

Influencia de la posición de la malla en las reparaciones protésicas de la hernia ventral

Balongo García, R.; Naranjo Rodríguez, P.; De la Rosa Baez, JA.; Álvarez Benito, N.

U.G.C. Cirugía . Hospital Infanta Elena, Huelva.

Introducción

La hernia ventral que incluye a la hernia umbilical, la hernia epigástrica, la hernia de Spiegel y la hernia incisional es una patología prevalente que requiere reparación quirúrgica en la mayoría de los casos y que afecta en el caso de la hernia incisional a un 4% de pacientes intervenidos mediante laparotomía media, con un rango que oscila entre un 0,5 y un 20%¹⁻³. La reparación primaria de hernias de más de 3 cms², sin prótesis (mallas) obliga a la aproximación de los bordes de la hernia bajo tensión¹, lo que origina un 24 a 46% de recidivas⁴⁻⁶. Con el uso habitual de las prótesis en la reparación de los defectos de la pared abdominal, la proporción de recurrencias oscila entre 4% y 29%^{5, 7-10}. El único estudio prospectivo controlado con distribución al azar de la reparación primaria con y sin prótesis, demuestra un 58% de recidiva después de la reparación primaria, frente a sólo un 20% de la reparación protésica a los tres años de seguimiento⁴, teniendo en cuenta que aproximadamente un 75 % de las recidivas aparecen en los tres primeros años⁵.

El uso de prótesis para la reparación herniaria es generalizado, utilizándose en posición on-lay (suprafascial), in-lay (al borde del defecto fascial), sub-lay (retromuscular preperitoneal) e intraperitoneal. Así mismo existen una cantidad importante de materiales protésicos usados en la reparación de la hernia ventral como el poliéster, el polipropileno, híbridos (poliéster o polipropileno combinados con seprafilm, protocolagena, plietilenglicol, glicerol, etc), o el politetrafluoroetileno expandido (ePTFE). La producción de fístulas intestinales con el uso de mallas de poliéster y polipropileno, han restringido su uso al espacio extraperitoneal, mientras las prótesis de ePTFE han sido utilizadas en todas las posiciones aunque en

posiciones suprafasciales generan seromas, y hay alto riesgo de infecciones¹¹.

La laparoscopia ha revolucionado el tratamiento de las hernias ventrales desde su primera publicación en 1993¹², mediante la colocación de prótesis de ePTFE intraperitonealmente, evitando grandes incisiones o la creación de grandes flaps de tejido fascio-muscular para realizar las plastias abiertas, basándose en la técnica abierta de Rives-Stoppa para la reparación ventral^{11, 13}. Aporta como ventajas una técnica carente de tensión como cualquier otra reparación protésica, pero a diferencia del resto evita grandes disecciones cutáneas, subcutáneas, faciales o musculares, reducen el riesgo de infección (10,5% frente a 27,7%), genera menor morbilidad (17,8 % frente a 32% de la reparación abierta), lo que incluye el menor uso de drenajes, y facilita una más rápida recuperación de la actividad diaria habitual^{5, 7, 8, 11, 14, 15, 27}.

Es importante consensuar las medidas de resultado de las reparaciones de la hernia ventral a la hora de discutir las ventajas de una técnica o la variación de la misma sobre otra. Entre los resultados a considerar debe figurar la morbilidad del procedimiento quirúrgico, que influye de manera directa en la aparición de las recidivas e incluye complicaciones quirúrgicas, y médicas¹¹. La mortalidad escasa pero no despreciable (1%)³², influida por las co-morbilidades del paciente y la morbilidad directa inducida por la técnica. La recidiva que a pesar de su reducción con el uso de materiales protésicos es aun alta en muchas series, sobre todo en las incisionales⁴, y además puede presentarse durante un periodo muy largo de seguimiento (hasta 10 años). Los resultados centrados en el paciente como la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) que es la suma de los factores que más influyen en la sensación de bienestar del paciente evaluada en el contexto del presente y el pasado de la ventriculación y su tratamiento²⁸⁻³¹, el dolor postoperatorio inmediato medido con Escala Visual Analógica, y el dolor crónico tardío que suele ser muy invalidante y necesitar en algunos casos medidas terapéuticas quirúrgicas para su control^{15, 16, 22, 24, 33}, la satisfacción con los resultados, la satisfacción de las expectativas, y la recuperación de la actividad física habitual^{29, 30}.

Correspondencia: R. Balongo García. UGC-Cirugía. Hospital Infanta Elena. Crta. Sevilla-Huelva s/n. Huelvarafael.balongo.sspa@juntadeandalucia.es

El objetivo de la presente revisión es evaluar con las mejores evidencias publicadas la influencia de la posición de la prótesis en la pared abdominal en el resultado de la reparación protésica de la hernia ventral

Principios básicos del posicionamiento de las prótesis

El uso de prótesis en la reparación de la hernia ventral ha tenido dos objetivos claros, el reforzar una plastia herniaria ya realizada, y la sustitución de parte de la aponeurosis de la pared abdominal (soporta el 75% de la resistencia de la misma). La primera se basa en dar resistencia a una plastia (colgajos, mioplastias, incisiones de descarga) previamente realizada durante el tiempo necesario para que la aponeurosis consiga el máximo nivel de resistencia o la estabilidad total de la pared (100% de resistencia a partir de los 12 meses). La segunda pretende evitar la tensión excesiva de la aproximación (plastia) de estructuras anatómicas que no están juntas, y que por diferentes mecanismos vasculares, celulares y moleculares generan una disminución de la resistencia de la nueva pared con la disminución consecuente de la tensión de ruptura.

Una prótesis no absorbible que refuerce una plastia o cubra un defecto herniario y que sobrepase los bordes de estos, en ausencia de desplazamiento debe impedir físicamente que el contenido del saco herniario protruya a su través. Por lo tanto el principio de solapamiento forma parte importante de la reparación protésica, y este se basa en que las prótesis deben sobrepasar el borde del defecto o plastia en 3 a 5 cms. Este último es el preferido cuando existe un riesgo de recidiva alto como en el caso de obesos o de grandes defectos, a este respecto debe tenerse en cuenta la tendencia de las prótesis a su acortamiento mientras se integran en el tejido, uno de los motivos que ha dejado obsoleta a la reparación in-lay (al borde del defecto aponeurótico)³⁴.

La posición de la prótesis en relación a las capas aponeuróticas y musculares de la pared es variable pudiendo describirse desde un punto de vista anatómico, las posiciones preaponeuróticas-premusculares conocida en terminología anglosajona como on-lay (por encima del defecto), las que se colocan en el defecto a aprovechando el borde del mismo (in-lay), las retromusculares-preperitoneales conocidas como sub-lay (la diferencia entre ambas es más teórica que práctica dependiendo de a qué lado del arco de Douglas se realiza la plastia), y finalmente una variante de esta que es la intraperitoneal. Esta distribución anatómica tiene tres implicaciones importantes en la reparación abierta; de un lado la necesidad de profundizar quirúrgicamente en la pared para la colocación de la prótesis, que junto a la necesidad de solapamiento origina grandes flaps de tejidos blandos con el riesgo consiguiente de complicaciones locales y la necesidad de dejar drenajes. La segunda depende de la propia configuración de la pared abdominal sobre todo en lo referente a inervación y vascularización, las distintas capas de reparación tienen diferentes estructuras anatómicas, y la necesidad de manipular estas estructuras para garantizar una adecuada colocación de la prótesis puede generar riesgos de sangrado o isquemia, denervación muscular o dolor por atrapamiento. Por último afectando de

igual forma a la reparación abierta y laparoscópica, las técnicas sub-lay (retromuscular tipo Rives, preperitoneal tipo Stoppa) e intraperitoneal, son las únicas que aprovechan el principio hidrostático de Pascal, utilizando las fuerzas generadas por el defecto de la pared y la presión intrabdominal para mantener la malla en su posición. Para todas las posiciones las tensiones generadas por las presiones intrabdominales a través del defecto provocan fuerzas que pueden generar el fracaso de la reparación. En las on-lay las presiones actúan divergentemente con lo que tienden a aumentar la tensión circunferencial de la plastia y aumentar el perímetro del abdomen, lo que puede ocasionar que la prótesis no suficientemente bien solapada deje de cubrir el defecto en su totalidad. Y en las retromusculares y preperitoneales que la prótesis se introduzca a través del defecto dejando sin cubrir la totalidad del borde del defecto, o generando una nueva hernia en la que la prótesis constituye parte de contenido del saco.

Método de revisión

Con el objetivo de obtener las mejores pruebas científicas publicadas sobre la influencia de la posición de la prótesis en la reparación herniaria de la hernia incisional, se ha realizado una búsqueda electrónica en las bases de datos: Medline, Embase, Cinahl, y el Cochrane Central Register of Controlled Trials, usando como término de indexación Ventral hernia, y combinándolos con open repair, laparoscopic repair, premuscular, on-lay, sub-lay, intraperitoneal, usando como limitadores "clinical trials" adultos y los últimos 15 años. Se elaboraron estrategias de búsqueda para cada fuente con programas secuenciales de subrutinas que se repitieron en distinto orden para comprobar que la búsqueda fuera exhaustiva, y las estrategias fueran consistentes. Se estimó en cada caso la calidad del artículo (análisis documental formal o de publicación, metodológico y de resultados) se estimó el grado de evidencia, la validez interna y la posible utilidad en nuestro medio. Se usaron los niveles de evidencia del SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network).

Influencia en la efectividad de la reparación: la Recurrencia

En la hernia ventral la efectividad debe medirse en función casi de un único resultado ausencia de recidiva, si bien debe considerarse el análisis de la calidad de vida (resultado centrado en el paciente aunque sujeto a subjetividad) como un resultado quizás aun más pertinente para medir la efectividad (será considerado en otro apartado). A este respecto la ventaja de la ausencia de recidiva como resultado, es su objetividad, si bien dados los amplios periodos de seguimiento necesarios para identificar todos los casos al menos 10 años²² y los casos perdidos en todas las series hace que pierda parte de su valor.

En el estudio de Hawn et al.³⁵, multicéntrico retrospectivo en 16 Veterans Affairs hospitals en EEUU (N=1346), se apunta una tendencia de que la tasa de recidivas es decreciente cuanto más profundo es el plano de colocación de la prótesis, de 30,4 % en el grupo de supraaponeuróticas e in-lay, 26,0 % en el

grupo de sub-layer, y 21,6% en el grupo laparoscópico. No obstante en este trabajo deben ser señaladas algunas deficiencias; por un lado se incorpora al grupo de las supraaponeuróticas las colocadas directamente al borde del defecto (in-layer), cuya tasa de recidivas las ha descartado como una técnica adecuada. Por otro lado cuando publicaron las tasas por centro los resultados eran muy variables³⁶, y mostraron que la recidiva era dependiente del centro considerado en función de su especialización y su volumen de actividad, lo que incluye otro sesgo importante respecto al porcentaje de recidiva por plano de colocación de la prótesis.

Por el contrario en la única revisión sistemática publicada sobre los procedimientos de reparación de la hernia ventral abiertos (N=1141) no se han mostrado diferencia entre las técnicas on-layer y sub-layer, y on-layer e intraperitoneal³⁷.

Considerando la técnica laparoscópica como una técnica intraperitoneal se han llevado a cabo estudios para medir la eficacia en relación a las recidivas comparándola con técnicas on-layer, técnicas retromusculares extraperitoneales como la técnica de Rives y técnicas intraperitoneales abiertas (a este respecto es necesario aclarar que algunos autores clasifican las intraperitoneales como una forma de sub-layer junto a las técnicas retromusculares dado que se basan en los mismos principios físicos y teóricos). No obstante estos datos han de valorarse con precaución ya que la técnica laparoscópica no puede asimilarse directamente a una técnica abierta con colocación de prótesis intraperitoneal ya que la laparoscopia aporta otros beneficios adicionales como la identificación de otros defectos, menos despegamiento, menos estrés quirúrgico, etc.). En un ensayo controlado y aleatorizado (ECA) comparando la laparoscopia frente a la colocación intraperitoneal abierta en ambas técnicas las tasas de recidivas fueron iguales en ambos grupos³⁸. En otro ECA sin embargo comparando la técnica retromuscular de Rives con la laparoscópica, la primera tuvo menor tasa de recidiva que la técnica laparoscópica 3,3%, v.s. 6,2%, mientras la misma comparación en un estudio de casos controles con una media de seguimiento de tan sólo 20 meses, las recidivas de las técnicas retromusculares fueron de un 10%, frente a un 2% de las laparoscópicas^{39, 40}. Por otro lado cuando se comparó en un ECA la técnica laparoscópica con la técnica supraaponeurótica de Chevrel la recurrencia a los dos años es superior en la laparoscopia respecto a la técnica supraaponeurótica 12,5 % v.s. 8,2%⁴¹. No obstante el pequeño tamaño muestral de los 3 primeros estudios, y los periodos de seguimiento inferiores a 2 años, hace prácticamente imposible obtener una conclusión definitiva y fiable.

En relación a niveles de evidencia superiores; en un meta-análisis comparando técnicas abiertas (uniendo on-layer y sub-layer) y laparoscópicas (intraperitoneales), esta última se asoció a una reducción de la tasa de recurrencias (4,3% vs. 12,1%, N=5340)⁴², si bien como en los casos anteriores este estudio presenta importantes sesgos porque incluye datos agrupados de estudios prospectivos y retrospectivos, grupos de comparación no adecuados y ausencia de información relevante respecto a seguimiento. Por el contrario en dos meta-análisis comparando sólo ECA las tasas de recurrencia no difirieron con un RR=1.0; 95% CI, .31-3.20 (N=336) ⁴³; RR= 1.02; 95% CI, 0.41-2.54 (N=264) ⁴⁴.

En resumen tanto comparando sólo técnicas abiertas como abiertas y laparoscópicas las tasas de recidiva según el lugar de implantación de la prótesis no difieren en los estudios de más alto nivel (revisión sistemática y meta-análisis), encontrándose diferencias en algunos estudios menos rigurosos pero con signo a veces contradictorios. Por lo tanto no existen diferencias en las tasas de recidiva independientemente del plano anatómico donde se coloque la prótesis, nivel de evidencia 1-, grado de recomendación B.

Morbilidad

En relación a la morbilidad precoz (postoperatorio inmediato) la necesidad de realizar amplias incisiones y despegamientos (creación de flaps) para crear un espacio adecuado para la colocación de la prótesis y la necesidad de dejar drenajes, condiciona teóricamente un aumento de la morbilidad, mientras que las prótesis prefasciales por su proximidad a la piel están más expuestas a morbilidad relacionada con la herida quirúrgica. Por otro lado la técnica intraperitoneal laparoscópica evita las complicaciones típicas de las técnicas abiertas, aunque con un mayor riesgo de morbilidad severa por lesiones viscerales, y hemorragias intraperitoneales.

Comparando sólo técnicas abiertas, en la revisión sistemática de Den Hartog D et al. las plastias protésicas más profundas se asociaron a menor dolor y formación de seromas, si bien las intraperitoneales abiertas tuvieron más dolor³⁷, al igual que en el artículo de Hawn et al.³⁵ en que se observa la misma tendencia general y un aumento del riesgo de íleo y obstrucción intestinal sin embargo en orden inverso.

Comparando las técnicas peritoneales laparoscópicas con las abiertas, todas parecen coincidir que las técnicas laparoscópicas se asocian a menor número de complicaciones y morbilidad si bien algunas sin significación estadística ^{38,48}, destacando en el caso de laparoscopia la gravedad de las complicaciones como íleo, sepsis e infección intrabdominal³⁵⁻⁴⁶.

En resumen el volumen de la morbilidad parece tener una relación inversa a la profundidad del plano anatómico, y un orden inverso en cuanto a gravedad, nivel de evidencia 1-, grado de recomendación B.

Resultados centrados en el paciente

Respecto a la CVRS existen series no controladas en las reparaciones abiertas y estudios parciales comparando la técnica abierta y laparoscópica de los que no puede obtenerse ninguna conclusión. No existen estudios que comparen las técnicas abiertas y técnicas suprafasciales y retromusculares respecto al análisis de la calidad de vida.

En relación al resultado estético no parece haber ninguna diferencia entre las diferentes posiciones de la prótesis en el abordaje abierto³⁷.

En relación al dolor postoperatorio todos los estudios que han valorado el dolor postoperatorio comparando técnicas con prótesis en distinta posición, consideran las técnicas laparoscópicas como menos dolorosas, al igual que la capacidad funcional y el retorno a las actividades habituales- trabajo más rápido

en las técnicas laparoscópicas^{41, 47}. En el caso de las abiertas el dolor ha sido mayor en las técnicas intraperitoneales, respecto a la retromuscular y on-lay³⁷. El dolor tardío o persistente es una queja de los pacientes intervenidos por laparoscopia en un 1 a 3%, lo que parece aumentar con el mayor uso de los sistemas de fijación con Tacker, en las series publicadas el dolor crónico de las técnicas abiertas.

En resumen no existen evidencias de que el plano de anatómico de colocación de la malla influya en la CVRS (ausencia de información), el resultado estético (nivel de evidencia 2++, grado de recomendación C), o establezca diferencias significativas en el dolor postoperatorio (nivel de evidencia 2++, grado de recomendación C).

Otros resultados

Estancia, no existen diferencias entre las técnicas abiertas respecto a la estancia, luego la posición no parece influir en ella a excepción del uso de la técnica laparoscópica⁴⁷ (nivel de evidencia 2++, grado de recomendación C).

Los tiempos de intervención fueron más cortos con las técnicas on-lay por vía abierta respecto a otras técnicas abiertas³⁷, mientras que en la laparoscopia los resultados son contradictorios, lo que parece estar en relación con la experiencia del equipo quirúrgico (nivel de evidencia 1-, grado de recomendación B).

En relación a los costos las técnicas abiertas parecen seguir siendo más baratas que las técnicas laparoscópicas, no existiendo diferencias entre el plano anatómico y el costo en las reparaciones abiertas^{37, 47} (nivel de evidencia 1-, grado de recomendación B).

Conclusión

No existen motivos justificados en función de los resultados analizados para recomendar una técnica u otra de reparación abierta de la hernia ventral en función del plano anatómico de fijación de la prótesis, exceptuando las escasas diferencias en la morbilidad, quedando dicha decisión a discreción del cirujano según su entrenamiento o competencia. Existen muchas áreas de controversia aún no aclaradas a este respecto por el sesgo de algunos de los trabajos analizados, y por la ausencia de unos estándares aceptados por todos los investigadores que permitan una comparación adecuada de resultados.

Bibliografía

- Larson GM, Vandertoll DJ. Approaches to repair of ventral hernia and full-thickness losses of the abdominal wall. *Surg Clin North Am* 1984;64: 335-49.
- Carlson MA, Ludwig KA, Condon RE. Ventral hernia and other complications of 1,000 midline incisions. *South Med J* 1995;88: 450-3.
- Khaira HS, Lall P, Hunter B, Brown JH. Repair of incisional hernias. *J R Coll Surg Edinb* 2001;46:39-43.
- Luijendijk RW, Hop WC, van den Tol MP, et al. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. *N Engl J Med* 2000; 343: 392-8.
- Anthony T, Bergen PC, Kim LT, et al. Factors affecting recurrence following incisional herniorrhaphy. *World J Surg* 2000; 24: 95-100.
- George CD, Ellis H. The results of incisional hernia repair: a twelve year review. *Ann R Coll Surg Engl* 1986; 68: 185-7.
- McLanahan D, King LT, Weems C, Novotney M, Gibson K. Retrorectus prosthetic mesh repair of midline abdominal hernia. *Am J Surg* 1997;173: 445-9.
- Temudom T, Siadati M, Sarr MG. Repair of complex giant or recurrent ventral hernias by using tension-free intraparietal prosthetic mesh (Stoppa technique): lessons learned from our initial experience (fifty patients). *Surgery* 1996;120:738-43.
- Bauer JJ, Salky BA, Gelernt IM, et al. Repair of large abdominal wall defects with expanded polytetrafluoroethylene (PTFE). *Ann Surg* 1987; 206:765-9.
- Koller RJ, Miholic, Jakl RJ. Repair of incisional hernias with expanded polytetrafluoroethylene. *Eur J Surg* 1997; 163 :261-6.
- Itani KM, Neumayer L, Reda D, Kim L, Anthony T. Repair of ventral incisional hernia: the design of a randomized trial to compare open and laparoscopic surgical techniques. *Am J Surgery* 2004; 188: (Suppl to December 2004) 22S-29S
- LeBlanc KA, Booth, WV. Laparoscopic repair of incisional hernias using expanded polytetrafluoroethylene: preliminary findings. *Surg Laparosc Endosc* 1993 ; 3: 39-41.
- Leber GE, Garb JL, Alexander AI, et al. Long-term complications associated with prosthetic repair of incisional hernias. *Arch Surg* 1998; 133 :378-82.
- Bauer JJ, Harris MT, Kreel I, et al. Twelve-year experience with expanded polytetrafluoroethylene in the repair of abdominal wall defects. *Mt Sinai J Med* 1999; 66: 20 -5.
- Heniford BT, Park A, Ramshaw BJ, et al. Laparoscopic ventral and incisional hernia repair in 407 patients. *J Am Coll Surg* 2000; 190: 645-50.
- Toy FK, Bailey RW, Carey S, et al. Prospective, multicenter study of laparoscopic ventral hernioplasty: preliminary results. *Surg Endosc* 1998; 12: 955-9.
- Heniford BT, Ramshaw BJ. Laparoscopic ventral hernia repair: a report of 100 consecutive cases. *Surg Endosc* 2000; 14: 419 -23.
- Park AM, Gagner M, Pomp A. Laparoscopic repair of large incisional hernias. *Surg Laparosc Endosc* 1996; 6:123-8.
- Carbajo MA, Martin del Olmo JC, Blanco JI, et al. Laparoscopic treatment vs open surgery in the solution of major incisional and abdominal wall hernias with mesh. *Surg Endosc* 1999;13:250 -2.
- DeMaria EJ, Moss JM, Sugerman HJ. Laparoscopic intraperitoneal polytetrafluoroethylene (PTFE) prosthetic patch repair of ventral hernia: prospective comparison to open prefascial polypropylene mesh repair. *Surg Endosc* 2000;14:326 -9.
- Birch A, Lovrics P. Laparoscopic and open incisional hernia repair: a comparison study. *Surgery* 1998;124: 816 -21.
- Jin J, Rosen MJ. Laparoscopic Versus Open Ventral Hernia Repair. *Surg Clin N Am*, 2008; 88: 1083-1100.
- Chari R, Chari V, Eisenstat M, et al. A case controlled study of laparoscopic incisional hernia repair. *Surg Endosc* 2000; 14;2:117-9.
- Reitter DR, Paulsen JK, Debord JK, Estes NC. Five-year experience with the "four before" laparoscopic ventral hernia repair. *Am Surg* 2000; 66:4658-9.
- Salameh JR, Sweeney JF, Graviss ES, et al. Laparoscopic ventral hernia repair during the learning curve. *Hernia* 2000; 6:82-7.
- Ramshaw BJ, Esartia P, Schwab J, et al. Comparison of laparoscopic and open ventral herniorrhaphy. *Am Surg* 1999; 65:827-31.
- White TJ, Santos MC, Thompson JS. Factors affecting wound complications in repair of ventral hernias. *Am Surg* 1998; 64:276-80.

28. Ware JE Jr, Sherbourne C. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992; 30: 473–83.
29. McHorney CA, Tarlov AR. Individual-patient monitoring in clinical practice: are available health status surveys adequate? *Qual Life Res* 1995;4:293–307.
30. Ware JE Jr, Kosinski M, Bayliss MS, et al. Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the Medical Outcomes Study. *Med Care* 1995; 33:AS 264–79.
31. Rubin HR, Gandek B, Rogers WH, Kosinski M, McHorney CA, Ware JE Jr. Patients' ratings of outpatient visits in different practice settings. Results from the Medical Outcomes Study. *JAMA* 1993; 270:835–40.
32. Egea DA, Martinez JA, Cuenca GM, Miquel JD, Lorenzo JG, Albasini JL, Jordana MC. Mortality following laparoscopic ventral hernia repair: lessons from 90 consecutive cases and bibliographical analysis. *Hernia*. 2004 Aug;8(3):208-12.
33. Barkun JS, Wexler MJ, Hinchey EJ, Thibeault D, Meakins JL. Laparoscopic versus open inguinal herniorrhaphy: preliminary results of a randomized controlled trial. *Surgery* 1995;118: 703–9.
34. Awad ZT, Puri V, LeBlanc K, et al. Mechanism of ventral hernia recurrence after mesh repair and a new proposed classification. *J Am Coll Surg* 2005; 201:132–40.
35. Hawn MT, Snyder CW, Graham LA, Gray SH, Finan KR, Vick CC. Long-Term Follow-Up of Technical Outcomes for Incisional Hernia Repair. *J Am Coll Surg* 2010; 210:648–657.
36. Hawn MT, Snyder CW, Graham LA, Gray SH, Finan KR, Vick CC. Hospital-level variability in incisional hernia repair technique affects patient outcomes. *Surgery* 2011;149: 185-91.
37. Den Hartog D, Dur AH, Tuinebreijer WE, Kreis RW. Open surgical procederes for incisional hernias. *Cochrene database syst.Rev.* 2008; 16: CD006438.
38. Pring CM, Tran V, O'rourke N, Martinanz J. Laparoscopic versus open ventral hernia repair: A randomized controlled trial. *Surg.* 2008; 78: 903–906.
39. Lomanto D, Iyer G., Shabbir A, Cheah WK. Laparoscopic versus open ventral hernia mesh repair: a prospective study. *Surg Endosc* (2006) 20: 1030–1035.
40. Misra MC, Bansal VK, Kulkarni M, Pawar DK. Comparison of laparoscopic and open repair of incisional and Primary ventral hernia: results of a prospective randomized study. *Surg Endosc* (2006) 20: 1839–1845.
41. Itani KM, Hur K, Kim LT, Anthony T, Berger DH, Reda D, Neumayer L, Comparison of Laparoscopic and Open Repair With Mesh for the Treatment of Ventral Incisional Hernia. *Arch Surg.* 2010; 145(4):322-328.
42. Pierce RA, Spitler JA, Frisella M, Matthews B, Brunt LM. Pooled data analysis of laparoscopic vs. open ventral hernia repair:14 years of patient data accrual. *Surg Endosc* (2007) 21: 378–386
43. Sajid MS, Bokhari SA, Mallick AS, Cheek E, Baig MK. Laparoscopic versus open repair of incisional/ventral hernia: a meta-analysis *The American Journal of Surgery* (2009) 197, 64–72.
44. Forbes S, Eskicioglu C, McLeod S, Okrainec A. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing open and laparoscopic ventral and incisional hernia repair with mesh. *British Journal of Surgery* 2009; 96: 851–858.
45. Barbaros U, Asoglu O, Seven R, Erbil Y, Dincag A, Deveci U, Ozarmagan S, Mercan S. The comparison of laparoscopic and open ventral hernia repairs: a prospective randomized study. *Hernia* 2007 11:51–56.
46. Goodney PP, Birkmeyer CM, Birkmeyer JD. Short-term Outcomes of Laparoscopic and Open Ventral Hernia Repair. A Meta-analysis. *Arch Surg.* 2002;137: 1161-1165.
47. Olmi S, Scaini A, Cesana GC, Erba L, Croce E. Laparoscopic versus open incisional hernia repair An open randomized controlled study. *Surg Endosc* (2007) 21: 555-559.
48. Bisgaard T, Kehlet H, Bay-Nielsen MB, Iversen MG, Wara P, Osenberg J, Friis-Andersen HF,1,8 and L. N. Jorgensen LN.1,9. Nationwide study of early outcomes after incisional hernia Repair. *British Journal of Surgery* 2009; 96: 1452–1457.