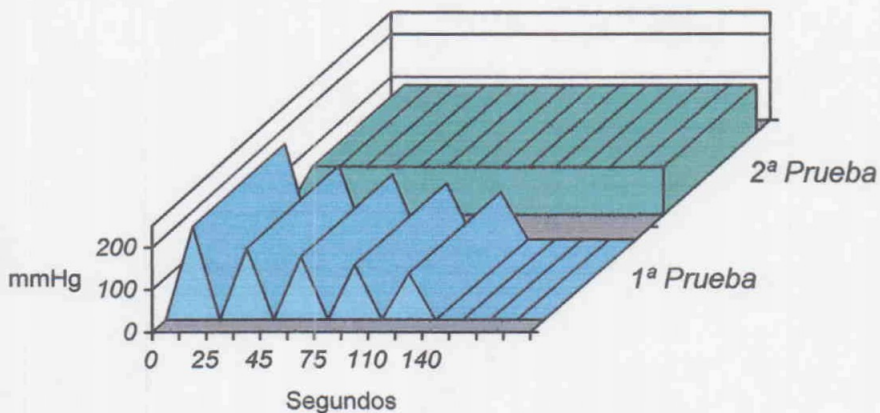
Recidiva (S/N; nº): S

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal B2



Fecha: 18/03/03

Grupo: B

Nº Cerdo: 3

Peso: 20 Kg

Talla: 90 cm

Sexo: Hembra

IMC(Kg/m²): 24,691

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 30

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 35

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Contínua (5 minutos):

1.-	230	mmHg., en	17	segundos.	120 mmHg.
2.-	170	mmHg., en	19	segundos.	
3.-	170	mmHg., en	18	segundos.	
4.-	175	mmHg., en	19	segundos.	
5.-	120	mmHg., en	18	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

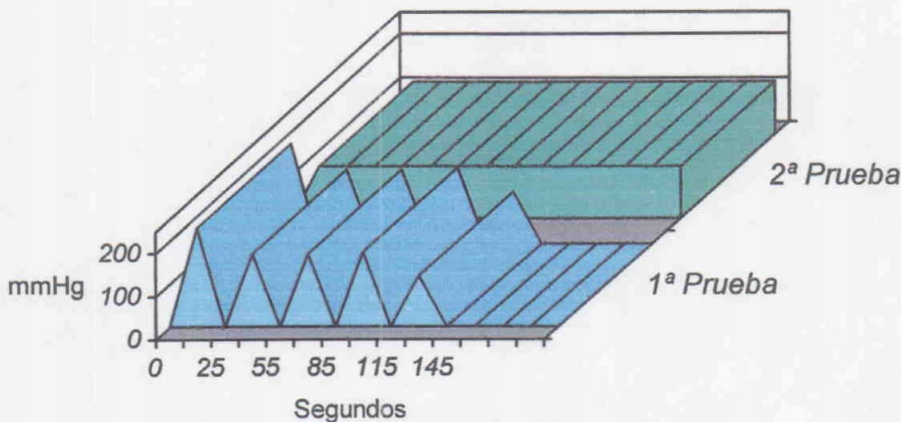
Recidiva (S/N; nº): S

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): N

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal B3



Fecha: 25/03/03

Grupo: B

Nº Cerdo: 4

Peso: 25 Kg

Talla: 97 cm

Sexo: Hembra

IMC(Kg/m²): 26,570

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 34

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 35

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	260	mmHg., en 30	segundos.	140 mmHg.
2.-	200	mmHg., en 13	segundos.	
3.-	170	mmHg., en 14	segundos.	
4.-	170	mmHg., en 13	segundos.	
5.-	180	mmHg., en 17	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P;M.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

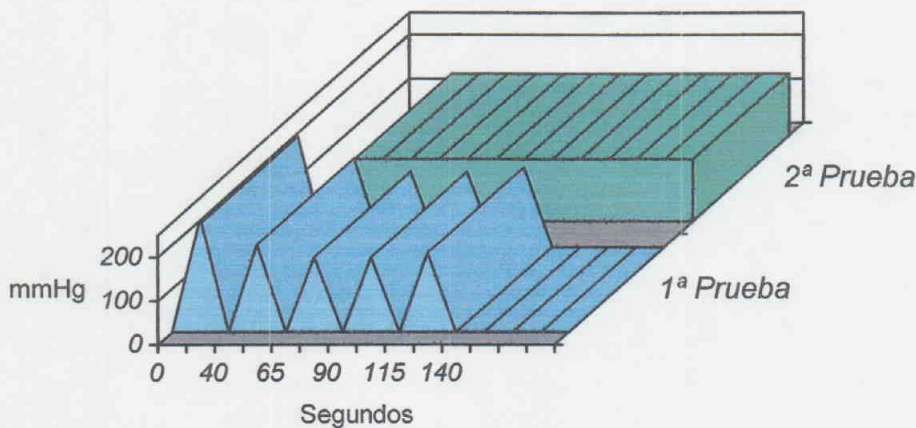
Recidiva (S/N; nº): S

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): S

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): No consta

Animal B4



Fecha: 01/04/03

Grupo: B

Nº Cerdo: 5

Peso: 24 Kg

Talla: 95 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 26,593

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 38

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 40

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	290	mmHg., en 11	segundos.	140 mmHg.
2.-	240	mmHg., en 14	segundos.	
3.-	170	mmHg., en 14	segundos.	
4.-	150	mmHg., en 17	segundos.	
5.-	140	mmHg., en 16	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P; ¿M?

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

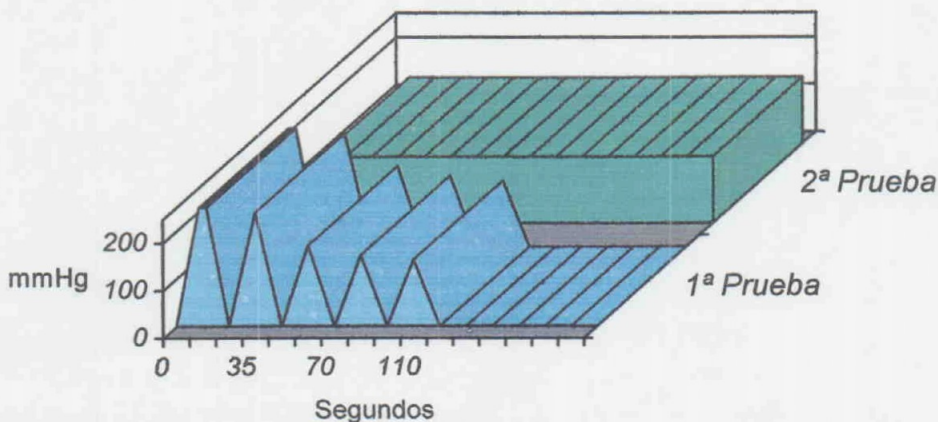
Recidiva (S/N; nº): S

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): S

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): S (hígado)

Animal B5



Fecha: 06/05/03

Grupo: B

Nº Cerdo: 6

Peso: 24 Kg

Talla: 100 cm

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 24,000

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 38

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 45

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	230	mmHg., en	13	segundos.	080 mmHg.
2.-	100	mmHg., en	16	segundos.	
3.-	090	mmHg., en	16	segundos.	
4.-	090	mmHg., en	18	segundos.	
5.-	090	mmHg., en	22	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P.

Enfisema Subcutáneo (S/N): S

Tack Hernia (S/N; nº): N

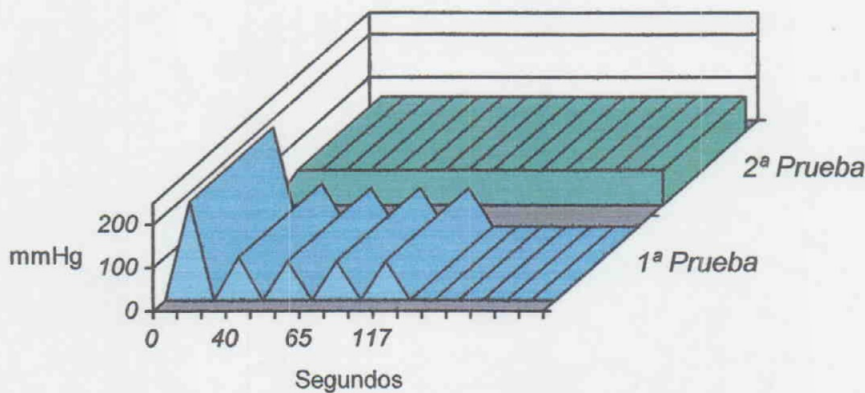
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): No consta

Sangrado Int-Ext (S/N): S

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): S (hígado)

Animal B6



Fecha: 10/06/03

Grupo: B

Nº Cerdo: 7

Peso: 65 Kg

Talla: 125

Sexo: Macho

IMC(Kg/m²): 41,600

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes

Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 35

Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 35

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

Continúa (5 minutos):

1.-	150	mmHg., en	15	segundos.
2.-	160	mmHg., en	22	segundos.
3.-	191	mmHg., en	21	segundos.
4.-	150	mmHg., en	18	segundos.
5.-	170	mmHg., en	20	segundos.

140 mmHg.

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P.

Enfisema Subcutáneo (S/N): No consta

Tack Hernia (S/N; nº): N

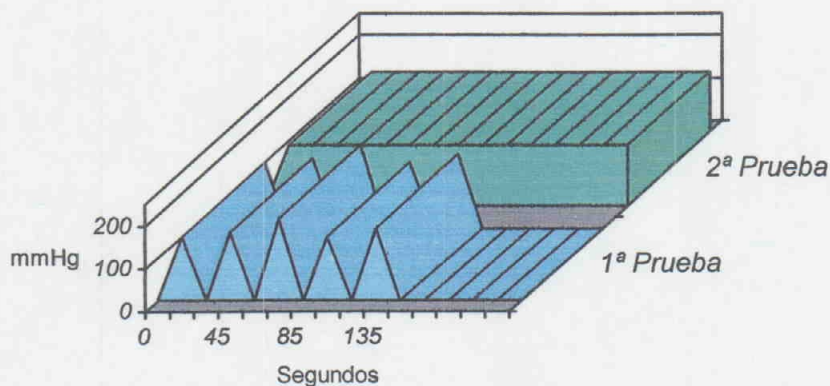
Recidiva (S/N; nº): N

Debilidad Pared (S/N): S

Sangrado Int-Ext (S/N): S

Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal B7



Fecha: 24/06/03
Grupo: B
Nº Cerdo: 8

Peso: 40 Kg
Talla: 118 cm
Sexo: Macho
IMC(Kg/m²): 28,727

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes
Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 24
Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 25

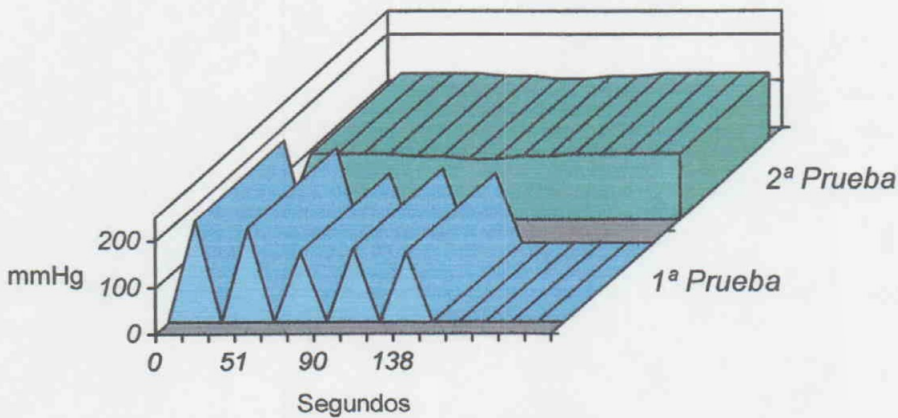
Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente: Continúa (5 minutos):

1.-	220	mmHg., en 19	segundos.	135 mmHg.
2.-	203	mmHg., en 21	segundos.	
3.-	150	mmHg., en 19	segundos.	
4.-	160	mmHg., en 19	segundos.	
5.-	150	mmHg., en 18	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P.
Enfisema Subcutáneo (S/N): S
Tack Hernia (S/N; nº): N
Recidiva (S/N; nº): N
Debilidad Pared (S/N): S

Sangrado Int-Ext (S/N): S
Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal B8



Fecha: 01/07/03
Grupo: B
Nº Cerdo: 9

Peso: 23Kg
Talla: 101 cm
Sexo: Macho
IMC(Kg/m²): 22,547

Tipo Malla: DualMesh® Without Holes
Tackers (Corona Int-Ext): 0 - 28
Suturas CV2 (Corona Ext): 12

Tiempo Operatorio (min.): 35

Aumento de la Presión Intraabdominal Intermitente:

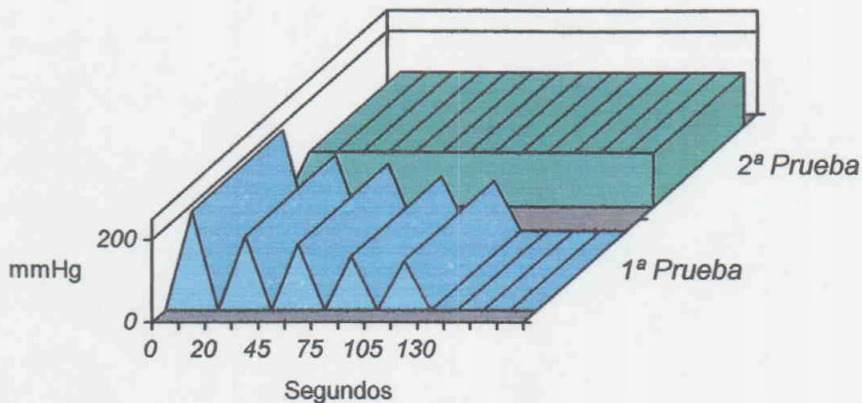
Continúa (5 minutos):

1.-	240	mmHg., en 12	segundos.	130 mmHg
2.-	180	mmHg., en 15	segundos.	
3.-	160	mmHg., en 22	segundos.	
4.-	130	mmHg., en 19	segundos.	
5.-	120	mmHg., en 13	segundos.	

Desgarro Peritoneo y/o Músculo (P;M): P (cúpula malla)
Enfisema Subcutáneo (S/N): S
Tack Hernia (S/N; nº): N
Recidiva (S/N; nº): N
Debilidad Pared (S/N): N

Sangrado Int-Ext (S/N): S
Yatrogenia Órgano Interno (S/N; órgano): N

Animal B9



3.- RESULTADOS GLOBALES.

Hemos trabajado con dieciocho animales, 10 machos y 8 hembras (55.6% machos y 44.4 hembras) con las siguientes medidas de pendientes del animal:

- En cuanto al Peso (P) del animal minutos antes de someterse a la intervención quirúrgica, presenta una Media de 28.11kg con una Desviación Típica de 11.247, una Mediana de 24.50kg, y un Rango de 47 (18-65).
- Con respecto a la Longitud (L), es decir, la distancia en centímetros con el animal en decúbito supino, desde el hocico a la base de la cola, la Media es de 104.39cm con una Desviación Típica de 11.387, una mediana de 104.50cm, y un Rango de 43 (82-125).
- El Índice de Masa Corporal (IMC), o el resultado de dividir el peso del animal en kilogramos entre su longitud, en metros, al cuadrado, representa una media de 25.174kg/m² con una Desviación Típica de 5.238, una Mediana de 24.346kg/m², y un Rango de 22.592 (19.008-41.600).

Las variables dependientes de la técnica quirúrgica con las que hemos trabajado han sido:

- Tiempo Operatorio (T^o): La Media en ambos grupos de trabajo ha sido de 27.17 minutos con una Desviación Típica de 10.365, una Mediana de 26.00 minutos, y un Rango de 31 (14-45). Se calcula desde que se introduce el

primer trócar hasta que se coloca el último fijador de titanio o sutura de PTFEe.

- Presión Pico Media Intermitente (PpXInt): Es la media, expresada en mmHg, de los 5 picos de hiperpresión intermitente ejercidos sobre un único animal. Presenta una Media en toda la serie de 178.833mmHg con una Desviación Típica de 33.604, una Mediana de 178.500 y un Rango de 139 (102-241).
- Tiempo PpXInt (T°PpXInt): Es el tiempo medio en el que se consigue llegar al pico de hiperpresión intermitente en un animal. Tiene una Media de 20.67 segundos con una Desviación Típica de 7.557, una Mediana de 18.500 segundos y un Rango de 32.2 (12.8-45.0).
- Velocidad de Flujo Media (VF): Es la velocidad media, expresada en mmHg/segundo, con la que el gas es insuflado a la cavidad intraabdominal, tras las 5 insuflaciones intermitentes realizadas en un mismo animal. Presenta una Media de 9.633mmHg/seg con una Desviación Típica de 9.580, una Mediana de 9.580mmHg/seg y un Rango de 15.81 (3,02-18.83).
- Presión Pico Continua (PpCont): Es el valor, expresado en mmHg, del pico de hiperpresión continua que se ejerce en un único animal durante 5 minutos. Presenta una Media de 139.722mmHg con una Desviación Típica de 31.505, una Mediana de 137.500 y un Rango de 150 (80-230).

En cuanto a los hallazgos operatorios globales, prestaremos mayor atención a los casos de Recidiva, Sangrado y Yatrogenia:

- **Recidiva (R):** Se ha producido recidiva por defecto en el sistema de fijación en un total de 6 animales (33.3%).
- **Sangrado (S):** Se ha producido hemorragia parietal, superficial o intraabdominal, en 7 de los 18 animales (38.9%).
- **Yatrogenia (Y):** Se ha producido lesión de algún órgano interno durante el acto operatorio en 2 animales (11.1%).

Entenderemos por **Complicaciones (C)** cuando se da cualquiera de las tres anteriores (A ó B ó C). En nuestro estudio se han dado en 11 animales (61.1%).

4.- RESULTADOS SEGÚN EL GRUPO DE ESTUDIO.

Catalogamos nuestro estudio como Estudio de Experimentación Animal, ya que se trata de un Estudio Analítico en el que existe asignación controlada del factor de estudio (Sistema de Fijación de la Malla) y asignación aleatoria de los sujetos.

El Estudio Estadístico Descriptivo se practicará expresando las variables Cuantitativas mediante Mediana (p_{50}) y Rango Intercuartílico ($[p_{25}-p_{75}]$), y las variables Cualitativas utilizando Frecuencias Absolutas y Relativas.

El Estudio Estadístico Comparativo entre los grupos experimentales A (Técnica de Doble Corona) y B (Técnica de Suturas Transmurales) se efectuará mediante el Test de Chi-cuadrado, o el Test exacto de Fisher cuando sea necesario, en el caso de las variables Cualitativas, y mediante la Prueba de U de Mann-Whitney para las variables Cuantitativas.

4.1.- Resultados del Grupo A (Técnica de Doble Corona):

a) Variables Dependientes del Animal de Experimentación:

Animal (A)	Sexo (m/h)	Peso (kg)	Longitud (cm)	IMC (kg/m²)
A1	<i>H</i>	45	121	30.735
A2	<i>H</i>	26	110	21.488
A3	<i>H</i>	21	95	23.269
A4	<i>M</i>	24	110	19.835
A5	<i>M</i>	26	109	21.884
A6	<i>M</i>	25	114	19.237
A7	<i>H</i>	23	110	19.008
A8	<i>H</i>	27	108	23.148
A9	<i>M</i>	23	94	26.030

En el Grupo A de nuestro estudio contamos con 5 hembras (55.6%) y 4 machos (44.4%).

El estudio estadístico descriptivo de las tres variables cuantitativas dependientes del animal (Peso, Talla e Índice de Masa Corporal) lo realizamos para una descripción más exacta de cada uno de los grupos mediante el cálculo de los Percentiles (p). Así, expresaremos cada uno de ellos según su Percentil 50 o Mediana (p50), y su Rango Intercuartílico ([p25-p75]).

La variable Peso (P) posee un p50 de 25.00kg, y un [p25-p75] de 3.50 (23.00-26.50).

La variable Longitud (L) presenta un p50 de 110.00cm, y un [p25-p75] de 10.50 (11.50-112.00).

La variable Índice de Masa Corporal (IMC) presenta un p50 de 21.884kg/m², y un [p25-p75] de 5.113 (24.649-19.536).

b) Variables Dependientes de la Técnica Quirúrgica:

Animal (A)	T° (min)	PpXInt (mmHg)	T°PpXInt (seg)	VF (mmHg/seg)	PpCont (mmHg)
A1	22	224	19	11.79	230
A2	14	241	12.8	18.83	130
A3	16	136	45	3.02	110
A4	20	205	17.8	11.52	150
A5	19	164	31.6	5.19	160
A6	14	180	23.8	7.56	145
A7	15	199	20.6	9.66	170
A8	17	138	27.4	5.04	135
A9	27	206	15.4	13.38	170

El Tiempo Operatorio (T°) tiene un p50 o Mediana de 17.00 minutos, con un Rango Intercuartílico ([p25-p75]) de 6.50 (14.50-21.00).

La Presión Pico Media Intermitente (PpXInt) posee un p50 de 199.000mmHg y un [p25-p75] de 64.000 (151.000-215.000).

El Tiempo de Presión Pico Media Intermitente (T°PpXInt) tiene un p50 igual a 20.60 segundos, con un [p25-p75] de 12.90 (16.60-29.50).

La Velocidad de Flujo Media (VF) tiene un p50 de 9.66mmHg/seg, y un [p25-p75] igual a 7.47 (5.11-12.58).

La Presión Pico Contínua (PpCont) durante cinco minutos posee una Mediana o P50 de 150.000mmHg, y un Rango Intercuartílico de un valor de 37.500 (132.500-170.000).

c) Hallazgos Postoperatorios a Estudio:

Animal (A)	Recidiva	Sangrado	Yatrogenia
A1	No	No	No
A2	No	No	No
A3	No	No	No
A4	No	No	No
A5	Si	No	No
A6	No	No	No
A7	Si	No	No
A8	No	No	No
A9	No	No	No

La Recidiva (R) ha ocurrido en 2 animales del Grupo A (22.2%), mientras que los 7 restantes (77.8%) no han presentado esta complicación.

No hemos objetivado en el grupo de animales sometidos a la Técnica de Doble Corona complicaciones del tipo Sangrado (S) o Yatrogenia (Y).

En cuanto a la presencia de Complicaciones (C = R ó S ó Y), sólo 2 animales han presentado una complicación (C1; 22.2%). Ninguno ha presentado 2 (C2; 0%) ó 3 complicaciones (C3; 0%). El p50 es de 0.0, y el [p25-p75] es de 0.5 (0.0-0.5).

4.2.- Resultados del Grupo B (Técnica de Suturas Transmurales):

a) Variables Dependientes del Animal de Experimentación:

Animal (B)	Sexo (m/h)	Peso (kg)	Longitud (cm)	IMC (kg/m²)
B1	<i>H</i>	27	100	27.000
B2	<i>M</i>	18	82	26.770
B3	<i>H</i>	20	90	24.691
B4	<i>H</i>	25	97	26.570
B5	<i>M</i>	24	95	26.593
B6	<i>M</i>	24	100	24.000
B7	<i>M</i>	65	125	41.600
B8	<i>M</i>	40	118	28.727
B9	<i>M</i>	23	101	22.547

En el Grupo B de nuestro estudio hay un total de 3 hembras (33.3%) y de 6 machos (66.7%).

El estudio estadístico descriptivo de las tres variables cuantitativas dependientes del animal lo expresaremos igual que en el Grupo A, es decir, en función del Percentil 50 o Mediana (p50), y de su Rango Intercuartílico ([p25-p75]).

La variable Peso (P) posee un p50 de 24.00kg, y un [p25-p75] de 12.00 (21.50-33.50).

La variable Longitud (L) tiene un p50 de 100.00cm, y un [p25-p75] de 17.00 (92.50-109.00).

La variable Índice de Masa Corporal (IMC) presenta un p50 de 26.593kg/m², y un [p25-p75] de 3.518 (24.346-27.864).

b) Variables Dependientes de la Técnica Quirúrgica:

Animal (B)	T° (min)	PpXInt (mmHg)	T°PpXInt (seg)	VF (mmHg/seg)	PpCont (mmHg)
B1	35	194	18.8	10.32	120
B2	40	156	18.2	8.57	110
B3	35	173	18.2	9.50	120
B4	35	196	17.4	11.26	140
B5	40	198	14.4	13.75	140
B6	45	102	17	6.00	80
B7	35	164	19.2	8.54	140
B8	25	177	19.2	9.22	135
B9	35	166	16.2	10.25	130

El Tiempo Operatorio (T°) posee un p50 o Mediana de 35.00 minutos, con un Rango Intercuartílico ([p25-p75]) de 5.00 (35.00-40.00).

La Presión Pico Media Intermitente (PpXInt) posee un p50 de 173.000mmHg y un [p25-p75] de 35.000 (160.000-195.000).

El Tiempo de Presión Pico Media Intermitente (T°PpXInt) tiene un p50 igual a 18.20 segundos, con un [p25-p75] de 2.40 (16.60-19.00).

La Velocidad de Flujo Media (VF) presenta un p50 de 9.50mmHg/seg, y un [p25-p75] igual a 2.22 (8.55-10.77).

La Presión Pico Continua (PpCont) durante cinco minutos tiene una Mediana o P50 de 130.000mmHg, y un Rango Intercuartílico de un valor de 25.000 (115.000-140.000).

c) Hallazgos Postoperatorios a Estudio:

Animal (B)	Recidiva	Sangrado	Yatrogenia
B1	No	Si	No
B2	Si	No	No
B3	Si	No	No
B4	Si	Si	No
B5	Si	Si	Si
B6	No	Si	Si
B7	No	Si	No
B8	No	Si	No
B9	No	Si	No

La Recidiva (R) ha ocurrido en 4 animales del Grupo B (44.4%), al contrario que en los otros 5 (55.6%).

En cuanto al Sangrado (S), se ha objetivado en 7 de los 9 animales sometidos a la Técnica de Suturas Transmurales (77.8%).

La Yatrogenia (Y) o lesión de órgano interno ha ocurrido en dos animales (22.2%).

En cuanto a la presencia de Complicaciones (C = R ó S ó Y), ningún animal (0%) ha presentado ninguna complicación. Sin embargo, 6 animales han presentado una complicación (C1; 66.7%), 2 han presentado 2 (C2; 22.2%), y un animal ha presentado 3 complicaciones (C3; 11.1%). El p50 es de 1.0, y el [p25-p75] es de 1.0 (1.0-2.0).

5.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El Estudio Estadístico Descriptivo ha sido realizado, como hemos comentado previamente, expresando las variables Cuantitativas mediante Mediana (p50) y Rango Intercuartílico ([p25-p75]). Los Percentiles (p) son parámetros de posición dentro de las medidas de localización o tendencia central para la síntesis de los datos obtenidos en un estudio, que dividen el conjunto de las observaciones en cien partes iguales. El Percentil 50 (p50) sería, por ejemplo, el valor que tiene por debajo al 50% de las observaciones. El [p25-p75] es la medida de dispersión o variabilidad utilizada para datos asimétricos, y es la diferencia entre el Percentil 75 (p75) y el Percentil 25 (p25).

El Estudio Estadístico Descriptivo de las variables Cualitativas se ha realizado utilizando Frecuencias Absolutas (0;1) y Relativas (%).

El Estudio Estadístico Comparativo entre los grupos experimentales A (Técnica de Doble Corona) y B (Técnica de Suturas Transmurales) se ha efectuado mediante el Test de Chi-cuadrado, o el Test exacto de Fisher cuando sea necesario, en el caso de las variables Cualitativas, y mediante la Prueba de U de Mann-Whitney para las variables Cuantitativas.

El test de Chi-cuadrado se utiliza como test de independencia que contrasta la hipótesis nula de que dos variables cualitativas son independientes cuando se observan en la misma serie de individuos, o test de homogeneidad

con respecto a alguna variable aplicada a dos o más muestras de una población.

El test exacto de Fisher es una prueba de significación estadística que asocia dos variables dicotómicas.

La prueba de U de Mann-Whitney es una prueba de significación estadística que, a diferencia de la anterior, no asocia estadísticamente dos variables, sino que se trata de un test no paramétrico utilizado en tamaños muestrales menores de 30, que asocia una variable dicotómica independiente con una variable cuantitativa.

a) Variables Dependientes del Animal de Experimentación:

1) Sexo (M/H):

	GRUPO A	GRUPO B	Total
HEMBRA n	5	3	8
%	55.6	33.3	44.4
MACHO n	4	6	10
%	44.4	66.7	55.6
Total n	9	9	18
%	100.0	100.0	100.0

Prueba de Chi-cuadrado:

	Valor	p
Estadístico exacto de Fisher		0.637
Nº de casos válidos	18	

Concluimos, por tanto, que ambos grupos A y B son homogéneos con respecto al género del animal, no existiendo entre ellos diferencias estadísticamente significativas.

2.- Peso (Kg):

	p25	p50	p75
GRUPO A	23.00	25.00	26.50
GRUPO B	21.50	24.00	33.50

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
Peso	38.000	0.824

En este caso, tampoco existen diferencias estadísticamente significativas con respecto al peso de los animales en ambos grupos, por lo que son comparables entre sí.

3.- Longitud (Cm):

	p25	p50	p75
GRUPO A	101.50	110.00	112.00
GRUPO B	92.50	100.00	109.50

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
Longitud	26.500	0.215

Ambos grupos también son homogéneos con respecto a la longitud de los individuos que los componen.

4.- Índice de Masa Corporal (Kg/m²):

	p25	p50	p75
GRUPO A	19.536	21.884	24.649
GRUPO B	24.346	26.593	27.864

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
I.M.C.	13.000	0.015

Existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al IMC, de modo que los individuos del grupo B presentan un IMC superior a los del A.

b) Variables Dependientes de la Técnica Quirúrgica:

1.- Tiempo Operatorio (Minutos):

	p25	p50	p75
GRUPO A	14.50	17.00	21.00
GRUPO B	35.00	35.00	40.00

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
T°	1.000	0.000

Se demuestra estadísticamente, por tanto, que el tiempo operatorio en la técnica utilizada en el grupo A (Doble Corona), es significativamente inferior al invertido en realizar la técnica del grupo B.

2.- Presión Pico Media Intermitente (mmHg):

	p25	p50	p75
GRUPO A	151.000	199.000	215.000
GRUPO B	160.000	173.000	195.000

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
PpXInt	25.500	0.185

Ambos grupos son comparables en cuanto a los valores máximos de presión intraabdominal por insuflación rápida e intermitente, ya que $p > 0.05$.

3.- Tiempo de Presión Pico Media intermitente (Segundos):

	p25	p50	p75
GRUPO A	16.60	20.60	29.50
GRUPO B	16.60	18.20	19.00

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
T°PpXInt	24.000	0.027

Se insuflan significativamente en menos tiempo las hiperpresiones intermitentes en el grupo B.

4.- Velocidad de Flujo Media (mmHg/seg):

	p25	p50	p75
GRUPO A	5.11	9.66	12.58
GRUPO B	8.55	9.50	10.77

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
VF	39.000	0.895

Con respecto a la velocidad con la que se insufla el gas para provocar hiperpresión intraabdominal intermitente, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

5.- Presión Pico continúa (mmHg):

	p25	p50	p75
GRUPO A	132.500	150.000	170.000
GRUPO B	115.000	130.000	140.000

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
PpCont	15.500	0.027

Existen diferencias significativas en cuanto a la máxima presión continúa durante cinco minutos a la que han sido sometidos los individuos de los dos grupos a estudio. Los individuos del grupo A han soportado mayores presiones intraabdominales de manera continuada.

c) Hallazgos Postoperatorios:

1.- Recidiva (S/N):

		GRUPO A	GRUPO B	Total
NO	n	7	5	12
	%	77.8	55.6	66.7
SI	n	2	4	6
	%	22.2	44.4	33.3
Total	n	9	9	18
	%	100.0	100.0	100.0

Prueba de Chi-cuadrado:

	Valor	p
Estadístico exacto de Fisher		0.620
Nº de casos válidos	18	

No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para la aparición de recidivas.

2.- Sangrado (S/N):

		GRUPO A	GRUPO B	Total
NO	n	9	2	11
	%	100.0	22.2	61.1
SI	n	0	7	7
	%	0.0	77.8	38.9
Total	n	9	9	18
	%	100.0	100.0	100.0

Prueba de Chi-cuadrado:

	Valor	p
Estadístico exacto de Fisher		0.001
Nº de casos válidos	18	

Por tanto, la técnica aplicada en el grupo B provoca significativamente mayores episodios de sangrado susceptibles de maniobras hemostáticas.

3.- Yatrogenia (S/N):

		GRUPO A	GRUPO B	Total
NO	n	9	7	16
	%	100.0	77.8	88.9
SI	n	0	2	2
	%	0.0	22.2	11.1
Total	n	9	9	18
	%	100.0	100.0	100.0

Prueba de Chi-cuadrado:

	Valor	p
Estadístico exacto de Fisher		0.471
Nº de casos válidos	18	

No existen diferencias significativas en ambos grupos de estudio en cuanto a lesión involuntaria de órgano interno.

4.- Complicaciones (R ó S ó Y):

		GRUPO A	GRUPO B	Total
NO	n	7	0	7
	%	77.8	0.0	38.9
C1	n	2	6	8
	%	22.2	66.7	44.4
C2	n	0	2	2
	%	0.0	22.2	11.1
C3	n	0	1	1
	%	0.0	11.1	5.6
Total	n	9	9	18
	%	100.0	100.0	100.0

	p25	p50	p75
GRUPO A	0.000	0.000	0.500
GRUPO B	1.000	1.000	2.000

Prueba de Mann-Whitney:

	U de Mann-Whitney	p
T°	6.000	0.001

Por tanto, existe, de forma estadísticamente significativa, menos complicaciones del tipo Recidiva, Sangrado o Yatrogenia que en el grupo B de nuestro estudio.

6.- OTROS HALLAZGOS OBSERVACIONALES.

Incluimos en este apartado una serie de hallazgos macroscópicos encontrados, que, si bien no tienen por sí mismos una significación clínica relevante ni una dependencia, en general, de la técnica quirúrgica empleada, sí son dignos de mencionarlos en nuestra Discusión.

- El Incremento del Perímetro Abdominal es un hallazgo constante en todos nuestros animales de experimentación. Ocurre en el 100% de los animales, independientemente del sistema de fijación para la prótesis empleado. Junto a este fenómeno, sucede el Abombamiento de la Malla a través del defecto previamente creado en la pared.
- La Micción y Defecación Espontáneas del animal es otro fenómeno que ha ocurrido en el 100% de los animales empleados.
- Otro hallazgo constante es la Hiperemia de las Mamilas, y que posteriormente se vuelven cianóticas.
- Un fenómeno observado que aparece en todos los animales sometidos a hiperpresión intraabdominal es la llamada "Máscara Equimótica" (coloración violácea de la cabeza y la parte superior del tórax).
- El Halo de Palidez que aparece en el peritoneo parietal, alrededor de cada punto de fijación de la malla es otro fenómeno que, aún no teniendo bajo nuestro punto de vista ningún significado clínico, aparece por norma en

todos y cada uno de los animales mientras están sometidos a hiperpresión intraabdominal.

- Existe en todos los animales un aumento en la presión de la vía aérea, lo que se traduce en una Resistencia a la Ventilación Mecánica.
- Consideramos Enfisema Subcutáneo Masivo a aquel que ocupa más del 75% del área de la pared abdominal anterior. A pesar de que un mayor o menor grado de enfisema subcutáneo se observa en todos y cada uno de los animales, el enfisema de más del 75% de la pared abdominal anterior se ha observado en 2 animales del grupo B (11.1% del total).
- Los Desgarros del Peritoneo y Músculo han sido un hallazgo relativamente frecuente en los animales de ambos grupos de experimentación. Se han observados desgarros en la superficie posterior de la pared abdominal anterior en 5 cerdos del grupo A y en los 9 del grupo de suturas trasmurales, es decir, en el 66.7% del total de los animales.
- Se ha observado en el 16.7% de los animales el Desgarro de la Malla adyacente al punto de anclaje. Concretamente han sucedido en los cerdos A5, B1 y B3, aunque desgarros milimétricos por sutura helicoidal o de PTFEe podemos encontrarlos en cualquier malla.

- En los animales B4 y B8 se ha observado un Aflojamiento del Nudo en una de las suturas transmurales, y lo achacamos a un fallo en la técnica quirúrgica. Ha ocurrido, por tanto, en el 11.1% del total de animales.
- En 2 de los animales del grupo A de investigación se ha objetivado una nueva entidad de reciente descubrimiento denominada Tack Hernia, consistente en la herniación del contenido intraabdominal a través del mismo punto de anclaje de la sutura helicoidal, por desgarró de la pared. El total de animales afectados por este hallazgo ha sido del 11.1%.
- Como hecho anecdótico (5.6%) y posible nueva complicación descrita, comentaremos que en el animal B9 se produjo la Rotura de la Aguja del Goretex® Suture Passer al contactar con un tacker previamente emplazado.
- Existe algún hallazgo aislado que comentaremos en el capítulo de Discusión, como es la Inclusión de Epiplon en un Tacker (animal B9; 5.6%)

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados clínicos obtenidos en diversos estudios sobre el tratamiento laparoscópico de la hernia ventral ha permitido definir una serie de factores que predisponen a la recidiva herniaria, los cuales pueden depender de las características de la hernia, como en el caso de las hernias múltiples o multirrecidivadas, de las condiciones generales del paciente, como la diabetes méllitus, o de otras estrictamente relacionadas con la técnica quirúrgica, como la infección de la malla, un margen de malla que sobrepase el defecto en todo su perímetro (overlap) menor de 3 centímetros, o un inadecuado sistema de fijación de la prótesis.

Analizar este último punto es el objetivo principal de nuestro estudio, en el que hemos comparado los fenómenos que se desarrollan en el animal de experimentación y sobre el sistema de fijación (Técnicas de Doble Corona y de Suturas Transmurales) de una malla de PTFEe de 10x15cm aplicada sobre un defecto herniario provocado de 5x9cm, tras someter al animal a altas presiones intraabdominales, de hasta 300mmHg, mediante la insuflación de gas intraperitonealmente.

Diversos estudios han demostrado que el ser humano puede llegar a desarrollar una presión intraabdominal durante un esfuerzo físico o la maniobra de Valsalva de hasta 277mmHg (32)(143).

El aumento de la presión intrabdominal tiene un papel fundamental en la producción de recidivas por migración de la prótesis, bien por la laceración del

tejido adyacente a la sutura, por la deformación de la misma sutura, o en último caso y como consecuencia de un mayor aumento de la fuerza tensil, por la rotura de la malla.

Hasta hoy, la ausencia de suturas transparietales en la fijación de una prótesis intraperitoneal de PTFE se ha considerado como causa de recidiva. Desde que en 1998 nuestro grupo de trabajo desarrollara el sistema de fijación de Doble Corona, llegamos a la conclusión de que es una técnica óptima para el tratamiento de la hernia ventral por vía laparoscópica, y que ofrece una serie de ventajas sobre la técnica más utilizada por los grupos de trabajo norteamericanos, la técnica de Suturas Transparietales. Estas ventajas son un menor tiempo operatorio, un menor dolor postoperatorio, un menor riesgo de infección de la malla, y un mejor resultado estético.

En este apartado de nuestro trabajo realizamos la discusión del material utilizado, del método empleado, y de los resultados obtenidos tras comparar ambos métodos de fijación.

1.- SOBRE EL MATERIAL DE TRABAJO.

El material de trabajo objeto de nuestra Discusión consiste en la Prótesis de PTFEe y el Sistema de Fijación.

Sobre la primera, nos referiremos a su composición y biomecánica, así como la discusión actual sobre el tamaño ideal que debe presentar con respecto al defecto a reparar.

Sobre el segundo, abordaremos las diferencias fundamentales entre los dos tipos de sistema de fijación comparados en este Trabajo.

1.1.- LA PRÓTESIS DE PTFEe:

Actualmente, el Polipropileno, el Poliéster y el Politetrafluoroetileno expandido son los biomateriales protésicos cuyo uso está más extendido para la reparación de la hernia ventral.

Los dos primeros son extremadamente resistentes a la degradación biológica ya que no se debilitan por los enzimas tisulares, y son de fácil manejo. Además, sus macroporos permiten la adecuada penetración de los fibroblastos que van a permitir una aceptable integración de la malla en los tejidos adyacentes. La diferencia fundamental entre ambos es la menor resistencia a la tensión del poliéster.

El PTFEe, a diferencia de los dos anteriores, presenta una estructura laminar de microporos. El grado de incorporación de la malla a los tejidos adyacentes presenta una relación proporcional al tamaño de sus poros, de modo que la malla de PTFEe presenta fundamentalmente una menor adhesiogénesis, lo que la hace ideal para su implantación intraperitoneal por laparoscopia: produce menos adherencias, erosiones de intestino delgado, obstrucción intestinal y fistulización(30)(148). Además, la malla de PTFEe presenta un mayor grado de mesotelización o neoperitonealización en su superficie visceral que las dos anteriores, lo que disminuye también las complicaciones(149), y presenta una menor tasa de infección(30). A pesar de estas conclusiones, existen estudios en los cuales se ha diseñado una estructura no laminar sino reticular para la prótesis de PTFEe, demostrándose entonces una menor mesotelización con el consiguiente aumento de formación de adherencias(150).

Las prótesis de PTFEe se vienen utilizando desde el año 1985. La prótesis Dualmesh® Biomaterial Without Holes de Goretex® se utiliza desde 1994, es capaz de soportar una fuerza tensil de 13.7kg/cm, y es la que usamos en nuestro estudio.

En cuanto al tamaño ideal que debe presentar la prótesis, existen diversos estudios:

Hollinsky(151) estudia en cadáveres el margen de espacio que debe sobrepasar, sin fijación, una malla de polipropileno en situación preperitoneal para corregir una hernia inguinal por laparoscopia, llegando a la conclusión de

que debe existir un overlap sin fijación de 2cm en defectos herniarios menores de 2 centímetros, y mayor de 2cm si el tamaño del defecto se encuentra entre 2 y 4 centímetros. Además, si el defecto sobrepasa los 4 centímetros de diámetro, requiere además algún tipo de fijación externa. Considera que los factores de los que depende la estabilidad de la prótesis son la fuerza Normal creada por la presión intraabdominal, la Superficie de contacto malla-pared, y el Coeficiente de Fricción (valor 0.3).

Knook(115) llega a la conclusión, en su estudio en cerdos, que, la malla no debe solo de cubrir por completo el defecto, sino que además debe presentar un overlap no menor a 3cm. Su método experimental consiste en extirpar la pared abdominal y posteriormente colocar una malla de polipropileno en situación preperitoneal sobre un defecto no superior a 6cm., equivalente a una hernia, provocado en dicha pared extirpada. Demuestra que la protrusión de la malla, a la que somete a presiones de hasta 250mmHg., a través del orificio herniario, aumenta a medida que aumenta la presión intraabdominal y el diámetro del defecto herniario, y disminuye a medida que se incrementa el margen de malla que sobrepasa al defecto en todo su perímetro (overlap, es decir, la diferencia entre el diámetro de la malla y el del defecto, dividida entre dos), siendo mínima para cualquier diámetro cuando el overlap tiene un valor de 3 ó más centímetros. Aún así, y coincidiendo con el estudio de Hollinsky, para defectos herniarios de 1-2cm es suficiente un overlap de 2cm.

En la mesa de consenso celebrada en Diciembre de 2003 por un grupo de veinte cirujanos españoles reconocidos expertos en esta materia (GRETHAL; Grupo Español para el Tratamiento de las Hernias Abdominales por Laparoscopia) se llegó a la conclusión de que es necesario un margen de

5cm a lo largo de todo el perímetro del defecto para garantizar que no se produzca recidiva(152).

1.2.- EL SISTEMA DE FIJACIÓN:

Las Suturas Helicoidales de titanio, utilizadas a partir de los últimos años de la década de los noventa, de 4mm. de diámetro y 3.8mm de altura, presentan evidentes ventajas con respecto a las grapas de los Endostapplers (de 2mm de longitud) utilizados hasta ese momento. Según Hollinsky(128)(153), las suturas helicoidales, además de presentar una mayor comodidad a la hora de fijar la malla al pubis o al ligamento de Cooper y un menor riesgo de lesión neural en general, presentan una resistencia a la tracción (desgarro tisular o deformación del fijador) aproximadamente cuatro veces superior a los stapplers (34N/7.5N para 2 fijadores; 70.5N/17.5N para 4; 127N/32.5N para 8), de modo que el índice de recurrencia por migración de la prótesis (la primera causa de recurrencia) es menor con el uso de los fijadores helicoidales. Además, puede emplearse un trócar de 5mm en lugar del de 12mm requerido para los Endostapplers. Según este autor, las grapas deben restringirse a pacientes obesos y en el caso de fuertes adherencias en pacientes con hernias recidivadas.

Una Sutura Irreabsorbible Monofilamento de PTFEe (CV-2) presenta una resistencia del nudo a la tracción de 3.5Kg (34.3N). Según van't Riet(154), la resistencia a la tracción de las suturas transmurales (Prolene 0) es

aproximadamente dos veces y media superior que la de los fijadores helicoidales (67N/28N para 1 fijación; 115N/42N para 2; 150N/63N para 3; 151N/73N para 4; 150N/82 para 5), y por tanto las prefiere. Llega también a la conclusión de que el número óptimo de suturas transmurales a aplicar es igual a $2.7 \times \text{Radio de la malla}$ (p.ej., se aplicarían 19 suturas en una prótesis de 14cm de diámetro). En contra, pensamos que las suturas transmurales necesitan un mayor tiempo operatorio para su colocación, producen más complicaciones por sangrado, un mayor atrapamiento neural, y un peor resultado cosmético. Asimismo, encontramos una mayor dificultad para llevar a cabo la colocación de dos suturas consecutivas de CV-2 que a la hora de insertar los tackers, ya que la distancia a la que deben estar las primeras entre sí es unas cuatro veces superior a la distancia que debe separar las segundas, y el perímetro elíptico de la prótesis dificulta esta medición.

2.- SOBRE EL MÉTODO DE TRABAJO.

En este segundo apartado de nuestra Discusión nos referiremos a los siguientes aspectos: el Modelo Porcino, la Técnica Quirúrgica , y el Modelo Experimental empleado.

En el primero de ellos abordaremos las características que hacen del modelo porcino el ideal para llevar a cabo nuestro método experimental.

En el segundo, desarrollaremos los aspectos controvertidos actuales entre la técnica de Suturas Transmurales y la de Doble Corona, especialmente en lo referente a método y resultados.

En el tercero, analizaremos los diferentes métodos empleados por los diferentes autores para conseguir incrementar la tensión ejercida sobre una prótesis aplicada sobre un defecto herniario, y cual de ellos se adapta mejor a la fisiopatología del aumento de la presión intraabdominal.

2.1.- EL MODELO PORCINO:

El tipo de animal de experimentación que más de adecúa a nuestro modelo experimental es el cerdo, por los motivos que ya expusimos en el capítulo Material y Método:

- Es el animal del que podemos disponer en nuestro Laboratorio de Cirugía Experimental.
- Es el animal cuyo Índice de Masa Corporal (IMC) se acerca más a la del ser humano.
- Al requerir instrumental de Cirugía Laparoscópica, necesitamos un animal de un tamaño suficiente que reúna las condiciones necesarias para abordarlo cómodamente.
- Al ser un animal que posee una amplia pared abdominal, nos permite crear un defecto herniario artificial y fijar una prótesis de similares dimensiones a las que se darían en humanos.

Según García Ruiz(155), el proceso de aprendizaje de la hernioplastia ventral laparoscópica, así como los procedimientos experimentales relacionados con esta técnica, deben llevarse a cabo en un modelo animal simple, fidedigno y reproducible. El animal que cumple todas estos requerimientos es el cerdo, ya que posee una anatomía y fisiología comparables a las del ser humano, y un adecuado tamaño, con un peso apropiado, para adquirir la destreza quirúrgica suficiente para aplicarla y adquirir la curva de aprendizaje necesaria para emplearla posteriormente en los pacientes.

2.2.- LA TÉCNICA QUIRÚRGICA:

La reparación de la hernia ventral por laparoscopia ha demostrado evidentes ventajas sobre la técnica abierta, entre ellas el menor índice de recurrencias en periodos de seguimiento aceptables. Pero es cierto que, si analizamos estas recurrencias según su momento de aparición, llegamos a la conclusión de que se producen en un periodo de tiempo más precoz que las ocurridas en las operadas por vía abierta(156).

Esto ha abierto un nuevo frente en el estudio de la hernioplastia ventral laparoscópica, en el que un importante número de autores pretenden analizar los factores que llevan a esta situación.

Las series de estudio iniciales establecían una relación directa entre la recurrencia y la ausencia de suturas transmurales(97)(157)(158), de modo que se inicio un debate respecto a la necesidad de anclar la malla con suturas que englobaran todo el espesor de la pared abdominal, excepto la piel.

Pero analizando todos los datos derivados de estas recurrencias precoces, se llegó además a la conclusión de que existían otros factores implicados en el desarrollo de estas recidivas, independientes del uso o no de suturas transmurales:

- El primero de ellos era la recomendación que en un principio se hizo de utilizar prótesis demasiado pequeñas, que ofrecían un overlap no superior a 2 ó 2.5cm(20)(82)(102). Nuestro estudio del año 2000(129) y otros(115)(159) demostraron que se necesita un overlap de al menos 3cm, debido a la reacción fibrosa tisular y al proceso de encapsulación que sufre la malla posteriormente a su emplazamiento.

- Otro factor era el uso de grapas o stapplers en lugar de suturas helicoidales de titanio (tackers). Los stapplers, de 2mm de longitud de penetración, eran especialmente ineficaces con las prótesis de PTFEe, que son más gruesas que las de polipropileno. Así, la función que realmente desempeñaban en asociación con las suturas transmurales era procurar evitar el desplazamiento de cualquier asa intestinal entre dos suturas transmurales consecutivas.(82)(91)(102)
- Por último, la curva de aprendizaje es un factor que influye directamente en la aparición de recurrencias, habiendo usado o no suturas transmurales(156).

Se ha abogado además por el uso de suturas transmurales aduciendo, en contra de la técnica de doble corona, que se requiere un menor número de anclajes totales, y, por tanto, existe un menor coste y menor número de complicaciones debido a la formación de adherencias.

Sin embargo, se ha demostrado que una correcta colocación de los tackers, es decir, que penetren correctamente a través de la prótesis y de la fascia sin que su extremo interno ni el borde de la malla queden “colgando” desde la pared hacia el espacio intraperitoneal, evita las complicaciones derivadas de la formación de adherencias.

Además, el número total de anclajes no varía de manera relevante entre una técnica y otra: La técnica de doble corona dispone de dos hileras de suturas helicoidales, una externa y otra interna, con una separación entre tackers de 1cm. La técnica de suturas transmurales consta inicialmente de una única corona externa de suturas separadas 3-5cm entre sí (3-4cm según

Costanza(107); 4-5cm según Park(20); 5cm según Toy(91)), pero con fijadores helicoidales entre dos consecutivas, separados entre ellos a 1cm como en la técnica anterior. A esto debemos sumarle la recomendación de algunos autores de insertar varios tackers en el interior de la corona para eliminar espacios muertos a ese nivel. (91)(97)

Otros autores defienden la técnica de suturas transmurales arguyendo que facilita la orientación de la malla dentro de la cavidad abdominal. De hecho, la colocación de las primeras cuatro suturas en los puntos cardinales solucionan este problema, lo cual no interfiere para que luego se realice una u otra medida de fijación.

Leblanc(159) inserta las suturas CV-0 de Gore-Tex® en los cuatro puntos cardinales de la malla antes de introducirla en la cavidad, y una vez dentro del abdomen, expande la malla y fija los cuatro puntos con el pasador de suturas. Posteriormente completa la corona externa con tackers tipo Salute, de Onux®, separados unos de otros a 1-1.5cm, y completa la fijación con suturas transmurales, de modo que todas ellas presentan una separación mínima de 4-5cm.

Nuestro grupo de trabajo, tal y como hemos descrito en capítulos anteriores, orienta la prótesis marcando tanto ésta como la superficie cutánea del paciente con signos rotulados que nos facilitan igualmente su orientación intraabdominal. Además, apoyamos la opinión de otros investigadores que consideran dificultosa la colocación inicial de suturas transmurales para posicionar la malla debido a la no concordancia exacta entre las medidas

externa e intraabdominal del defecto herniario, de modo que la malla no quedaría suficientemente bien extendida, y su corrección posterior alargaría el tiempo operatorio. Éstos autores recomiendan anclar la malla inicialmente con suturas helicoidales.(6)

En nuestro equipo solo usabamos inicialmente las suturas transmurales en dos situaciones: para fijar la malla cuando ésta era mayor de 15x19cm, ya que con estas dimensiones su manejo era difícil dentro de la cavidad abdominal al principio de la curva de aprendizaje, y cuando la fijación debe realizarse en lugares donde la sutura helicoidal no aporta suficientes garantías de anclaje correcto o puede provocar dolor por afectar al periostio del hueso.

Otros inconvenientes de la técnica de suturas transmurales con respecto a la de doble corona ya la expusimos en el tema de la Introducción correspondiente a Técnica Quirúrgica:

- Mayor tiempo operatorio, que se incrementa hasta una media de 120 minutos (81-210) desde los 79 de nuestra técnica.(20)(47)(108)(157)(159)(160)
- Más incisiones cutáneas y de mayor tamaño, que determinan un peor resultado estético.
- Mayor tasa de infección, aumentada hasta una media del 4.9%(110)(122)(157) con rangos superiores de 11%(122), desde unos valores del 0.0-0.4%(39) con la técnica de doble corona.
- Mayor dolor en el postoperatorio inmediato, ya que el dolor en la zona de la herida de la técnica de suturas transparietales es similar al de la cirugía abierta.(107)(160)

- Más dolor prolongado. Ocurre en aproximadamente el 2% de los pacientes, posiblemente por atrapamiento nervioso(110)(160). Según Leblanc(113), hay casos en los que se requiere la recolocación de la prótesis.

2.3.- EL MODELO EXPERIMENTAL:

El problema que se nos ha planteado a la hora de producir un incremento de tensión sobre la prótesis y sus elementos de fijación es la creación de un modelo experimental que reproduzca fielmente las condiciones fisiopatológicas que se producen en la cavidad abdominal cuando existe un incremento importante de la presión intraabdominal similar al que ocurre durante la maniobra de Valsalva o durante un esfuerzo físico continuado.

Varios son los modelos descritos en la literatura reciente que han pretendido aplicar una tensión más o menos importante sobre la pared abdominal o sobre una malla que sustituye a un defecto en aquella.

Knook(115) pretende determinar el overlap ideal de una malla de polipropileno en función del grado de protrusión de la prótesis a través del defecto herniario tras incrementar la presión intraabdominal. Para ello crea un dispositivo para simular estas condiciones.

El dispositivo de medida de presión diseñado consta de una cámara cilíndrica de PVC de 20cm de diámetro y 15cm de altura. Ésta está cerrada

herméticamente por sus extremos superior e inferior por dos placas de Perspex® unidas entre sí por una serie de varillas metálicas a modo de armazón, y por dos anillos de goma que sellan la unión entre el cilindro y cada placa, de modo que puede aplicarse a la cámara un flujo de aire a presión sin riesgo de fuga. Esto último se consigue a través de un pequeño conducto valvulado que conecta un sistema de aire comprimido a la placa superior de la cámara, y que a su vez está conectado a un manómetro capaz de registrar incrementos de presión de 50 en 50 milímetros de mercurio, en una escala de 50 a 250mmHg.

En el centro de la placa inferior se ha dejado un orificio de 7cm de diámetro en el que pueden incrustarse una serie de adaptadores que permiten ajustar el de este orificio para que presente un diámetro práctico de 1, 2, 3, 4, 5 ó 6cm. (Fig.40)

El esquema del dispositivo es el siguiente:

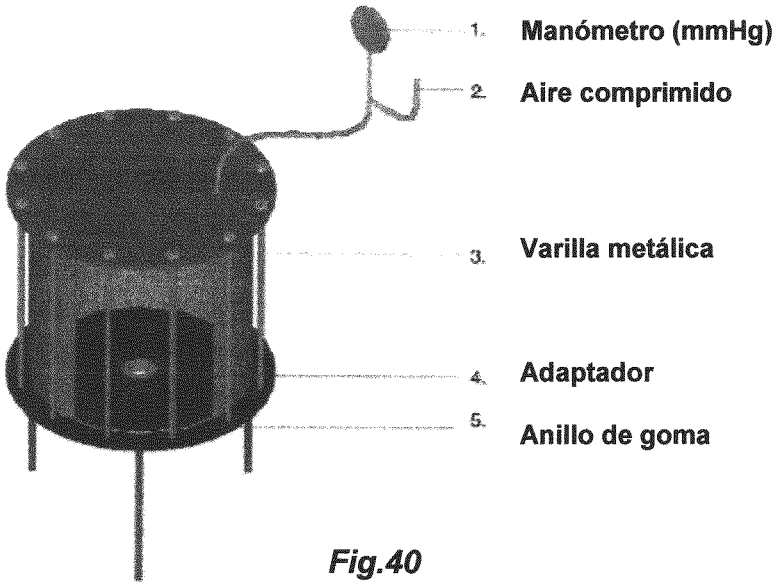


Fig.40

(Knook MT; Surg. Endosc. 2001; 15(12): 1471-7)

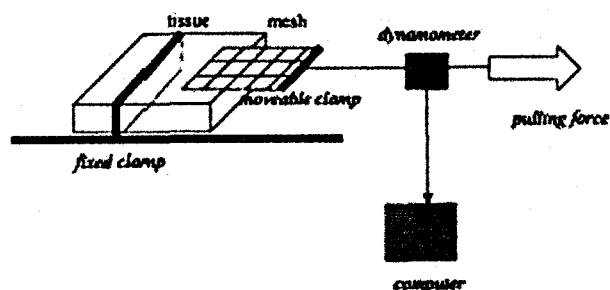
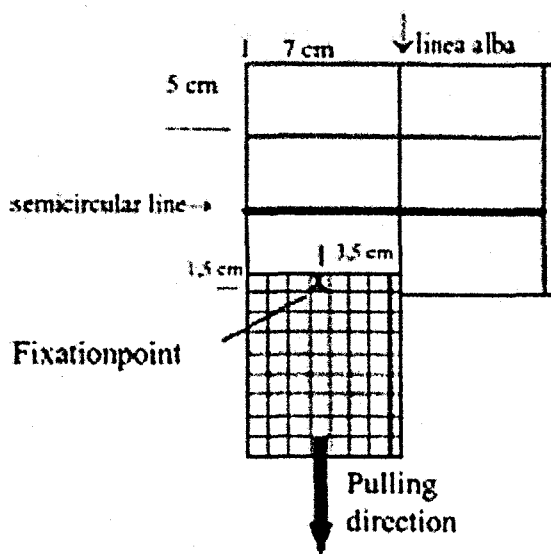
En un segundo tiempo, se extirpa y prepara un fragmento de la pared abdominal anterior del cerdo con el que va a experimentar y en el cual se va a preparar el defecto herniario de la dimensión deseada (de 1 a 6cm). La malla se coloca con el overlap deseado, sin fijación externa, y se cubre de peritoneo.

Posteriormente se sellan ambos sistemas entre sí, de modo que el defecto herniario se ajusta perfectamente al adaptador de su mismo tamaño. Debajo de la prótesis, y en contacto con ella, colocamos un calibrador digital ajustado a cero, que medirá y grabará el grado de protrusión de la malla en función de la presión intracámara (intraabdominal), el tamaño del defecto, y el overlap de la prótesis.

Van` t Riet(154) utiliza otro método que le permite calcular la fuerza tensil capaz de soportar cada uno de los métodos de fijación que compara: Fijadores helicoidales (tacker; Protack®) y suturas trasmurales (Prolene® 0).

Para ello sacrifica a nueve cerdos, de los que extirpa a cada uno de ellos la pared abdominal anterior. Cada fragmento lo divide en seis nuevos fragmentos rectangulares de 5x7cm. A este nuevo fragmento es al que fijará el borde superior de una malla de 7x7cm con tackers o suturas en un número de 1 a 5, a 1.5cm del borde inferior (de 7cm) del fragmento de pared, distribuidas equidistante y uniformemente a lo largo de dicho borde (*Fig.41*).

Fig.41



a) División de la pared abdominal y fijación de la prótesis de polipropileno

b) Medición de la Fuerza Tensil

(Van't Riet M.; Surg. Endosc. 2002; 16: 1713-6)

En el borde inferior de la malla está anclado un dinamómetro electrónico que se desplaza a 100mm/minuto hasta que se rompe o deforma el elemento de fijación de la malla al fragmento de pared. En este momento el dinamómetro registra la fuerza en Newtons(N) ejercida. Esto nos permite comparar las fuerzas tensiles que soportan 1, 2, 3, 4, y 5 fijaciones ,con tackers y con suturas.

Hollinsky presenta un primer estudio(151) en el cual trabaja con fragmentos de peritoneo de 20x20cm de cadáver humano de menos de 24h

postmortem, cada uno de los cuales lo fija a una lámina de corcho con la superficie preperitoneal hacia arriba. Una porción de la musculatura lateral de la pared abdominal inferior del mismo tamaño es disecada y fijada a los bordes del peritoneo preparado. Una malla de polipropileno de 10x15cm se coloca entre el músculo preparado y el peritoneo, y se le aplica una carga en reposo de 20N. Con la ayuda del dinamómetro, calcula el Coeficiente de Fricción, que es 0.3 (Fig.42), y el overlap mínimo que necesita una prótesis con y sin sistema de fijación.

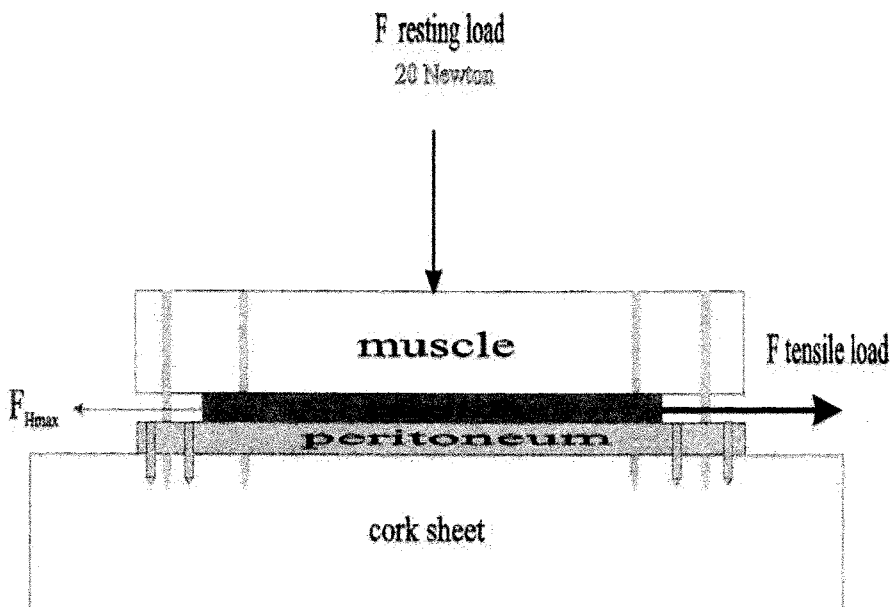


Fig.42

(Hollinsky C.; Surg. Laparosc. Endosc. 1999; 9(2): 106-9)

En un segundo estudio(128), también en cadáveres, compara, por medio de un sistema parecido al de Van`t Riet , el comportamiento de una malla de polipropileno fijada con 2, 4 y 8 fijadores de cada tipo (grapas y helicoidales).

Calcula mediante un dinamómetro la tensión necesaria para desgarrar los tejidos, deformar el fijador y romper la malla.

Leblanc(161) estudia la fuerza de adhesión a la pared abdominal de conejos de fragmentos de prótesis recortados a modo de discos de 38mm, al tercer día del implante. Compara una prótesis de polipropileno y dos de PTFEe (Dualmesh® y Dualmesh® con Corduroy), todas ellas fijadas con sutura continua de Goretex® CV-4 que se retira previamente a la medición.

Los valores se obtuvieron con un tensiómetro electrónico de mano anclado a un borde de cada malla (Fig.43), tal como se ilustra a continuación:

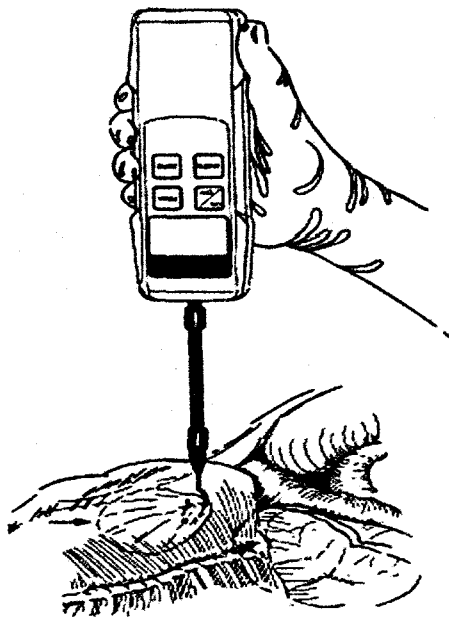


Fig.43

(Leblanc KA.; Surg. Endosc. 2002; 16: 1542-6)

Se registró la fuerza pico necesaria para separar por completo cada disco de prótesis del tejido parietal. Las medidas medias fueron: Polipropileno

0.47lb/pulgada²; Dualmesh® 0.52lb/pulgada²; Dualmesh® Corduroy 0.66lb/pulgada².

El mismo estudio sirvió además para comparar las adherencias que creaban dichas mallas en contacto con el contenido intraabdominal, y que fueron 8, 1 y 0 respectivamente, para un total de 8 prótesis de cada clase.

Bellón(150) también utiliza un tensiómetro, a 50mm/minuto, para calcular la resistencia a la tracción mecánica, usando una célula de carga de 50kg y ajustándose a una escala de 5kg, y con ello compara dos mallas de PTFEe, una de tipo composite, y otra reticular.

Blobner(7) incrementa la presión intraabdominal en cerdos a través de un trocar intraperitoneal desde un aparato insuflador de CO₂, para estudiar los cambios que dicha presión y el CO₂ ejercen sobre el flujo esplácnico. Únicamente trabaja con presiones intraabdominales de 0 a 24mmHg, incrementando el valor entre ambos extremos con una escala de 4mmHg.

Ternent(162) insufla dióxido de carbono y helio en conejos para medir los cambios que ejerce la fluctuación de la presión intraabdominal sobre el flujo portal. Koluglu(163) insufla aire en conejos para estudiar los cambios que ejerce una presión intraabdominal elevada sobre las anastomosis colónicas. En ninguno de los dos experimentos se trabajó con presiones intraperitoneales superiores los 18mmHg.

Klinge(136) estudia en ratas el comportamiento funcional y la respuesta tisular que provocan mallas absorbibles de poliglactín (Vicryl®) y de poliglactide (LTS).

Los cambios en la curvatura abdominal se registran por estereografía tridimensional. Mediante un programa informático se conforma un esquema videográfico de la curvatura de la pared abdominal por deformación que va sufriendo la superficie del abdomen a medida que la cavidad abdominal se va llenando de solución salina fisiológica (de 0 a 9.3kPa).

La medición de la fuerza tensil se realiza cortando tiras gruesas de malla unida a pared abdominal, y calculando con un tensiómetro, a 10mm por minuto, la fuerza tensil a nivel de las suturas si la prótesis está indemne, y a nivel del tejido tisular reparado si la malla está degradada.

Junge(164) estudia la elasticidad de la pared anterior del abdomen extirpada de cadáveres, sometiéndola a un estiramiento en las direcciones vertical, horizontal y oblicuas (Fig.44) con tensiones de 0 a 24N, de 2 en 2N. Para ello idea un sistema octogonal (Fig.45) que permite traccionar de la pared reseca en las cuatro direcciones elegidas, según el esquema que sigue:

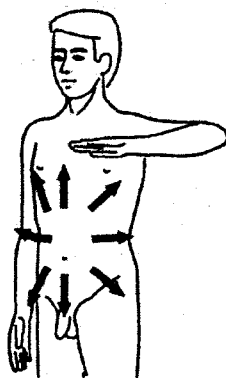


Fig.44

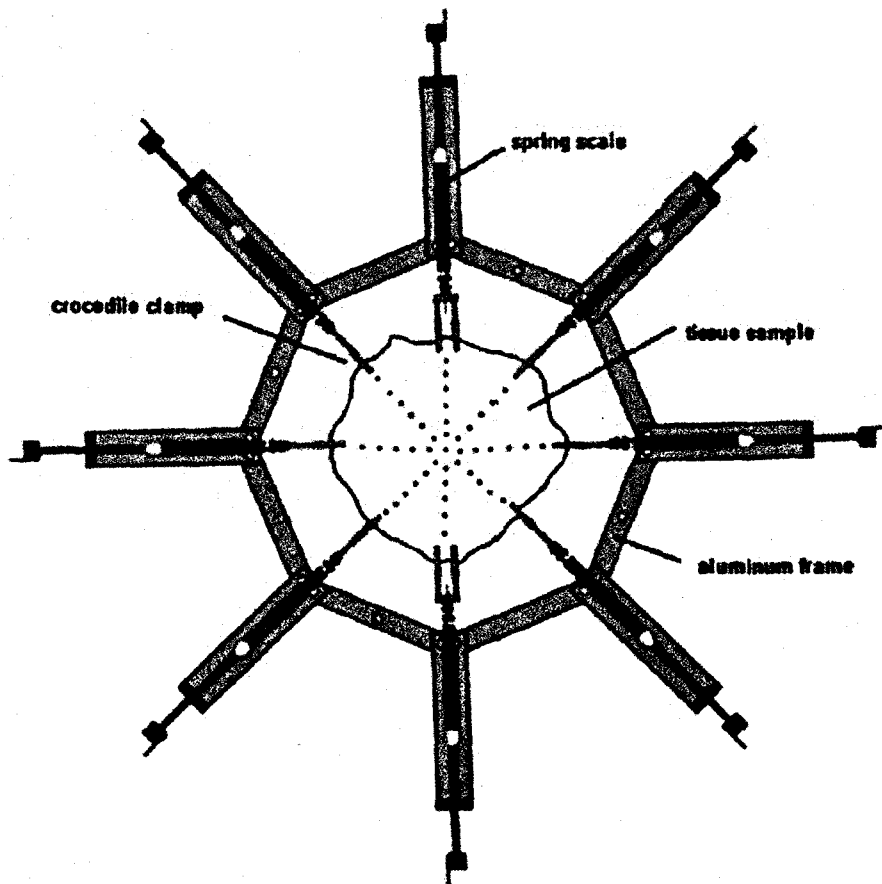


Fig.45

(Junge K.; Hernia 2001; 5: 113-8)

Cada punto dentro del fragmento de pared es una aguja, de modo que se miden las distancias entre éstas para cada incremento de tensión. Siguiendo el modelo de Klinge(139) de considerar la pared abdominal como un cilindro de finas paredes, la elasticidad se calcula con una fuerza tensil máxima de 16N/cm. La distensión relativa de la pared presentó, para todas las direcciones, un rango entre el 11 y el 32%, siendo superior si la dirección de la tracción es vertical (vertical>horizontal>oblícu) y en las muestras de género femenino.

El mismo estudio pretendió además valorar la elasticidad de diversos tipos de materiales protésicos. Para ello se recorta circunferencialmente la

malla a estudiar con un área total de 100cm^2 (radio 5.6cm), y se carga con un peso también circunferencial de 5cm de radio a una velocidad de 5cm/minuto hasta que sucede la rotura de la malla. El estiramiento de la malla lo calculamos en función de la superficie de ésta que está en cada momento en contacto con el peso. La fuerza que provoca la ruptura se divide por la circunferencia correspondiente para calcular la fuerza tensil (N/cm), y la deformación en % corresponde al incremento del área de la malla con respecto a la inicial. La elasticidad de la malla se calcula a una fuerza tensil máxima fisiológica de 16N/cm. El estudio concluye que, a una máxima fuerza tensil fisiológica, las mallas deberían presentar una elasticidad al menos del 25% en dirección vertical y del 15% en dirección horizontal, para conseguir un comportamiento casi fisiológico de toda la integridad de la pared abdominal.

Para entender los dos métodos empleados por nuestro grupo de trabajo para simular situaciones de presión intraabdominal que actúen sobre la malla de PTFE implantada, existe algún punto teórico que debe ser recordado.

El hecho fisiológico que se pretende reproducir es el que sucede durante la maniobra de Valsalva (maniobra consistente en una espiración forzada manteniendo la glotis cerrada) o el ejercicio físico. Este consiste en el aumento de la presión intraabdominal por contracción de la pared abdominal. Dicho con otras palabras, mantenemos el mismo contenido intraabdominal disminuyendo el volumen de su continente, es decir, contrayendo los músculos rectos del abdomen, oblicuos externo e interno, transversos del abdomen, todos ellos músculos espiratorios, y el músculo diafragma, que incrementa el perímetro

torácico disminuyendo el abdominal cuando desciente durante la inspiración. Por tanto, la cavidad abdominal disminuye su volúmen al máximo cuando se realiza una espiración forzada con la glotis cerrada al final de una inspiración.

Suponemos, para llevar a cabo nuestro estudio, que la hiperpresión intraabdominal que se da en esos momentos es igual en todos los puntos de la cavidad abdominal, que ejerce asimismo una fuerza sobre la pared abdominal equivalente en todos los puntos de ésta, incluyendo también todos los puntos de la malla.

Nosotros utilizamos dos métodos diferentes para incrementar la tensión ejercida sobre la malla de PTFEe en nuestra fase preliminar:

El primero de ellos, y que posteriormente consideraríamos válido para desarrollar la fase de investigación, es la insuflación en la cavidad abdominal de gas oxígeno a alta presión. El gas es insuflado a alto flujo desde el sistema manométrico del aparato de anestesiar, fluyendo por el primer tubo insuflador que conecta dicho sistema con el trócar de 10mm. , y penetrando posteriormente en la cavidad abdominal. La presión existente en la cavidad es registrada por el esfigmomanómetro, que está conectado por el segundo tubo insuflador al trócar de 5mm. más craneal. Ambos trócares actúan como puerta de entrada a la cavidad abdominal y como sistema valvular para evitar fugas de gas (*Fig.27; Pág.138*). Aumentos de presión rápidos y repetidos simularían episodios de tos repetidos, y un aumento único y de larga duración simularía el esfuerzo físico mantenido de un deportista. Por tanto este experimento reproduce fielmente los dos objetivos que nos planteamos:

En primer lugar conseguimos un estado de hiperpresión intraabdominal que se reparte equitativamente dentro del abdomen debido a la capacidad de todos los gases de expandirse espontáneamente ocupando todo el recipiente en el que se les encierra . Es evidente que en este caso el procedimiento no consiste en disminuir el continente de la cavidad abdominal, sino en aumentar su contenido, es decir, el volúmen de gas insuflado. El volúmen de un gas puede incrementarse en un recipiente que no cambia de tamaño debido a otra propiedad que los gases desarrollan más fácilmente, la compresibilidad.(165)

También es evidente que el continente no permanece constante en el caso que nos ocupa durante la insuflación del gas, sino que se deforma, como cuerpo elástico que es, hasta alcanzar su punto de máxima elongación, para posteriormente alcanzar en reposo su estado original. La deformación que sufre la pared abdominal es proporcional a: la longitud existente entre los extremos a los que se anclan los componentes de la pared (por eso es mayor en la pared anterior), a la carga que soporta (presión intraabdominal), la sección de la pared abdominal (grosor de la pared), y del coeficiente elástico característico del material que la compone.(166)

En segundo lugar, conseguimos aplicar una tensión sobre la prótesis de PTFEe equivalente en todos sus puntos. Al ser también un material elástico, también se deforma, pero con una curvatura generalmente de menor radio que el de la pared abdominal, debido a que difiere ésta en tres de los cuatro puntos anteriores: longitud, sección y coeficiente de elasticidad.

El segundo método para aumentar la tensión sobre la malla, que solo se llevó a cabo en los primeros animales en los que se practicó la técnica de doble

corona, consistía en la tracción externa (*Fig.38; Pág. 151*)(*Fig. 46*) de la misma aplicando la fuerza, y por tanto anclando el sistema de dinamómetros en paralelo, en su punto medio tal como explicamos en Material y Método. Los valores que intentamos medir son las fuerzas de tracción con las que se desgarran el peritoneo-músculatura, se desgarran los fijadores helicoidales, y se rompe la malla. Este modelo se rechazó por los motivos que ya expusimos:

1.- El modelo sólo podría ser válido si tras la realización del primer experimento, tanto la malla como los sistemas de fijación de la misma quedaban indemnes.

2.- El material disponible en nuestro laboratorio experimental no permite determinar la fuerza exacta que se aplica sobre la malla, ya que contábamos con seis dinamómetros de 30kg dispuestos en paralelo, y la fuerza humana y el propio peso del animal como sistema de tracción. Se intentó tanto traccionar de la malla hacia arriba con el animal fijado a la mesa de quirófano, como traccionar del animal hacia abajo con el punto de fijación en el techo.

3.- El seguimiento de los cambios que ocurren dentro de la cavidad abdominal mediante la óptica del sistema de laparoscopia era poco efectivo debido al continuo movimiento al que se veía sometido el animal.

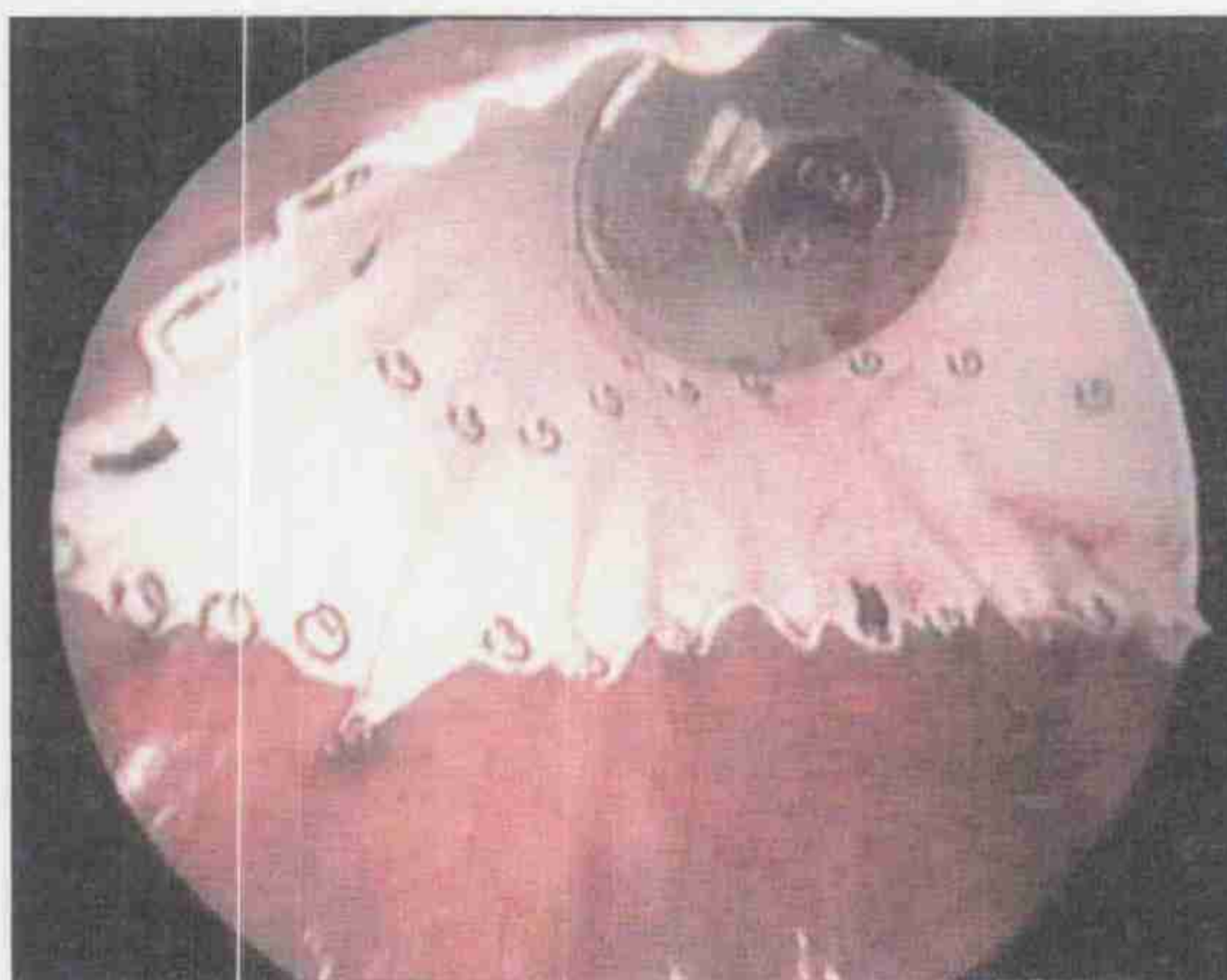
4.- Por último, y más importante, es que este método no reproduce fielmente las condiciones que buscamos:

En primer lugar, la deformación por tracción de la malla, e indirectamente de la pared abdominal no incrementa la presión

intraabdominal; es más, ejercería incluso una pequeña presión negativa al expandir mínimamente el continente sin modificar el contenido.

En segundo lugar, toda la fuerza aplicada sobre la malla se concentra en el punto medio de la misma, es decir, sobre el lugar donde se fija el dinamómetro. Así, la presión a la que está sometida la prótesis de PTFEe es mayor en su punto central: La presión se define como el cociente entre la fuerza ejercida y la superficie en la cual se ejerce la acción. De hecho, comprobamos que aplicando una fuerza cercana a los 45kg, se rompe la prótesis en su punto central sin que se desgarran las suturas helicoidales, lo cual no está descrito como causa de recidiva en humanos.

Fig. 46



(Animal A3)

3.- SOBRE LOS RESULTADOS:

3.1.- ESTUDIO DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS:

3.1.1.- Variables Dependientes del Animal de Experimentación:

a) SEXO:

Las proporciones macho-hembra en nuestros grupos de estudio han sido 4:5 en el grupo A y 6:3 en el grupo B. El Sexo del animal es una variable que entendemos no influye sobre los resultados obtenidos, pero sí, de cierta forma, encontramos a los de género femenino como aquellos con los que es más fácil trabajar, debido a que podemos prolongar algo más la incisión cutánea en dirección caudal y a que la micción espontánea por hiperpresión intraabdominal se hace menos evidente sobre el campo operatorio durante la sesión de trabajo, debido a la disposición anatómica de la uretra femenina con respecto a la masculina de los animales. El estudio estadístico por sexo de ambos grupos no demuestra diferencias estadísticamente significativas, de modo que ambos grupos son comparables en función del género del animal.

b) PESO:

El peso de los animales de cada grupo de trabajo ha oscilado entre los 21-45kg en el grupo A y 18-65kg en el B, demostrándose estadísticamente que ambos grupos son homogéneos para esta variable.

c) LONGITUD:

La talla de los animales de cada grupo de trabajo ha oscilado entre los 94-121cm en el grupo A y 82-125cm en el B, demostrándose estadísticamente que ambos grupos son homogéneos también para esta variable.

d) ÍNDICE DE MASA CORPORAL:

Paradójicamente, la relación estadística difiere cuando comparamos Peso/Longitud². Así, existen diferencias significativas entre ambos grupos de trabajo para el IMC. Los rangos oscilan entre 19.008-30.735kg/m² en el grupo A, y 22.547-41.600kg/m². En resumen, los animales del grupo B presentan un IMC significativamente mayor que los del A. Aún así, ningún animal de toda la serie presenta un IMC>30kg/m², a excepción del animal B7. El Percentil 75 es de 24.649kg/m² en el grupo A, y de 27.864kg/m² en el B.

3.1.2.- Variables Dependientes de la Técnica Quirúrgica:

a) TIEMPO OPERATORIO:

Nuestro trabajo confirma los datos publicados en la literatura que demuestran que el tiempo operatorio necesario para confeccionar la técnica de Doble Corona es menor que el que se requiere para elaborar la de Suturas Transmurales(20)(47)(108)(157)(159)(160).

En concreto, nuestro estudio determina que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, resultando una mediana para el grupo A de 17 minutos, y de 35 minutos para el grupo B.

Los motivos por los que concluimos que esto sucede así son los siguientes:

- Los pasos técnicos a seguir durante todo el proceso quirúrgico son similares en ambos grupos de trabajo, a excepción de la ausencia de corona interna y de la colocación de doce suturas transmurales en el grupo B.
- La fijación de la sutura transmural se lleva a cabo, a diferencia del implante del tacker, en varios pasos: 1ª perforación fascia-peritoneo-prótesis del pasador de suturas con la sutura de PTFEe pinzada; 2ª perforación fascia-peritoneo-prótesis del pasador de suturas sin la sutura; Pinzamiento de la sutura y exteriorización de la misma; y Anudamiento.
- Nuestro grupo de trabajo presenta una curva de aprendizaje más desarrollada para la técnica de Doble Corona.

b) PRESIÓN PICO MEDIA INTERMITENTE:

La definimos como el valor medio, expresado en mmHg, de los cinco picos de hiperpresión intermitente ejercidos sobre un único animal. El análisis estadístico de los resultados obtenidos no aprecia diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los valores máximos de hiperpresión intraabdominal intermitente, de modo que ambos grupos son comparables y homogéneos con respecto a esta variable. El valor de la mediana en ambos grupos es de 199mmHg en el A, y 173mmHg en el B.

Este dato es especialmente importante teniendo en cuenta que la mayoría de los hallazgos macroscópicos observados en nuestro trabajo se ponen de manifiesto durante esta primera fase del experimento.

c) TIEMPO DE PRESIÓN PICO MEDIA INTERMITENTE:

Éste es el tiempo medio, expresado en segundos, en el que se consigue alcanzar el pico de hiperpresión intermitente en un animal. Nuestro estudio concluye que se alcanza el pico de hiperpresión intraabdominal en un intervalo de tiempo significativamente más corto en los animales del grupo A.

Este dato no es clínicamente relevante ya que, como vamos a ver en el próximo punto, no influye en la homogeneidad de ambos grupos de estudio para la variable Velocidad de Flujo Media.

c) VELOCIDAD DE FLUJO MEDIA:

La definimos como la velocidad media, expresada en mmHg/segundo, con la que el gas es insuflado dentro de la cavidad abdominal, tras las cinco

insuflaciones intermitentes realizadas en un mismo animal. Presenta un rango de valores de 5.11-12.58mmHg/segundo en el grupo A y de 8.55-10.77mmHg/segundo en el grupo B. El estudio estadístico no revela diferencias significativas entre ambos grupos, por lo que se consideran comparables en cuanto a los flujos de insuflación de neumoperitoneo.

d) PRESIÓN PICO CONTÍNUA:

Es el valor, en mmHg, del pico de hiperpresión continua que se ejerce en un único animal durante cinco minutos. El estudio estadístico revela que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la máxima presión continua durante cinco minutos a la que han sido sometidos los animales de los dos grupos a estudio. Por tanto, podemos concluir que los animales del grupo de estudio A han soportado mayores presiones intraabdominales de manera continuada.

Aunque este dato es contrario al ideal de dos grupos, A y B, comparables y homogéneos, sin embargo refuerza nuestra hipótesis inicial una vez obtenidos los resultados clínicos definitivos, ya que nuestro sistema de fijación con una doble corona de tackers, independientemente de los resultados obtenidos, ha soportado una mayor presión intraabdominal durante el segundo experimento tensiométrico.

3.1.3.- Hallazgos Clínicos Relevantes:

a) RECIDIVA:

Se han descrito en la literatura varias causas de recidiva de la hernia ventral tratada por vía laparoscópica, sin llegar a un consenso establecido que diferencie los mecanismos de recidiva precoces y tardíos. Lo que sí nos parece evidente es que el factor fundamental para evitar la recidiva precoz, es decir, la que sucede en los primeros tres meses postoperatorios, es la correcta técnica quirúrgica llevada a cabo y, dentro de ésta, el correcto sistema de fijación empleado.

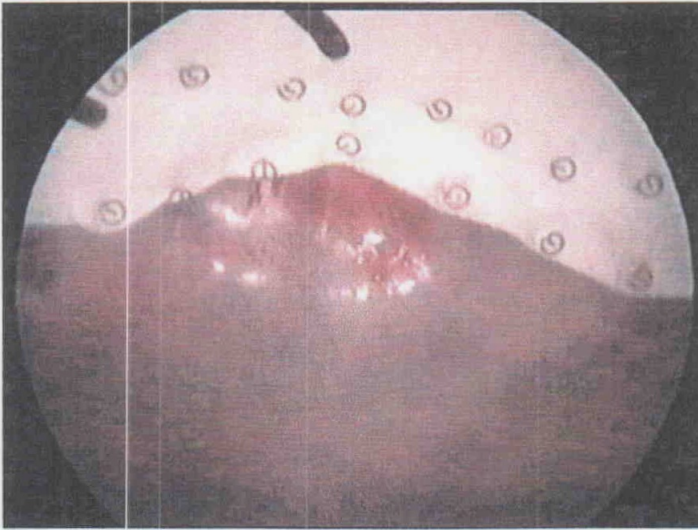
Entre los mecanismos de recidiva descritos no dependientes de la técnica quirúrgica empleada, se encuentran los siguientes: Migración de la prótesis por Infección postoperatoria; Reintervención quirúrgica por Complicación postoperatoria (p. ej. Perforación de asa intestinal); y Traumatismo postquirúrgico(110).

Entre los mecanismos de recidiva no dependientes del sistema de fijación empleado, se han descrito: Incorrecta colocación de la prótesis por deficiente orientación de la misma dentro de la cavidad; Overlap de la malla inferior a 3cm; y Tensión inadecuada de la prótesis, ya que un exceso de tensión facilitaría la migración de la prótesis y un defecto de la misma facilitaría la protrusión del saco herniario(167).

Pero son los mecanismos de recidiva dependientes del Sistema de Fijación los que nos interesan en nuestra discusión. Son los siguientes:

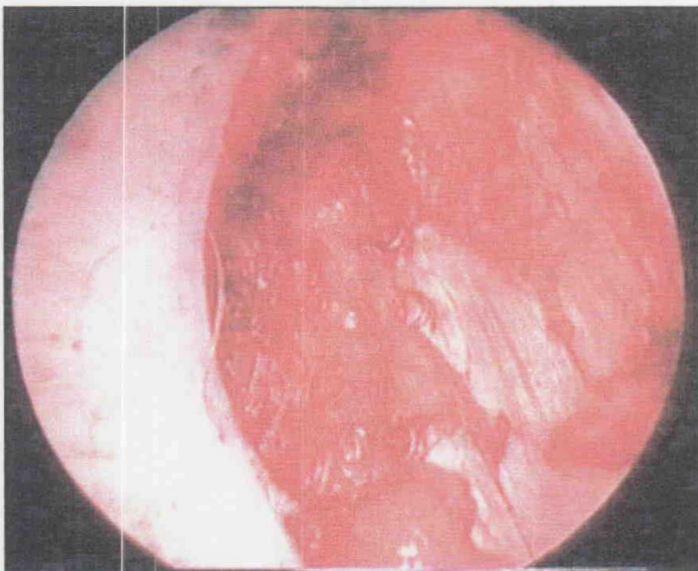
- Estudios como el de Heniford(110), sobre 407 pacientes intervenidos de hernioplastia ventral, afirma que la causa más frecuente de recidiva de la hernioplastia incisional laparoscópica es la migración de la prótesis por Ausencia de Suturas Transmurales(97)(157)(158), bien por realizar una técnica quirúrgica que utiliza únicamente staplers o tackers, o bien porque, a pesar de tener suturas transparietales, algunas de éstas no se colocan en las regiones anatómicas con una especial sensibilidad para desarrollar dolor postoperatorio, como es el caso del área de los márgenes costales.
- Otra causa descrita por distintos grupos de trabajo es la Separación entre dos Tackers consecutivos más de 1-1.5cm.(159), o entre dos Suturas Transparietales más de 4-5cm.(20)(91)(107).
- En algunas ocasiones, el hecho de fijar una prótesis de PTFEe con un overlap adecuado no es garantía para evitar la recidiva. Es importante que las coronas interna y externa de una técnica de doble corona estén ancladas correctamente, es decir, la primera sobre el mismo margen fibroso del defecto herniario, y la segunda próxima al borde de la malla. Por estos dos motivos, podemos afirmar que una Distancia entre las dos líneas imaginarias que forman Ambas Coronas menor de 3cm predispone a la recidiva, tal y como demostramos en el animal A5, en el cual la corona interna de tackers no ha sido anclada correctamente (*Figs.47 y 48*).

Fig.47



La excesiva proximidad entre ambas coronas predispone a la recidiva (Animal A5)

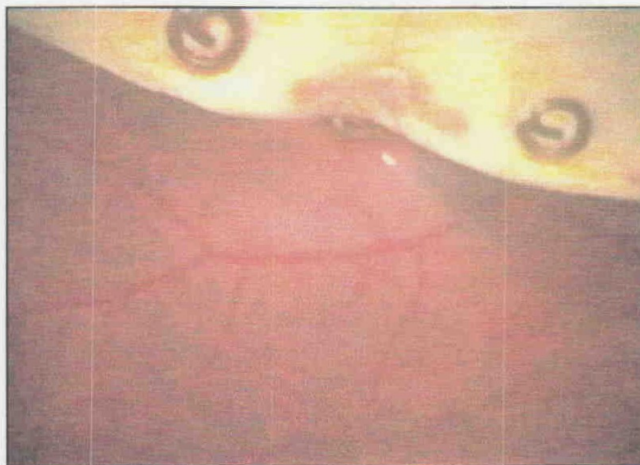
Fig.48



Visión externa del fallo de anclaje de la corona interna (Animal A5)

- Otro motivo de recidiva herniaria podemos objetivarlo en los animales A6 y A7, aunque sólo en el 2º de ellos se confirmó la recidiva. Se trata del Anclaje Incorrecto de la Corona Interna, generalmente porque los tackers son fijados involuntariamente en la porción de músculo y peritoneo que corresponde al área interna del defecto, de modo que no penetran en la fascia. La recidiva puede evitarse en parte con un buen anclaje de la corona externa.
- Cuando anclamos la corona externa con algunos fijadores helicoidales muy al borde de la prótesis, puede producirse el Desplazamiento de un Tacker Periférico (Fig.49), siendo entonces ese punto de fijación ineficaz e incrementándose hasta 2-3cm la distancia entre dos tackers eficaces consecutivos, predisponiendo entonces a la recidiva herniaria. En nuestra serie no se objetivó ninguna recidiva por este motivo.

Fig.49



(Animal B4)

- Al someter al sistema de fijación de la prótesis a grandes presiones intraabdominales, la tendencia de esta malla a migrar en dirección centrípeta al orificio herniario, provoca una fuerza de tracción sobre el tacker que tiende a perder su estructura helicoidal (Rectificación del Tacker) antes de soltarse (*Fig.50*). Este último fenómeno, aunque ha sido observado en nuestra experiencia, no ha provocado por sí mismo recidiva.

Fig.50

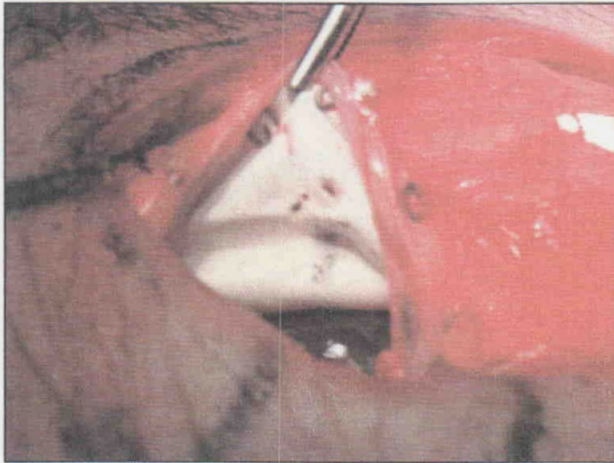


Pérdida de la estructura helicoidal del tacker por tracción (Animal B8)

- Una causa diferente de recidiva herniaria es la Rotura de una Sutura Transparietal de PTFEe. Aunque en condiciones normales y en presencia de una técnica quirúrgica correcta no suele ser frecuente, los defectos de calidad en su fabricación, o la manipulación excesiva del hilo de sutura previo a su anudado(159), pueden incrementar notablemente este riesgo. En nuestro trabajo hemos apreciado la rotura de la sutura CV-2® en cuatro casos, los animales B1, B4, B5 (*Fig.51*) y B9 (*Fig.52*), de los cuales solo el tercero desarrolló recidiva, ya que la corona externa de suturas helicoidales

no suplió su función. Las recidivas en los animales B2, B3 y B4 no se debieron a fallos de la sutura de PTFEe.

Fig.51



(Animal B5)

Fig.52



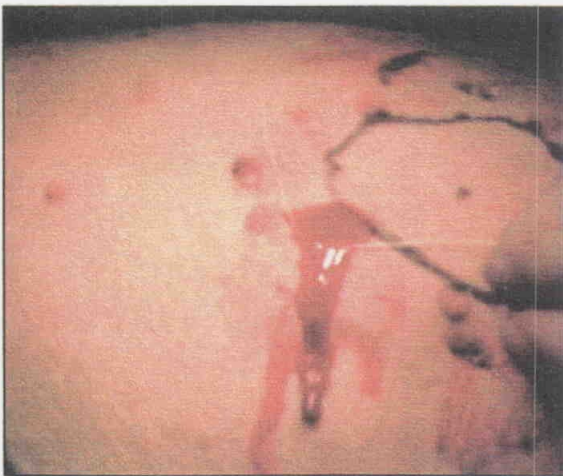
(Animal B9)

El estudio estadístico practicado en nuestra serie demuestra un total de seis recidivas (33.3%), dos en el grupo de Doble Corona y cuatro en el de Suturas Transmurales. Podemos deducir de estos datos que la técnica de Doble Corona ofrece una seguridad no inferior (en nuestra serie, superior) a la técnica de Suturas Transparietales, aunque no existe significación estadística. Consideramos que estos hallazgos, sin embargo, son clínicamente relevantes.

b) SANGRADO PARED ABDOMINAL:

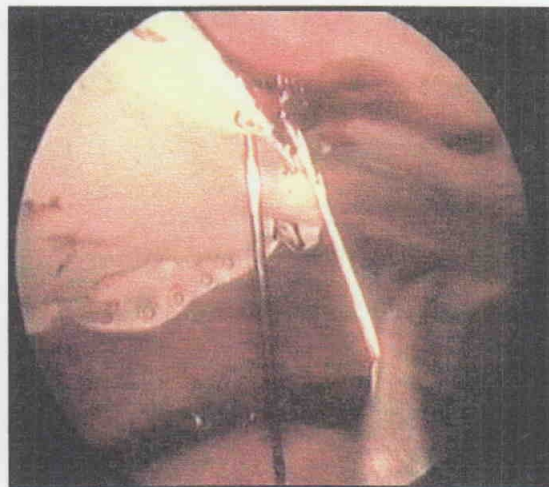
Se ha producido hemorragia parietal, superficial (Fig. 53) o intraabdominal (Fig.54), susceptible de alguna maniobra hemostática, en siete de los dieciocho animales estudiados, todos ellos del grupo B.

Fig.53



(Animal B4)

Fig.54



(Animal B2)

Entendemos el desarrollo de este fenómeno por dos motivos fundamentales: El primero es el mayor diámetro de sección de la aguja de pasador de suturas utilizado con respecto al de la sutura helicoidal de titanio, y el segundo la mayor profundidad de penetración de dicho pasador en el espesor de la pared abdominal. Todo ello condicionaría una mayor probabilidad de lesión de un vaso sanguíneo de un calibre suficiente para provocar este tipo de hemorragia. El número total de fijadores utilizados, helicoidales o suturas de PTFEe, no ha influido en la aparición de mayor o menor sangrado.

En definitiva, nuestro estudio revela diferencias estadísticamente significativas favorables al grupo de Doble Corona para la ausencia de hemorragia parietal.

c) YATROGENIA SOBRE ÓRGANO INTRAABDOMINAL:

No existen diferencias estadísticamente significativas en relación a la producción de lesiones de órganos intraabdominales. Se han evidenciado dos lesiones por punción hepática (*Fig.54*) en los individuos del grupo B (animales B5 y B6), por ninguna en los del grupo A. Existen, por tanto, diferencias clínicamente relevantes a favor de la técnica de Doble Corona.

El mecanismo de producción de una lesión de un órgano intraabdominal puede ser muy variado como hemos visto en el capítulo Introducción: Durante la insuflación del neumoperitoneo, durante la inserción de los trócares, por la manipulación de las asas intestinales para la reducción del saco herniario, etcétera; pero el mecanismo fundamental que hace diferir los resultados en función de la técnica quirúrgica empleada entendemos que es el uso del Gore Passer Suture Instrument®.

La lesión de un órgano intraabdominal por la aguja del pasador de suturas se debe a dos razones: La primera de ellas, y a diferencia del fijador de suturas helicoidales Protack®, el sentido de su manipulación es de fuera adentro en la primera perforación de la pared abdominal y malla; la segunda, el tiempo que permanece la aguja en situación intraabdominal mientras el pasador consigue pinzar la sutura de PTFEe.

Fig.54



(Animal B6)

d) COMPLICACIONES:

Entendemos por Complicación cuando sucede Recidiva y/o Sangrado y/o Yatrogenia. Así, existen un total de once individuos que han sufrido, al menos, una complicación (6.1%). Cuando lo analizamos por grupos, vemos que se han dado al menos una complicación en dos individuos del grupo A, y en nueve a individuos del B.

Hay, por tanto, diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la producción de complicaciones a favor del grupo de Doble Corona.

3.2.- OTROS HALLAZGOS OBSERVACIONALES:

Incluimos en este apartado todos aquellos fenómenos macroscópicos hallados en el animal provocados por el incremento de la presión intraabdominal por insuflación de neumoperitoneo a alto flujo, similar a la hiperpresión intraabdominal grado IV de Burch, tanto por visión directa en el exterior del cerdo como a través de la óptica del aparato de laparoscopia en el interior de la cavidad abdominal, y que no han sido sometidos a estudio estadístico.

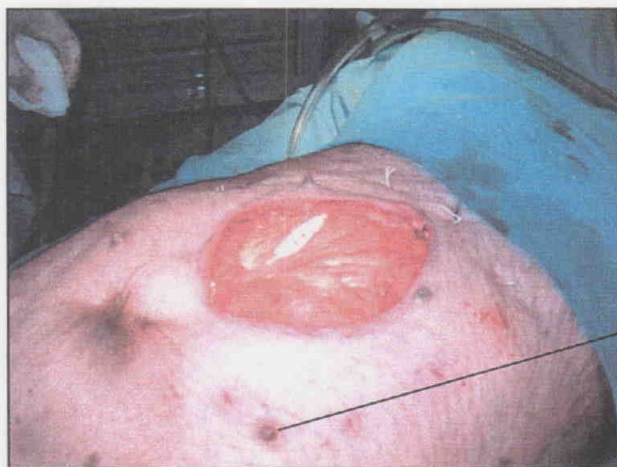
3.2.1.- Hallazgos No Relacionados con la Técnica Quirúrgica:

- El primer fenómeno que nos llama la atención es el Incremento del Perímetro Abdominal (Fig.55). La pared abdominal se distiende y la piel se tensa. Como hemos visto previamente, la curvatura de la pared abdominal anterior no permanece constante durante la insuflación del gas debido a que la pared abdominal se comporta como un cuerpo elástico. Alcanza su punto de máxima elongación al haber insuflado el volumen máximo permitido, y alcanza su estado original cuando evacuamos el gas por completo. La deformación que sufre la pared abdominal es proporcional, como ya hemos explicado, a la longitud existente entre los extremos a los que se anclan los componentes de la pared (pelvis y caja torácica en una visión lateral), a la carga que soporta (presión intraabdominal), la sección de

la pared abdominal (grosor de la pared), y del coeficiente elástico característico del material que la compone.

- El incremento de la presión intraabdominal, y secundariamente el incremento de las presiones intravesical e intrarrectal, junto con el diverso grado de relajación esfinteriana que se consigue con el animal anestesiado, resulta en una Micción y Defecación Espontáneas del animal. La medición con sonda de las presiones intravesical e intrarrectal se utilizan, de hecho, para la medición indirecta de la presión intraabdominal en sujetos, tanto para la práctica clínica como la experimental.
- La congestión vascular periférica, así como el aumento de las resistencias vasculares sistémicas y la disminución del gasto cardíaco por la elevación del diafragma, nos llevan a observar la Hiperemia de las Mamilas (Fig.55), que posteriormente se vuelven cianóticas.

Fig.55



**Mamila
Cianótica**

(Animal B2)

- También observamos en el animal la llamada "Máscara Equimótica", caracterizada por una coloración violácea de la cabeza y la parte superior del tórax, con hemorragias subconjuntivales, similar a la que se da en la llamada asfixia traumática por aplastamiento del tórax o hemiabdomen superior. Este fenómeno sucede como consecuencia de la eyección ascendente de cierto volumen de sangre a través de la vena cava superior, y de la resistencia al retorno venoso.
- En el monitor del aparato de anestesiar pueden ponerse en evidencia otros hallazgos que clínicamente son difíciles de detectar. Existe un aumento en la presión de la vía aérea, lo que se traduce en una Resistencia a la Ventilación Mecánica del animal. Además, el estado de shock y fracaso multiorgánico se pone de evidencia con la Hipotensión, la Hipoxia, o la Acidosis Hipercápnica.

3.2.2.- Hallazgos Relacionados con la Técnica Quirúrgica:

- El primer aspecto que nos llama la atención al insuflar el gas dentro de la cavidad abdominal es el Abombamiento de la Malla a través del defecto previamente creado en la pared, y el abombamiento, por tanto, del peritoneo parietal que recubre a ésta. La curvatura que presenta la malla a altas presiones intraabdominales es de radio menor al que presenta la de la pared abdominal (*Fig.56*), debido a que la prótesis presenta una longitud

inferior a la pared entre sus anclajes opuestos, un grosor de su sección menor (2mm.; además no está cubierta por las capas más superficiales de la pared) y un coeficiente de elasticidad también diferente.

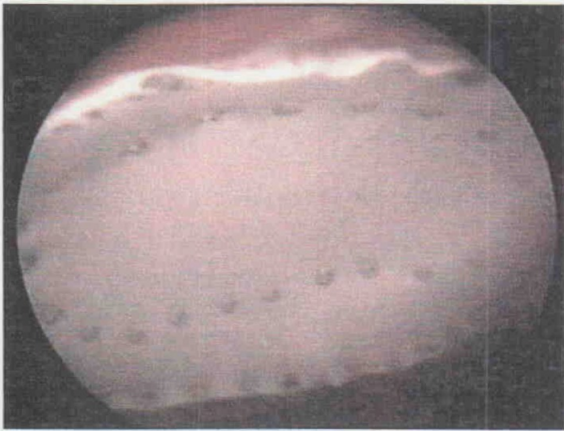
Fig. 56



(Animal B5)

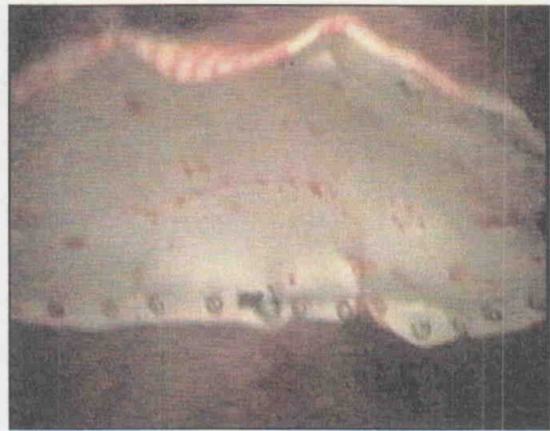
Además, como existen diferencias en la longitud entre anclajes entre ambos tipos de sistemas de fijación (*Figs.57 y 58*) al existir una corona interna en la técnica de Doble Corona, es en ésta técnica donde existe un menor abombamiento y por tanto una menor probabilidad de desgarro del peritoneo (*Fig.55*) que recubre la malla.

Fig. 57



Abombamiento de la malla en la técnica de Doble Corona (Animal A3)

Fig.58



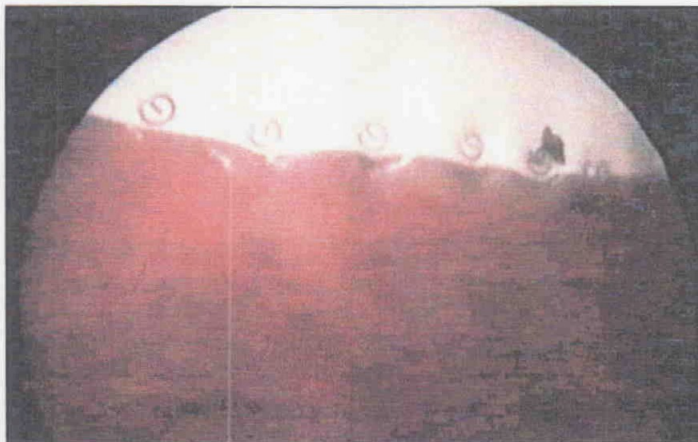
El abombamiento es mayor con una única corona externa (Animal B3)

- Un hallazgo casi constante en los animales de ambos grupos de experimentación es el enfisema subcutáneo por el trasvase del gas insuflado para el neumoperitoneo desde la cavidad intraabdominal hasta la hipodermis. Consideramos Enfisema Subcutáneo Masivo a aquel que va a ocupar más del 75% del área de la pared abdominal anterior, y es éste el que hemos observado en dos animales del grupo B. El hecho de que ocurra el enfisema subcutáneo más extenso con la técnica de suturas transmurales pensamos depende de las mismas suturas. Éstas, en primer lugar, a diferencia de los tackers, ocupan un tramo de mayor longitud en el espesor de la pared, desde el peritoneo parietal hasta el tejido celular subcutáneo, de modo que se abre una vía artificial para la llegada del gas a las zonas más superficiales de la pared abdominal. Los tackers, sin

embargo, quedan anclados en la aponeurosis y, si lo hacen más superficialmente, no a más de 3.8mm del peritoneo. En segundo lugar, existe un desfase entre el diámetro del orificio abierto por la aguja a lo largo de todos los planos de la pared abdominal y el diámetro del mismo hilo de PTFEe, por lo que el escape de gas también se incrementa por este motivo.

- El Halo de Palidez (Fig.59) que aparece en el peritoneo parietal, alrededor de cada punto de fijación de la malla es otro fenómeno que, aún no teniendo bajo nuestro punto de vista ningún significado clínico, aparece por norma en todos y cada uno de los animales mientras están sometidos a hiperpresión intraabdominal, y se debe a la resistencia que ofrece al flujo sanguíneo de la microcirculación las altas tensiones a las que están sometidos estos puntos de anclaje.

Fig.59

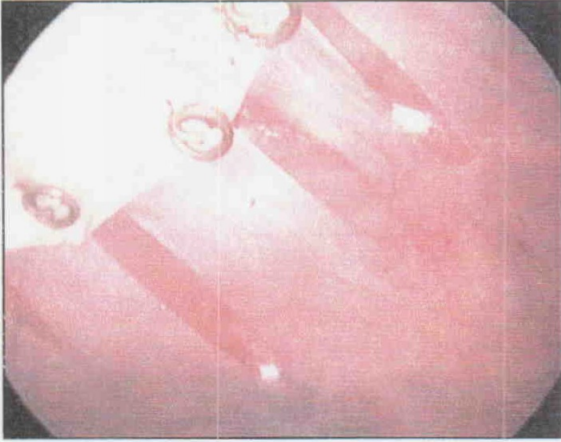


(Animal A3)

- Durante la fase de hiperpresión intraabdominal, la malla tiende a abombarse hacia el exterior por los motivos que hemos expuesto. Por ello, las fuerzas que actúan sobre la prótesis tienden a desplazarla en dirección centrípeta con respecto al orificio herniario, y con ella sus elementos de fijación. El hecho de que el material que compone la malla, el PTFEe, es más resistente a la tracción que la propia pared abdominal, se observan Desgarros del Peritoneo y Músculo (Fig.60 y 61), cuando la fuerza que ha actuado es menos o más intensa, respectivamente. Se han observados desgarros en la superficie posterior de la pared abdominal anterior en cinco cerdos del grupo A (Fig.62) y en los nueve del grupo de suturas trasmurales.

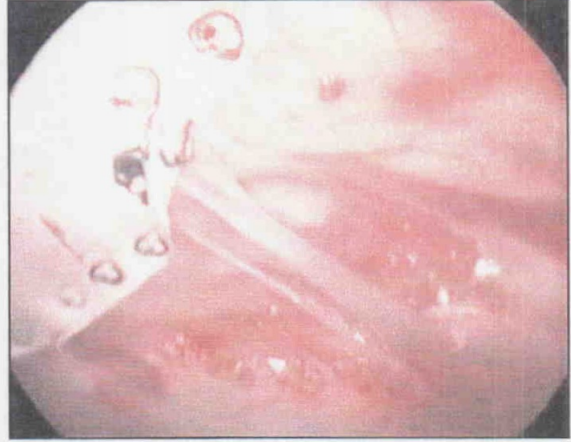
Hemos observado, además, la predisposición al desgarro de la malla cuando al practicar una sutura transmural, la aguja perfora la malla en un solo punto de la misma (el de entrada o el de salida) y el otro perfora la pared (Fig.63); en este caso la tensión por hiperpresión intraabdominal es soportada por una única hebra y la resistencia de la prótesis al deslizamiento es menor.

Fig. 60



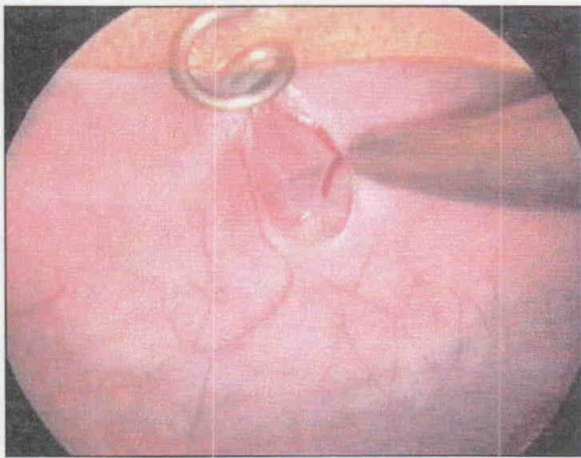
Desgarro de Peritoneo (Animal A5)

Fig.61



Desgarro de Músculo y Peritoneo (Animal A6)

Fig.62



Desgarro por Sutura Helicoidal (Animal A2)

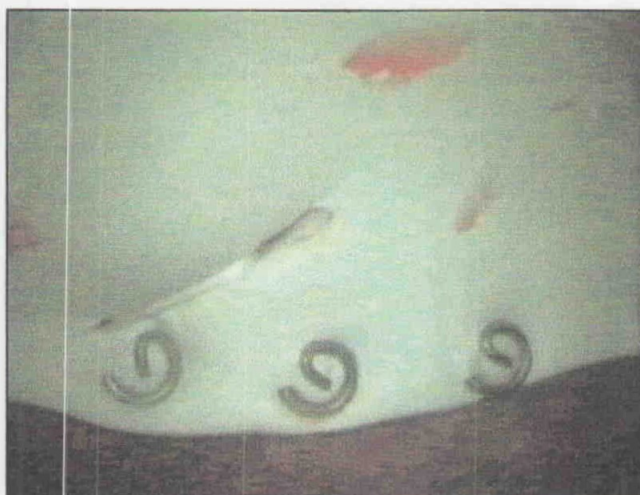
Fig.63



Desgarro por Sutura de PTFEe (Animal B3)

- Por el mismo mecanismo del punto anterior, se han observado en algunos animales el Desgarro de la Malla adyacente al punto de anclaje. Existen desgarros por deslizamiento de la malla sobre la sutura, helicoidal o de PTFEe, pero sin diferencias significativas entre ambos grupos. Existe un mayor índice de desgarro, según hemos apreciado, cuando existe una mayor separación (*Fig.64*) entre los puntos de entrada y salida de la aguja del pasador de suturas.

Fig.64



(Animal B6)

- En los animales B4 y B8 se ha observado un Aflojamiento del Nudo (*Fig.65*) en una de las suturas transmurales, y lo achacamos a un fallo en la técnica quirúrgica.

Fig.65

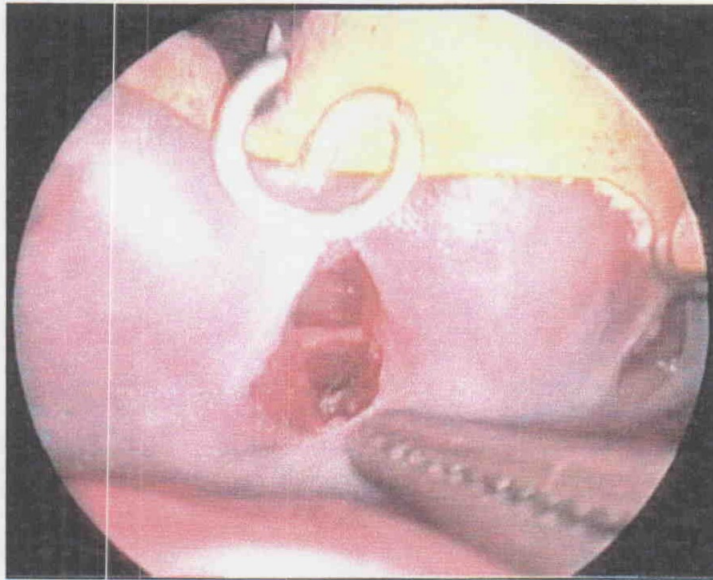


(Animal B9)

- En dos de los animales del grupo A de investigación se ha objetivado la nueva entidad descrita por Leblanc a finales de 2003(159)(168). Se trata de la Tack Hernia (Fig.66), consistente en la herniación del contenido intraabdominal a través del mismo punto de anclaje de la sutura helicoidal, por fuera de la prótesis de PTFEe, por desgarramiento de la fascia adyacente al tacker. Se trata de un hecho subclínico en nuestro estudio, y no considerado como recidiva ya que el nuevo defecto de pared es independiente al primario. Leblanc describe este nuevo fenómeno en dos pacientes intervenidos de hernia ventral mediante la técnica combinada de suturas transmurales y corona externa de suturas helicoidales. La etiología de la Tack Hernia no está claro, pero el autor piensa que puede ser debida a una situación de hiperpresión intraabdominal en los primeros sesenta días postoperatorios, ya que la malla no está suficientemente incorporada a los tejidos, o por alguna patología que curse con alteración del colágeno. Lo

cierto es que, clínicamente, debuta varios meses tras la intervención quirúrgica, cuando ya se observa laparoscópicamente una buena integración tisular. El tratamiento es una nueva plastia, esta vez con los fijadores helicoidales distanciados dos centímetros entre sí.

Fig.66



(Animal A2)

- La introducción incompleta del tacker en el espesor de la malla puede dar lugar al hallazgo localizado tras una de las desuflaciones en el individuo B9. Se trata de la Inclusión de Epiplon en un Tacker Mal Colocado (Fig.67). Este hecho sería el primer paso en la fisiopatología de la formación de adherencias postquirúrgicas.

Fig.67



(Animal B9)

- Como hecho anecdótico y posible nueva complicación descrita, comentaremos que, también en el animal B9, se produjo la Rotura de la Aguja del Gore-tex® Suture Passer Instrument al contactar con un tacker previamente emplazado (Fig.68).

Fig.68



(Animal B9)

CONCLUSIONES

1.- Basándonos en un análisis exhaustivo de la literatura científica, se ha demostrado que existen ventajas evidentes en la reparación laparoscópica de la hernia ventral mediante la técnica de Doble Corona respecto a la de Suturas Transmurales. Entre éstas, destacan un menor tiempo operatorio, menor tasa de infección, menor dolor postoperatorio, y mejor resultado cosmético.

2.- Hemos creado un modelo experimental adecuado y reproducible que nos permite simular fiablemente las dos técnicas quirúrgicas que se comparan: la de Doble Corona y la de Suturas Transmurales. Dicho modelo experimental nos ha permitido simular, además, las condiciones fisiopatológicas que suceden en el interior de la cavidad abdominal en humanos en situaciones de hiperpresión intraabdominal como la maniobra de Valsalva o el ejercicio físico continuado, en las que las altas presiones se transmiten equitativamente a todos los puntos de la pared abdominal

3.- Existen una serie de cambios fisiopatológicos propios del síndrome compartimental abdominal que se repiten en todos los animales estudiados. Entre ellos destacan el aumento del perímetro abdominal, la micción y defecación espontáneas, la hiperemia de las mamilas, la "máscara equimótica" de la asfixia traumática y el aumento de la presión en la vía aérea.

4.- Los hallazgos constantes en todos los animales en relación con la técnica quirúrgica, y que no presentan diferencias significativas entre las dos técnicas empleadas, son el abombamiento de la malla de PTFEe y el peritoneo parietal más evidente que el de la pared abdominal, el enfisema subcutáneo, el

halo de palidez alrededor del punto de fijación de la prótesis, y los desgarros del peritoneo y/o músculo adyacente al punto de fijación.

5.- Los estados de hiperpresión intraabdominal que suceden en el postoperatorio inmediato de la reparación de la hernia ventral por vía laparoscópica pueden ser causantes de desgarros en el peritoneo que determinen posteriormente el desarrollo de la "Tack Hernia" (hernia a través del mismo punto de anclaje del tacker) , una nueva entidad descrita recientemente en la literatura por el Dr. KA. Leblanc.

6.- La técnica de Doble Corona presenta, de manera estadísticamente significativa, una disminución razonable del tiempo operatorio en comparación a la de Suturas Transmurales.

7.- La recidiva precoz tras la reparación de la hernia ventral por vía laparoscópica se desarrolla preferentemente como consecuencia de defectos en la técnica quirúrgica como los observados en nuestro trabajo. Éstos son el anudamiento incorrecto de la sutura transmural y el espacio de separación entre las dos coronas de suturas helicoidales menor de tres centímetros.

8.- El abombamiento de la malla de PTFEe que sucede durante la maniobra de Valsalva es mayor cuando dicha prótesis está fijada mediante la técnica de Suturas Transmurales que cuando está fijada mediante la de Doble Corona, lo que determina un mayor abombamiento de la pared abdominal a ese nivel tras la reparación, y consiguientemente un peor resultado cosmético.

9.- Hemos observado una incidencia menor de recidiva sin significación estadística pero clínicamente relevante, en los individuos sometidos a la técnica de Doble Corona, con respecto a los sometidos a la de Suturas Transmurales.

10.- La técnica de Doble Corona presenta una significativa menor tasa de sangrado parietal susceptible de maniobras hemostáticas, y un menor índice de yatrogenia por lesión de órgano interno, que las que presenta la técnica de Suturas Transmurales. Asimismo, ésta primera presenta un total de complicaciones (recidiva y/o sangrado parietal y/o yatrogenia de órgano interno) inferior, de forma estadísticamente significativa, con respecto a la segunda.

11.- Finalmente, podemos considerar la técnica de Doble Corona igual de fiable que la de Suturas Transmurales como método de reparación laparoscópica de la hernia ventral para soportar la hiperpresión intraabdominal que puede producirse en el postoperatorio inmediato y que podría ser causa de recidiva herniaria, presentando las ventajas añadidas expuestas en la Conclusión 1.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN:

La hernia incisional constituye una parte importante de la patología quirúrgica y una de las complicaciones postoperatorias más frecuentes después de realizar una laparotomía.

La cirugía laparoscópica aporta numerosos beneficios sobre la reparación abierta: mayor confort para el enfermo, mayor eficacia para la enfermedad y menor coste en la gestión.

El conocimiento de la fisiopatología de la recidiva herniaria precoz es un campo aún no bien desarrollado dentro de la Cirugía. El hecho de que un importante número de recidivas se produzcan los primeros tres meses tras el acto quirúrgico, es decir, cuando la estabilidad de la malla sólo depende del sistema de fijación y aún no se ha desarrollado suficientemente el proceso de fibrosis e integración de la malla en los tejidos, nos hace pensar en el desarrollo de un sistema de fijación ideal.

En nuestro experimento pretendemos estudiar los cambios que suceden en el campo quirúrgico simulando las situaciones de hiperpresión intraabdominal que suceden por el vómito, tos o ejercicio físico intenso continuado, comparando la resistencia de una malla de PTFEe fijada con la técnica de Doble Corona con la que ofrece la técnica de Suturas Transparietales.

MATERIAL Y MÉTODO:

Este trabajo de investigación ha sido realizado entre Febrero de 2002 y Julio de 2003. La Fase Experimental ha sido llevada a cabo en dieciocho cerdos, divididos en dos grupos homogéneos de nueve, a los que se les practicó una hernioplastia ventral intraperitoneal por laparoscopia con malla de PTFEe DualMesh®. A los individuos del primero de ellos, el Grupo A, fueron intervenidos quirúrgicamente mediante la técnica de Doble Corona (dos hileras de suturas helicoidales de titanio Protack® concéntricas). A los del segundo grupo, el Grupo B, se les fijó la malla con suturas transparietales Goretex® CV-2 y suturas helicoidales en una única corona externa.

El aumento de presión intraabdominal se lleva a cabo insuflando gas a alto flujo desde el sistema manométrico del aparato de anestesia hasta la cavidad abdominal a través de un trócar de laparoscopia, y la presión intraabdominal, de hasta 300mmHg, es registrada a través de otro trócar por un esfigmomanómetro. Realizamos cinco insuflaciones rápidas que simulan una maniobra de Valsalva, y una lenta que simula un ejercicio físico prolongado.

RESULTADOS:

El Tiempo Operatorio empleado para fijar la prótesis en los animales del grupo A ha sido entre 14 y 27 minutos (mediana de 17), mientras el del grupo B ha oscilado entre 25 y 40 (mediana de 35). La Recidiva se ha dado en 2 animales sometidos a la técnica de doble corona, ambas por fijación deficiente de la corona interna, y en 4 animales sometidos a la técnica de suturas transmurales. El Sangrado parietal se ha objetivado en 7 animales del grupo B

y en ninguno del grupo A. La Lesión de Órgano interno se ha producido en 2 individuos del grupo B y en ninguno del grupo A. El total de Complicaciones (Recidiva+Sangrado+Lesión Órgano) han sido de 2 en el grupo de Doble Corona y 14 en el de Suturas Transmurales. Se han observado 2 Hernias del Tacker en el grupo A, y ninguna en el B.

DISCUSIÓN:

Hemos realizado un estudio experimental comparativo entre dos técnicas quirúrgicas para el tratamiento laparoscópico de la hernia ventral. Pensamos que el modelo animal utilizado, el porcino, es el que más se adecúa a las características del hombre y el que mejor permite el desarrollo de la curva de aprendizaje de ambas técnicas. El material empleado para nuestro trabajo es el que está aceptado en la literatura. El método experimental en el que se fundamenta nuestro trabajo es el que a nuestro entender mejor simula las condiciones fisiopatológicas que suceden en situaciones cotidianas de hiperpresión intraabdominal. Los dos grupos comparados en nuestro estudio son homogéneos, en general.

Con los datos que hasta el momento tenemos, podemos considerar que la técnica de Doble Corona, desarrollada por nuestro grupo de trabajo para el tratamiento de la hernia ventral desde el año 1998, es una solución óptima para el tratamiento laparoscópico de esta patología, ofreciendo ventajas evidentes respecto a la técnica de Suturas Transparietales desarrollada por grupos de trabajo norteamericanos y que en este momento es la técnica más utilizada en

aquel medio. Estas ventajas son menor tiempo operatorio, menor dolor postoperatorio, menor riesgo de infección de la malla y mejor resultado estético. En nuestro trabajo, la técnica de Doble Corona ha presentado diferencias significativas favorables con respecto a la de Suturas Transmurales en cuanto a Tiempo Operatorio, Sangrado y Complicaciones; y relevancia clínica en cuanto al desarrollo de Recidivas. Se ha objetivado una entidad recientemente descrita en la literatura, la Tack-Hernia.

BIBLIOGRAFÍA

- 001.- Martín Cartes J.; "Prevención de Adherencias Postoperatorias en el Tratamiento de las Hernias Ventrales con Prótesis Intraperitoneales. Estudio experimental en cerdos". Tesis Doctoral 2002. Págs. 13-23.
- 002.- Netter F.; "Interactive Atlas of Human Anatomy"; 1995.
- 003.- Klinge U. "Anatomy and Physiology of the Abdominal Wall" in Laparoscopic Ventral Hernia Repair de S. Morales Conde; Ed. Springer 2002. Págs. 37-45.
- 004.- Medina IG., Granado A., Naranjo Y.; "Evaluación de la Presión Intraabdominal en Pacientes Laparotomizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Durante 2001". *Medisan* 2002; 6(3): 14-9.
- 005.- García Ch., Parramón F.; "Síndrome Compartimental Abdominal en Pacientes No Traumáticos". *Rev. Esp. Anestesiol. Reanim.* 2000; 47: 126-9.
- 006.- Phillips E., Dardano AN., Saxe A.; "Laparoscopic repair of abdominal hernias using an ePTFE patch – A modification of a previously described technique". *Jour. Soc. Lap. Surg.* 1997; 1(3): 277-9.
- 007.- Blobner M., Bogdanski R., Kochs E.; "Effects of Intraabdominally Insufflated Carbon Dioxide and Elevated Intraabdominal Pressure on Splanchnic Circulation: An Experimental Study in Pigs". *Anesthesiology* 1998; 89(2): 475-82.

008.- Klinge U. "Anatomy and Physiology of the Abdominal Wall" in Laparoscopic Ventral Hernia Repair de S. Morales Conde; Ed. Springer 2002; Págs. 46-9.

009.- Haeger K.; "Historia de la Cirugía". Ed. Raíces (1993). Pág. 19, 62, 66, 80, 84, 89, 95, 127, 147, 150, 162, 176.

010.- Patiño JF.; "A History of Treatment of Hernia", en "Hernia" de Nyhus LIM.; JB. Lippincort, Philadelphia (1995). Pág. 3-13.

011.- Pera C. ;"Cirugía. Fundamentos, Indicaciones y Opciones Técnicas". Ed. Masson (1996). Pág. 349.

012.- Barreiros F. y col. ; "Cirugía de la Pared Abdominal. Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos". Ed. Arán; 2002. Pág. 56, 74, 138.

013.- Molmenti E.; "Washington Manual de Cirugía". Ed. Marban, 1998. Pág. 433.

014.- Dorland; "Diccionario Médico de Bolsillo". Ed. Interamericana McGraw-Hill, 1993. Pág. 366-7.

015.-Pera C.; "Cirugía. Fundamentos, indicaciones y opciones técnicas". Ed. Masson (1996). Pág. 352.

016.- Martín Cartes JA.; "Eventraciones postlaparotómicas: Tratamiento quirúrgico mediante mallas de polipropileno. Estudio clínico y experimental". Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (1987).

017.- Morales Conde S. Laparoscopic Ventral Hernia Repair; Ed. Springer 2002; Págs. 44, 58.

018.- Chevrel JP., Rath AM.; "Classification of Incisional Hernias of the Abdominal Wall". *Hernia* 2000; 4: 7.

019.- López Bernal F., Morales Conde S.; "Modification to Chevrel's Classification of Incisional Hernias: A Laparoscopic Review". Congreso Europeo de Cirugía EuroSurgery 2002; Lisboa.

020.- Park A., Birch DW; "Laparoscopic and open incisional hernia repair: A comparison study". *Surg.* 1998; 124: 816-22.

021.- Bendavid R., Kux M.; "Seromas" en "Abdominal wall hernias. Principles and management". New York; Springer Verlag, 200; 116: 753-6.

022.- Gurlyik G.; "Factor affecting disruption of surgical abdominal incisions in early postoperative period". *Ulus. Travma. Derg.* 2001 Apr.; 7(2): 96-99.

023.- Cervigni M., Natale F.; "The use of synthetics in the treatment of pelvic organ prolapse". *Curr. Opin. Urol.* 2001 Jul.; 11(4): 429-35.

024.- López Bernal F.; "Análisis Costo-efectividad del Tratamiento de las Hernias Ventrales por Vía Laparoscópica en Comparación con la vía convencional". Tesis Doctoral, 2000. Pág. 38-44.

025.- Farreras, Rozman; "Medicina Interna; 13ª Ed."; Edición en CD-Rom; Pág. 1044.

026.- Israelsson L.; "The Surgeon as a Risk Factor for Complications of Midline Incisions"; *Eur. J. Surg.* 1998 May. 164(5): 353-9.

027.- Shaikh N. "Comparative Study of Repair of Incisional Hernia"; *Jpma. J. Pak. Med. Assoc.* 1994 Feb; 44(2): 38-9.

028.- Lord R., Crozier J. "Transverse Abdominal Incisions Compared with Midline Incisions for Elective Infrarenal Aortic Reconstruction: Predisposition to Incisional Hernia in Patients with Increased Intraoperative Blood Loss"; *J. Vasc. Surg.* 1994 Jul; 20(1): 27-33.

029.- Álvarez J., Porrero JL., Dávila D.; "Cirugía de la Pared Abdominal"; Ed. Arán 2002, en Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos; Págs. 24-28.

030.- Leber GE., Garb JL.; "Long-Term Complications Associated with Prosthetic Repair of Incisional Hernia"; *Arch. Surg.* 1998 Apr; 133: 378-82.

031.- Goligher C., Irvin T.; "Controlled Clinical Trial of Three Methods of Closure of Laparotomy Wounds"; *Br. J. Surg.* 1975; 62: 823-92.

032.- Gys T., Hubens A.; "A Prospective Comparative Clinical Study Between Monofilament Absorbable and Non-Absorbable Sutures for Abdominal Wall Closure"; *Acta Chir. Belg.* 1989; 89(5): 265-70.

033.- Sahlin S., Ahlberg J.; "Monofilament Versus Multifilament Absorbable Sutures for Abdominal Closure"; *Br. J. Surg.* 1993; 80(3): 322-4.

034.- Colombo M., Maggioni A.; "Randomized Comparison of Continuous Versus Interrupted Mass Closure of Midline Incisions in Patients with Gynecologic Cancer"; *Obstet. Gynecol.* 1997; 89(5): 684-9.

035.- Gislason H., Gronbech J.; "Burst Abdomen and Incisional Hernia After Major Gastrointestinal Operations Comparison of Three Closure Techniques"; *Eur. J. Surg.* 1995; 161(5): 349-54.

036.- Richards P.; "A Randomized Prospective Study of 517 Patients Comparing Continuous Vs Interrupted Suture Techniques"; *Ann. Surg.* 1983; 197(2): 238-43.

037.- Álvarez J., Porrero JL., Dávila D.; "Cirugía de la Pared Abdominal"; Ed. Arán 2002, en Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos; Pág. 36.

038.- Ponka J.; "Hernias of the Abdominal Wall". WB. Saunders. Philadelphia. 1980.

039.- Carbajo MA., Martín del Olmo JC., Blanco JI.; "Laparoscopic treatment vs open surgery in the solution of major incisional and abdominal hernias with mesh". *Surg. Endosc.* 1999; 13: 250-52.

040.- Gerdy P.; en Hernia; AH. Larson. The Blackiston Co. Ed. Philadelphia 1941. Pág. 115-6.

041.- Dominicis CF.; "Tratamiento de las eventraciones postoperatorias". Ed. El Ateneo; Buenos Aires (1953).

042.- Zavaleta D., Uriburu JV.; "Consideraciones técnicas sobre las eventraciones infraumbilicales, y en particular sobre el empleo de injertos". *Rev. Méd. Arg.* 1951; 65: 373-5.

043.- Rothschild NJ.; "Treatment of Recurrent Incisional Hernia gy Flaps of Anterior Sheath of Rectus". *Ann. Surg.* 1935; 101: 754.

044.- Correa R., Canals PP.; "Reparación de Hernias Incisionales Grandes con Malla Supraaponeurótica". *Rev. Cub. Cir.* 2002; 41(3): 156-63.

045.- Clotteau JE., Prémont M.; "Cure de Grandes Éventrations Cicatricelles médianes par un procédé de Plastie Aponevrótica". *Chirurgie* 1979; 105: 344-6.

046.- Clavel C., Colson P.; "A Propos de la Cure Operatoire des Eventrations Postappendiculaires"; *Journ. Chir.* 1934; 43: 675-9.

047.- Reitter DR., Paulsen JK.; "Five-Year Experience With the Four-Before Laparoscopic Ventral Hernia Repair". *Am. Surg.* 2000; 66(5):465-9.

048.- Mayo WJ.; "Operation for the Radical Cure of Umbilical Herniae"; *J.A.M.A.* 1903; 49: 225-9.

049.- Judd E.; "The Prevention and Treatment of Ventral Hernia"; *Surg. Gyn. Obst.* 1912; 15: 175-82.

050.- Babcock W.; "Interdigitation in the Repair of Large Ventral Hernias with Observation on Lipectomy". *Surg. Gyn. Obst.* 1925; 40: 852-7.

051.- Ojeda J., Viñas J., Serrano S.; "Plastias pediculadas parciales de intestino delgado como refuerzo de la pared abdominal, diafragma y grandes vasos. Estudio experimental en perros". *Rev. Quir. Esp.* 1981; 8: 27-31.

052.- Markowitz V.; "Cirugía experimental y fisiología quirúrgica". Ed. Interamericana; México, 1967; Pág. 86-115.

053.- Hammer JM., Seay PM., Hill EJ.; "Intestinal segments as internal pedicle grafts". *Arch. Surg.* 1995; 71: 625-9.

054.- Winngenstein O.; "Repair of Recurrent and Difficult Hernias and Other Deffects of the Abdominal Wall Employing the Iliotibial Tract of Fascia Lata as a Pedicled Flap". *Surg. Gyn. Obst.* 1934; 59: 766-80.

055.- De Oliveira B.; "Cura das Eventrações Postoperatorias do Epigastrio pela Plastica Tendino-Muscular do Grande Obliquo". *Rev. Cir. Sao Paulo* 1940; 5: 339-54.

056.- Hershey F., Butcher H.; "Repair of Deffects After Partial Resection of the Abdominal Wall". *Am. J. Surg.* 1964; 107: 586-90.

057.- Koontz AR.; "The use of Tantalum mesh in inguinal hernia repair". *Surg. Gynec. Obstet.* 1951; 92: 101-5.

058.- Guy CC., Werelius CY., Bell LB.; "Five years experience with Tantalum mesh in hernia repair". *J. Clin. North Am.* 1955; 35: 175-88.

059.- Adler RH., Firme CN.; "The use of Nylon prosthesis for diaphragmatic defects". *Surg. Gynec. Obstet.* 1957; 104: 139-44.

060.- Michaux AJ.; "L`usee des plaques en Nylon dans la curée d`une éventration non-opératoire". *Acta Chir. Belg.* 1949; 48: 564-73.

061.- Doran F.; "La malla de Nylon en el tratamiento de las hernias inguinales"; en "Hernia" de Nyhus LIM.; Ed. Intermédica; Buenos Aires, 1967; Pág. 924-9.

062.- Acquaviva DE., Bourret P.; "Cure des éventrations par plaques en Nylon"; *Presse Méd.* 1948; 56: 982-4.

063.- Bourgeon R., Borelli JF.; "Utilization des prothèses de Mersilene dans le traitement des éventrations postopératoires". *Ann. Chir.* 1972; 26: 541-5.

064.- Rives J., Stoppa R.; "Les pièces de Dacron et leur place dans la chirurgie des hernies de l`aine: A propos de 65 cas recueillis dans une statistique integral de 274 interventions pour hernie". *Ann. Chir.* 1968; 22: 159-73.

065.- Wolstenholm JT.; "Use of commercial Dacron fabric in the repair of inguinal hernias and abdominal wall defects". *Arch. Surg.* 1956; 73: 1004-7.

066.- Roussel JG., Prins JG.; "Hernia abdominalis permagna: a staged repair with the temporary use of prosthetic material". *Surg.* 1982; 92: 906-9.

067.- Geoffrey E., Leber MD., Jane L.; "Long-term complications associated with prosthetic repair of incisional hernias". *Arch. Surg.* 1998; 133: 378-82.

068.- Chevrel JP.; "Traitement des Événtrations Abdominales Médiannes par Autoplastie Musculaire et Prothèse Prémusculo-aponévrotique. A Propos de 50 Observations". *Chirurgie* 1986; 112: 612-22.

069.- Porrero JL.; "Técnica de Rives con Prótesis de PTFEe en el Tratamiento de la Hernias Laparotómicas". *Cir. Esp.* 1997; 62: 278-81.

070.- Stoppa R.; "The Treatment of Complicated Groin and Incisional Hernias". *World J. Surg.* 1989; 13: 545-54.

071.- Usher FC.; "New Technique for Repairing Incisional Hernias With Marlex Mesh". *Am. J. Surg.* 1979; 138: 740-4.

072.- Matapurkar BG.; "A New Technique of Marlex-Peritoneal Sandwich in the Repair of Large Incisional Hernias". *W. J. Surg.* 1991; 15: 768-70.

073.- Ortega JM., Sánchez F; "Surgical Alternatives for the Repair of Ventral Hernias"; en *Laparoscopic Ventral Hernia Repair*, de Morales Conde S.; Ed. Springer 2002; Pág. 79.

074.- Morales Conde S.; "Tratamiento por vía laparoscópica de la enfermedad por reflujo gastroesofágico", Ed. Elba 1998; pág. 19-48.

075.- Ger R. "The management of certain abdominal herniae by intra abdominal closure of the neck of the sac". *Ann R Coll Surg Eng* 1982; 64: 342-44.

076.- Bogojavalensky S. "Laparoscopic treatment of inguinal and femoral hernia". Video presentation in 18th Annual Meeting of the American Association of Gynecological Laparoscopists. Washington DC; 1989.

077.- Toy FK, Smoot RT. "Toy-Smoot Laparoscopic Hernioplasty"; *Surg Laparosc Endosc* 1991; 1:151-5.

078.- Toy FK, Smoot RT. *Laparoscopic Hernioplasty Update* 1992; 2(5): 197-205.

079.- Arregui ME. "Preperitoneal repair of direct inguinal hernia with mesh"; presented at Advanced Laparoscopic Surgery: The International Experience; Indianapolis; May 20-22; 1991.

080.- Popp LW. "Improvement in Endoscopic Hernioplasty: Transcutaneous Aquadissection of the Musculofascial Defect and Preperitoneal Endoscopic Path Repair"; *J Laparoendosc Surg* 1991; 1(2):83-90.

- 081.- Dulucq JL. "Treatment of inguinal hernia by insertion of a subperitoneal patch under pre-peritoneoscopy"; *Chirurgie* 1992; 118(1-2):83-5.
- 082.- LeBlanc KA., Booth WV., Whitaker JM.; "Laparoscopic repair of ventral hernias using an intraperitoneal onlay patch: Report of current results". *Cont. Surg.* 1994; 45(4): 211-4.
- 083.- Ponce JF., Barriga R., Martín I., Morales Conde S., Morales Méndez S.; "Prosthetic Materials in Incisional Hernia. Experimental Study". *Cir. Esp.* 1998; 63(3): 189-94.
- 084.- Gudjon, Park A., Mastrangelo M.; "Morbid Obesity and Laparoscopic Repair of Ventral Hernias". Libro de Abstracts del Congreso de La Sages. 2000.
- 085.- Lee V., Chari R.; "Complication of Laparoscopic Cholecistectomy". *Am. J. Surg.* 1993; 165: 527-32.
- 086.- Wolfe B., Gardiner B., Leary B.; "Endoscopic Cholecistectomy: An Analysis of Complications". *Arch. Surg.* 1991; 126: 1192-8.
- 087.- Garcia Molina FJ., Aragón J.; "Colecistomía Laparoscópica: Análisis de Nuestra Experiencia Inicial y Reflexiones Sobre las Complicaciones". *Cir. And.* 1996; 20: 87-92.

- 088.- Deziel D., Millika K., Economou S.; "Complication of Laparoscopic Cholecystectomy: Results of a National Survey of 4292 Hospitals and Analysis of 77604 Cases". *Am. J. Surg.* 1993; 165: 9-14.
- 089.- Gadacz T.; "Experience with Laparoscopic Cholecystectomy". *Am. J. Surg.* 1993; 165: 450-4.
- 090.- Miras M., Durán C.; "Advantages and Disadvantages of Laparoscopic Ventral Hernia Repair"; en *Laparoscopic Ventral Hernia Repair*, de Morales Conde S.; Ed. Springer 2002; Pág. 125.
- 091.- Toy F., Bailey R., Carey S.; "Prospective Multicenter Study of Laparoscopic Ventral Hernioplasty. Preliminary Results". *Surg. Endosc.* 1998; 12: 955-9.
- 092.- Houck J., Pypins E.; "Repair of Incisional Hernia". *Surg. Gyn. Obs.*; 169: 397-9.
- 093.- Mueller C.; "Abdominal Incisional Hernia: The Role of Wound Infection". *Can. J. Surg.* 1974; 17: 195.
- 094.- Von Smitten K., Heikel H.; "Repair of Incisional Hernia by F. Langenskiöld's Operation". *Acta Chir. Scan.* 1982; 148: 257-61.

- 095.- Kyzer S., Alis M., Aloni Y.; "Laparoscopic Repair of Postoperation Ventral Hernia". *Surg. Endosc.* 1999; 13: 928-31.
- 096.- Vallribera F., Sala J.; "Colecistectomía Laparoscópica. Resultados de los 112 primeros casos"; *Cir. Esp.* 1994; 57: 62-6.
- 097.- Koehler R., Voeller G.; "Recurrences in Laparoscopic Incisional Hernia Repairs: A Personal Series and Review of the Literature". *Jsls.* 1999; 3(4): 293-304.
- 098.- Hesselink V., Luijendijk R., De Wilkt J.; "An Evaluation of Risk Factors in Incisional Hernia Recurrence". *Surg. Gyn. Obst.* 1993; 176: 228-234.
- 099.- Langer S., Christiansen J.; "Long-Term Results After Incisional Hernia Repair". *Acta Chir. Scan.* 1985; 151: 217-9.
- 100.- Salvador R., Llauradó JM.; "La Malla de Marlex en el Tratamiento de las Eventraciones. A Propósito de 50 Casos". *Cir. Esp.* 1988; 44: 72-77.
- 101.- López Bernal F.; "Análisis Costo-efectividad del Tratamiento de las Hernias Ventrales por Vía Laparoscópica en Comparación con la vía convencional". Tesis Doctoral, 2000. Pág. 324.

102.- Park A., Gagner M., Pomp A.; "Laparoscopic repair of large incisional hernias". *Surg. Lap. Endosc.* 1996; 6(2): 123-8.

103.- Jansen DA., Murphy MR., Aliabadi-Wahle S.; "Laparoscopic incisional hernia repair after transverse rectus abdominus myocutaneous flap reconstruction". *Plast. Rec. Surg.* 1998; 102(5): 1623-5.

104.- Schwab JR.; Ramshaw BJ. "Preoperative Considerations of Laparoscopic Ventral Hernia Repair" en *Laparoscopic Ventral Hernia Repair*, de Morales Conde S.; Ed. Springer 2002; Pág. 195.

105.- Soper N.; "Cirugía Laparoscópica" en *Operaciones Abdominales*, de Zinner, Schwartz y Ellis. Tomo I; 10ª Edición. Ed. Panamericana; 1997. Págs. 217-25.

106.- Bencini L., Sánchez LJ., Scatizzi M.; "Laparoscopic Treatment of Ventral Hernias: Prospective Evaluation". *Surg. Lap. Endosc.* 2003; 13(1): 16-9.

107.- Costanza MJ., Heniford BT., Arca MJ.; "Laparoscopic repair of recurrent ventral hernias". *Am. Surg.* 1998; 64(12): 1121-7.

108.- Sanders L., Flint L.; "Initial Experience with Laparoscopic Repair of Incisional Hernias". *Am. J. Surg.* 1999; 177: 227-31.

109.- Abramov D., Jeroukhivov I., Yinnon A.; "Prophylaxis in Umbilical and Incisional Hernia Repair: A Prospective Randomized Study". *Eur. J. Surg.* 1996; 162(12): 945-8.

110.- Heniford B., Park A., Ramshaw BJ., Voeller G.; "Laparoscopic Ventral and Incisional Hernia Repair in 407 patients". *J. Am. Coll. Surg.* 2000; 190: 645.

111.- Jones D. ;"Washington Manual de Cirugía". Ed. Marbán, 1998. Pág. 287-88.

112.- Carbajo MA., Martín del Olmo JC., Blanco JI.; "Laparoscopic Treatment of Ventral Abdominal Wall Hernias: Preliminary Results in 100 Patients". *Jour. Soc. Laparoendosc. Surg.* 2000; 4: 141-5.

113.- LeBlanc KA.; "Current Considerations in Laparoscopic Incisional and Ventral Herniorrhaphy". *J. Soc. Laparoendosc. Surg.* 2000; 4(2): 131-9.

114.- Toy FK., Bailey RW., Carey S.; "Prospective, Multicenter Study of Laparoscopic Ventral Hernioplasty. Preliminary Results". *Surg. Endosc.* 1998; 12: 955-9.

115.- Knook MT., Van Rosmalen AC., Yoder BE.; "Optimal mesh size for endoscopic inguinal hernia repair: A study in a porcine model". *Surg. Endosc.* 2001 Dec.; 15(12): 1471-7.

116.- Venkatachala I., Vishwanadham P., Aziz B.; *Surg. Tech. Inter VIII*. 1999; 145-9.

117.- Gersin K., Ponski J., Heniford BT.; "Simplified Technique for Unrolling Prosthetic Mesh During Laparoscopic Ventral Hernia Repair". *Jour. Laparoendosc. & Advan. Surg Tech*. 1998; 8(2): 79-81.

118.- Tagaya N., Mikami H.; "Laparoscopic Repair of an Abdominal Hernia Using an Expanded Polytetrafluoroethylene Patch Secured by a Four-Corner Tacking Technique". *Surg. Today* 1995; 25(10): 930-1.

119.- Saiz A., Paul D., Willis I.; "The Use of T-Bars in Laparoscopic Ventral Hernia Repair". *J. Laparoendosc. Surg*. 1996; 6(2): 109-12.

120.- Bickel A., Eitan A.; "Simplified Laparoscopic Technique for Mesh Placement in Ventral Hernia Repair". *Surg. Endosc*. 1999; 13(5): 532-4.

121.- Holmdahl L., Risberg B., Beck D.; "Adhesions: Pathogenesis and Prevention. Pannel Discussion and Summary". *Eur. J. Surg*. 1997; Suppl. 557: 56-62.

122.- De María EJ., Moss JM.; "Laparoscopic Intraperitoneal PTFE Prosthesis Patch Repair of Ventral Hernia". *Surg. Endosc*. 2000; 14: 326-9.

- 123.- Scott T., Flowers J.; "Laparoscopic Cholecystectomy: A Review of 12397 Cases". *Surg. Laparosc. Endosc.* 1992; 2: 191-8.
- 124.- Yuzpe A.; "Pneumoperitoneum Needle and Trocar Injuries in Laparoscopy. A Survey on Possible Contributing Factors and Prevention". *J. Reprod. Med.* 1990; 35: 485-90.
- 125.- Larsson, Vitale G., Casey J.; "Multipractice Analysis of Laparoscopic Cholecystectomy in 1983 Patients". *Am. J. Surg.* 1992; 163: 221-6.
- 126.- Bongard F., Dubecz S.; "Complications of Therapeutic Laparoscopy". *Curr. Probl. Surg.* 1994; 31(11): 859-925.
- 127.- Shrenk P., Woisetschlager R., Rieger R.; "Mechanism, Management and Prevention of Laparoscopic Bowel Injuries". *Gastroint. Endosc.* 1996; 643: 572-4.
- 128.- Hollinsky C., Gobl S.; "Bursting Strength Evaluation After Different Types of Mesh Fixation in Laparoscopic Herniorrhaphy". *Surg. Endosc.* 1999; 13(10): 958-61.
- 129.- Morales Conde S., Cadet I., Tutosaus JD., Carrasco P., Palma F., Morales Méndez S.; "Macroscopic Evaluation of Mesh Incorporation Placed Intraperitoneally for Laparoscopic Ventral Hernia Repair. Experimental Model". Proceedings of the 7th World Congress of Endoscopic Surgery (Singapore June 1-4 2000). Monduzzi Editore. Bologna, Italy. 2000: 455-60.

130.- Linden van der FT., Vroonhoven van JT.; "Long-term Results After Surgical Correction of Incisional Hernia". *Neth. J. Surg.* 1998; 40: 127-9.

131.- Luijendijk RW., Hop WCJ.; "A Comparison of Suture Repair with Mesh Repair for Incisional Hernia". *N. Engl. J. Med.* 2000; 343: 392-8.

132.- Franklin ME., Dorman JP.; "Laparoscopic Ventral and Incisional Hernia Repair". *Surg. Lap. & Endosc.* 1998; 8(4): 294-9.

133.- Leblanc K., Booth WV.; "Laparoscopic Incisional and Ventral Herniorraphy in 100 Patients". *Am. J. Surg.* 2000; 180(3): 193-7.

134.- Leblanc K.; "Prosthetic Biomaterials in the Laparoscopic Repair of Incisional and Ventral Hernias"; en *Laparoscopic Ventral Hernia Repair*, de Morales Conde S.; Ed. Springer 2002; Págs. 139-57.

135.- Greenwalt KE., Butler TJ.; "Evaluation of a Sepramesh Biosurgical Composite in a Rabbit Repair Model". *J. Surg. Res.* 2000; 94: 92-8.

136.- Klinge U., Schumpelick V.; " Functional assesment and tissue response of short- and long- term absorbable surgical meshes". *Biomaterials* 2001 Jun; 22(11): 1415-24.

137.- Moreno-Egea A., Lirón R., Girela E.; "Laparoscopic Repair of Ventral and Incisional Hernias Using a New Composite Mesh (Parietex): Initial Experience".

Surg. Lap. Endosc. 2001; 11(2): 103-6.

138.- Feliu X.; "What Have Changed in Laparoscopic Ventral Hernia Repair: Instruments, Materials or Technique? From the Early 90s to Nowadays"; en

Laparoscopic Ventral Hernia Repair, de Morales Conde S.; Ed. Springer 2002; Págs. 185-6.

139.- Klinge U., Klosterhalfen B., Conze J; "Modified Mesh for Hernia Repair that is Adapted to the Physiology of the Abdominal Wall". *Eur. J. Surg.* 1998; 164(12):

951-60.

140.- Leblanc K., Booth WV., Whitaker JM., Baker.; "In Vivo Study of Meshes Implanted Over the Inguinal Ring and External Iliac Vessels in Uncastrated Pigs".

Surg. Endosc. 1998; 12:247-51.

141.- Leblanc K.; "Two Phase In Vivo Comparison Studies of the Tissue Response to Polypropylene, Polyester and Expanded Polytetrafluoroethylene Grafts Used in

the Repair of Abdominal Wall Defects", In Peritoneal Adhesions; Eds. Truettner KH., and Schumpelich V.; Springer-Verlag 1997; Págs. 352-62.

142.- DeBorg J., BauerJJ., Grischkan DM.; "Short-term Study on the Safety of Antimicrobial-Agent-Impregnated ePTFE Patches for Hernia Repair". *Hernia* 1999; 4(3): 189-93.

143.- Shafik A.; "Direct Measurement of Intraabdominal Pressure in Various Condition". *Eur. J. Surg.* —; 163: 883-7.

144.- Birch DW., Park A.; "Octylcyanoacrylate Tissue Adhesive As an Alternative to Mechanical Fixation of PTFEe Prosthesis". *Am. Surg.* 2001; 67(10): 974-8.

145.- Dion YM., Laplante R., Charara J.; "The Influence of the Number of Endoclips and of the Mesh Incorporation on the Strength of an Experimental Hernia Patch Repair". *Surg. Endosc.* 1994; 8(11): 1324-8.

146.- Dion YM., Charara J., Guidoin R.; "Bursting Strength Evaluation. Comparison of 0-Prolene Sutures and Endoscopic Staples in an Experimental Prosthetic Patch Repair of Abdominal Wall Defect". *Surg. Endosc.* 1994; 8(7): 812-6.

147.- Rasim ZM., Alzahrani MA.; "Comparison of Adhesion Formation and Tensile Strength After Three Laparoscopic Herniorrhaphy Techniques". *Surg. Laparosc. Endosc.* 1997; 7(2): 133-6.

148.- White RA.; "The Effect of Porosity and Biomaterial on the Healing and Long-Term Mechanical Properties of Vasculat Prostheses". *ASAIO J.* 1988; 11: 95-100.

149.- Bellón JM., García-Carranza A.; "Peritoneal Regeneration After Implant of a Composite Prosthesis in the Abdominal Wall". *World J. Surg.* 2001; 25: 147-52.

150.- Bellón JM., Jurado F.; "Mejora del Comportamiento Biomecánico y Peritoneal tras el Implante de una Prótesis Composite de PTFEe en la Pared Abdominal". *Cir. Esp.* 2002; 72(4): 210-5.

151.- Hollinsky C., Hollinsky K.; "Static Calculations for Mesh Fixation by Intraabdominal Pressure in Laparoscopic Extraperitoneal Herniorrhaphy". *Surg. Laparosc. Endosc.* 1999; 9(2): 106-9.

152.- Morales Conde S.; "¿Por Qué Recidivan las Hernias Ventrales Intervenidas por Vía Laparoscópica?". Comunicación Oral en Curso de Cirugía Laparoscópica XI Sección C. Endoscópica AEC; 2004.

153.- Hollinsky C., Gölb S.; "Mesh Fixation with the Helical Fastener in Laparoscopic Herniorrhaphy: Initial Results". *Surg. Laparosc. Endosc.* 1999; 9(2): 110-4.

154.- Van't Riet M., de Vos van Steenwijk PJ., Kleinrensink GJ.; "Tensile Strength of Mesh Fixation Methos in Laparoscopic Incisional Hernia Repair". *Surg. Endosc.* 2002; 16: 1713-6.

155.- Garcia Ruiz A., Naitoh T.; "A Porcine Model for Laparoscopic Ventral Hernia Repair". *Surg. Laparosc. Endosc.* 1998; 8(1): 35-9.

156.- Morales Conde S. "Laparoscopic Intraperitoneal Ventral Repair Without Sutures: Double Crown Technique" in Laparoscopic Ventral Hernia Repair de S. Morales Conde; Ed. Springer 2002. Págs. 319-33.

157.- Ramshaw BJ., Esartia P., Schwab J.; "Comparison of Laparoscopic and Open Ventral Herniorrhaphy". *Am. Surg.* 1999; 13: 250-2.

158.- Chari R., Chari V.; "A Case Controlled Study of Laparoscopic Ventral Hernia Repair". *Surg. Endosc.* 1998; 12(suppl): S09.

159.- LeBlanc KA., Whitaker JM., Bellanger DE.; "Laparoscopic Incisional and Ventral Hernioplasty: Lessons Learned From 200 Patients". *Hernia* 2003; 7: 118-24.

160.- Heniford BT., Ramshaw BJ.; "Laparoscopic Ventral Hernia Repair: A Report of 100 Consecutive Cases". *Surg. Endosc.* 2000; 14: 419-23.

161.- Leblanc KA., Bellanger D., Rhynes KV.; "Tissue Attachment of Prosthetic Meshes in Ventral an Incisional Hernia Repair. A Study in the New Zealand White Rabbit Adhesion Model". *Surg. Endosc.* 2002; 16: 1542-6.

162.- Ternent CA.; "Effect of Insufflation Gas and Intraabdominal Pressure on Portal Venous Flow During Pneumoperitoneum in the Rat". *Dis. Col. Rect.* 2001; 44(12): 1903-4.

163.- Kologlu M., Sayek I.; "Effect of Persistently Elevated Intraabdominal Pressure on Healing of Colonic Anastomoses". *Am. J. Surg.* 1999; 178(4): 293-7.

164.- Junge K., Klinge U., Prescher A.; "Elasticity of the Anterior Abdominal Wall and Impact for reparation of Incisional Hernias Using Mesh Implants". *Hernia* 2001; 5: 113-8.

165.- Bru L.; "Estática de Fluidos", en Física, XII Edición 1969; Ed. Librería Internacional de Romo SL.; Págs. 147-60.

166.- Bru L.; "Constitución de la Materia. Estado Sólido. Elasticidad", en Física, XII Edición 1969; Ed. Librería Internacional de Romo SL.; Págs. 126-46.

167.- Bokobza B. "Causes and Mechanisms of Recurrence After Laparoscopic Ventral Hernia Repair" in *Laparoscopic Ventral Hernia Repair* de S. Morales Conde; Ed. Springer 2002. Págs. 451-6.

168.- Leblanc KA.; "Tack Hernia: A New Entity". *J.S.L.S.* 2003; 7(4): 383-7.

JOSE ANTONIO GUERRA BAPTISTA
"ANALISIS COMPARATIVO DE LA TÉCNICA DE
ERRORE CORONA VS SUTURAS TRANSMURALES EN EL
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO LAJERACOPRO DE UENIA DENTRO
EN UN ESTUDIO EXPERIMENTAL."

Sobrescrito en laude per manum
22 junio 2004.

El Vicer
El Presidente
J. Guerra

Juan P. Bautista
Pérez
El Secretario.
F. D. D. D.

El Vicer
El Decano
[Signature]