



# Storia della sutura con dispositivi meccanici nella chirurgia dell'apparato digerente

Nicola Picardi, *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti, Dipartimento di Scienze Chirurgiche Sperimentali e Cliniche, I Divisione Clinicizzata di Chirurgia Generale, Direttore: Prof. Nicola Picardi*

## Introduzione

Fino all'inizio del XIX secolo non esisteva nessun tipo di chirurgia "di elezione" dell'addome come la intendiamo correntemente: il chirurgo interveniva solo di necessità all'emergenza o all'urgenza. Ancora come da sempre dolore ed emorragia erano due dei tre ostacoli che si frapponavano allo sviluppo di un qualsiasi progetto chirurgico. Il terzo, rappresentato dall'infezione che consegue all'effrazione dei piani tegumentari, era certamente l'ostacolo più difficile da superare, in particolare per la chirurgia dell'addome e quindi dell'apparato digerente. Una ferita d'arma bianca all'addome, con lesioni del canale digerente, equivaleva quasi di regola alla morte per peritonite del ferito a distanza di pochi giorni, salvo i casi "fortunati" che fistolizzavano, trovando così una possibilità di sopravvivenza. Anche la sutura della ferita intestinale, secondo sistemi grossolani – talvolta con l'uso di tutori endoluminali – non era in grado di garantire un risultato positivo, tanto che si preferiva quando possibile, la fistolizzazione all'esterno come male minore, e si tendeva allora a favorirla con vari tipi di ancoraggio alla parete dell'addome. Proprio da questo tipo di osservazioni trae le sue ragioni l'intervento di Johannes von Mikulicz-Radecki ..... e siamo già ben oltre la seconda metà del 1800!

Il dolore ha rappresentato certamente l'ostacolo inizialmente maggiore: dal profondo dei secoli – addirittura da 25 secoli prima della nascita di Cristo – ci giunge sorprendentemente un grido di protesta contro il dolore provocato dal chirurgo primordiale, e precisamente dalle pietre tombali di due egiziani: "Dammi ascolto, lasciami passare all'altra vita e non farmi sentire più tanto dolore!" (dal papiro di Edwin-Smith). E da quell'epoca storicamente remota bisogna aspettare fino alla scoperta dell'anestesia (1844-46) con l'impiego dell'etere etilico, del cloroformio e del protossido d'azoto, prima che questo ostacolo potesse essere superato.

## Abstract

### HISTORY OF MECHANICAL SUTURE IN DIGESTIVE SURGERY

*The attempts to suture wounds with mechanical device are very old, and their history is lost in the night of times. But more recently – that means less than two century ago – already before the true initial beginning of the modern surgery, after the birth of anaesthesiology with the "ether day – 16 October 1846" there have been many efforts to develop new methods to join the tissue of the gut avoiding the danger of peritoneal contamination. The primitive tools of these ancient stapler were founded on the principle to compress with mechanical devices the two sides of the tissue to join. Very early in the past century, well before the appearance of the antibiotics, in the heart of the old Europe were developed and perfectionated devices able to join the intestinal tissue with metallic stitches: the primitive staplers. But after the end of the second world war the development has become bursting, with the progress of the Sovietic Institute of experimental research on surgical tools of Moscow and then with the mighty initiatives of the industrial power in the USA. The more important progress in this field was founded on the standardization of tools designed to fix metallic stitches on the gut, but very recently there are new attempts to use the more old principle of compression-suture on new basis.*

*The results of this development, essential for modern surgery, are the standardization of the surgical technique, the shortening of operative times, and an important support to the new mininvasive approach to digestive surgery.*

Key words: Stapler, mechanical suture, history of digestive surgery.

L'emorragia che consegue all'incisione chirurgica pone due problemi: come arrestare l'emorragia e come recuperare il volume di sangue perduto.

Ambroise Paré (1510-1590) – membro della Corporazione dei Barbieri Chirurghi e medico personale di ben cinque re di Francia reintrodusse il metodo della lega-

---

 Tab. I – PRIME TAPPE DELLA CHIRURGIA PER IL CANCRO DEL COLON
 

---

- Introduzione del concetto di ano di scarico: (Litrè 1710)
- trans-peritoneale: ciecostomia (Pillore, 1776)
  - extra-peritoneale: ano-lombare (Duret, 1798)
- Resezione in due tempi (adottata fino al 1930)
- I esterizzazione + resezione nel 1882 (Bryant)
- Miglioramento delle tecniche anastomotiche
- bottone di Murphy (1892)
  - anastomosi “asettiche” (1910)
- Resezione in un tempo (affermatasi solo dopo il 1930)
- I resezione + anastomosi nel 1844 (Raybard)
  - II resezione + anastomosi nel 1881 (Koehler)
- 

 Tab. II – SOLUZIONE DEL PROBLEMA “DOLORE”
 

---

- Etere etilico* - Scoperto nel XIII secolo
- Inizi del XIX - Sperimentazione di Charles Jackson (chimico)
  - 1844 - Usato in chirurgia da Crawford Long (chirurgo)
  - 1846 - Usato per estrazione dentaria da William Morton
  - 16 Ottobre 1846 “*Ether Day*”
  - 1847 - Monografia di J.F. Dieffenbach sulla narcosi da etere
- $N_2O_2$  1800 - Scoperta da parte di Sir Humphry Davy
- 1844 - Usato per estrazione dentaria da Horace Wells
- Cloroformio* 1847 - Usato in chirurgia da Sir James Young Simpson
- 1853 - Usato per il parto della Regina Vittoria da John Snow.
- 

 Tab. III – SOLUZIONE DEL PROBLEMA DELL'EMORRAGIA
 

---

- Ambroise Parè (1510-1590) – Allacciatura delle arterie col lino
- William Harvey (1578-1657) – Scoperta della circolazione del sangue (1628)
- Francesco Folli (1654) – Trasfusione ematica sugli animali
- Richard Lower (1669) – Trasfusione ematica sugli animali
- Jules Pean (1830-1898) – Pinza emostatica
- Theodore Kocher (1841-1917) – Pinza emostatica
- Howard Kelly (1858-1943) – Pinza emostatica
- 

tura delle arterie per controllare le emorragie, metodo già adottato da Galeno sui gladiatori feriti. Parè utilizzava una fibra vegetale – il lino – superando così la pratica della termocauterizzazione con ferro rovente, retaggio della cultura medica araba, che si era sovrapposta alle conoscenze della cultura classica, sostituendola. Si era peraltro soltanto alla vigilia della scoperta della circolazione del sangue (1628), avvenuta ad opera di William Harvey (1578-1657).

Il desiderio di eseguire una trasfusione di sangue è molto antico: se ne trova traccia in documenti egiziani del 2000 a.C., poi tra i romani del periodo classico. La leggenda vuole che fosse tentata sul papa Innocenzo VIII nel 1492. La sperimentazione sugli animali della possibilità delle trasfusioni di sangue è un merito di Francesco Folli di Firenze nel 1654; quasi contemporaneamente gli stessi studi fu-

no eseguiti ad Oxford da Richard Lower e pubblicati nel 1669. Subito la pratica passò nell'uomo, con grandi successi e la comparsa dei primi inconvenienti, all'epoca incomprensibili data la mancata conoscenza del problema immunitario e dei gruppi sanguigni.

Allacciatura dei vasi sanguigni, costruzione di pinze emostatiche efficienti (Pean, Kocher, Kelly), e la possibilità delle emotrasfusioni, misero termine al significato di elemento limitante del problema sangue per la chirurgia. Ma la chirurgia dell'apparato digerente non decollava: se consideriamo che tutto lo straordinario sviluppo di questa branca della chirurgia si concentra in questi ultimi 100 anni, dobbiamo convenire che anche se i tempi apparivano maturi, il terzo ostacolo continuava a penalizzare ancora le aspirazioni allo sviluppo di una chirurgia di elezione dell'apparato digerente: l'*infezione*.

Ciononostante sempre più numerosi sono i chirurghi che tentano di forzare la mano agli eventi, soprattutto nei riguardi dello stomaco, che certamente è il viscere dal contenuto meno contaminante nei confronti del peritoneo. Ma non solo lo stomaco: ancora agli inizi del XVIII secolo lo scozzese John Morton (1670-1740) – formato come chirurgo a Leyden – secondo la testimonianza del figlio Alexander – tentò la sutura della trachea e dell'esofago di un soldato ferito.

Una significativa vittoria della battaglia contro le infezioni in chirurgia la si deve all'opera di Sir Joseph Lister (1827-1912), che introdusse il principio della disinfezione delle ferite, delle mani dei chirurghi, degli strumenti chirurgici e – con nebulizzatori – anche dell'aria dell'ambiente operatorio con acido fenico al 5%, dimostrando una riduzione della mortalità da gangrena dopo amputazione di un arto dal 46% al 15%. L'anno di pubblicazione su *Lancet* di questi principi – il 1867 – segna ufficialmente la nascita dell'*antisepsi*.

Peraltro fin dal 1758 era stato descritto da un ostetrico in Germania un sistema di protezione per le mani del

 Tab. IV – SUPERAMENTO DEL PROBLEMA DELL'INFEZIONE
 

---

- Girolamo Fracastoro (1478-1553) – Intuizione dell'esistenza di “microbi” causa di infezione
- Louis Pasteur (1822-1895) – Scopre gli agenti della fermentazione
- Gustav J.Henle (1809-1885) – Ispiratore delle ricerche di Koch
- Robert Koch (1843-1910) – Fondatore della *microbiologia*
- Peter C.Cederschiöld (1825) – Sol. di Cl per l'igiene delle partorienti
- Thomas Cattell (1840) – Afferma la necessità di guanti chirurgici
- Ignaz P.Semmelweis (1846) – Imposta i principi dell'*asepsi*
- Joseph Lister (1867) – Definisce i principi dell'*antisepsi*
- Thomas Forster (1878) – Brevetto per i guanti di gomma
- Johannes Von Mickulicz-Radecki (1897) – Adotta la mascherina facciale
- Alexander Fleming (1928) – Scoperta della penicillina
-

Tab. V – PRIMITIVE TAPPE STORICHE DELLE SUTURE IN CHIRURGIA DELL'APPARATO DIGERENTE

X sec. d.C.	– “pinze biologiche” (teste di formiche amputate sulla ferita) di Abdul Qassim (Abulcasis).
XIV sec.	– descrizione di sutura intestinale introflettente di Guy De Chauliac.
fino al XIX sec.	– di regola si ricorreva a fistolizzazioni “pilotate” non si praticava chirurgia d’elezione dell’apparato digerente.
1812	– B. Travers riconosce la validità sugli animali delle suture evertenti dell’intestino.
1826	– A. Lembert riconosce la superiorità sugli animali delle suture introflettenti dell’intestino.

chirurgo durante i suoi interventi; nel 1827 veniva sottolineato il significato protettivo dei guanti nei riguardi del chirurgo.

Ma già nel 1825 il primario del reparto di Ostetricia dell’Ospedale Generale di Stoccolma, Peter Gustaf Cederschjöld (1782-1848) aveva introdotto l’uso della soluzione di cloro per l’igiene delle partorienti quale presidio contro la “febbre puerperale”, ma non sulla base di un ragionamento strutturato quanto seguendo una sua intuizione interpretativa del fenomeno “miasmi o infezione da contatto”, e Ignaz Philipp Semmelweiss (1818-1865) di origine ungherese, nel 1846 impose l’uso della disinfezione delle mani con una soluzione di cloro a chiunque assistesse un parto: il risultato fu la riduzione della mortalità del reparto incriminato dal 29% al 3% nel primo mese e all’1% dopo un anno. Erano state gettate le basi dell’*asepsi*.

Intorno al 1840 in una nota pubblicata su *Lancet* da Thomas Cattell veniva sottolineata la necessità di indossare guanti di caucciù durante gli interventi chirurgici. Il 17 Aprile 1878 Thomas Forster della India Rubber Works di Streatham, Surrey, ottenne il brevetto inglese n°1532 per i perfezionamenti apportati ai guanti di gomma da usare per l’attività chirurgica.

Nel 1897 Johannes von Mikulicz-Radecki (1850-1905) adoperò per la prima volta una mascherina facciale nel corso di un intervento chirurgico, ma usava ancora dei guanti di cotone risterilizzati, e la chirurgia del colon era solo agli albori! E d’altra parte non erano ancora del tutto evidenti le implicazioni del tipo di vascolarizzazione dell’intestino ed in particolare del colon sul processo di guarigione delle suture.

Formalmente inoltre, fino al 1928 (scoperta della penicillina e quindi inizio dello sviluppo degli antibiotici) – ma in pratica fino alla fine della II guerra mondiale – i farmaci disponibili in grado di opporsi alle infezioni erano soltanto i sulfamidici. Pertanto, dato che la chirurgia dell’apparato digerente aveva già percorso in poche decine di anni tappe indubbiamente importanti, la correttezza e precisione della tecnica chirurgica, in partico-

lare nella realizzazione delle **suture intestinali**, rappresentava la massima garanzia e il principale presidio contro le insidie delle infezioni chirurgiche oltre che delle complicanze postoperatorie.

Nel 1867, alla scuola chirurgica viennese fece la sua comparsa Theodor Billroth (1829-1894), già assistente di Bernhard von Langenbeck (1810-1887) a Berlino: fu il primo ad eseguire una resezione gastrica, ad asportare l’esofago e ad eseguire derivazioni intestinali in caso di ostruzioni acute o croniche, eseguendo anastomosi tra diverse parti dell’apparato digerente. Ma è meglio sorvolare sulla mortalità e sulle possibili complicanze, anche se ben prima che egli fosse attivo come chirurgo, tra il 1812 – Benjamin Travers – ed il 1826 – Antoine Lembert – tra gli altri, avevano contribuito a definire i principi dei processi di guarigione primaria dell’intestino suturato, e proposto le regole di una corretta sutura: mentre Lembert e molti altri si facevano assertori della sutura introflettente sierio-sierosa, Travers aveva dimostrato come anche una sutura evertente muco-mucosa potesse guarire purchè eseguita accuratamente. Solo nel 1887 William S. Halsted di Baltimora avrebbe successivamente sottolineato con i suoi studi l’importanza di includere nella sutura la tonaca sottomucosa per ottenere una buona guarigione.

Notiamo a questo proposito come la chirurgia addominale in questi suoi primi passi, alla fine del XIX secolo, si avvalsesse di una strumentazione che forse appare medioevale agli occhi delle nuove leve della chirurgia, ma che ha continuato a dimostrare una sua utilità fin quasi ai giorni nostri, e cioè almeno fino alla metà del secolo XX, e che attualmente è avviata alla definitiva obsolescenza: il gastrostato, gli enterostati, lo schiacciatore duodenale.

Quale significato o finalità remota dovevano attribuire a questi strumenti questi pionieri della chirurgia dell’apparato digerente, se non quella di mezzi meccanici utilizzati per opporsi alla contaminazione del peritoneo da parte del contenuto gastroenterico alla sezione del canale digerente, ritenuta la principale responsabile del cedimento delle suture? La chirurgia addominale in generale e dell’apparato digerente in particolare era dunque concettualmente pronta a decollare, ma gli mancava un valido strumento per fronteggiare i rischi della contaminazione peritoneale, non tanto forse nei riguardi della chirurgia dello stomaco, quanto piuttosto in quella dell’intestino e del colon. La ricerca di mezzi meccanici per l’esecuzione di queste suture a rischio costituisce dunque uno dei tentativi per superare l’ostacolo residuo: l’infezione conseguente alla contaminazione del cavo peritoneale.

### Suture meccaniche e suturatrici meccaniche

Fin dai primi passi della chirurgia addominale, per la realizzazione delle suture intestinali si era tentato di impiegare vari dispositivi meccanici, dato che i sistemi fondati sulla sutura con fili di diversa natura ed origine



Fig. 1: Il mito della sutura "biologica" con teste di formiche amputate.

erano gravati da insuccessi e complicazioni con una frequenza notevole, tanto da far orientare per molto tempo, come già accennato, a scelte operative tendenti a provocare una fistolizzazione pilotata.

Frugando tra i documenti arcaici della medicina fece scalpore e curiosità una notizia – oggi ben nota per la sua esoticità – che potrebbe in qualche modo essere messa in rapporto con l'idea di sutura intestinale "meccanica". Secondo alcuni nel Samhita di Charaka – codice di medicina indiana del 1000 a.C. – tra gli altri metodi di sutura della parete intestinale viene citata la possibilità di utilizzare la presa in rigor mortis delle chele di grosse termiti, decapitate dopo aver fatto loro afferrare i due lembi della soluzione di continuo. La stessa notizia ricorre – questa volta per le ferite cutanee – nella protomedicina dell'America meridionale ed andina, con l'impiego di scarabei o di termiti. Ancora dal codice "Al Tasrif liman ajiza 'an Al-Ta'lif" ("Chirurgia") di Abdul Qassim (noto come Abulcasis) Khalaf Ibn Abbas Al-Zahrawi (Cordova, 936?-1013), si legge con interesse il metodo di "chiusura di ferite dell'intestino con mandibole di formiche": "...prendete formiche con la testa grossa, accostate le due labbra della ferita, ponendovi sopra una formica con le mascelle aperte e quando la formica chiude le mascelle, tagliatele la testa: la stretta delle mascelle rimane ferma. Ponete un'altra formica vicino alla prima e continuate così, con una formica dopo l'altra, per tutta la lunghezza della ferita. Rimettete l'intestino nell'addome e chiudete l'incisione addominale. Non vi sono mai complicazioni".

Al di là delle notizie leggendarie, se scorriamo le notizie documentate riguardo la sperimentazione e l'uso dei dispositivi meccanici per le suture intestinali, possiamo riconoscere cinque fasi di sviluppo per periodi abbastanza nettamente distinti:

- 1 – primordiale, a compressione;
- 2 – delle suturatrici a punti metallici (staplers);
- 3 – della ricerca scientifica sovietica strutturata;
- 4 – dell'espansione e modernizzazione industriale occidentale;
- 5 – della risorgenza delle suture per compressione.

### Suturatrici meccaniche "primordiali" destinate alla confezione di anastomosi

Il primo vero tentativo – in epoca di nascente chirurgia – di usare un sistema meccanico per ottenere la sutura di una sezione completa dell'intestino si deve a Felix Nicholas Denans nel 1826, proprio mentre Lambert divulgava i suoi risultati sulla sutura intestinale introflettente. Il primo successo – sperimentale – fu da lui ottenuto nel cane, ed il 24 febbraio 1826, al meeting della Società Reale di Medicina di Marsiglia, dimostrò i suoi risultati positivi.

Le anastomosi circolari venivano realizzate con l'affrontamento delle superfici sierose del colon mediante l'impiego di un dispositivo meccanico costituito da due anelli di argento o di zinco, e da un corpo cilindrico centrale di acciaio sezionato longitudinalmente perché fosse a diametro modificabile per compressione circolare (Fig. 2). I margini colici dei due monconi venivano introflessi attorno a ciascuno dei due anelli e quindi infilati sul corpo cilindrico centrale reso di calibro inferiore dalla compressione di una robusta pinza circolare, in modo da poterlo introdurre all'interno dell'uno e dell'altro moncone. Al rilasciamento della pinza il cilindro centrale si rilascia per espansione fissando i due monconi intestinali, l'accostamento dei quali veniva fatto in modo da mettere in stretto contatto le superfici sierose. I margini intestinali introflessi, sottoposti a pressione contro e tra gli anelli, venivano a saldarsi con una sutura risultante di tipo introflettente sieroso-sierosa, e successivamente la caduta per necrosi da compressione del tessuto intestinale interposto tra gli anelli provocava l'eliminazione spontanea di tutto il dispositivo per via naturale. Lo strumento fu inviato alla sessione del 15 maggio 1836 della Royale Academie de Medecine de Paris. Non risulta un uso clinico dell'apparecchiatura.

Ma già la ricerca di valorizzazione del ruolo della vasco-

### Tab. VI – DISPOSITIVI MECCANICI "PRIMORDIALI" PER LE SUTURE IN CHIRURGIA DIGESTIVA

1826	– dispositivo per sutura meccanica introflessa circolare (F.N. Denans)
1826	– dispositivo per sutura meccanica evertente circolare (J.H.F. Henroz)
1867	– prima resezione gastrica di T. Billroth
1870	– sutura meccanica introflettente lineare (L.J.B. Beranger-Feraud)
1887	– necessaria l'inclusione nella sutura della sottomucosa (W.S. Halsted)
1887	– sutura continua introflettente (F.G. O'Connell)
1889	– dispositivo meccanico per anastomosi enteriche (N. Senn)
1889	– analoghi dispositivi in catgut intrecciato (R. Matas, P. Michinard, R. Abbe)
1892	– modifica incastrabile del dispositivo di Senn (H. Littlewood)
1892	– "bottone" per anastomosi (J.B. Murphy)
1893	– "Enteroplexo" di A. Ramage

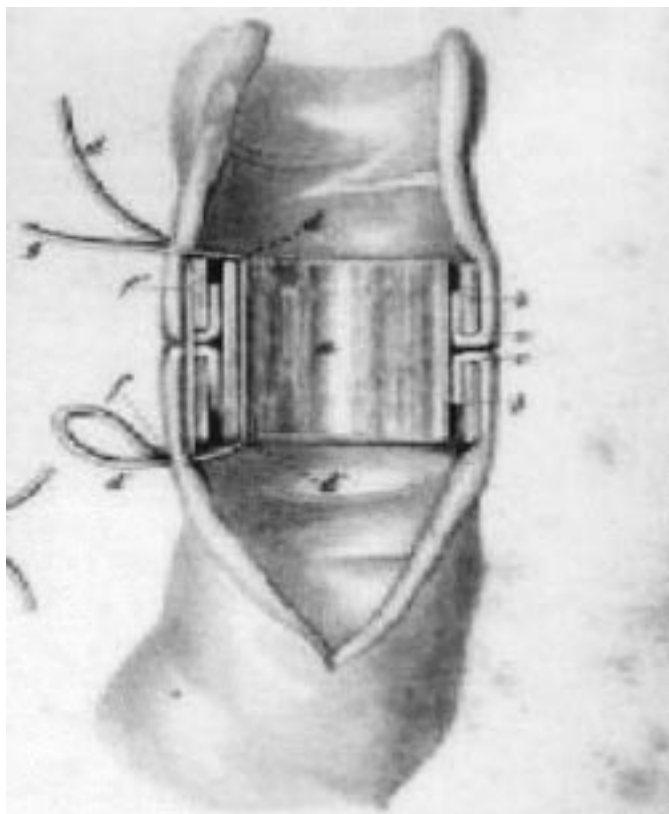


Fig. 2: Dispositivo di F.N.Denans per sintesi da compressione.

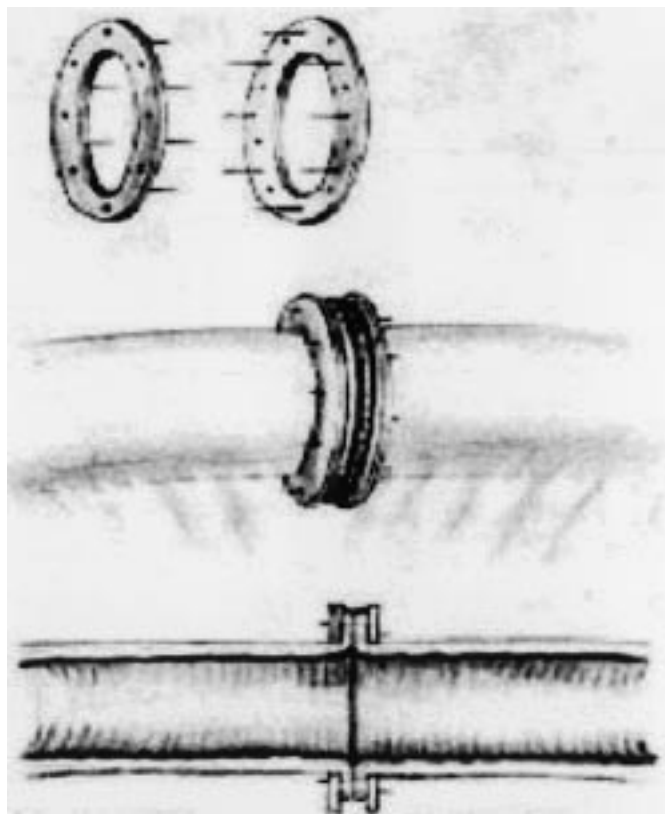


Fig. 3: Sutura evertente con il dispositivo a compressione di J.H.F. Henroz.

larizzazione nel successo delle suture, senza dover ricorrere alla necrosi del tessuto interposto lo si intravede nella proposta dello stesso anno di J.H.F. Henroz di Liegi. Questi presentò i risultati dei suoi esperimenti di sutura circolare meccanica del colon, ottenuta con l'impiego di due anelli metallici muniti di punte coassiali, entro i quali si fanno passare i due monconi di intestino, infilandone e fissando quindi per eversione i lembi sulle punte; infine i due anelli vengono congiunti, facendo coincidere le punte degli aghi di ciascun anello con i fori dell'altro (Fig. 3). Ne risulta una sutura per eversione o evertente. Naturalmente con questa disposizione non è possibile l'eliminazione del dispositivo, che resta permanentemente attorno al colon suturato. Anche in questo caso non risulta un uso clinico dell'apparecchiatura.

Nel 1870 Laurent Jean Baptiste Beranger-Feraud (Capo del corpo medico della Marina Francese e medico personale di Sua Altezza il principe Napoleone) – descrisse una specie di morsetto in sughero destinato a suturare soluzioni di continuo longitudinali dell'intestino: ogni prisma di sughero era della lunghezza della ferita da suturare, ed ogni 6 mm erano applicati perpendicolarmente degli aghi sottili. Ogni prisma viene applicato dall'interno a ciascun lembo della ferita, e poi con manovra manuale dall'esterno i due prismi vengono spinti l'uno contro l'altro in modo da far penetrare le punte ancora scoperte degli aghi nell'altro prisma. I margini intestinali

invertiti, sottoposti a pressione tra i due prismi, venivano a saldarsi con una sutura di tipo introflettente e con successiva eliminazione spontanea di tutto il dispositivo per via naturale, dopo necrosi da compressione del tessuto intestinale interposto.

Nel 1895 C. Amat sperimentò con successo sul cane un dispositivo analogo – ma di forma circolare – in modo da poter effettuare una anastomosi intestinale termino-terminale, già descritto da Bournier che l'aveva ideato e provato nel 1885 sul cadavere.

Gli anni intorno al 1890 furono molto importanti per una svolta nel sistema delle suture meccaniche di tipo compressivo, affidato cioè alla tardiva necrosi dei lembi interposti per giungere alla guarigione:

- a) nel 1889 N. Senn ideò un sistema per effettuare anastomosi entero-enteriche latero-laterali, impiegando due dischi forati di osso decalcificato con HCl che, con due punti venivano resi aderenti ad una larga superficie di contatto della parete intestinale scarificata. quattro punti di una sutura sierio-sierosa tipo Lembert veniva a ricoprire i due dischi. L'insieme dei dischi ed il tessuto intestinale interposto, andando incontro a necrosi per compressione, veniva successivamente eliminato per vie naturali. Due degli interventi effettuati dall'autore ebbero successo (Fig. 4).
- b) nel 1889 R. Matas, P. Michinard, R. Abbe adottarono un dispositivo analogo costituito però da un anel-

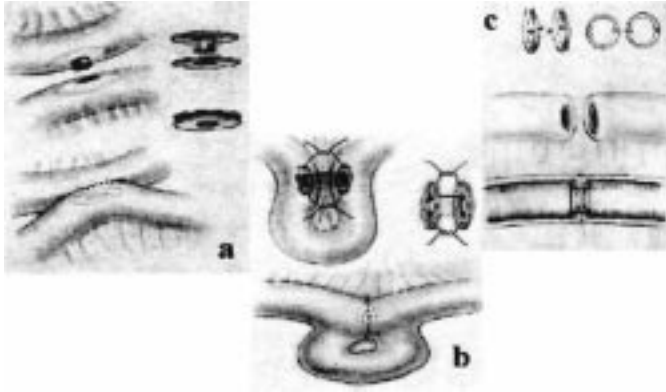


Fig. 4: Metodi di sintesi enterica da compressione: a) dispositivo di N. Senn; b) Dispositivo di H. Littlewood; c) dispositivo di A. Ramage detto "enteroplexo".

lo formato con catgut spesso, in modo da renderlo riassorbibile (Fig. 4).

c) nel 1892 H. Littlewood di Leeds si fece autore di una modifica al dispositivo di Senn, sempre per anastomosi entero-enteriche latero-laterali, rendendo incastrabili tra di loro i due dischi di osso, consentendone così la messa in opera per via intraluminale, senza necessità di scarificare la superficie sierosa. Il funzionamento e l'esito della sutura era per il resto analogo a quello del dispositivo di Senn (Fig. 4).

Nel 1892, nel frattempo al di là dell'Atlantico, J.B. Murphy di Chicago propone il "bottone di Murphy", che costituisce un perfezionamento dell'idea di Denans, e se vogliamo di Littlewood per eseguire sia anastomosi l-l che t-l: esso fu proposto inizialmente per eseguire la colecistoduodenostomia. Fu poi modificato, diventando un dispositivo adatto all'esecuzione di anastomosi intestinali. Questo dispositivo è costituito da due funghi metallici cavi i cui gambi cavi vengono ad incastrarsi telescopicamente; il rigonfiamento di ciascuno dei due "funghi" viene preliminarmente fissato al moncone da anastomizzare mediante una sutura a borsa di tabacco, e grazie alla presenza di una molla all'interno del dispositivo, si otteneva una compressione dei versanti sierosi dell'intestino: la successiva necrosi da compressione dei tessuti interposti portava alla liberazione del dispositivo ed alla sua eliminazione spontanea per via naturale. Il primo suo impiego sull'uomo avvenne l'11 giugno 1892. Il suo uso dimostrò – accanto a vantaggi – tutta una serie di inconvenienti. In particolare il suo impiego a livello del colon è stato gravato da deiscenze ed emorragie, probabilmente in rapporto alla particolare setticità del colon. Ciò non ne impedì una larga diffusione di impiego.

Quasi contemporaneamente – nel 1893 – ed indipendentemente, A. Ramage presentò in Argentina l'"Enteroplexo", un dispositivo del tutto simile nei principi e nell'uso al bottone di Murphy (Fig. 4).

La mancanza di un'industria che se ne facesse carico non favorì una costruzione in serie del "bottone", e pertanto – diffusasi la notizia – fiorì per molti anni un gran

numero di strumenti emuli del "bottone" di Murphy, che pur prendendo di volta in volta il nome dal chirurgo "innovatore", ricalcavano tutti il principio del bottone originale di Murphy:

- nel 1954 J. Boerema di Amsterdam utilizzò un apparecchio formato da due mezzi gusci di plastica, da utilizzare per le anastomosi esofago-digiunali dopo gastrectomia totale; il dispositivo modificato può essere utilizzato anche per la deconnessione esofago-portale al cardias in caso di varici esofagee;
- nel 1957 K. Vosschulte di Giessen utilizzò un apparecchio sullo stesso principio e sempre per le varici esofagee, ma lo introduceva per via gastrotomica;
- ancora nel 1973 J.P. Prioton di Montpellier utilizzava proprio il bottone di Murphy per via gastrotomica per la deconnessione azygos-portale.

#### *Periodo delle suturatrici meccaniche a punti metallici (staplers)*

All'inizio del XX secolo nel cuore dell'Europa, nell'Impero Austro-Ungarico, comparvero improvvisamente una serie di strumenti meccanici destinati alla chiusura temporanea di trance di sezione del canale digerente per evitare la contaminazione del cavo peritoneale, che costituiscono i veri progenitori delle attuali suturatrici meccaniche lineari.

Nel 1908 Hümer Hüttl, di Budapest, presentò al II Congresso della Società Ungherese di Chirurgia uno strumento per suture, ideato per la gastrectomia distale, che impiegava punti metallici per chiudere con una sutura di tipo evertente una trancia di sezione dello stomaco su entrambi i versanti. Lo strumento fu effettivamente impiegato sull'uomo nello stesso anno dal dottor L. Adam di Budapest per eseguire una resezione gastrica. V. Fisher era il fabbricante di strumenti chirurgici che nel 1906 aveva realizzato il prototipo su indicazioni dei due fratelli Hüttl (uno chirurgo e l'altro ingegnere). Lo strumento – che pesava inizialmente 4 kg – utilizzava 2

#### Tab. VII – ULTERIORI TAPPE DELLE SUTURE MECCANICHE IN CHIRURGIA

1895	– Ancora interventi di resezione colica in due tempi (F.T. Paul)
1902	– sutura a tutto spessore della parete intestinale (O.H. Allis)
1908	– suturatrice meccanica a punti di H. Hüttl-Fisher
1908	– primo impiego clinico della suturatrice di H. Hüttl (L. Adam)
1910	– suturatrice lineare evertente di F. Hahn
1921	– modifica di A. Von Petz della suturatrice di Hüttl
1930	– disponibilità del catgut sterile
1934	– suturatrice a caricatori intercambiabili di W. Friedrich
1935	– suturatrice a punti singoli di H. Von Brücke
1935	– suturatrice a T per il colon di H. Von Seemer
1936	– suturatrice a punti obliqui di I. Sandor
1937	– modifica di M. Tomoda della pinza di Von Petz (compressione graduabile)

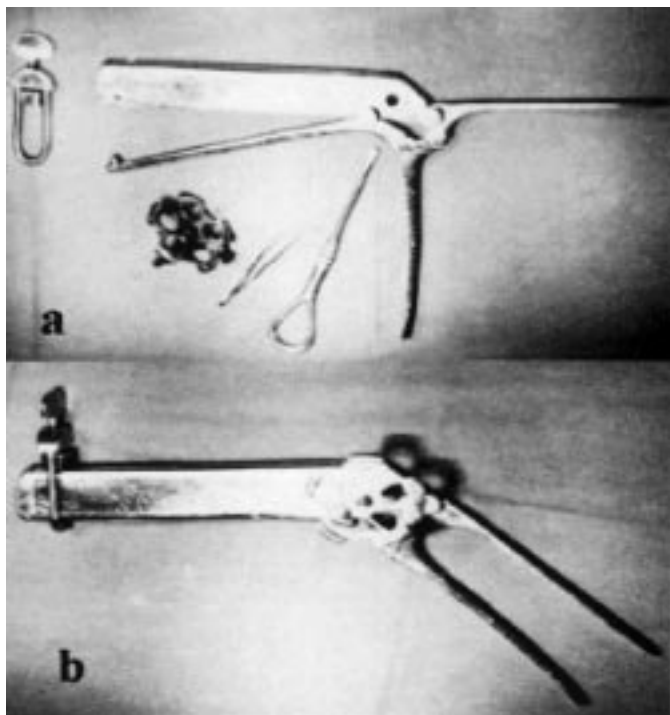


Fig. 5: Evoluzione della pinza a punti metallici di Hüttl (1908) secondo A. von Petz (1921): a) aperta, b) chiusa.

coppie di file alternate di punti in filo di acciaio sottile, che venivano ripiegati a B, ed erano disposti parallelamente ai margini della futura sezione, che quindi cadeva in mezzo. L'apparecchio racchiudeva tutti i principi tutt'ora applicati alle moderne suturatrici, compresa la previa compressione delle pareti del viscere e la ritenzione di punti metallici a B. Ma la sua preparazione per l'uso richiedeva molto tempo ed era piuttosto complessa, tale da esporre ad errori di assemblaggio e quindi a malfunzionamenti sul campo operatorio.

Nel 1910 Florian Hahn di Nürnberg ideò una piccola macchina da cucire per chiudere stomaco o colon con una sutura lineare, continua, sempre di tipo evertente.

Nel 1921 Aladar von Petz presentò al VIII Incontro della Società Ungherese di Chirurgia uno strumento di 1,5 kg, evidente evoluzione della suturatrice di Hüttl, che inseriva punti piani in argento in un'unica fila indiana per ogni moncone, ripiegati a B dall'azione della morsa, costituita essenzialmente da una pinza di Payr. Hüttl presente alla presentazione, riconobbe pubblicamente la migliore qualità di questo nuovo strumento che ne ricalcava le orme, e ciò fu confermato dal grande successo internazionale dell'apparecchiatura che ebbe una buona diffusione, ed era ancora in uso in alcune sedi chirurgiche nel 1960, nonostante rimanessero ancora complesse e lunghe le manovre per l'assemblaggio.

Gli eventi della prima guerra mondiale interruppero apparentemente questa ricerca di miglioramenti al nuovo concetto di sutura meccanica. Da notare che fino a questo momento le suturatrici a punti metallici erano utilizzate solo per chiusura temporanea che preservasse il

cavo peritoneale dalla temibile contaminazione batterica, dato che si temeva la necrosi da devascularizzazione dei lembi che si riteneva inevitabile: pertanto con sutura manuale il margine suturato veniva di regola introflesso con sutura manuale.

Da notare per inciso che solo nel 1930 si rendeva disponibile un catgut sterile, che veniva a sostituire il lino e la seta. Tra le due guerre mondiali, e prima della scoperta degli antibiotici peraltro si ebbero una serie di perfezionamenti ed aggiornamenti costruttivi al concetto di suturatrice meccanica, che risultarono preziosi per gli sviluppi successivi:

- a) nel 1934 W. Friedrich di Ulm presentò una suturatrice di foggia diversa, con impugnatura costituita da una doppia leva che trasmetteva il movimento di chiusura alle mascelle dello strumento per mezzo di un meccanismo agente a 90° rispetto all'asse principale dello stesso, analogamente a quanto avviene con le attuali suturatrici meccaniche note come TA. Una prima stretta dell'impugnatura chiudendo le mascelle comprimeva i tessuti, ed una seconda guidava una doppia fila indiana di punti in argento. Ma la vera novità era che l'apparecchio era dotato di caricatori intercambiabili, con possibilità dunque di un suo agevole uso ripetuto nel corso dello stesso intervento.
- b) Nel 1935 H. Von Brücke e H. Von Seemer presentarono due nuove suturatrici, di disegno originale: la prima a punti singoli e l'altra con morso a T, entrambe destinate prevalentemente per chiudere una trancia di sezione del colon.
- c) Nel 1936 I. Sandor propose uno strumento simile alla suturatrice di von Petz, ma dotato di una leva a sostituire la ruota impiegata per guidare simultaneamente i punti sui tessuti: i punti avevano un'andamento obliquo rispetto al margine della sezione nell'intento di preservare meglio la vascolarizzazione dei lembi.
- d) Nel 1937 M. Tomoda, alleggerì lo strumento di Sandor, rendendo possibile la gradualità della compressione dei tessuti prima di attivare la chiusura dei punti; diventava così possibile l'impiego dell'apparecchio su organi di vario spessore e con la possibilità di evitare la necrosi da compressione.

Venivano così ad evidenziarsi due aspetti caratteristici delle moderne suturatrici meccaniche a punti metallici: la ricerca di una minima devascularizzazione dei lembi di sutura e la ricerca di una compressione calibrata che assicurasse aderenza, una sufficiente vascolarizzazione pur prevenendo le emorragie dalle trance di sezione e senza la produzione di necrosi.

#### *Periodo della ricerca scientifica sovietica sistematica*

Finita la II guerra mondiale si ebbe una svolta radicale: il 1951, anno di Fondazione a Mosca dell'Istituto di Ricerca Scientifica per Dispositivi e Strumenti Chirurgici Sperimentali ("All Union Scientific Research and Trial



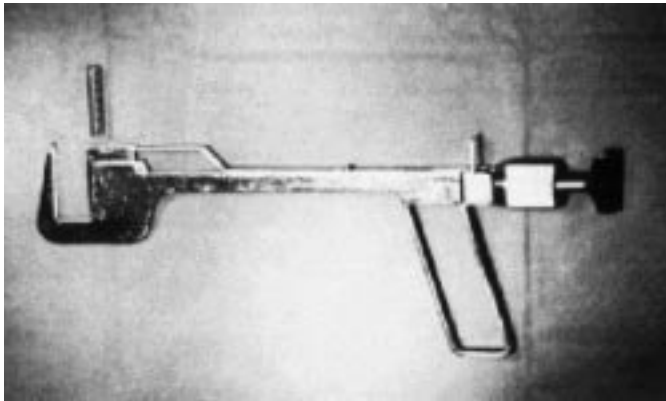


Fig. 6: Prototipo delle suturatrici lineari – la suturatrice sovietica YO.

Institute of Medical Engineering”) segna l’inizio di studi specifici sistematici e strutturati su base sperimentale per lo sviluppo delle suturatrici meccaniche. I primi strumenti progettati riguardavano le suture vascolari, ma ben presto la ricerca puntò a meccanizzare le anastomosi in ambito digestivo.

Il primo strumento costruito fu una suturatrice vascolare t-t (ASC) e t-l (USC). Seguirono altri destinati all’esecuzione di suture lineari:

- a) CMT-2, strumento per il posizionamento in tessuti molli di singoli punti metallici, adatto per vasi sanguigni, uretere, vie biliari e tessuti molli in genere; simile al dispositivo austriaco di Von Bruches (1935) ed a quello statunitense di Cooper-Mellina-Tolins (1967).
- b) YO, suturatrice per bronco, non molto differente nella struttura e nei principi di funzionamento dallo strumento di Friedrich: dotata di cartucce intercambiabili di acciaio da caricare manualmente, in grado di sistemare una serie di punti metallici allineati perpendicolarmente alla luce di sezione del bronco in modo da rispettare la vascolarizzazione. Le mascelle vengono inizialmente approssimate per mezzo di un pomo a vite, mentre i punti vengono inferiti con una stretta dell’impugnatura.

Tab. VIII – LE SUTURE IN CHIRURGIA DELL’APPARATO DIGERENTE NELLA II METÀ DEL XX SECOLO

1951	– Fondazione a Mosca dell’Istituto di Ricerca Scientifica per Dispositivi e Strumenti Chirurgici Sperimentali
1954	– apparecchio di J. Boerema per anastomosi esofago-digiu-nali
1957	– simile apparecchio di K. Vosschulte per deconnessione azygos-portale
1958	– M.M. Ravitch introduce in USA le suturatrici meccaniche sovietiche
1962	– versione curva della suturatrice di von Petz (H.Uchiyama, T.Tokunaga, T.Kjisa)
1965	– fondazione a New York della “U.S. Surgical Corporation -Autosuture Company”.
1966	– prima suturatrice TA multiuso (adozione del caricatore)

- c) NZKA-60, concepita per anastomosi intestinali l-l con margini introflessi. È costituita da due metà le cui branche vanno inserite nel lume, quindi assemblate e bloccate. In una delle branche sono sistemate due file di punti metallici separate da una fessura in cui può scorrere una lama. Con l’attivazione vengono compressi i punti mentre i tessuti sono divisi alla metà lasciando una fila di punti per lato. Fu l’antenata delle GIA statunitensi.
- d) UKZ-8/171, detta “coccodrillo”, è capace di affondare le suture a tutto spessore suturando in un secondo tempo gli strati sierio-muscolari del moncone con punti di lunghezza maggiore.
- e) UTO-70, simile alla YO, ma dotata di una doppia coppia di mascelle capace di piazzare una singola fila addizionale di punti per l’affondamento delle strutture in doppia fila, suturando in un secondo tempo gli strati sierio-muscolari in prossimità dei margini del moncone.
- f) UKL, suturatrice adatta per i bronchi, per il parenchima polmonare, per vene e arterie polmonari, per il tratto gastrointestinale, con alcune differenze per il tipo di sutura. I punti sono disposti parallelamente alla linea di sezione, in due file non allineate.

Tutti questi strumenti usavano il principio di applicazione di filiere di punti sfalsati, che si chiudevano a B alle trancie di sezione: si trattava di suture evertenti con necessità di ulteriore affondamento. In alcuni modelli una terza filiera isolava la sutura più interna, costituendo una sorta di “affondamento” o meglio di un isolamento.

Si rendeva peraltro evidente la necessità dello sviluppo anche di suturatrici circolari per anastomosi t-t di tipo introflesso del canale digestivo: la PKS-25M/145 costituisce una risposta a questa esigenza. Essa è costituita da un cilindro nel cui interno sono sistemati concentricamente meccanismi che mettono in connessione i monconi montati alle estremità. Da un lato due leve, impugnatura ed un pomo a vite analogamente alla UKB, dall’altro il supporto per una sola fila circolare di pun-

Tab. IX – LE SUTURE IN CHIRURGIA DELL’APPARATO DIGERENTE NELL’ATTUALITÀ

1971	– entrata in competizione della Ethicon
1973	– apparecchi finalizzati alle anastomosi colo-rettali (J.C. Ton, W.C.Boelens, Gallas)
1973	– uso per gastrotomia del “bottone” di Murphy (I.P.) Di J.B. Prioton
1981	– apparecchi finalizzati alle anastomosi colo-rettali (R. Brummelkamp, A. Jansen)
1981	– introduzione dalla Ethicon di suturatrici monouso
1983	– introduzione dalla Ethicon di suturatrici mono-paziente
1985	– dispositivo a compressione BAR per suture circolari (T.G. Hardy)
1986	– sviluppo suturatrici rotanti e articolate
1987	– suturatrice circolare a punti con testina staccabile
1987	– suturatrice circolare a compressione (G. Pezzuoli)



ti metallici, ed all'interno di questa una lama circolare, infine un'ogiva metallica contenente l'incudine dei punti e della lama. L'applicazione dello strumento richiede una enterotomia "di servizio", che andava poi a sua volta suturata.

Con l'impiego delle suturatrici si assiste ad un importante miglioramento dei risultati; un dato valga per tutti: il passaggio dal 20-25% al 5-9% di deiscenze delle anastomosi per esofago-digiuno-plastica rispettivamente con sutura manuale e con sutura meccanica.

### *Periodo dell'espansione e modernizzazione industriale occidentale*

Nel 1958 M. M. Ravitch, di ritorno da un viaggio di studio in URSS, introdusse le suturatrici meccaniche russe negli Stati Uniti. Cominciò allora la fase attuale di sviluppo industriale delle suturatrici meccaniche, con la fondazione nel 1965 a New York della "U.S. Surgical Corporation - Autosuture Company", che nel 1966 produce il primo strumento TA multiuso perchè dotato di cartuccia. Con le potenzialità dell'industria statunitense le suturatrici a punti metallici furono rese più leggere grazie all'uso di leghe metalliche particolari, più semplici nell'impiego e più resistenti. In questa fase di sviluppo occidentale assistiamo ad un esasperato perfezionamento della ricerca per strumenti più maneggevoli, che venissero incontro alle sempre maggiori esigenze dei chirurghi. Infatti nel 1971 entrò in competizione produttiva anche la Ethicon, mettendo sul campo nel 1981 uno strumentario monouso e nel 1983 uno strumentario "monopaziente". Dal 1986 furono poi sviluppate suturatrici con braccio rotante e articolato. È inutile comunque soffermarsi oggi sui molteplici modelli di suturatrici che videro la luce in questa fase industriale di sviluppo, perchè essi sono normalmente presenti nelle nostre sale operatorie. Solo interessante è riconoscere in quanto fin qui descritto i loro "antenati" ed i principi ispiratori delle suturatrici e dei successivi sviluppi.

Anche l'industria Giapponese produce una serie di apparecchiature per suture meccaniche, che non presentano però caratteri innovativi e non si impongono nell'ambiente chirurgico.

Non si può però tacere che gli attuali sviluppi della chirurgia laparoscopica e mininvasiva hanno condizionato lo sviluppo di una serie di suturatrici destinate a favorire il crescere di questa nuova metodologia tecnica della chirurgia.

### *Periodo della risorgenza delle suture per compressione*

La riscoperta del principio della sutura per compressione è evidente in due suturatrici sovietiche: l'AKA-2 e poi la sua derivata AKA-4, entrambe utilizzanti il meccanismo della compressione e di tipo circolare; la secon-

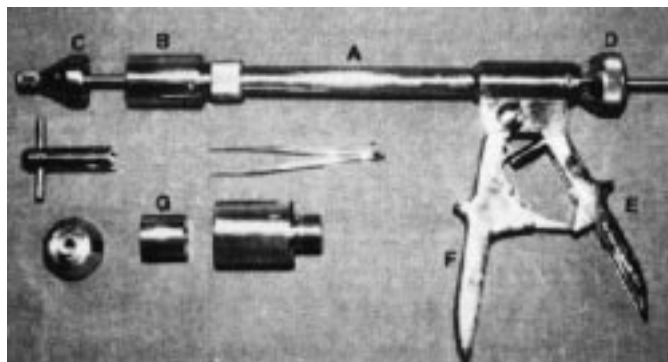


Fig. 7: Prototipo sovietico delle suturatrici circolari introflettenti a punti metallici.

da identica all'AKA-2 associa il principio del monouso di tipo occidentale. In questa suturatrice il meccanismo suturante, costituito da un sistema di dischi in plastica che viene a fissare i lembi introflessi dei due monconi intestinali schiacciandoli in modo da provocarne la necrosi, cui fa seguito la sua caduta nel lume intestinale con completamento biologico della sutura senza il residuo di speroni intraluminari stenosanti.

Ma la vera novità di questi ultimi 10 anni è rappresentata dall'introduzione ad opera di T.G. Hardy nel 1985 di un altro dispositivo per suture circolari, concettualmente discendente dal bottone di Murphy: il BAR (Biofragmentable Anastomotic Ring), costituito da due anelli reciprocamente incastrabili in maniera definitiva, con un lume interno di 11 o di 20 mm, a seconda del calibro dell'anello: 25, 28, 31, 34 mm. La sua composizione chimica - 87,5% ac.poliglicolico e 12,5% solfato di bario - lo predispone ad una depolimerizzazione idrolitica, che, per la sua particolare forma geometrica, si realizza entro 2-3 settimane, determinandone la frammentazione e quindi l'eliminazione nel lume. A componenti incastrati la distanza di chiusura tra i "cappelli" dei due funghi può variare da 1,5-2 mm per gli anelli di 25, 28, 31 mm, a 2-2,5 mm per quello di 34 mm. In tal modo si evita comunque la necrosi del tessuto intestinale interposto, e l'anello viene eliminato per sua disgregazione e non per caduta di escare parietali.

Anche l'Italia dice la sua in questo campo. Nel 1987 G. Pezzuoli e C. Rebuffat introducono nell'uso una suturatrice italiana per le anastomosi coliche basse transanali, con la quale si ottiene una sutura circolare dell'intestino opportunamente introflesso attorno ad un sistema di tre anelli di polipropilene, e sottoposto a compressione calibrata; a sutura completata il sistema di anelli viene eliminato nel lume intestinale. Prima della sua eliminazione è conservato un ampio lume che consente il passaggio del gas e delle prime feci.

### **Conclusioni**

Come spesso è accaduto nella storia dell'umanità, al pro-

filarsi più o meno conscio di un ostacolo l'evoluzione del progresso ha sempre cercato mezzi per superarlo – spesso inizialmente con mezzi incongrui o non del tutto adatti; nel prosieguo di tempo nuove acquisizioni rendono poi possibile il superamento della situazione di arresto, ma nel frattempo le soluzioni – non sempre adatte tentate – dimostrano in altro modo ed in altro senso la loro validità.

Nello sviluppo spontaneo di dispositivi meccanici per la sutura dell'intestino si possono dunque individuare due filoni, che curiosamente si localizzano in due secoli diversi:

- a) quelli per compressione nel XIX secolo
- b) quelli per apposizione di punti nel XX secolo.

Ciò però è solo parzialmente vero in quanto – del tutto recentemente la sutura introflettente per compressione ha fatto la sua riapparizione sotto vesti del tutto rinnovate, pregna di contenuti tecnologici, il BAR a ricordo ideale del “bottono” di Murphy e le suturatici circolari per anastomosi enteriche termino-terminali tipo AKA-2 e AKA-4 dell'ex Unione Sovietica e quella di Pezzuoli.

È ragionevole vedere la nascita delle suture meccaniche del tubo digerente, quale risposta all'esigenza di un mezzo in grado di consentire una sutura corretta, che evitasse la contaminazione del peritoneo nei confronti della quale mancavano validi strumenti, e fosse a prova di discendenza. Al criterio del precoce sigillo della soluzione di continuo intestinale è ben presto subentrato quello della preservazione di una buona vascolarizzazione dei monconi, e le proprietà costruttive degli apparecchi moderni mirano attentamente a questo fine.

La ricerca di un mezzo di esecuzione della sutura senza contaminazione del peritoneo nel periodo immediato, con effetto “stagnante” da subito, esente da imperfezioni di esecuzione anche in mani diverse, rispettoso delle peculiarità di vascolarizzazione del viscere, ha ottenuto come risultato la costruzione di apparecchi determinanti non solo nella velocizzazione degli interventi e nel loro perfezionamento standard, ma anche nella possibilità di intraprendere interventi demolitori più estesi in campo oncologico e più complessi – alla ricerca di soluzioni fisiopatologiche più accettabili in senso ricostruttivo – senza penalizzare eccessivamente con la durata dell'intervento le scelte più innovative.

Le suturatrici dunque, nate contro la contaminazione, si sono sviluppate per migliorare gli standard chirurgici anche di operatori non particolarmente esperti, rendendo possibili nuovi interventi.

## Riassunto

I tentativi di suturare le ferite con metodi meccanici sono molto antichi, e la loro storia si perde nella notte dei tempi. Ma più recentemente – cioè meno di due secoli fa – già prima del vero inizio della moderna chirurgia, dopo la nascita dell'anestesiologia segnata dal “Ether day – 16 ottobre 1846” – vi furono molti sforzi per svi-

luppare nuovi metodi per congiungere i tessuti del tratto gastro-enterico evitando i pericoli della contaminazione peritoneale. I primitivi strumenti di queste antiche suturatici erano fondati sul principio della compressione su due lati dei tessuti da congiungere da ottenersi con dispositivi meccanici. Molto precocemente nel secolo appena trascorso, ben prima della comparsa degli antibiotici, nel cuore della vecchia Europa furono sviluppati e poi perfezionati apparecchi in grado di congiungere i tessuti intestinali con punti metallici: le suturatici primordiali. Ma dopo la fine della seconda guerra mondiale lo sviluppo è divenuto prorompente, con i progressi dell'Istituto sovietico di ricerche sperimentali sulla strumentazione chirurgica di Mosca e quindi con le potenti iniziative del potere industriale degli USA.

Il più importante progresso in questo campo è stato quello che si fonda sulla standardizzazione dello strumento in grado di apporre punti metallici sull'intestino, ma molto recentemente vi sono nuovi tentativi di far ricorso al vecchio principio della sutura per compressione su nuove basi.

I risultati di questo sviluppo, essenziale per la moderna chirurgia, sono la standardizzazione della tecnica chirurgica, l'abbreviamento dei tempi operatori, e un importante supporto al nuovo approccio mininvasivo della chirurgia.

## Bibliografia

- 1) Bazan P.: *Le suturatrici meccaniche in chirurgia*. Piccin, Padova, Da: *Progressi Clinici: Chirurgia*, 3, n. 3-4, 1989.
- 2) Carstensen G.: *Der Chirurg und die Geschichte der Chirurgie*. Deutsche Gesell. Chirurgie, Mitteilungen, 4, 260-263, 1995.
- 3) Di Matteo G., Palazzini G., Grilli P., Tarroni D., Di Pietrantonio M., Boemi L., Cancrini A. jr: *Evoluzione della tecnica e del materiale di sutura in chirurgia digestiva*. Giorn Chir, 11, 626, 1989.
- 4) Donini I., Mari C., Buccoliero F., Rubbini M.: *Le suturatrici a pressione*. Atti Soc Ital Chir, 92-100, 1990.
- 5) Fegiz G.: *Suture meccaniche - Introduzione al Simposio*. Arch Atti 81° Congr Soc It Chir, Palermo, I, 525-534, 1979.
- 6) Grassi G., D'Onofrio G.: *Suture e anastomosi intestinali*. Arch Atti 77° Congr Soc It Chir, Bari, I, 739-836, 1975.
- 7) Gullichsen R.: *The biofragmentable ring in intestinal surgery*. Acta Chirurgica, Eur J Surg, Suppl 569, 7-31, 1993.
- 8) Haeger K.: *Storia illustrata della chirurgia*, Il Pensiero Scientifico Editore, Roma, 1989.
- 9) Steichen F.M., Ravitch M.M.: *Stapling in Surgery*. Year Book Medical Publishers Inc, 1984.

## Autore corrispondente:

Prof. Nicola PICARDI  
Direttore I divisione Clinicizzata di Chirurgia Generale dell'Università “G. d'Annunzio” di Chieti  
Via Montevideo, 6  
00198 ROMA - ITALIA