



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Chirurgia Generale

Tesi di laurea

**Ricostruzione complessa della parete addominale con
accesso mininvasivo: confronto tra tecnica laparoscopica
(eTEP), robotica (TARUP) e open retromuscolare (Rives).
Risultati preliminari.**

Relatore: Chiar.mo Prof. Cesare Stabilini

Candidato: Nicolò Alessio

INDICE

1. INTRODUZIONE

1.1. La parete addominale

1.2. Le ernie della parete addominale

1.3. Diastasi dei retti dell'addome e classificazione

1.4. Principi di riparazione della parete addominale

1.5. Nuove tecniche

2. MATERIALI E METODI

3. RISULTATI

4. DISCUSSIONE

5. BIBLIOGRAFIA

6. RINGRAZIAMENTI

A chi ha sempre creduto in me

Introduzione

La parete addominale è un sistema muscolo-aponeurotico composto da quattro facce (anteriore, laterali e posteriore), compreso tra il torace e la regione pubica.

Definire questa vasta area dell'addome con il termine di "parete" è riduttivo, essa infatti risulta di fondamentale importanza sia per quanto riguarda il movimento sia per il mantenimento di una corretta postura; da non trascurare inoltre che tramite l'aumento pressorio intraddominale, concorre in modo fondamentale, ad atti fisiologici quali la respirazione, la tosse in sinergia con i muscoli respiratori principali (diaframma, ecc.) o la peristalsi.

Anatomia della parete addominale

La **parete addominale anteriore** si estende dal bordo inferiore delle coste al pube e alle creste iliache. Lateralmente fino alle regioni lombari.

Si può dividere in 3 piani: superficiale, muscolo-aponeurotico e profondo.

Il **superficiale** è costituito dalla cute, dal pannicolo adiposo superficiale, dalla fascia superficialis (o fascia di Scarpa) e dal pannicolo adiposo profondo.

Il piano **muscolo-aponeurotico** è rappresentato dai muscoli anterolaterali dell'addome e dalle loro aponeurosi, questi sono:

- Il muscolo retto dell'addome (RA): è una spessa lamina muscolare che si estende dalla gabbia toracica fino alla pelvi decorrendo ai lati della linea alba. Origina dalle facce esterne della quinta, sesta e settima cartilagine costale e dal processo xifoideo, e si inserisce sui rami superiori del pube, tra tubercolo e sinfisi.
- Il muscolo piramidale (MP): piccola struttura triangolare con base di origine sui rami superiori del pube e con inserzione sulla linea alba.
- Il muscolo obliquo esterno (OE): origina dalle ultime otto coste incrociandosi con le digitazioni del muscolo dentato anteriore. Gli ultimi tre fasci di ciascun OE poi si inseriscono sui labbri esterni delle creste iliache, mentre gli altri continuano in aponeurosi.
- Il muscolo obliquo interno (OI): con decorso obliquo dal basso verso l'alto e da dietro verso l'avanti, origina dal terzo laterale del legamento inguinale, dalla spina iliaca anteriore superiore, dalla cresta iliaca e dalla fascia toracolombare. I fasci posteriori si inseriscono sulle ultime tre cartilagini costali, gli altri continuano in due vaste aponeurosi.

- Il muscolo trasverso dell'addome (TA): situato profondamente al muscolo OI, presenta fibre disposte trasversalmente con direzione posteroanteriore. Origina dalle ultime sei cartilagini costali, dalla fascia toracolombare, dal labbro interno della cresta iliaca e dal legamento inguinale.

Queste strutture muscolari sono rivestite da fasce ed aponeurosi; la guaina dei muscoli retti dell'addome, in particolare, è una formazione composta dalle aponeurosi dei muscoli obliquo esterno, obliquo interno e trasverso dell'addome, la quale, con l'ausilio della fascia trasversale, ricopre i muscoli retti dell'addome. Essa delimita due antri connettivali, ognuno dei quali ospita un muscolo retto dell'addome le cui guaine convergono alla formazione della linea alba.

Importante è sottolineare la differenza di estensione tra la porzione anteriore della guaina e quella posteriore, il terzo inferiore posteriore del muscolo retto infatti non è supportato dalla guaina e rimane a contatto solamente con la fascia trasversale, andando a configurare una linea a concavità inferiore detta linea arcuata di Douglas, di utile indirizzo durante le dissezioni di questi piani. ¹

Il piano **profondo** invece è costituito dalla fascia transversalis e dal peritoneo.

¹ Loriau, «Anatomy of the Ventral Region».

La **parete addominale posteriore** invece, prende posto ai lati della colonna vertebrale e a livello della cintura pelvica, sostanzialmente dietro gli organi contenuti nella cavità addominale. Questa porzione anatomica è costituita da quattro strutture muscolari per emilato:

- Il muscolo quadrato dei lombi
- Il muscolo grande psoas
- Il muscolo piccolo psoas
- Il muscolo iliaco

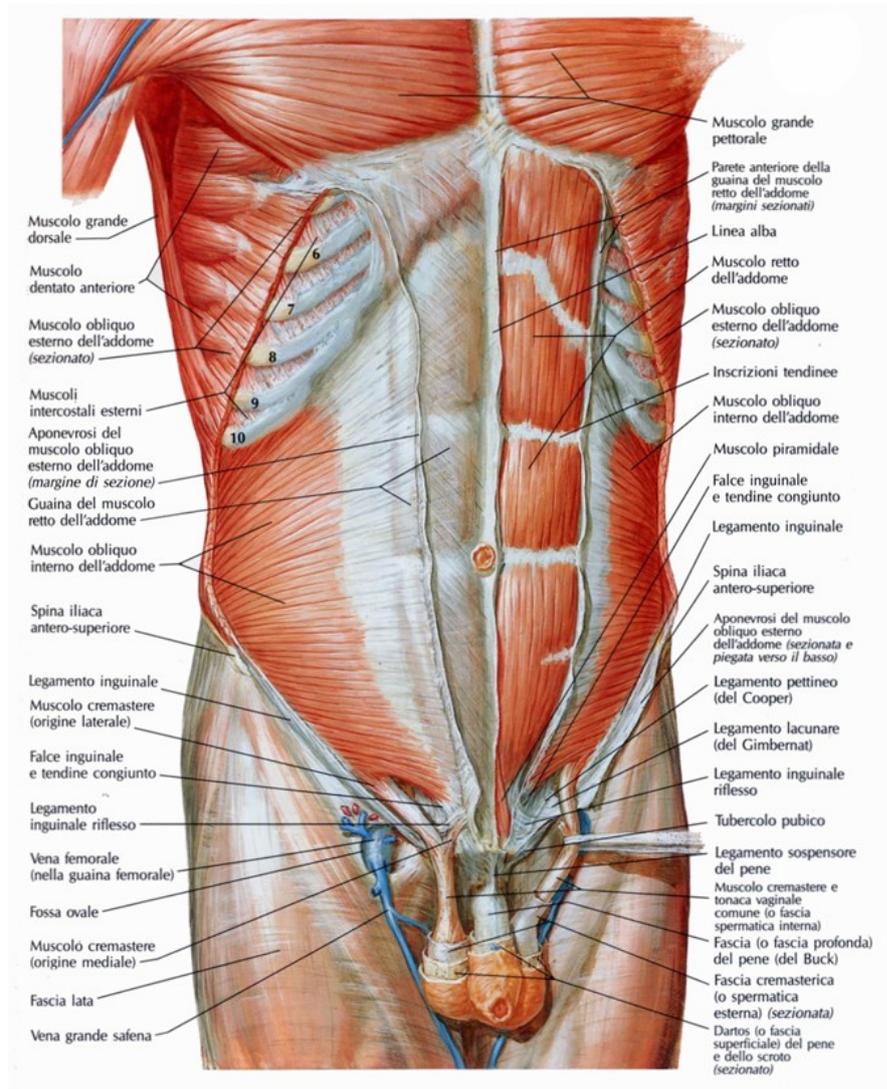


Figura 1², Rappresentazione anatomica della parete addominale anteriore

Are di debolezza e considerazioni anatomiche

La solidità della regione ventrale contro cui lavorano rispettivamente la gravità, tramite la pressione dei visceri intraddominali, e la trazione laterale

² «Netter Atlante di Anatomia Umana-Quinta edizione».

esercitata dai cosiddetti muscoli larghi dell'addome (OE, OI, TA) è mantenuta dell'equilibrio di tensione generato dall'incrocio delle aponeurosi che avvolgono i muscoli stessi e dalle loro decussazioni. Le aree di debolezza, pertanto, si osservano laddove questa conformazione ad incrocio è meno efficace, assente o più esposta a sollecitazioni dalla gravità (linea mediana). Le zone della parete addominale in cui si riconosce tale minore resistenza classicamente sono anteriormente la linea alba, l'ombelico e la linea di Spigelio, posteriormente invece i triangoli lombari inferiore (di Petit) e superiore (di Grynfeltt).

La **linea alba** è una struttura aponeurotica situata sulla porzione mediana dell'addome che si estende dall'apofisi ensiforme al pube. Essa origina dai muscoli anterolaterali dell'addome, i quali dopo aver circondato con le loro lamine aponeurotiche, tre anteriori (OE, OI) e tre posteriori (OI, TA), i muscoli retti, si uniscono e si incrociano sulla linea mediana formando una struttura robusta e tesa. Nel caso in cui una o più di queste strutture laminari non ci fosse o venisse danneggiata si instaurerebbe una situazione di debolezza.

La vascolarizzazione di questa porzione anatomica è sostenuta da rami perforanti, i quali, durante il loro decorso, si insinuano tra le fibre aponeurotiche della linea alba generando zone di maggiore tensione che

giustificano la possibile debolezza di quest'area se sottoposta a pressioni maggiori.

In corrispondenza dell'**ombelico**, la linea alba si assottiglia e cambia la sua struttura prendendo il nome di anello ombelicale. In tale area il peritoneo è separato dai tessuti sottocutanei solo da uno strato di tessuto connettivo denso chiamato fascia ombelicale, rafforzata posteriormente, talora dalla fascia transversalis. Spesso, nonostante quest'ultima sia presente, la sua posizione e le sue connessioni con l'ombelico possono rafforzarlo solo parzialmente, rendendo questa un'area di minor resistenza possibile sede di difetti primitivi.

La **fascia di Spigelio** è una struttura anatomica disposta lateralmente al muscolo retto dove forma la linea semilunare di Spigelio: questa fascia verticale, non essendo coperta da strutture muscolari, risulta essere un sito di possibile debolezza. Il tutto si aggrava al di sotto della linea arcuata, dove i muscoli retti vanno allontanandosi³ i vasi epigastrici si approfondano ottenendo lo stesso risultato.⁴

⁴ Loriau, «Anatomy of the Ventral Region».

Le ernie della parete addominale

Definizioni

L'*ernia* è una fuoriuscita anomala del contenuto della parete addominale (in genere un viscere) attraverso un tramite creatosi in un'area anatomica di debolezza (ernia primitiva) o di una pregressa incisione chirurgica non consolidata (ernia incisionale o laparoccele).

Con il termine di *ernia ventrale* la letteratura anglosassone identifica un termine collettivo che descrive la totalità dei difetti che possono insorgere nella parete addominale anteriore indipendentemente dalla loro origine, escluse naturalmente quelle inguinali.

Dal punto di vista anatomo-patologico nell'ernia si identificano tre porzioni principali:

- la *porta* che è il tramite mioaponeurotico attraverso il quale il contenuto erniario si fa strada,
- il *contenuto*, generalmente rappresentato da grasso intraperitoneale, omento o visceri,
- il *sacco*, estroflessione digitiforme di peritoneo che contiene i visceri erniati e li separa dallo strato sottocutaneo. ⁵

⁵ Robbins e Cotran, Vol. 2.

Fisiopatologia del processo erniario

Alla base dei processi che conducono alla formazione dell'ernia troviamo principalmente alterazioni riguardanti il metabolismo del *collagene*. Questa proteina costituisce il principale supporto dei tessuti ed ha un complesso meccanismo di produzione e rimaneggiamento intracellulare le cui alterazioni possono condurre a tessuti che hanno in ultima analisi una resistenza meccanica ridotta e quindi maggiore predisposizione all'ernia. Alterazioni del metabolismo del collagene possono essere riconosciute sia nell'ernia primitiva sia nell'ernia incisionale ma il meccanismo fisiopatogenetico con cui si realizzano è completamente diverso.

DA studi di immunistochimica effettuati sull'uomo è chiaro che il collagene dei pazienti con ernia primitiva è alterato costitutivamente come testimoniato dal fatto che le medesime alterazioni del collagene si trovano nel connettivo del sacco erniario e nei tessuti sani dello stesso paziente⁶⁷⁸.

Nei pazienti affetti da ernia primitiva si possono riconoscere alterazioni che vanno dall'iper-espressione di forme immature di collagene (meno resistenti) a diminuzioni del rapporto tra collagene di tipo I e di tipo III legate a una iperattivazione genetica degli enzimi che degradano il collagene di tipo I

⁶ Klinge et al., «Abnormal Collagen I to III Distribution in the Skin of Patients with Incisional Hernia».

⁷ Junge et al., «Decreased Collagen Type I/III Ratio in Patients with Recurring Hernia after Implantation of Alloplastic Prostheses».

⁸ Taniguchi et al., «Impact of Collagen Subtype Proportions in Peritoneal Tissues on Inguinal Hernia Formation in Adults and Infants».

(matrix metalloproteinasi MMPs). Tale assunto è confermato dalla nota associazione fra definite mutazioni genetiche che favoriscono questa condizione e che si possono associare a ernia primitive con frequenza maggiore che nella popolazione normale (osteogenesi imperfecta, sclerodermia, S. di Ehler-Danlos, ecc).

Nelle ernie incisionali, il collagene identificabile a livello del sacco erniario è differente da quello nativo del paziente testimoniando chiaramente la natura "locale" della genesi del difetto. Classicamente è una alterazione del normale processo di riparazione dell'incisione chirurgica che modifica la fisiologica deposizione di collagene maturo resistente. Questo meccanismo patologico si verifica nei primi trenta giorni successivi alla laparotomia ed è causato da un insieme di fattori (tecniche subottimali di chiusura della laparotomia, eccesso di carico meccanico e ritardo della fase di guarigione e maturazione della ferita) che in ultima analisi conducono a una sua rottura precoce.

Epidemiologia e fattori di rischio

L'ernia della parete addominale anteriore è una patologia comune, secondo i dati raccolti dall'European Hernia Society coinvolgono circa il 25% della

popolazione.⁹ Uno studio Danese riportato sulle linee guida EHS¹⁰ ci suggerisce come la frequenza delle riparazioni di ernia ombelicale abbia una distribuzione bimodale, con un primo picco in età infantile sia nell'uomo che nella donna e un secondo picco nell'età adulta con maggiore frequenza nel sesso maschile. Le riparazioni di ernie epigastriche invece le presentano simile frequenza per entrambi i sessi, con un picco tra i 50-70 anni di età per l'uomo e 40-50 anni per la donna.¹¹

Le ernie incisionali presentano un'incidenza che varia dal 15-20% a circa il 60% delle laparotomie.

Un'ernia ventrale origina da cause congenite ed acquisite.

Le ernie congenite sono causate dall'alterato sviluppo della parete addominale, come per esempio accade nei pazienti affetti da sindrome di Ehler-Danlos.

Le ernie acquisite sono invece determinate da fattori di rischio legati al paziente, come l'abitudine al fumo o all'uso di alcool, e da fattori biomeccanici che agiscono direttamente sulla parete addominale, come la gravidanza, i traumi o l'obesità.¹²

⁹ Henriksen, Montgomery, e the Guideline Group, «Author Response To».

¹⁰ «The prevalence of umbilical and epigastric hernia repair: a nationwide epidemiologic study - PubMed».

¹¹ Henriksen, Montgomery, e the Guideline Group, «Author Response To».

¹² Mensching e Musielewicz, «Abdominal Wall Hernias».

Nella *Figura 2* sono riportati alcuni tra i fattori più frequentemente associati all'insorgenza di ernia ventrale.

Fattori congeniti

- Sd. di Down
- Sd. di Ehler-Danlos
- Incompleta chiusura dell'anello ombelicale

Fattori acquisiti

- Obesità
- Prematurità
- Fumo
- Gravidanza
- Alcool
- Traumi addominali
- Stipsi
- Ascite

Figura 2, Fattori di rischio delle Ernie Ventrali

Quadri clinici di presentazione dell'ernia

I quadri clinici con cui si può presentare un'ernia sono vari e possono essere legati alle dimensioni del difetto e alla sua possibilità di riduzione. Partendo da quadri pauci-asintomatici, in pazienti con patologia a nuova insorgenza, e passando da situazioni di tumefazione e di dolorabilità addominale (**ernia riducibile**), si può arrivare fino a quadri complicati in cui è necessario intervenire.

Si tratta principalmente dell'incarceramento acuto, di quello cronico e della rottura erniaria.

Con il termine di **incarceramento** ci si riferisce a una situazione clinica in cui il contenuto erniario non può essere ridotto manualmente, in genere a causa di una sproporzione fra dimensione della porta e quantità di contenuto erniato oppure a causa di aderenze fra sacco e contenuto stesso.

L'incarceramento **acuto** (17-24% nelle ernie di Spigelio o ombelicali, 3.5-8% in quelle incisionali) è un fenomeno in cui, all'improvviso, un'ernia il cui contenuto, precedentemente riducibile, rimane imprigionato nel sacco senza possibilità di rientrare nel cavo peritoneale. Tale evenienza si verifica perché il contenuto del viscere erniato ha un arresto della sua progressione generato da angolature del viscere stesso. La sua presentazione è tipica con lo sviluppo di sintomi dolorosi e di occlusione viscerale associati e spesso richiede un intervento chirurgico per la sua risoluzione.

Quando nell'incarceramento acuto si verifica la torsione del viscere erniato sul suo asse vascolare si può instaurare una condizione definita come strozzamento in cui la compressione vascolare soprattutto venosa può portare a ischemia e infarto del viscere con sua perforazione e peritonite.

Tale condizione che si associa a una mortalità di circa il (6-23%)¹³ e rappresenta una indicazione chirurgica urgente.

¹³ Aguirre et al., «Abdominal Wall Hernias».

L'incarceramento **cronico** si verifica per ernie di grandi dimensioni associate a stati infiammatori cronici che determinano un intrappolamento del contenuto erniario. La sintomatologia tipica di tali condizioni è il dolore addominale vago, l'impossibilità alla riduzione dell'ernia, i sintomi legati alle dimensioni dell'ernia, con dolorabilità addominale.

La **rottura dell'ernia** è un quadro gravissimo che si verifica più frequentemente in pazienti cirrotici (5%), e rappresenta insieme all'incarceramento acuto una emergenza chirurgica.

La diagnostica dei difetti della parete addominale

La diagnosi di ernia della parete addominale generalmente viene posta con l'esame clinico, in cui si riscontra una tumefazione di dimensioni più o meno

rilevanti, che tipicamente compare o aumenta con la tosse, con la posizione eretta o con la manovra di Valsalva e che si riduce spontaneamente con la posizione supina, il rilassamento o la pressione manuale.

L'Ecotomografia, a riposo e soprattutto con l'ausilio della manovra di Valsalva risulta fondamentale nello studio dinamico dell'ernia; in seconda linea abbiamo invece lo studio tomografico computerizzato e la risonanza magnetica: entrambe le metodiche sono molto utili per lo studio delle fasi non acute di patologia.

La TC però, risulta ottimale anche per tutte quelle situazioni acute in cui è importante discriminare velocemente l'evoluzione patologica dell'ernia e i rapporti che essa contrae, al fine di programmare la terapia più efficace. I risultati della RMN invece si dimostrano più informativi se esiste una ragionevole probabilità di riscontrare una causa muscoloscheletrica sottostante o nell'eventualità in cui ci trovassimo davanti ad un paziente giovane, negativo all'ecografia e con positività alla sintomatologia.¹⁴

Classificazione delle ernie primarie ed incisionali della parete addominale

¹⁴ Murphy, O'Connor, e Maher, «Adult Abdominal Hernias».

Storicamente si è cercato di classificare le ernie della parete addominale al fine di facilitarne lo studio, confrontare i risultati clinici di trattamenti simili su difetti diversi e con lo scopo di sviluppare linee guida chirurgiche.

Chevrel e Rath, nel 2000, hanno proposto una classificazione basata su tre parametri semplici da reperire: la localizzazione sulla parete addominale, mediale (M1-M4) o laterale (L1-L4), la dimensione del difetto erniario (W1-W4) e il numero di eventuali pregresse riparazioni chirurgiche (R0-R3-...).

Successivamente, a questa classificazione è stato aggiunto un ulteriore fattore da Ammaturo e Bassi: il rapporto tra la superficie della parete addominale anteriore e la superficie del difetto. Un elevato valore di tale parametro può predire una forte tensione della parete addominale durante la chiusura del difetto) con possibile sviluppo di una sindrome compartimentale addominale postoperatoria, e potrebbe influenzare la scelta della tecnica chirurgica.

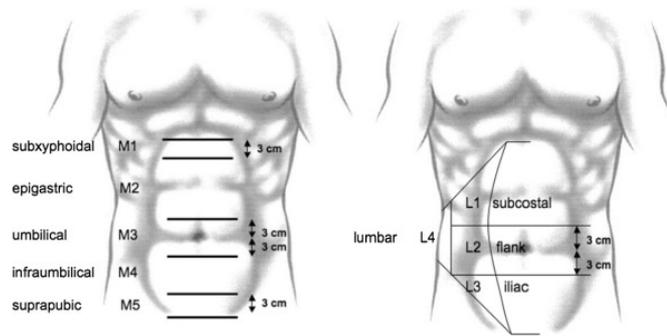
Queste classificazioni non hanno mai trovato un reale applicazione su vasta scala e pertanto non si sono diffuse uniformemente nella pratica clinica rendendo così difficile la comparazione dei risultati.

Nel 2008 la European Hernia Society ha proposto, nell'ottica di armonizzare i risultati, una classificazione che si rifacesse alle precedenti; essa prende in considerazione:

- La localizzazione del difetto suddividendole in *mediali* (epigastriche e ombelicali) e *lateral*i (di Spigelio e lombare)
- La dimensione del difetto classificandole in piccole (<2cm), medie (2-4cm) e grandi (>4cm).

E H S					
Primary Abdominal Wall Hernia		Diameter	Small	Medium	Large
Classification		cm	<2cm	≥2-4cm	≥4cm
Midline	Epigastric				
	Umbilical				
Lateral	Spigelian				
	Lumbar				

Figura 3, Classificazione EHS delle Ernie Primitive



EHS			
Incisional Hernia Classification			
Midline	subxyphoidal	M1	
	epigastric	M2	
	umbilical	M3	
	infraumbilical	M4	
	suprapubic	M5	
Lateral	subcostal	L1	
	flank	L2	
	iliac	L3	
	lumbar	L4	
Recurrent incisional hernia?			Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
length: cm		width: cm	
Width cm	W1	W2	W3
	<4cm <input type="radio"/>	≥4-10cm <input type="radio"/>	≥10cm <input type="radio"/>

Figura 4, Classificazione EHS delle Ernie Incisionali

Le ernie incisionali sono molto più difficili nella loro categorizzazione a causa della grande varietà di laparotomie da cui possono derivare.

Dal punto di vista della topografia dell'ernia incisionale, l'addome viene diviso in una zona mediana (delimitata dai margini laterali dei muscoli retti) e una laterale destra e sinistra (compresa tra il margine laterale del muscoloretto e la linea ascellare anteriore), quella mediana a sua volta in cinque porzioni (M1-M5), mentre quella laterale in quattro (L1-L4).

Importante è ricordare che, nel caso in cui un'ernia incisionale anteriore si estenda a più stazioni di parete addominale, più che creare sottogruppi, si cerchi di nominarla secondo la stazione più importante di appartenenza (in ordine di importanza troviamo M1, M5, M3, M2 e M4).

Il secondo criterio che si utilizza per la descrizione di ernie incisionali è la dimensione. Per un suo calcolo ottimale ci si avvale della larghezza del difetto (parametro fondamentale) e della lunghezza (distanza tra i vertici). Per i difetti multipli invece, sia la larghezza che la lunghezza devono essere misurate tra i margini più distanti dei vari difetti presenti a livello della parete addominale.¹⁵

Diastasi dei retti dell'addome

Pur non rientrando tra le ernie della parete addominale, è importante conoscere la diastasi dei retti dell'addome a causa della sua forte associazione con le ernie primitive della parete addominale e come fattore complicante la riparazione di qualunque difetto della linea mediana.

¹⁵ Muysoms et al., «Classification of Primary and Incisional Abdominal Wall Hernias».

La diastasi dei muscoli retti è definita, secondo EHS, come uno stiramento della linea alba di oltre 2 cm; con conseguente allargamento dello spazio tra i ventri dei muscoli retti che lascia intatto, ma indebolito il piano aponeurotico. La diastasi dei retti addominali è una patologia ancora poco conosciuta nonostante la sua enorme diffusione. Si calcola infatti che circa il 30% delle donne dopo la gravidanza ne siano colpite.

Questa condizione può avere origine congenita, in una piccola parte di casi, oppure più comunemente dipendere da un aumento di lassità della linea alba dovuto ad aumenti pressori intraddominali. Tale condizione è frequente in gravidanza (nel primo trimestre incidenza del 66%, con possibile persistenza nel post-partum) e in soggetti adulti che tendono ad accumulare maggiori quantità di tessuto adiposo addominale (disposizione androide del grasso corporeo).

Oltre ad essere una condizione che compromette l'immagine corporea che il paziente ha di sé, la DR si associa, senza esserne chiaramente causa, a varia sintomatologia, nello specifico sintomi muscoloscheletrici, quali dolore lombare e instabilità pelvica, a sintomi urologici e ginecologici, come l'incontinenza urinaria o fecale e il prolasso degli organi pelvici.¹⁶ Frequentemente si assiste a un miglioramento di questi con la correzione della DR.

¹⁶ Jessen, Öberg, e Rosenberg, «Treatment Options for Abdominal Rectus Diastasis».

Per la classificazione delle diastasi si è deciso di unire più parametri per rendere il tutto più completo e di possibile integrazione con la patologia erniaria; si considerano la larghezza e la lunghezza del difetto, l'estensione, la concomitante presenza di ernie addominali ed eventuali interventi riparativi, sia di diastasi che di ernie, numero di gravidanze ed eventuale pelle in eccesso.

T Type	D Inter-rectus distance	H Concomitant umbilical and/or epigastric hernia
T1 = after pregnancy	D1 = >2–3 cm	H0 = without
	D2 = >3–5 cm	
T2 = with adiposity	D3 = >5 cm	H1 = present

Figura 5, Classificazione EHS delle Diastasi dei retti dell'addome

Si utilizza per comodità la classificazione della European Hernia Society delle ernie incisionali della linea mediana, che divide in cinque zone l'addome, vista precedentemente.

Questa prende in considerazione:

- La *distanza* tra i muscoli retti dell'addome classificando le diastasi in D1 (> 2-3cm), D2 (>3-5cm) e D3 (>5cm).
- Il tipo, sulla base che sia secondario a gravidanza (T1) o ad adiposità (T2).

- La concomitante presenza di un'ernia ombelicale (H1) o meno (H0).

17

Il trattamento della diastasi è chirurgico anche se recentemente si sono messe a confronto le varie tecniche di correzione con la fisioterapia: i risultati ci dicono quanto la chirurgia abbia maggior efficacia nella diminuzione sia del numero di recidive a breve e medio termine, sia della percezione dolorifica post-trattamento. Naturalmente le tecniche chirurgiche non si equivalgono e se ne decide una piuttosto che un'altra in associazione al singolo quadro clinico: si è visto come in pazienti con concomitante ernia, la laparoscopia sortiva un effetto terapeutico più efficace, d'altro canto, per diastasi minori, in associazione a forte presenza di cute in eccesso (senza difetto erniario) era preferibile un approccio open con addominoplastica.

Principi di riparazione dei difetti della parete addominale

Indipendentemente della loro patogenesi primitiva o secondaria e dalle caratteristiche di fisiopatologia è chiaro che la presenza di un'ernia o di un laparocele sia caratterizzata da una perdita della capacità contenitiva della

¹⁷ Reinpold et al., «Classification of Rectus Diastasis-A Proposal by the German Hernia Society (DHG) and the International Endohernia Society (IEHS)».

parete addominale e che nella fase di riparazione debbano essere presi in considerazione i seguenti principi

- Ricostruzione della linea alba
- Rinforzo della struttura muscolo aponeurotica (con protesi)
- Minimizzazione delle possibili complicazioni a lungo termine dell'impianto protesico

Ricostruzione della linea alba

La linea alba è, come abbiamo visto nella sezione anatomica, la struttura che mantiene l'equilibrio di tensione dell'intera parete addominale.

La sua interruzione in corrispondenza dell'ernia concorre a perturbare questo equilibrio rendendola meno stabile e funzionale. La riparazione deve quindi mirare a una primaria ricostruzione anatomica della linea alba che di solito si ottiene suturando assieme i bordi del difetto.

La ricostruzione della linea alba permette il ripristino della funzionalità dell'intera parete addominale con un aumento della forza esercitata dai muscoli¹⁸, l'aumento del tonico muscolare della parete addominale¹⁹ e

¹⁸ Criss et al., «Functional Abdominal Wall Reconstruction Improves Core Physiology and Quality-of-Life».

¹⁹ De Silva et al., «Comparative Radiographic Analysis of Changes in the Abdominal Wall Musculature Morphology after Open Posterior Component Separation or Bridging Laparoscopic Ventral Hernia Repair».

un miglioramento a lungo termine della qualità di vita dei pazienti rispetto a quelli nei quali non è stata ricostruita la linea mediana²⁰.

Rinforzo della struttura muscolo aponeurotica con protesi

Oltre alla ricostruzione della linea alba e la riapprossimazione dei bordi del difetto mediante la sutura, la riparazione passa attraverso l'impiego di protesi che rinforzino i tessuti.

Tale assunto recentemente è stato dimostrato anche per difetti di piccole dimensioni.

Minimizzazione delle possibili complicazioni a lungo termine dell'impianto protesico

I materiali protesici disponibili in commercio sono vari, sempre più tecnologicamente avanzati e la comunità scientifica insieme con l'industria sta cercando di rispondere sempre più alla domanda del chirurgo dell'identificazione del materiale perfetto che sia compatibile con il paziente, resistente alle infezioni, duraturo e a basso costo.

²⁰ Jensen et al., «Abdominal Wall Reconstruction for Incisional Hernia Optimizes Truncal Function and Quality of Life».

I materiali

I materiali protesici sono stati lungamente studiati in termini di biocompatibilità, efficacia e efficienza rappresentando un punto cardine fondamentale nella chirurgia di parete addominale dagli anni 80 ad oggi. L'impiego del materiale protesico ha lo scopo di rinforzare la sutura della parete addominale per la chiusura del difetto erniario e contribuire alla "guarigione" e ripresa della funzionalità dell'intera parete muscolare.

Il processo di guarigione delle ferite chirurgiche è un processo dinamico composto da numerosi passaggi che hanno come risultato finale la deposizione delle fibre di collagene e il loro successivo rimodellamento che inizia circa 21 giorni dopo l'intervento chirurgico.

Il rimodellamento delle fibre di collagene e il deposito di fibre mature di tipo 1, della ferita chirurgica determina l'aumento progressivo della forza di resistenza della ferita, che dura circa 6 mesi dall'intervento, con un picco massimo intorno alle 12 settimane.

Alla base della formazione dei laparoceli è proprio un mancato funzionamento di questi processi con aumento delle fibre di collagene di tipo 3 a svantaggio delle fibre di tipo 1.

Il materiale protesico ha proprio lo scopo di ridurre il rischio di recidiva rafforzando una ferita più debole ab inizio.

Le protesi attualmente disponibili sono fisicamente e chimicamente inerti, stabili, non immunogeniche e ovviamente non tossiche per il paziente ma non sono biologicamente inerti.

È stato infatti osservato un processo di reazione al corpo estraneo che concorre alla formazione di una sorta di capsula fibrosa intorno alla protesi che inizia 2 settimane dopo l'impianto e che concorre all'integrazione del materiale protesico nei tessuti e all'aumento della forza e della stabilità della ferita.

Qualora questo processo di integrazione e di deposito di fibroblasti ecceda può verificarsi un vero e proprio accartocciamento della protesi che può portare a recidiva.

Caratteristiche della protesi ideale secondo Sanders

Biocompatibilità

- Deve rinforzare e resistere alle sollecitazioni meccaniche
- Deve consentire la normale funzione fisiologica
- Deve essere fisicamente e chimicamente inerte
- Deve produrre una risposta biologica controllata/prevista
- Non deve essere cancerogeno
- Non deve produrre uno stato di allergia o ipersensibilità
- Non deve migrare/dislocare dai tessuti

- Non deve aderire ai visceri

Rischio di infezione

- Deve essere resistente alle infezioni

- Non deve trasmettere malattie infettive

Manipolazione

- Deve essere facilmente impiantabile

- Deve essere facile da maneggiare per il chirurgo

- Non deve limitare il futuro accesso chirurgico o l'imaging radiologico a livello socioeconomico

- Deve essere facile da produrre

- Deve essere facile da sterilizzare

- Deve essere ampiamente disponibile

- Dovrebbe essere poco costoso

Longevità

- Deve mantenere tutte le caratteristiche di cui sopra nel lungo periodo.

Le protesi possono essere suddivise in sintetiche non assorbibili, sintetiche assorbibili, composite e biologiche.

Naturalmente esistono molti metodi validi per la riparazione delle ernie della parete addominale, come anche le ernie della parete addominale assumono molte caratteristiche specifiche di caso in caso. Da ciò possiamo evincere come non ci sia una chiara indicazione al trattamento dell'ernia, ma che esso dipenda principalmente dall'esperienza e dalla preferenza del chirurgo, dalla tecnica di fissazione della rete, dalle risorse disponibili e talvolta anche dal costo dei materiali.

Escludendo quindi l'utilizzo di un'unica rete a maglie uguali per tutti i tipi di ernia, dobbiamo puntare a scegliere le riparazioni sulla base dell'evidenza scientifica, la quale considera e compara gli scenari particolari, le caratteristiche dell'ernia e del paziente.

È stato ampiamente dimostrato come il posizionamento della protesi giochi un ruolo importante seppur di piccolo spessore, confrontato con il tipo di riparazione, con la tecnica chirurgica e con l'abilità del chirurgo operatore (definita "expertise").

I piani anatomici della parete addominale

Oltre alla decisione sul tipo di materiale protesico da impiantare concorre nella pianificazione dell'intervento chirurgico la posizione della protesi.

Come abbiamo richiamato nell'anatomia il ventre mediale, in senso antero-posteriore, si compone della fascia anteriore, dei muscoli retti dell'addome, della fascia posteriore e infine del peritoneo; rispettando i piani anatomici della regione la protesi si potrà inserire in una delle porzioni che si delimitano tra due delle varie componenti citate.

Per una migliore comprensione e comparazione delle varie tecniche è fondamentale riferirsi con chiarezza al compartimento anatomico di interesse, è per questo motivo che si è deciso di dare un nome specifico

alle possibili localizzazioni protesiche. I piani dove poter impiantare la protesi sono undici e sono elencati nell'immagine seguente.²¹

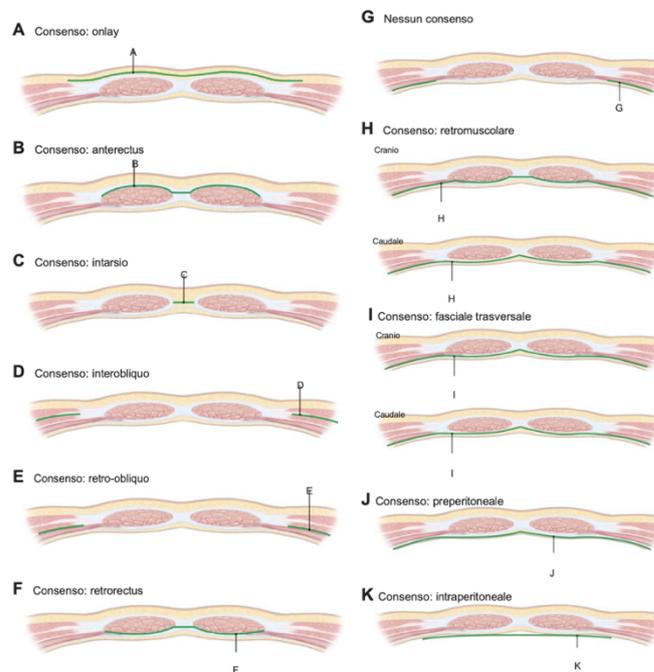


Figura 22

Per esempio, posizionando una rete in posizione **onlay**, sopra la fascia rettale anteriore, avremo un accesso immediato al campo di impianto protesico, naturalmente restando lontani dal compartimento intraperitoneale. Come svantaggio di questa tecnica però avremo, a causa dell'ampia dissezione sottocutanea, aumento del rischio di sieromi, complicazioni di ferita e infezioni della rete, senza contare i tassi di

²¹ Parker et al., «International Classification of Abdominal Wall Planes (ICAP) to Describe Mesh Insertion for Ventral Hernia Repair».

²² Parker et al.

ricidiva. D'altra parte, la tecnica di posizionamento intraperitoneale espone, a causa del contatto diretto con i visceri, a complicazioni intraddominali, sebbene la tenuta protesica sia più resistente. La riparazione di Rives-Stopppa, con posizionamento in **retrorectus** della protesi, invece, ha sortito un ottimo effetto soprattutto nel diminuire i tassi di recidiva (nel 2013 fino al 5%).

La tecnica più utilizzata rimane comunque quella che sfrutta il posizionamento **sublay, retrorettale** o preperitoneale, che da una maggior fissazione protesica e facilmente realizzabile in laparoscopia.²³

La riparazione delle ernie primitive della parete addominale

Nel 2020 sono state prodotte dall' EHS le linee guida sulla riparazione dei difetti ventrali primitivi. Le raccomandazioni prodotte riguardano il tipo di intervento da preferire, il tipo di protesi da impiantare e la sua posizione. L'utilizzo delle protesi ha determinato una riduzione drastica del numero di recidive dal 50 al 15% con un numero di complicazioni complessive intorno al 20% secondo le maggiori casistiche disponibili in letteratura che ne rendono sicuro l'impiego.

²³ Reza Zahiri, Belyansky, e Park, «Abdominal Wall Hernia».

Nei difetti inferiori a 1 cm si può considerare come possibile una riparazione senza l'impianto di materiale protesico, limitata alla sutura, con un numero di recidive e di complicanze post-operatorie molto basso. Per quel che riguarda le suture, nonostante i dati in letteratura non siano sufficienti, le linee guida sconsigliano l'utilizzo di suture a rapido assorbimento, sottolineando come nella pratica comune si utilizzino maggiormente suture non riassorbibili o lentamente riassorbibili.

Si raccomanda, inerentemente alle protesi, il posizionamento di queste o in sede retrorettale o preperitoneale, con un overlap di 3 cm per difetti compresi tra 1 e 4 cm (in tecniche open). Il fissaggio della mesh non è necessariamente consigliato, anche se, nei casi in cui venga effettuato si concorda nell'utilizzo di suture non riassorbibili.

L'utilizzo della rete piatta durante la riparazione di un'ernia ombelicale o ventrale primaria suggerisce la chiusura concomitante del difetto, il quale, in altre situazioni, può essere lasciato aperto.

Le linee guida ci dicono come la laparoscopia abbia tra i punti di forza un minor rischio di complicazioni della ferita; perciò, ci suggeriscono il suo utilizzo o in caso di grossi difetti (>4cm) o per medi difetti in pazienti a rischio elevato di infezione della ferita (diabetici, fumatori, ecc..). Inoltre, ci consigliano, quando utilizziamo la laparoscopia, di chiudere il difetto (diminuzione numero sieromi, rigonfiamenti e recidive), quando si può, e

di posizionare una protesi in sede retromuscolare o preperitoneale (diminuzione aderenze) con una sovrapposizione di almeno 5cm. Le suture o i chiodi utilizzati devono essere non riassorbibili.²⁴

L'ernia primitiva associata a diastasi

Nel caso in cui un'ernia primitiva, epigastrica o ombelicale, si associ a diastasi dei muscoli retti dell'addome, il quadro si complica. Come riportato nelle linee guida EHS, il tasso di ricorrenza dopo riparazione di una piccola ernia con una concomitante diastasi è risultato essere maggiore a quello di pazienti senza diastasi dei muscoli retti.

Sulla base dei dati proposti dall'EHS, sia le tecniche di riparazione a cielo aperto che quelle videolaparoscopiche, in combinazione con la riparazione della diastasi dei retti, sono attuabili. La riparazione simultanea quindi pur essendo opzionale, risulta consigliata.²⁵

Un quesito importante riguarda la gestione della donna in gravidanza con concomitante quadro di ernia primitiva.

La più recente revisione sistematica²⁶ condotta su pazienti di questo tipo ci suggerisce che:

²⁴ Henriksen, Montgomery, e the Guideline Group, «Author Response To».

²⁵ Henriksen et al., «EHS and AHS guidelines for treatment of primary ventral hernias in rare locations or special circumstances».

²⁶ Oma et al., «Association of Primary Ventral Hernia and Pregnancy».

- La riparazione dell'ernia prima della gravidanza è stata associata ad un aumento del rischio di recidiva dell'ernia ventrale dopo il parto.
- La riparazione durante la gravidanza è raccomandata solo nei casi di emergenza.
- La riparazione elettiva di ernie ventrali deve essere rimandata, se possibile, a dopo la gravidanza e riservata preferibilmente all'ultima gravidanza nelle donne in età fertile. ²⁷

Le nuove tecniche

Da alcune metanalisi si è dedotto come le riparazioni a cielo aperto siano associate a un rischio maggiore di infezione della ferita, deiscenze, maggior dolore postoperatorio e maggior durata di degenza ospedaliera, con la sola positività di avere tempi d'azione ridotti. A livello laparoscopico una delle tecniche più utilizzate storicamente risulta essere l'IPOM (Intraperitoneal Onlay Mesh), procedura che permette la riparazione del difetto erniario tramite posizionamento di una rete intraperitoneale, essa però, oltre a determinare l'insorgenza di sieromi, aderenze e possibili occlusioni intestinali, ha tendenza alla recidiva. A ragione di ciò, diversi studi hanno tentato di capire quale fosse il parametro più decisivo nel

²⁷ Henriksen et al., «EHS and AHS guidelines for treatment of primary ventral hernias in rare locations or special circumstances».

rischio di recidiva, giungendo alla conclusione che il rapporto fra la protesi e il difetto erniario fosse il più importante (al valore di 16 annullerebbe quasi del tutto il rischio recidiva).²⁸

Cercando di migliorare sempre di più l'outcome del paziente, l'IPOM è stata piano piano soppiantata dalla riparazione mininvasiva eTEP (Enhanced-View Totally Extraperitoneal) tramite tecnica di Rives-Stoppa, come arma principale nella riparazione erniaria associata a diastasi. Essa, rispetto alla prima, ha dimostrato di arrecare al paziente minor dolore nel postoperatorio e una degenza più breve, senza alterare i rischi di complicanze intra ed extraoperatorie.²⁹

La tecnica laparoscopica però, come abbiamo visto, non è l'unica e può essere sostituita, in casi selezionati, da altre procedure. In particolare, negli ultimi anni si è pensato di affidare la riparazione dell'ernia ventrale alla chirurgia assistita da robot.

Evoluzione della chirurgia mininvasiva, quella robotica si è già dimostrata funzionale: nell'approccio retromuscolare a pazienti anziani, confrontata con una metodica open, promette una degenza ospedaliera ridotta con

²⁸ Henriksen, Montgomery, e the Guideline Group, «Author Response To».

²⁹ «The Comparison of eTEP and IPOM in Ventral and Incisional Hernia Repair: A Systematic Review and Meta-analysis - PubMed».

equivalenti tassi di complicanze e riammissioni nel periodo post-operatorio.³⁰

La robotica, o telemanipolazione computer-assistita, nasce nel 1980 negli Stati Uniti alla NASA, con l'intento di perseguire studi sulla realtà virtuale. Da quel momento in avanti le idee si sono evolute arrivando nel 1995 alla progettazione del SRI Green Telepresence Surgery System, rinominato poi sistema Da Vinci, utilizzato per la prima volta nel 2001 in un intervento di colecistectomia in telechirurgia transatlantica. Il sistema si basa su una console di comando, su un carello robotico, su cui sono montati quattro bracci, e su di un dock complementare che sorregge monitor e permette la diffusione di luce e l'insufflazione di CO2. Il grosso passo avanti che porta questa procedura sta nella capacità di migliorare la prestazione della mano umana, potendo regolare sia l'escursione dei movimenti che i rapporti di scala chirurgo-robot, con conseguente eliminazione delle vibrazioni dettate dai normali movimenti.³¹

³⁰ Collins et al., «Robotic vs Open Approach for Older Adults Undergoing Retromuscular Ventral Hernia Repair».

³¹ «CHIRURGIA ROBOTICA in "Il Libro dell'Anno"».



da Vinci Standard
(1999)

- Elimina i compromessi laparoscopici
- Introduzione del 4° braccio

1999



da Vinci S-HD
(2006)

- HD Vision (720P)
- Input video - Tilepro
- Setup facile e veloce

2006



da Vinci Si
(2009)

- Full HD Vision (1080)
- Ergonomicità superiore
- Increased surgeon control
- Architettura modellabile

2009



da Vinci XI
(2014)

- Chirurgia collaborativa
- Visione crystal clear
- Chirurgia multi-quadrante
- Piattaforma nuove tecnologie

2014

Figura ³²11/10/22 16:54:00

³² Roberto, «La cardiocirurgia è sempre più mininvasiva con il robot Da Vinci».

Materiali e Metodo

Disegno dello studio

Questo studio è uno studio osservazionale monocentrico caso-controllo prospettico basato sulla revisione di dati raccolti prospetticamente presso la Clinica Chirurgica 2 dell'ospedale policlinico San Martino di Genova da un unico chirurgo esperto in chirurgia di parete addominale.

Sono stati raccolti ed analizzati dati di pazienti consecutivi sottoposti a plastica di ernia ventrale primitiva o incisionale associata a diastasi dei muscoli retti addominali con tecnica open secondo Rives, laparoscopica eTEP o robotica TARUP dal 2020 al 2022.

In tutte e tre le tecniche chirurgiche il razionale è il posizionamento della protesi in posizione retromuscolare e la sutura della linea alba con riapprossimazione dei muscoli retti addominali e correzione della diastasi.

Tecnica Chirurgica

La tecnica open secondo **Rives**³³ prevede un'incisione mediana e successivamente della guaina posteriore del muscolo retto di destra, il suo isolamento dal ventre muscolare con estensione laterale fino

³³ Rives et al., «[Treatment of large eventrations (apropos of 133 cases)]».

all'emergenza dei nervi intercostali, craniale fino allo xifoide e inferiore fino al pube mediante isolamento dello spazio di Bogros e Retzius. Tale manovra viene ripetuta controlateralmente.

La sutura delle guaine posteriori dei muscoli retti con tecnica "small bites" permette di ricavare lo spazio di alloggiamento della protesi in polipropilene di dimensioni sagomate sul paziente che verrà fissata cranialmente allo xifoide e inferiormente al pube. Vengono posizionati due drenaggi in posizione sovra protesica e quindi viene suturata la guaina anteriore dei muscoli retti.

Le tecniche mininvasive utilizzate nel presente studio sono l'eTEP laparoscopica e la tecnica robotica TARUP.

La tecnica **eTEP (extended view totally extraperitoneal hernia repair)** secondo Beliansky ³⁴ è una modificazione della tecnica TEP proposta da Daes ³⁵ per la riparazione dei difetti ventrali.

Mediante un trocar ottico da 12 mm posizionato in ipocondrio destro a livello della linea semilunare, si accede allo spazio retromuscolare omolaterale e si scolla, mediante l'insufflazione di pneumo-pre-peritoneo

³⁴ Belyansky et al., «A Novel Approach Using the Enhanced-View Totally Extraperitoneal (ETEP) Technique for Laparoscopic Retromuscular Hernia Repair».

³⁵ Daes, «The Enhanced View-Totally Extraperitoneal Technique for Repair of Inguinal Hernia».

a 12 mmHg, la guaina posteriore del muscolo retto omolaterale fino a raggiungere il pube.

Mediante un secondo trocar operatorio da 5 mm posto al di sotto del primo, si inizia il crossing-over che prevede l'incisione del margine mediale della fascia posteriore del muscolo retto omolaterale, lo scollamento del grasso preperitoneale dalla linea alba fino all'individuazione della guaina posteriore controlaterale che viene incisa e consente l'isolamento di un unico piano con la connessione dei due spazi retromuscolari dove verrà alloggiata la protesi.

Il crossing-over, tempo chirurgico peculiare della tecnica, può essere effettuato sia passando dallo spazio di Bogros al di sotto dell'arco di Douglas (down-to-up) sia passando dalla regione sovraombelicale (up-to-down) a seconda che il difetto erniario sia posizionato sopra o sotto l'ombelico.

Completato il crossing-over, vengono posizionati altri 3 trocar operatori che consentono di completare la dissezione dello spazio retromuscolare cranialmente allo xifoide, lateralmente all'emergenza dei nervi intercostali e caudalmente allo spazio di Bogros e del Retzius con identificazione del pube.

La riduzione del difetto erniario, la sutura del difetto della guaina posteriore e la sutura della guaina anteriore con la correzione della

diastasi, consentono di isolare lo spazio dove alloggiare la protesi di polipropilene, macroporosa e sagomata sulle dimensioni del difetto, che generalmente non viene fissata.

La desufflazione guidata del pneumoperitoneo consente di verificare che non ci sia la dislocazione della protesi.

La tecnica **TARUP (Robotic transabdominal retromuscular umbilical prosthetic hernia repair)** è stata proposta da Muysoms³⁶ per la riparazione mediante piattaforma robotica, single docking, con accesso laterale destro al paziente.

Dopo l'inserimento di 3 trocar sui bracci robotici con accesso laterale destro al paziente e l'insufflazione di un pneumoperitoneo a 12 mmHg si incide il margine laterale della guaina posteriore del muscolo retto di destra e la si isola dal ventre muscolare fino ad arrivare al margine mediale che viene inciso, si individua il margine mediale della guaina posteriore controlaterale e la si incide proseguendo la dissezione dello spazio retromuscolare di sinistra lateralmente fino all'emergenza dei nervi intercostali.

³⁶ Muysoms et al., «Robotic Transabdominal Retromuscular Umbilical Prosthetic Hernia Repair (TARUP)».

La dissezione viene completata fino allo xifoide cranialmente e fino al pube caudalmente.

La sutura mediante sutura continua della guaina anteriore dei muscoli retti consente la correzione della diastasi, la sutura della guaina posteriore consente di ricavare lo spazio retromuscolare per l'alloggiamento della protesi in poliestere autofissante Progrid di dimensioni sagomate sul difetto del paziente.

La sutura del flap laterale della guaina posteriore del muscolo retto di destra consente di isolare completamente lo spazio della protesi dai visceri nel cavo peritoneale.

Partecipanti

Tutti i pazienti sono stati arruolati al momento della prima visita ambulatoriale dove è stato fornito loro il programma operatorio ed è stato spiegato e raccolto il consenso informato all'intervento chirurgico.

I pazienti sono stati sottoposti ad una tecnica specifica sulla base della valutazione clinica preoperatoria fatta dal chirurgo operatore.

Obiettivo principale dello studio è confrontare i risultati chirurgici a breve termine tra le tecniche utilizzate.

Obiettivi secondari dello studio sono il confronto del cambiamento della qualità di vita pre e post-operatoria tra le varie tecniche in studio, il confronto dei tempi operatori e delle complicazioni intraoperatorie e postoperatorie a lungo termine.

Follow-up

Le complicazioni postoperatorie sono state valutate mediante visita clinica a cui i pazienti sono stati sottoposti a 7 e 30 giorni dopo l'intervento e sono state classificate secondo Clavien Dindo³⁷.

La qualità di vita è stata valutata prima e dopo l'intervento chirurgico chiedendo al paziente di compilare il questionario EuraHS-QoL.

Questionario EuraHS

Questo questionario, validato ed ernia specifico è composto di 9 domande divise in 3 domini: dolore (3 domande punteggio 0-30), limitazione al movimento (4 domande, punteggio 0-40) e percezione estetica (2 domande, punteggio 0-20) alle quali il paziente è chiamato a

³⁷ Clavien et al., «The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications».

rispondere con una scala di valutazione soggettiva da 0 a 10. Il punteggio massimo è 90 che indica la peggiore qualità di vita del paziente³⁸.(fig.6)



EuraHS QoL



EuraHS Quality Of Life scale

Preoperative

1. Pain at the site of the hernia												
	0 = no pain					10 = worst pain imaginable						
Pain in rest (lying down)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pain during activities (walking, biking, sports)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pain felt during the last week	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Restrictions of activities because of pain or discomfort at the site of the hernia												
	0 = no restriction					10 = completely restricted						
Restriction from daily activities (inside the house)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
Restriction outside the house (walking, biking, driving)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
Restriction during sports	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
Restriction during heavy labour	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X
X = If you do not perform this activity												
3. Esthetical discomfort												
	0 = very beautiful					10 = extremely ugly						
Shape of your abdomen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Site of the hernia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Figura 6, EuraHS, Scala qualità della vita

³⁸ Muysoms et al., «A Prospective, Multicenter, Observational Study on Quality of Life after Laparoscopic Inguinal Hernia Repair with ProGrip Laparoscopic, Self-Fixating Mesh According to the European Registry for Abdominal Wall Hernias Quality of Life Instrument».

Fonti dei dati e Misurazioni

Prima dell'intervento chirurgico sono stati raccolti i dati biometrici descrittivi come sesso, età, peso, altezza, BMI, presenza di comorbidità come fumo e diabete mellito, tipo di difetto (ernia primitiva o incisionale ed eventuali precedenti riparazioni) secondo la classificazione EHS e la presenza di diastasi dei muscoli retti addominali classificata secondo EHS.

Durante l'intervento chirurgico sono stati registrati i tempi operatori, le dimensioni del difetto, le dimensioni e il tipo di protesi utilizzata, l'eventuale posizionamento di drenaggio chirurgico e le complicazioni intraoperatorie (conversione, sanguinamento, enterotomie).

I pazienti sono stati invitati a visita clinica dopo 7 e a 30 giorni dall'intervento chirurgico per il follow-up sulle complicazioni postoperatorie.

Dopo 6, 12 e 24 mesi i pazienti sono stati invitati a visita clinica o a contatto telefonico per la valutazione di complicazioni a lungo termine e per compilare il questionario sulla qualità di vita.

RISULTATI

Un totale di 44 pazienti è stato incluso nello studio (8 nel gruppo TARUP, 17 nel gruppo ETEP, 19 nel gruppo RIVES). Tutti i pazienti hanno completato un follow-up di almeno 6 mesi.

In totale 26 pazienti sono stati operati per un'ernia incisionale (TARUP=2, ETEP=9, RIVES=15), e 18 pazienti per un'ernia primitiva (TARUP=6, ETEP=8, RIVES=4). Tutti i pazienti del gruppo TARUP presentavano una diastasi dei muscoli retti dell'addome associati al difetto ventrale, nel gruppo ETEP la diastasi era presente in 14 pazienti e nel gruppo RIVES 5 pazienti.

I dati preoperatori, intraoperatori e postoperatori sono descritti nelle tabelle 1,2,3.

Sono stati confrontati i tempi operatori e le complicanze intraoperatorie e postoperatorie delle tre differenti tecniche chirurgiche.

La tecnica open è quella con il tempo operatorio medio minore, (TARUP=156,625 min, ETEP=173,824 min, RIVES=141, 316 min), il confronto tra le medie dei tempi operatori non è statisticamente significativo (RIVES vs TARUP $p=0.527$; RIVES vs ETEP $p=0.098$; TARUP vs ETEP $p=0.399$)

Nel gruppo RIVES si assiste ad un maggior numero di complicanze postoperatorie (5.9% dei sieromi nel gruppo ETEP, 21% nel gruppo RIVES e

nessuna complicità nel gruppo TARUP), non statisticamente significativo

(p=0.192)

Due interventi laparoscopici (gruppo ETEP) sono stati convertiti ad

intervento open a causa di complicanze intraoperatorie.

		GRUPPO											
		ETEP				RIVES				TARUP			
		Conteggio	% di casi per colonna	Media	Deviazione standard	Conteggio	% di casi per colonna	Media	Deviazione standard	Conteggio	% di casi per colonna	Media	Deviazione standard
DIAGNOSI	ERNIA INCISIONALE	9	52,9%			15	78,8%			2	25,0%		
	ERNIA PRIMITIVA	8	47,1%			4	21,1%			6	75,0%		
SESSO	F	11	64,7%			7	36,8%			1	12,5%		
	M	6	35,3%			12				7	87,5%		
ETA'				57,6	8,6			64,8	12,9			66,0	9,2
BMI				26,5	3,7			27,3	4,8			31,0	5,4
DIABETE	NO	16	94,1%			17	89,5%			8	100,0%		
	SI	1	5,9%			2	10,5%			0	0,0%		
FUMO	NO	15	88,2%			16	84,2%			6	75,0%		
	SI	2	11,8%			3	15,8%			2	25,0%		
DIMENSIONE DIFETTO				15,2	12,7			34,4	46,4			10,8	2,5
LARGHEZZA DIFETTO				5	5			6	5			4	1
LUNGHEZZA DIFETTO				4	4			6	3			4	0
DIASTASI	NO	3	17,6%			14	73,7%			0	0,0%		
	SI	14	82,4%			5	26,3%			8	100,0%		

Tabella 1 – dati preoperatori

		GRUPPO											
		ETEP				RIVES				TARUP			
		Media	Deviazione standard	Conteggio	% di casi per colonna	Media	Deviazione Standard	Conteggio	% di casi per colonna	Media	Deviazione standard	Conteggio	% di casi per colonna
DIMENSIONE		341,8	137,2			339,7	258,2			292,5	57,8		
PROTESII													
LARGHEZZA		22,1	9,3			20,7	8,0			19,0	4,0		
PROTESI													
LUNGHEZZA		15,7	3,9			15,6	8,6			15,5	1,9		
PROTESI													
TEMPO		173,8	50,4			141,3	62,7			156,6	36,8		
OPERATORIO													
DRENAGGIO	NO			8	47,1%			5	26,3%			8	100,0%
	SI			9	52,9%			14	73,7%			0	0,0%
COMPLICAZIONI INTRAOPERATORIE	CONVERT			2	11,8%			0	0,0%			0	0,0%
	NO			14	82,4%			19	100,0%			8	100,0%
	SI			1	5,9%			0	0,0%			0	0,0%
COMPLICAZIONI RICOVERO	NO			14	82,4%			19	100,0%			8	100,0%
	SI			3	17,6%			0	0,0%			0	0,0%
COMPLICAZIONI POSTOPERATORIE	NO			16	94,1%			15	78,9%			8	100,0%
	SEROMA			1	5,9%			4	21,1%			0	0,0%

Tabella 2 – dati intraoperatori

	GRUPPO					
	ETEP		RIVES		TARUP	
	Media	Deviazione standard	Media	Deviazione standard	Media	Deviazione standard
DOLORE PRE	4,1	4,1	9,9	9,1	6,3	6,0
LIMITAZIONE PRE	11,3	8,4	12,2	9,7	14,0	7,9
ESTETICA PRE	13,4	7,2	16,2	3,9	15,8	4,2
DOLORE POST	0,7	1,3	0,5	1,4	2,5	4,3
LIMITAZIONE POST	3,8	6,2	2,1	3,6	3,1	4,8
ESTETICA POST	3,8	6,4	6,7	5,8	5,3	3,4

Tabella 3- dati postoperatori

Decorso postoperatorio e Complicanze a breve termine

Nell'immediato periodo postoperatorio i pazienti hanno mostrato un dolore chirurgico variabile a seconda della tecnica e maggiore nel gruppo open rispetto a quello mininvasivo (VAS Rives medio $7,2 \pm 1.8$ vs eTEP 4.8 ± 2.3 vs rTARUP 3.7 ± 2.5 p 0.03). Analogamente il consumo di analgesici è stato ridotto nei pazienti sottoposti a eTEP e TARUP rispetto a quelli operati con la tecnica di Rives (termine dell'analgia oppioide eTEP e TARUP 1 giorno vs Rives 3 giorni).

Non è stata registrata mortalità perioperatoria, eventi avversi maggiori nel periodo dello studio o reinterventi. Sono stati registrati 6 casi di complicazioni lievi (Classe I sec Clavien Dindo) entro 30 giorni dall'intervento, rappresentate da 6 sieromi (1 caso nel gruppo ETEP e 5 casi nel gruppo RIVES), tutti risolti spontaneamente senza necessità di trattamento medico o chirurgico.

Recidiva

La recidiva erniaria è stata indagata tramite visita clinica postoperatoria a 30 giorni e 6 mesi e nessun caso di recidiva è stato riscontrato.

Qualità di vita

Postoperatoriamente, per tutti i pazienti, si è verificato un miglioramento negli score della qualità di vita in totale e nei singoli domini del questionario EuraHS (dolore, limitazione funzionale, percezione estetica) in rapporto ai risultati preoperatori (Fig 1 e 2)

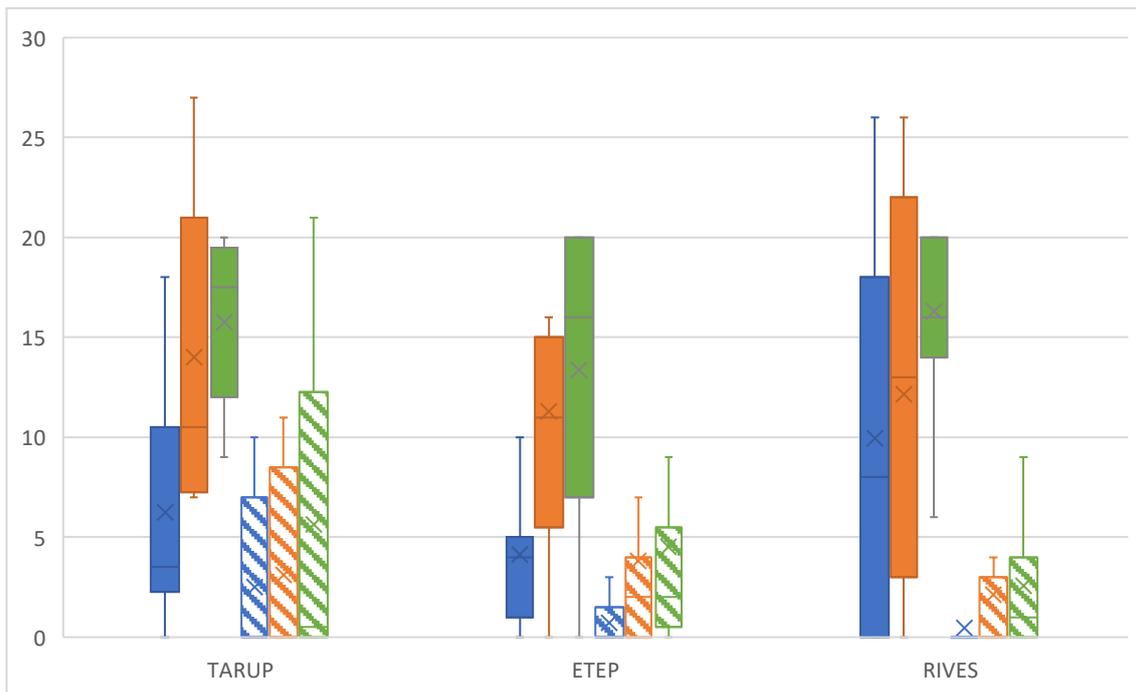


Fig. 1

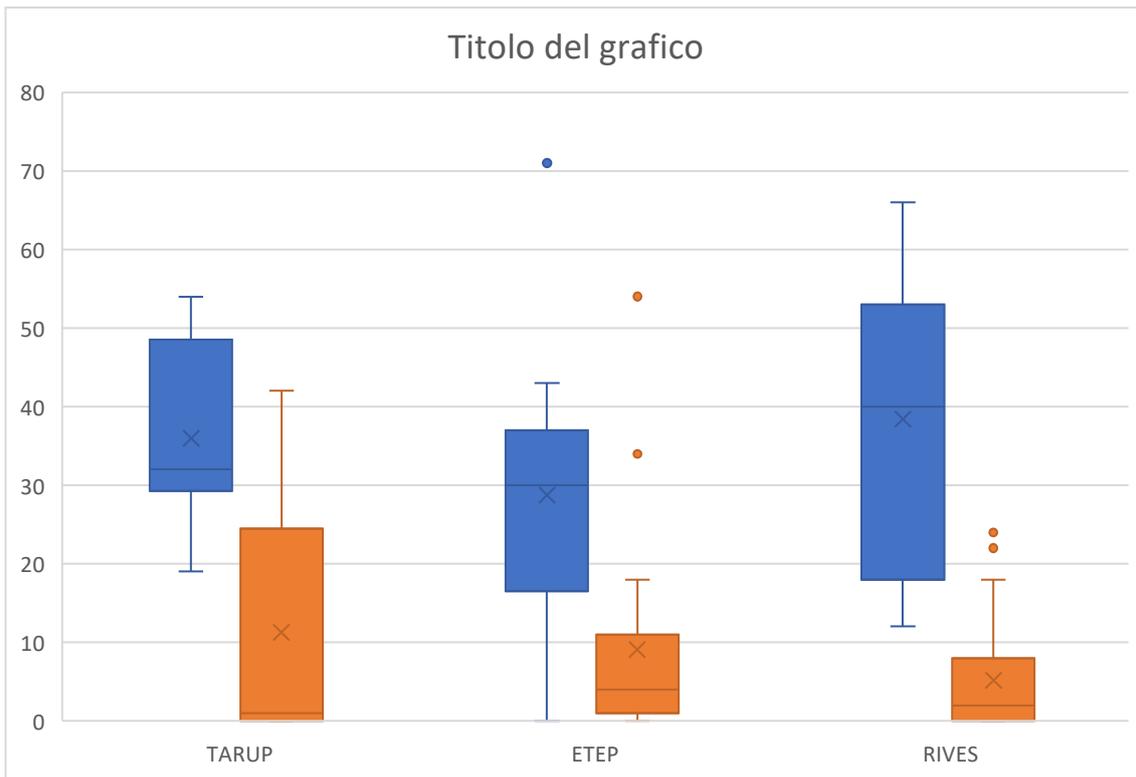


Fig. 2

Le medie pre e postoperatorie degli score nei tre domini sono state confrontate e si assiste ad un miglioramento, per ogni gruppo, tra i valori pre e postoperatori. (tabella 4)

	GRUPPO					
	ETEP		RIVES		TARUP	
	Media	Deviazione standard	Media	Deviazione standard	Media	Deviazione standard
Q1-PRE	,3	,9	2,9	3,0	,8	1,2
Q2-PRE	1,8	2,0	3,6	3,2	2,6	2,7
Q3-PRE	2,3	1,8	3,4	3,2	2,9	2,9
Q4-PRE	2,5	2,2	3,8	3,1	2,4	1,9
Q5-PRE	2,3	2,1	3,7	3,2	3,6	3,2
Q6-PRE	4,3	2,6	2,0	2,4	5,0	1,4
Q7-PRE	4,9	3,6	4,2	3,3	5,5	2,6
Q8-PRE	6,8	3,3	8,1	2,0	7,5	2,1
Q9-PRE	7,4	3,4	8,3	1,9	8,3	2,2
Q1-POST	,3	,9	,2	,5	1,0	2,1
Q2-POST	,3	,7	,2	,5	1,0	1,6
Q3-POST	,1	,3	,2	,5	,5	1,4
Q4-POST	1,1	2,1	,5	1,3	,4	,7
Q5-POST	,6	1,3	,6	1,3	,9	1,6
Q6-POST	1,8	2,4	,5	,7	,8	1,5
Q7-POST	1,6	2,4	,9	1,3	1,7	2,4
Q8-POST	2,4	3,3	3,8	2,8	4,3	2,3
Q9-POST	1,6	3,4	2,9	3,2	1,0	1,8

Tabella 4

Considerando separatamente i tre domini del questionario è risultata statisticamente significativa la differenza nel solo dominio estetico con un maggiore miglioramento per i pazienti del gruppo il gruppo ETEP ($p=0.05$).

DISCUSSIONE

Nel presente studio si è cercato di confrontare i risultati di 3 diverse tecniche per la soluzione del medesimo problema chirurgico rappresentato dai difetti mediani associati alla diastasi dei muscoli retti.

Queste due affezioni sono molto frequenti in associazione e rappresentano uno scenario comune nelle sale operatorie di tutto il mondo. In particolare, abbiamo voluto confrontare le learning curve di due procedure totalmente diverse in termini di concept ma che condividono i principi basi della chirurgia ricostruttiva di parete e che vogliono porsi come alternativa al tradizionale intervento open.

I problemi che si pongono in presenza di un difetto associato a una diastasi sono di vari tipi e sono legati prevalentemente alla strategia di riparazione.

- Ricostruzione della linea mediana
- Posizionamento della protesi in sede extraperitoneale

Come detto in precedenza, la ricostruzione della linea mediana rappresenta il primo obiettivo dell'intervento chirurgico, questo perché ci permette, come ampiamente dimostrato in letteratura sia in trial randomizzati sia in studi prospettici, di ricostituire la funzione della parete addominale e offrire maggiore stabilità al tronco.

L'esecuzione di questa manovra è stata da sempre considerata troppo complessa e stancante in laparoscopia, facendo ridurre notevolmente lo sviluppo di tale approccio nella chirurgia avanzata di parete addominale. In particolare, la ricostruzione delle fasce che compongono la linea mediana necessita multiple suture, lunghe, in posizione spesso poco agevole, con fili di lunghe dimensioni di intralcio nei vari passaggi dell'ago.

Da qui la scelta di molti chirurghi di limitarsi alla chirurgia open, che permette si lunghe suture, ma necessita ampie incisioni laparotomiche con le conseguenti problematiche legate alla ferita chirurgica.

La laparoscopia con protesi intraperitoneale IPOM, superiore alla chirurgia open sotto l'aspetto degli eventi avversi di ferita (SSI, SSO) e del comfort per il paziente, ha rappresentato una delle spinte maggiori allo sviluppo di modalità di riparazione mini-invasive che replicassero i concetti della chirurgia open. Tuttavia, gli ottimi risultati che questa ha mostrato sono venuti tramite materiali e sistemi di fissaggio che evitavano si le suture, ma sono diametralmente diversi rispetto a quelli tradizionali e come tali criticati per le complicazioni che potenzialmente generavano.

Laddove la chirurgia open ricostruiva e usava protesi a basso costo sagomate sugli spazi anatomici, la chirurgia laparoscopica ha sempre usato grandi fogli protesici fatti di materiali ad elevato costo ed altamente ingegnerizzati per il contatto coi visceri limitandosi a un bridging

intra-peritoneale del difetto. Laddove la chirurgia open tentava di ridurre i materiali di sintesi, la chirurgia laparoscopica usava mezzi di fissazione in grande quantità per evitare la sutura. Queste diverse strade hanno da sempre diviso i chirurghi in fazioni che propagandavano l'una o l'altra tecnica a seconda delle disponibilità di mezzi e delle esperienze personali. Come in molti altri campi, chirurghi che avevano l'intelligenza di cogliere il meglio da entrambe le procedure e in grado di eseguirle contemporaneamente hanno tentato di fondere tali aspetti e utilizzando gli avanzamenti tecnologici hanno aperto nuove strade di riparazione.

Il primo step dello sviluppo di nuove tecniche è stato ottenuto al

momento in cui Chelala e altri ³⁹

hanno mostrato la possibilità di chiudere il difetto mediano in laparoscopia tramite un sistema di suture intracorporee che erano stabili e avevano come effetto di ridurre la comparsa del sieroma obliterando gli spazi morti del sacco erniario. In uno studio randomizzato pubblicato da Bernardi K. e altri⁴⁰ è stato anche dimostrato che, con approccio laparoscopico, i pazienti sottoposti a sutura del difetto erniario hanno risultati funzionali superiori rispetto a quelli non suturati.

³⁹ Chelala et al., «Long-Term Outcomes of 1326 Laparoscopic Incisional and Ventral Hernia Repair with the Routine Suturing Concept».

⁴⁰ Bernardi, Olavarria, e Liang, «Primary Fascial Closure During Minimally Invasive Ventral Hernia Repair».

Il secondo step è stato l'avvento delle suture autobloccanti, questi fili che sono stati utilizzati in tutte le nostre procedure hanno la caratteristica di mantenere la tensione inalterata tramite alette auto-ancoranti che impediscono al filo di scivolare all'indietro qualora rilasciato, tale caratteristica rende estremamente agevole la confezione di lunghe suture e non necessita nodi per il suo arresto risultando affidabile e stabile nel tempo.

In ogni caso l'impiego di suture di lunghe dimensioni rende sempre piuttosto complessa e tediosa la fase di sutura che, soprattutto laparoscopicamente, mostra il suo tallone d'Achille in spazi ristretti e quando gli angoli di posizionamento dei trocar non sono ottimali (pazienti obesi). Il robot ha contribuito a una ulteriore accelerazione della comparsa di tecniche ricostruttive mini-invasive ovviando a tale problematica. Laddove lo strumento laparoscopico è limitato da angoli, fulcri e spazi, il robot Davinci Xi, con un sistema di articolazione che ricorda il polso umano (Endowrist), è in grado di fornire al chirurgo una comodità e semplicità del gesto che ricorda quello della chirurgia open, oltre a garantire un risparmio di energie, maggiore velocità e precisione della sutura.

Questa capacità di suturare accresciuta ha permesso di mettere in atto interventi che laparoscopicamente non sono mai stati alla portata di tutti i chirurghi, perché richiedenti frequenti impegnative cuciture. Proprio la

TARUP, proposta da Reinhold nel 2013⁴¹ non ha mai veramente interessato la comunità scientifica prima dell'arrivo del robot da Vinci che come abbiamo osservato, anche nel presente studio l'ha resa uno degli interventi cardine della nuova chirurgia di parete su piccoli difetti associati a diastasi. La chiusura del difetto e della diastasi durante la TARUP e la eTEP hanno anche un impatto importante dal punto di vista della soddisfazione del paziente, oltre ai vantaggi di riduzione del dolore e delle complicazioni di parete perché non prevede incisioni laparotomiche, come riscontrato anche nel nostro studio. Tale aspetto non è secondario, infatti la tipologia di pazienti con diastasi è formata da un lato da uomini che spesso soffrono di una adiposità di tipo androide, ma anche da una grossa fetta di donne giovani, normopeso, con diastasi post-gravidica che cerca risultati anche estetici e che dalla diastasi riceve un notevole peggioramento dell'immagine corporea ripristinata a valori quasi ottimali dopo chirurgia. In questa luce i nostri dati sono molto simili a quelli della letteratura contemporanea più moderna, recentemente Cuccurullo ed altri⁴² hanno mostrato una riduzione rilevante degli score di impatto negativo sulla qualità di vita passano da una media di 60 a una di 16 alla visita di F-

⁴¹ Schroeder et al., «Laparoscopic Transperitoneal Sublay Mesh Repair».

⁴² Cuccurullo et al., «Robotic Transabdominal Retromuscular Rectus Diastasis (r-TARRD) Repair».

up di un anno, analogamente nella nostra casistica il miglioramento è stato rilevante e maggiore nella popolazione sottoposta a chirurgia mini-invasiva. La seconda problematica che la riparazione di un difetto in presenza di una diastasi dei muscoli retti determina è il maggiore rischio di recidiva erniaria qualora non venga riparata anche la diastasi. Sono presenti in letteratura dati su questo aspetto in cui viene mostrato un rischio che incrementa fino a 5 volte per le riparazioni che si occupano solo del difetto mediano.⁴³ Da qui la raccomandazione di una riparazione efficace presente nelle ultime linee guida EHS⁴⁴ che comprenda l'impianto di una protesi adeguata a coprire l'intera area di debolezza.

Da questo punto di vista la laparoscopia standard ha sempre avuto un punto di discussione e critica accesa legata all'impiego di protesi concepite per il contatto coi visceri. Necessarie per la difficoltà a entrare in spazi anatomici stretti, che richiedono, come detto, una successiva difficile sutura per la loro chiusura e per la necessità di fissarla in modo stabile alle strutture fasciali. Tali protesi ancorché studiate con grande attenzione hanno talora mostrato comportamenti variabili una volta impiantate nel cavo peritoneale con numerosi report di complicazioni, anche serie, culminati con il ritiro dal mercato di alcune device chiaramente malfunzionanti e mal

⁴³ Köhler, Luketina, e Emmanuel, «Sutured Repair of Primary Small Umbilical and Epigastric Hernias».

⁴⁴ Henriksen, Montgomery, e the Guideline Group, «Author Response To».

concepiti. Anche questi eventi hanno gettato una luce sfavorevole sulla laparoscopia standard IPOM che, ciononostante, in mani adeguate, ha sempre mostrato chiari vantaggi sulla open e ha spinto i chirurghi a tentare di mettere in posizioni più protette i materiali protesici come avviene nella open. Anche questa necessità ha pesato sullo sviluppo da prima in particolare dell'e-TEP, intervento laparoscopico avveniristico che si svolge totalmente nello spazio retromuscolare e che ha come vantaggio proprio la possibilità di eseguire una dissezione che richiede solo la sutura del difetto nel suo versante più superficiale e lavorare nel box in cui verrà poi alloggiata la protesi. In tale intervento, per evitare la sutura del piano posteriore profondo, vengono sfruttate le connessioni fra piano fasciale e piano preperitoneale tramite la manovra di crossover della linea mediana che lascia intatto tale piano. TARUP stessa ha mutuato questo concetto per evitare tediose manovre supplementari e creare una barriera stabile fra protesi e cavo peritoneale. Le due nuove tecniche, quindi, dimostrano di replicare in tutto la tecnica open e offrire una riparazione stabile al paziente come testimoniato dall'assenza di recidive al seppur breve follow-up passato in entrambe i gruppi (in particolare TARUP).

In termini di outcome chirurgici e nuove tecnologie, soprattutto nel caso del robot, è ovvio che ci debba essere un vantaggio misurabile nella adozione delle nuove tecniche. Nella nostra casistica abbiamo osservato

anche se non statisticamente significativa, una riduzione dei tempi chirurgici rispetto alla tecnica open, ma specificamente, un vantaggio in termini di degenza postoperatoria in particolare a vantaggio del gruppo sottoposto a ricostruzione robotica. Questo gruppo di pazienti ha avuto decorsi operatori ottimali, in assenza di complicazioni rilevanti e una degenza media di circa 2 giorni. Anche la tecnica eTEP ha mostrato ottimi trend, in paragone migliori rispetto alla tecnica open, e lievemente inferiori a quanto mostrato dalla robotica. Questo vantaggio globale nel recupero postoperatorio per le tecniche mini-invasiva conferma, in generale la bontà dell'approccio laparoscopico come già dimostrato nella laparoscopia standard, e aggiunge la sicurezza del posizionamento di una protesi in una sede lontana da strutture sensibili.

In termini di costi questi risultati possono essere vanificati dall'importante aumento dell'occupazione della sala operatoria, anche se non significativamente, in paragone con la tecnica open. Risulta chiaro dall'analisi dei tempi operatori che ci troviamo ancora nella fase di learning curve delle due procedure e che questi risentono dei tempi morti procedurali, dalla preparazione del paziente, dagli intoppi tecnici che si possono riscontrare nell'ambito di una equipe che sta trovando gli equilibri e la standardizzazione di una nuova procedura. In comparazione coi dati che si trovano in letteratura per la TARUP in cui il range è variabile tra i 120 e i

190 minuti in casistiche di chirurghi esperti, la nostra media attorno ai 150 minuti in riduzione appare sicuramente adeguata e sintomo di una tecnica chirurgica già avanzata. Analogo discorso è valido per la eTEP in cui i nostri tempi stanno drasticamente decrementando verso i 120 minuti mostrando un evidente plateau di esperienza.

È molto interessante che nella nostra casistica, entrambe le procedure nella loro learning curve hanno avuto una morbidity assente o limitata a eventi dal basso impatto clinico. Tale osservazione è importante per la natura sperimentale dello studio, in cui due tecniche innovative vengono messe a confronto con una tecnica che rappresenta lo standard internazionale raccomandato nelle linee guida, permettendo a eTEP e TARUP di essere considerate equamente sicure e proponibili su indicazioni più vaste.

Uno dei maggiori limiti del nostro studio è rappresentato dalla tipologia di pazienti arruolati nello studio, è chiaro che nel gruppo dell'eTEP sono state operate più donne per rendere agevole la procedura mentre nel gruppo TARUP si sono osservati più pazienti maschi anche con obesità centrale, più complessi, selezionati per una maggiore facilità di esecuzione della procedura garantita dal robot. I risultati, quindi, possono essere considerati come poco confrontabili, ma risultano rappresentativi della learning curve prevista per tali procedure e proprio la coesistenza di diastasi e difetto di

permette di accomunarli come procedure ottimali e taylored per tale tipologia di patologia.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, Diego A., Agnes C. Santosa, Giovanna Casola, e Claude B. Sirlin. «Abdominal Wall Hernias: Imaging Features, Complications, and Diagnostic Pitfalls at Multi-Detector Row CT». *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc* 25, fasc. 6 (dicembre 2005): 1501–20. <https://doi.org/10.1148/rg.256055018>.
- Belyansky, Igor, Jorge Daes, Victor Gheorghe Radu, Ramana Balasubramanian, H. Reza Zehri, Adam S. Weltz, Udai S. Sibia, Adrian Park, e Yuri Novitsky. «A Novel Approach Using the Enhanced-View Totally Extraperitoneal (ETEP) Technique for Laparoscopic Retromuscular Hernia Repair». *Surgical Endoscopy* 32, fasc. 3 (marzo 2018): 1525–32. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5840-2>.
- Bernardi, Karla, Oscar A. Olavarria, e Mike K. Liang. «Primary Fascial Closure During Minimally Invasive Ventral Hernia Repair». *JAMA Surgery* 155, fasc. 3 (1 marzo 2020): 256–57. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.5088>.
- Chelala, E., H. Baraké, J. Estievenart, M. Dessily, F. Charara, e J. L. Allé. «Long-Term Outcomes of 1326 Laparoscopic Incisional and Ventral Hernia Repair with the Routine Suturing Concept: A Single Institution Experience». *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery* 20, fasc. 1 (febbraio 2016): 101–10. <https://doi.org/10.1007/s10029-015-1397-y>.
- «CHIRURGIA ROBOTICA in “Il Libro dell’Anno”». Consultato 22 agosto 2022. [https://www.treccani.it/enciclopedia/chirurgia-robotica_\(Il-Libro-dell'Anno\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/chirurgia-robotica_(Il-Libro-dell'Anno)).
- Clavien, Pierre A., Jeffrey Barkun, Michelle L. de Oliveira, Jean Nicolas Vauthey, Daniel Dindo, Richard D. Schulick, Eduardo de Santibañes, et al. «The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications: Five-Year Experience». *Annals of Surgery* 250, fasc. 2 (agosto 2009): 187–96. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2>.
- Collins, Courtney E., Savannah Renshaw, Li-Ching Huang, Sharon Phillips, Tanya R. Gure, e Benjamin Poulouse. «Robotic vs Open Approach for Older Adults Undergoing Retromuscular Ventral Hernia Repair». *Annals of Surgery*, 22 ottobre 2021. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005260>.
- Criss, Cory N., Clayton C. Petro, David M. Krpata, Christina M. Seafler, Nicola Lai, Justin Fiutem, Yuri W. Novitsky, e Michael J. Rosen. «Functional Abdominal Wall Reconstruction Improves Core Physiology and

- Quality-of-Life». *Surgery* 156, fasc. 1 (luglio 2014): 176–82. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.04.010>.
- Cuccurullo, D., L. Guerriero, G. Mazzoni, C. Sagnelli, e E. Tartaglia. «Robotic Transabdominal Retromuscular Rectus Diastasis (r-TARRD) Repair: A New Approach». *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery*, 4 gennaio 2022. <https://doi.org/10.1007/s10029-021-02547-w>.
- Daes, Jorge. «The Enhanced View-Totally Extraperitoneal Technique for Repair of Inguinal Hernia». *Surgical Endoscopy* 26, fasc. 4 (aprile 2012): 1187–89. <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1993-6>.
- De Silva, Gayan S., David M. Krpata, Caitlin W. Hicks, Cory N. Criss, Yue Gao, Michael J. Rosen, e Yuri W. Novitsky. «Comparative Radiographic Analysis of Changes in the Abdominal Wall Musculature Morphology after Open Posterior Component Separation or Bridging Laparoscopic Ventral Hernia Repair». *Journal of the American College of Surgeons* 218, fasc. 3 (marzo 2014): 353–57. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.11.014>.
- Henriksen, N A, R Kaufmann, M P Simons, F Berrevoet, B East, J Fischer, W Hope, et al. «EHS and AHS guidelines for treatment of primary ventral hernias in rare locations or special circumstances». *BJS Open* 4, fasc. 2 (1 aprile 2020): 342–53. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50252>.
- Henriksen, N. A., A. Montgomery, e the Guideline Group. «Author Response to: Comment on: Guidelines for Treatment of Umbilical and Epigastric Hernias from the European Hernia Society and Americas Hernia Society». *The British Journal of Surgery* 107, fasc. 7 (giugno 2020): e218. <https://doi.org/10.1002/bjs.11578>.
- Jensen, Kristian K., Kanzah Munim, Michael Kjaer, e Lars N. Jorgensen. «Abdominal Wall Reconstruction for Incisional Hernia Optimizes Truncal Function and Quality of Life: A Prospective Controlled Study». *Annals of Surgery* 265, fasc. 6 (giugno 2017): 1235–40. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001827>.
- Jessen, Majken Lyhne, Stina Öberg, e Jacob Rosenberg. «Treatment Options for Abdominal Rectus Diastasis». *Frontiers in Surgery* 6 (2019): 65. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2019.00065>.
- Junge, Karsten, Uwe Klinge, Raphael Rosch, Peter R. Mertens, Jochen Kirch, Bernd Klosterhalfen, Petra Lynen, e Volker Schumpelick. «Decreased Collagen Type I/III Ratio in Patients with Recurring Hernia after Implantation of Alloplastic Prostheses». *Langenbeck's Archives of Surgery* 389, fasc. 1 (febbraio 2004): 17–22. <https://doi.org/10.1007/s00423-003-0429-8>.

- Klinge, U., Z. Y. Si, H. Zheng, V. Schumpelick, R. S. Bhardwaj, e B. Klosterhalfen. «Abnormal Collagen I to III Distribution in the Skin of Patients with Incisional Hernia». *European Surgical Research. Europäische Chirurgische Forschung. Recherches Chirurgicales Europeennes* 32, fasc. 1 (2000): 43–48. <https://doi.org/10.1159/000008740>.
- Köhler, Gernot, Ruzica-Rosalía Luketina, e Klaus Emmanuel. «Sutured Repair of Primary Small Umbilical and Epigastric Hernias: Concomitant Rectus Diastasis Is a Significant Risk Factor for Recurrence». *World Journal of Surgery* 39, fasc. 1 (gennaio 2015): 121–26; discussion 127. <https://doi.org/10.1007/s00268-014-2765-y>.
- Loriau, Jérôme. «Anatomy of the Ventral Region». In *The Art of Hernia Surgery: A Step-by-Step Guide*, a cura di Giampiero Campanelli, 491–505. Cham: Springer International Publishing, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72626-7_49.
- Mensching, J. J., e A. J. Musielewicz. «Abdominal Wall Hernias». *Emergency Medicine Clinics of North America* 14, fasc. 4 (novembre 1996): 739–56. [https://doi.org/10.1016/s0733-8627\(05\)70277-7](https://doi.org/10.1016/s0733-8627(05)70277-7).
- Murphy, Kevin P., Owen J. O'Connor, e Michael M. Maher. «Adult Abdominal Hernias». *AJR. American Journal of Roentgenology* 202, fasc. 6 (giugno 2014): W506-511. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.12071>.
- Muysoms, F. E., M. Miserez, F. Berrevoet, G. Campanelli, G. G. Champault, E. Chelala, U. A. Dietz, et al. «Classification of Primary and Incisional Abdominal Wall Hernias». *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery* 13, fasc. 4 (agosto 2009): 407–14. <https://doi.org/10.1007/s10029-009-0518-x>.
- Muysoms, F., S. Van Cleven, P. Pletinckx, C. Ballecer, e A. Ramaswamy. «Robotic Transabdominal Retromuscular Umbilical Prosthetic Hernia Repair (TARUP): Observational Study on the Operative Time during the Learning Curve». *Hernia: The Journal of Hernias and Abdominal Wall Surgery* 22, fasc. 6 (dicembre 2018): 1101–11. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1825-x>.
- Muysoms, Filip E., Aude Vanlander, Robrecht Ceulemans, Iris Kyle-Leinhase, Maarten Michiels, Ivo Jacobs, Pieter Pletinckx, e Frederik Berrevoet. «A Prospective, Multicenter, Observational Study on Quality of Life after Laparoscopic Inguinal Hernia Repair with ProGrip Laparoscopic, Self-Fixating Mesh According to the European Registry for Abdominal Wall Hernias Quality of Life Instrument». *Surgery* 160, fasc. 5

- (novembre 2016): 1344–57.
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.04.026>.
- «Netter Atlante di Anatomia Umana-Quinta edizione». Consultato 28 agosto 2022. <https://flore.unifi.it/handle/2158/976022>.
- Oma, Erling, Kristian K. Jensen, Thue Bisgaard, e Lars N. Jorgensen. «Association of Primary Ventral Hernia and Pregnancy». *Annals of Surgery* 272, fasc. 1 (luglio 2020): 170–76. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003170>.
- Parker, S. G., S. Halligan, M. K. Liang, F. E. Muysoms, G. L. Adrales, A. Boutall, A. C. de Beaux, et al. «International Classification of Abdominal Wall Planes (ICAP) to Describe Mesh Insertion for Ventral Hernia Repair». *The British Journal of Surgery* 107, fasc. 3 (febbraio 2020): 209–17. <https://doi.org/10.1002/bjs.11400>.
- Reinbold, Wolfgang, Ferdinand Köckerling, Reinhard Bittner, Joachim Conze, René Fortelny, Andreas Koch, Jan Kukleta, Andreas Kuthe, Ralph Lorenz, e Bernd Stechemesser. «Classification of Rectus Diastasis-A Proposal by the German Hernia Society (DHG) and the International Endohernia Society (IEHS)». *Frontiers in Surgery* 6 (2019): 1. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2019.00001>.
- Reza Zahiri, Hamid, Igor Belyansky, e Adrian Park. «Abdominal Wall Hernia». *Current Problems in Surgery* 55, fasc. 8 (1 agosto 2018): 286–317. <https://doi.org/10.1067/j.cpsurg.2018.08.005>.
- Rives, J., J. C. Pire, J. B. Flament, e G. Convers. «[Treatment of large eventrations (apropos of 133 cases)]». *Minerva Chirurgica* 32, fasc. 11 (15 giugno 1977): 749–56.
- Robbins, Stanley Leonard, e Ramzi S. Cotran. *Vol. 2: Malattie degli organi e degli apparati / Robbins e Cotran ; V. Kumar, A.K. Abbas, J.C. Aster. 9. ed., ed. italiana / a cura di Vincenzo Eusebi con la collaborazione di Gaetano De Rosa ... [et al.] - Milano: Edra Masson, 2015.*
- Roberto, Mario. «La cardiocirurgia è sempre più mininvasiva con il robot Da Vinci». *IngegneriaBiomedica.org* (blog), 4 settembre 2021. <https://www.ingegneriabiomedica.org/news/terapia/cardiocirurgia-a-mininvasiva-con-robot-da-vinci/>.
- Schroeder, Alexander Daniel, Eike Sebastian Debus, Michael Schroeder, e Wolfgang Matthias Johann Reinbold. «Laparoscopic Transperitoneal Sublay Mesh Repair: A New Technique for the Cure of Ventral and Incisional Hernias». *Surgical Endoscopy* 27, fasc. 2 (febbraio 2013): 648–54. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2508-9>.
- Taniguchi, Satoshi, Kazuhiro Ueda, Takashi Inoue, Tao-Sheng Li, Takayuki Kuga, e Kimikazu Hamano. «Impact of Collagen Subtype Proportions in Peritoneal Tissues on Inguinal Hernia Formation in Adults and

Infants». *Pediatric Surgery International* 22, fasc. 7 (luglio 2006): 600–604. <https://doi.org/10.1007/s00383-006-1701-0>.

«The Comparison of eTEP and IPOM in Ventral and Incisional Hernia Repair: A Systematic Review and Meta-analysis - PubMed». Consultato 21 agosto 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35034068/>.

«The prevalence of umbilical and epigastric hernia repair: a nationwide epidemiologic study - PubMed». Consultato 5 ottobre 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25840852/>.

RINGRAZIAMENTI

Per primo, mi sento di ringraziare il professor Cesare Stabilini per il sostegno a me dato e per il tempo a me dedicato nello svolgere questo lavoro, e il professor Giovanni Camerini per avermi dato la possibilità di avvicinarmi a un argomento così innovativo e altrettanto interessante. Ci tengo a ringraziare Lisa e Sara per il supporto a me riservato nelle ultime settimane.

Per quanto riguarda il mio percorso, che termina oggi in modo quasi improvviso, ci tengo a ringraziare i miei genitori, mia mamma Serena e mio papà Mino, per avermi insegnato ad essere ciò che sono e per avermi dato la possibilità di realizzare i miei sogni.

Ringrazio i miei nonni, Gio e Mary, la mia ancora di
tranquillità e spensieratezza in tutti i momenti difficili
affrontati in questi anni.

Ringrazio mio fratello Mattia, per avermi sempre instillato
curiosità e passione.

Ringrazio tutta la mia famiglia, in particolare mio zio Gian
Marco, sempre presente nella mia vita.

Per la mia famiglia, vi amo!

Ringrazio il mio gruppone di amici e fratelli, Mimo, Pipa,
Zugu, Jacobson, Rallo, Lord Micial, Mattak, Davidone,
Daddi, Anto, Luensu, Jok, Ciro e Fox, per avermi fatto
divertire come un matto e nella quotidianità aver fatto sì
che questo lungo periodo sembrasse uno schiocco di dita
(o uno di quelli schiocchi strani che fa Lollo con la bocca).

Ringrazio i miei fratelli di scrivania e di molte vicissitudini,
Dadda e Fede, senza i quali non avrebbe avuto senso

neppure la sofferenza di certi giorni e che mi hanno sempre spronato a fare meglio senza mai essere contaminati da rivalità.

Ringrazio Bubi per la compagnia, per la sincerità e la stupidaggine, la vita ci ha sparato l'uno contro l'altro totalmente a caso, ma forse non sapeva che probabilmente ci conoscevamo già da un botto!

Ringrazio Tommi, una persona incredibile che mi ha insegnato tanto, e che spero continui a farlo per tanto tempo ancora.

Ringrazio Giorgino, sei un caposaldo ormai da tempo!

Ringrazio Simo, per questo anno di manforte e risate, sono contento di averti riconosciuto e spero di servirti il meno possibile nella vita (come medico) ...

Ringrazio Eddone, per l'amicizia e la stima sempre mantenuta in questi duri anni.

Ringrazio Gigi, un “nuovo” amico che ho la sensazione che lo sarò per molto tempo...

Per tutti i miei amici, vi voglio un bene dell’anima!

In ultimo ma non per ultimo, ringrazio Nati, il mio punto fermo, una delle poche spalle su cui piango e su cui mi fermo a ragionare. Ti amo.

Un grazie generale a tutti coloro che hanno intersecato la mia vita in questi anni con il proposito di migliorarla.

Grazie agli eventi negativi e provanti che mi hanno fatto crescere.

A me!

