

## L'innervazione autonoma della pelvi femminile. Note di anatomia e tecnica chirurgica

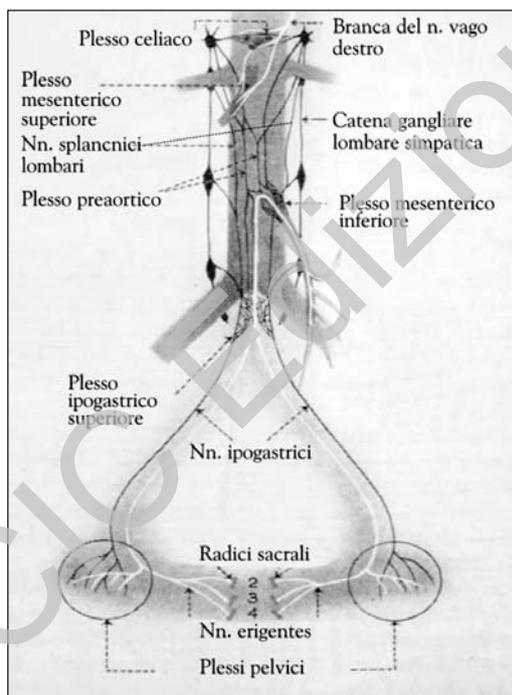
G. DI MATTEO\*, F. RUOTOLO\*\*

Lo studio anatomico-funzionale delle strutture nervose autonome della pelvi, basato su dissezioni autotomiche rigorose (2,18) e su metodiche di elettrostimolazione intraoperatoria (*Laparoscopic Neuronavigation*) (13), ha consentito l'elaborazione di una cartografia della neuroanatomia pelvica in grado di identificare i siti di rischio di lesione nervosa (17) e di adottare tecniche *nerve-sparing* dipendenti dall'estensione locoregionale della malattia (*Pelvic Autonomic Nerve Preservation*) (9).

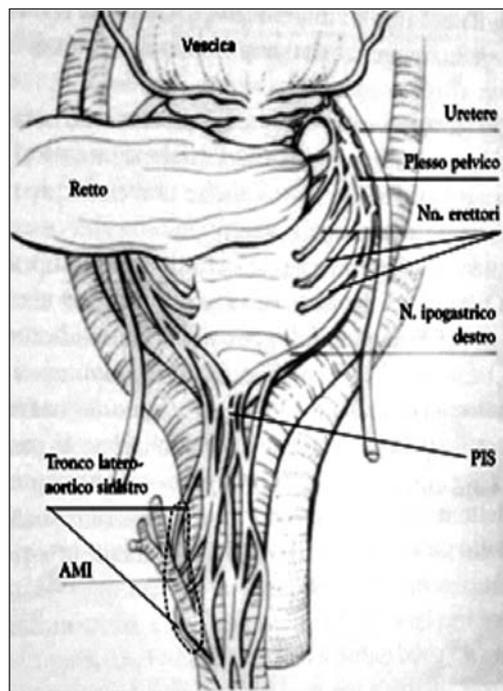
### Cenni di anatomia topografica

L'innervazione autonoma addomino-pelvica, assai complessa sia dal punto di vista embriologico che anatomico, è bene illustrata negli schemi proposti da Goligher (6) e da Church (3) (vedi sotto).

Il plesso mesenterico superiore origina dal plesso celiaco, contiene anche fibre parasimpatiche del vago e, seguendo i rami dell'arteria mesenterica superiore (AMS), innerva il cieco e il colon fin verso la flessura



Schema di Goligher



Schema di Church

\* Professore Emerito di Chirurgia Generale, Roma

\*\* Collaboratore Scientifico, Azienda Ospedaliera "S. Giovanni-Addolorata", Roma

sinistra; quello mesenterico inferiore accompagna i rami dell'arteria mesenterica inferiore (AMI) provvedendo alla innervazione del colon sinistro e della parte prossimale del retto.

Il plesso aortomesenterico, continuazione distale del plesso celiaco, si estende al davanti dell'aorta fino alla sua biforcazione. Ad esso si aggiungono i tronchi paraortici che secondo Rauber provengono essenzialmente dal plesso celiaco, mentre secondo Delmas e Laux rappresentano i nervi splanchnici lombari che originano dalla colonna intermedio-laterale del midollo spinale toraco-lombare (T11-T12-L1) e attraversano come fibre pregangliari la catena simpatica paravertebrale (16,11).

L'unione dei tronchi paraortici e del plesso aortomesenterico dà luogo al plesso ipogastrico superiore (PIS) o nervo (n.) presacrale di Latarjet, che si situa nello spazio interiliaco tra i due ureteri, posteriormente all'AMI, e fornisce l'innervazione simpatica alla parte medio-distale del retto, alla vescica e agli organi sessuali.

Il PIS, appena al di sotto del promontorio sacrale, si divide nei due nervi (nn.) ipogastrici (NI) destro e sinistro che - sotto forma di un unico fascio (80% dei casi) o di molteplici sottili fibre nervose (20% dei casi) - decorrono in direzione caudale, paralleli e mediali agli ureteri e alle arterie (aa.) iliache interne. Essi si pongono a contatto del versante postero-laterale del mesoretto al di fuori della fascia perirettale, in evidente connessione con i legamenti uterosacrali (LUS) e rettovaginali (LRV), e sono reperibili - per trasparenza attraverso la fascia pelvica - lungo le pareti laterali della pelvi fino a raggiungere l'angolo postero-superiore del plesso pelvico (PP) o plesso ipogastrico inferiore (PII), contribuendone alla formazione.

Dal sistema parasimpatico sacrale derivano i nn. *erigentes* di Eckhardt o nervi splanchnici pelvici (NSP), che originano dai rami anteriori delle radici sacrali S2, S3 ed S4, circa 1 cm distalmente al punto in cui tali radici emergono dal muscolo (m.) piriforme che copre il 2°, 3° e 4° forame sacrale, e che possono essere messi in evidenza con una cauta trazione in avanti del mesoretto a livello dello spazio presacrale (SPS).

I NSP si presentano come una rete di cinque-sette sottili nervi, coperti nei primi 3 cm del loro decorso dalla fascia pelvica parietale, e attraversano lo spazio pararettale (SPR) nel contesto della fascia pelvica extrasierosa (FPE) per entrare nel compartimento viscerale della pelvi e dividersi nei gruppi mediale e laterale. Il primo gruppo, *rectal splanchnic nerves*, confluisce nell'angolo postero-laterale del PP; il secondo, *vesical splanchnic nerves*, presenta una direzione più verticale e si anastomizza con il PP a livello della vagina e caudalmente all'uretere.

Il PP è formato dalla fusione dei NI, dei NSP e dei nervi simpatici sacrali (NSS) che, provenendo dai gangli della catena localizzati medialmente ai forami sacrali anteriori e decorrendo dietro la fascia pelvica presacrale, si posizionano tra NI e NSP. Le porzioni del tronco simpatico lombare e sacrale, in continuità tra loro a livello dello stretto pelvico superiore, convergono in basso davanti alla sincondrosi sacrococcigea in una struttura mediana, il ganglio impari di Walther.

Nel suo insieme il PP assume una configurazione ad Y invertita, in cui la branca mediale è data dal NI, quella laterale dai NSP e quella terminale dal plesso stessale.

Il PP è una rete nervosa laminare, bilaterale, relativamente stretta, a forma di rombo, appiattita, fenestrata, orientata sagittalmente, lunga circa 15-20 mm, addossata alla parete pelvica laterale, situata tra 5 ed 11 cm dal margine anale. Esso si trova all'altezza del terzo distale del retto, subito al di sopra del piano degli elevatori dell'ano, in rapporto con le ali del retto, interposto tra il mesoretto e la parete laterale della pelvi, tra uretere cranialmente e pavimento pelvico caudalmente. Dalle cellule gangliari di questo plesso originano le fibre postgangliari destinate al retto pelvico infraperitoneale, al retto perineale e agli organi genito-urinari (15).

La fascia pelvica fornisce supporto sia al PP che all'uretere, localizzato 10-30 mm sopra il plesso e che, dopo aver incrociato l'arteria (a.) uterina, penetra nella paracervice seguito, in posizione caudale e leggermente laterale, dai fasci nervosi autonomi destinati alla vagina e alla vescica. La porzione del PP posta ai lati del collo uterino e del fornice vaginale laterale, nello spazio compreso tra questo e l'uretere, immersa nel connettivo parametrico, corrisponde al plesso uterovaginale (16).

Da un punto di vista anatomo-funzionale il PII può essere diviso in tre segmenti: craniale, in cui prevalgono le fibre derivanti dal PIS e dai NI; intermedio, con prevalenza di fibre provenienti dal tronco e dai gangli ortosimpatici lombosacrali; caudale, con prevalenza di fibre viscerali efferenti parasimpatiche derivanti dai NSP.

Le branche efferenti del PP si distinguono in tre gruppi:

- 1° *medial efferent bundle* (MEB) (fascio efferente mediale): insieme di fibre sottili dirette medialmente verso il retto e decorrenti attraverso il mesoretto;
- 2° *cranial efferent bundle* (CEB) (fascio efferente craniale): rami nervosi provenienti dalla porzione superiore del PP, decorrenti attraverso il parametrio e diretti cranialmente verso l'utero;

- 3° anterior efferent bundle (AEB) (fascio efferente anteriore): gruppo di tre o quattro fibre che decorrono esternamente al setto retto-vaginale in prossimità della faccia anterolaterale del retto. L'AEB corre con direzione anteriore verso la vagina e la vescica, attraversando la porzione paravaginale della paracervice i cui limiti craniale e caudale sono, rispettivamente, la vena uterina profonda (VUP) e la fascia pelvica che copre il m. elevatore dell'ano. Per prevenire le turbe della funzione vescicale dopo isterectomia radicale è necessario preservare la parte distale infraureterale del PP e l'*anterior efferent bundle*, le cui fibre sono localizzate nella porzione paravaginale della paracervice (2,13, 11).

L'innervazione autonoma addomino-pelvica può essere semplificata come in Figura 1, in cui la destinazione delle formazioni nervose viene evidenziata in corsivo (14).

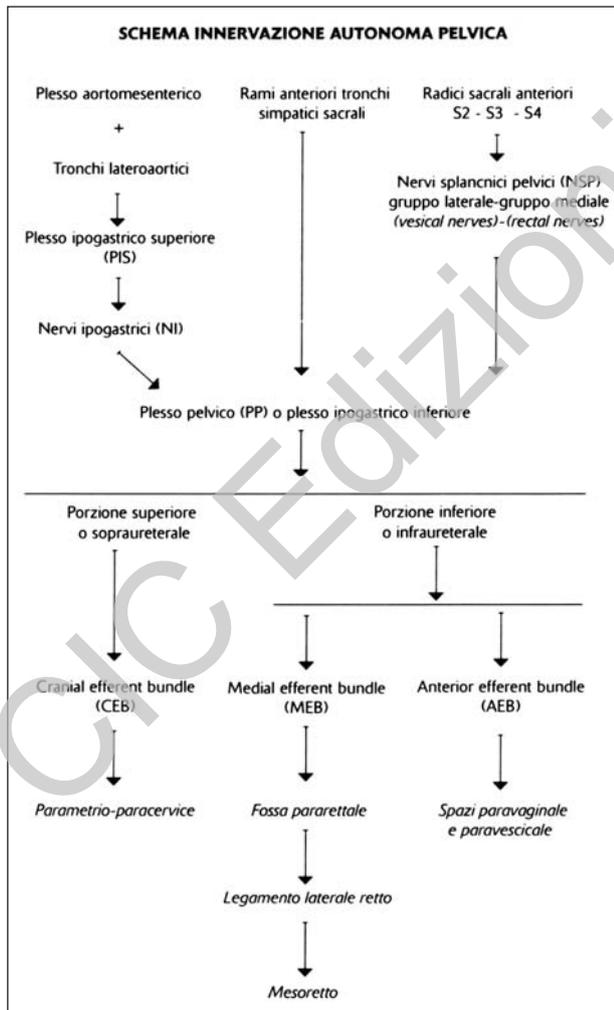


Fig. 1.

## Note di anatomia chirurgica

Il ricorso alle exeresi allargate per il trattamento delle neoplasie urogenitali ha stimolato la messa a punto di tecniche di dissezione delle strutture pelviche che - pur nel rispetto della radicalità oncologica - consentissero di prevenire o comunque contenere le sequele genitourinarie. Alla dissezione degli spazi pararettali e paravescicali e dell'area iliaco-otturatoria si associa quella delle strutture parametriali e dei legamenti uterosacrali, avendo come punti di riferimento l'arteria ipogastrica con i suoi rami, l'uretere e lo schema (cartografia) dell'innervazione autonoma pelvica (5, 12).

La dissezione del compartimento pelvico posteriore e del complesso mesoretale (Fig. 2) inizia con l'incisione della plica mesenterico-mesocolica di Gruber e del foglietto peritoneale anteriore della radice del mesocolon sinistro a partire dal promontorio sacrale; prosegue poi lungo il piano aortomesenterico fino al terzo duodeno aprendo una finestra, corrispondente al recesso sigmoideo, situata tra il mesocolon sigmoideo, contenente l'arcata dell'AMI, e il piano posteriore coperto dalla fascia di Gerota attraverso cui traspaiono l'a. iliaca comune, l'uretere, i vasi gonadici, il m. ileopsoas e il n. genitofemorale di sinistra.

Dopo avere individuato il PIS, localizzato nello

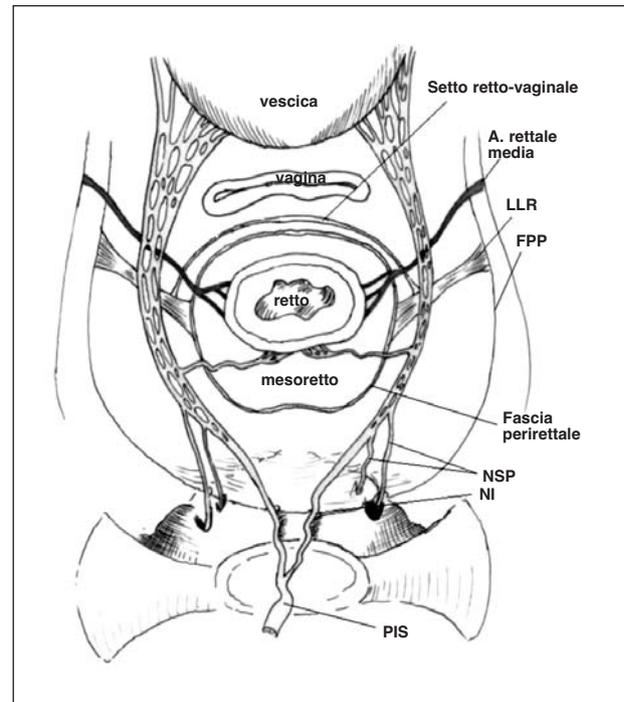


Fig. 2 - Dissezione del compartimento pelvico posteriore e del complesso mesoretale.

spazio interiliaco e coperto dalla fascia presacrale, si procede in senso prossimale sul piano aortico, isolando e caricando su *vessel loops* sia l'AMI che i tronchi simpatici latero-aortici e i fasci del plesso aorto-mesenterico da cui nasce il PIS stesso.

Lo scollamento retrorettale segue il piano sacrale (*holy plane* di Heald) tra i foglietti parietale (presacrale) e viscerale (perirettale) della fascia pelvica e consente, esercitando una cauta trazione del retto in alto e in avanti, di mettere in tensione e poi isolare i NI senza danneggiarli (7). A questo punto gli elementi nervosi assumono una configurazione ad X, disposta longitudinalmente sul promontorio sacrale, nella quale le branche prossimali corrispondono ai tronchi del simpatico addominale, il punto d'incrocio al PIS e le branche distali ai NI. Questi, che decorrono nel contesto delle pliche retto-uterine coperti dalla fascia pelvica parietale e che - divergendo - abbracciano il mesoretto da cui sono facilmente dissociabili, vengono seguiti - da ciascun lato - nel loro tragitto fino al PP. In tal modo la preparazione dei NI è più agevole e sicura di quella che si ottiene, durante la dissezione delle fosse pararettali, con l'approccio alle pliche utero-sacrali condotto in senso latero-mediato, e la loro visualizzazione garantisce una corretta liberazione del mesoretto dalle pareti postero-laterali della pelvi senza apertura della fascia perirettale.

Lo scollamento retrorettale deve essere condotto nella maniera più atraumatica possibile, evitando di afferrare con la mano il retto (*jamais empaumer le rectum*) e di accedere e proseguire sul piano di dissezione posteriore con ripetute spinte manuali sino alla punta del coccige per il rischio di ledere, nella trazione eccessiva del retto in alto e in avanti, non tanto e non solo i NI, già isolati, ma uno o più rami parasimpatici originati dalle radici  $S_2 - S_3 - S_4$  e decorrenti a questo livello subito sotto la fascia parietale. Infatti, una cauta trazione in avanti del mesoretto in corrispondenza dello spazio presacrale può mettere in evidenza questi rami che talora perforano precocemente la fascia pelvica ma che più spesso rimangono all'esterno di essa fino alla loro destinazione. Si prosegue a vista sino ad incontrare a livello della IV vertebra sacrale la fascia retto-sacrale, derivante dalla fusione sulla linea mediana dei foglietti parietale e viscerale della fascia pelvica, la cui sezione conduce al piano dei mm. elevatori dell'ano, completando in tal modo la preparazione mesoretale posteriore (19).

La dissezione laterale comporta la sezione dei legamenti laterali del retto (LLR), che rappresentano la continuazione del mesoretto verso la parete pelvica su cui si inseriscono, in genere, distalmente al PP. Questo, posto lateralmente al retto pelvico extraperitoneale,

poco al disopra del m. elevatore dell'ano, divide le ali del retto in un segmento mediale, in cui decorrono i rami nervosi per il retto pelvico, ed in uno laterale nel cui tratto posteriore ed inferiore transitano i nervi destinati al retto perineale e all'apparato urogenitale. Per non danneggiare il PP, occorre procedere all'interno di esso coagulando e sezionando il peduncolo neurovascolare laterale del retto (rami nervosi a destino rettale e a. rettale media) (10) (Fig. 3).

Dopo incisione del peritoneo sul versante anteriore del cavo di Douglas, la dissezione è condotta a contatto della parete vaginale posteriore. Nel piano anteriore, procedendo in direzione dorso-ventrale, si distinguono: la parete rettale anteriore, ricoperta da un sottile strato adiposo (mesoretto anteriore) rivestito dalla fascia propria del retto; lo spazio areolare, continuazione di quello posteriore e laterale; il setto o spazio retto-vaginale. Per quanto la definizione dei rapporti del setto retto-genitale con gli organi limitrofi, da cui dipende la scelta del piano di dissezione anteriore (*close rectal, mesorectal, extramesorectal*), sia nella donna più agevole in relazione alla minore complessità della struttura fasciale, va sottolineato come le aree a rischio di lesione nervosa corrispondano agli estremi laterali del setto, dove il PP e i nervi urogenitali non sono più da esso protetti. Con la completa apertura dello spazio prerettale si conclude la preparazione del complesso retto-mesoretto, che viene mobilizzato fino al corpo centrale del perineo (4) (Fig. 4).

Nella dissezione del compartimento pelvico posteriore, condotta con le modalità e le finalità della chirurgia rettale, i momenti critici di lesione delle strutture nervose autonome sono: la sezione dell'AMI per la stretta vicinanza del tronco ortosimpatico paraortico

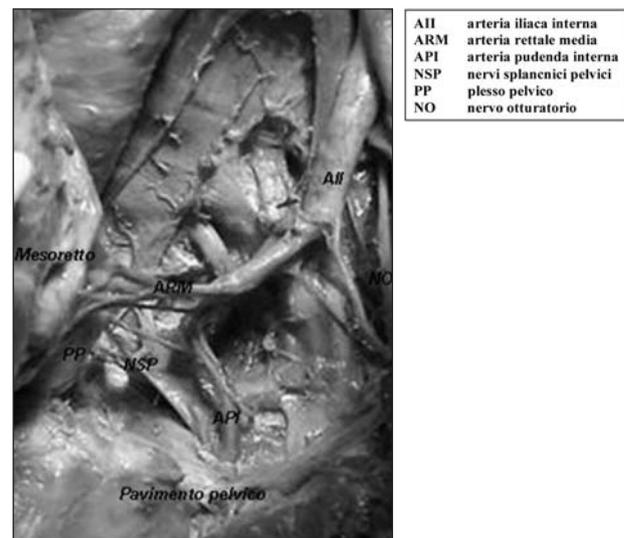


Fig. 3 - Emipelvi sinistra: arteria rettale media e nervi splanchnici pelvici (da Ercoli et al) (5).

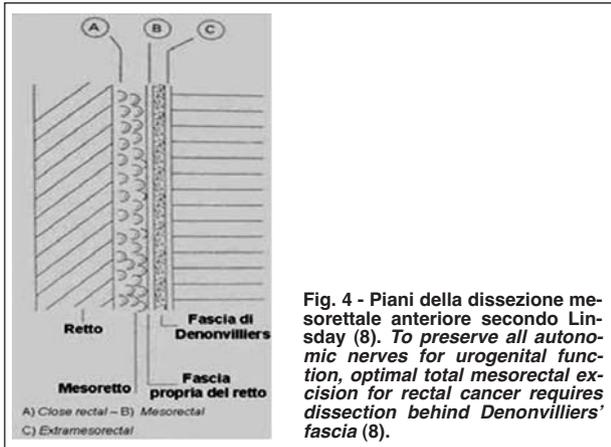


Fig. 4 - Piani della dissezione mesorettale anteriore secondo Lindsay (8). *To preserve all autonomic nerves for urogenital function, optimal total mesorectal excision for rectal cancer requires dissection behind Denonvilliers' fascia (8).*

sinistro; la mobilizzazione del complesso retto-mesoretto per la contiguità con il PIS e con i NI; la dissezione pararettale mediale, cioè all'interno degli USL, e la sezione dei LLR, spazi e strutture in cui decorrono i NI, i NSS e i NSP e in cui si situa il PP che origina dalla loro unione; la dissezione *extramesorectal* dello spazio retto-vaginale per la mancata protezione dei *bundles* efferenti a destino urogenitale che, soprattutto sui versanti anterolaterali, viene assicurata dal setto retto-genitale (4, 17) (Fig. 5).

La dissezione pelvica ginecologica è più complessa di quella rettale in cui il decorso dei nervi autonomi viene seguito in senso dorso-ventrale a partire dal promontorio sacrale e in cui la preparazione degli spazi paraviscerali è assai contenuta.

Lo sviluppo delle conoscenze sui sistemi fasciali e sulla neuroanatomia della pelvi ha costituito uno sti-

molo al perfezionamento e alla diffusione delle tecniche chirurgiche ginecologiche, eseguite sempre più spesso con approccio laparoscopico, fornendo utili indicazioni sui tempi chirurgici a rischio di lesione nervosa, quali la resezione dei legamenti utero-sacrali, di quelli vescico-uterini e della paracervice. Sulla identificazione preliminare del decorso anatomico dei nervi autonomi si basa la chirurgia laparoscopica pelvica funzionale, in cui la resezione parametricale è preceduta dall'esposizione delle strutture nervose che vengono sacrificate in maniera selettiva nel rispetto della radicalità richiesta (2) (Fig. 6).

L'impianto classico delle procedure chirurgiche e ginecologiche, alla luce delle recenti acquisizioni che lo integrano e perfezionano, conserva la sua attualità confermando la validità della successione dei tempi chirurgici e ribadendo soprattutto il ruolo centrale dell'arteria ipogastrica e dei suoi rami attorno ai quali ruota la dissezione pelvica ginecologica nel corso della quale il tessuto parametricale viene isolato mediante l'apertura degli spazi paravescicale (SPV) e pararettale (SPR) e dei piani tissutali vescico-cervicale e retto-vaginale (1,14,18).

I tempi chirurgici prevedono la sezione del legamento rotondo e successivamente l'apertura dello SPV estesa fino al pavimento pelvico. L'accesso alla fossa condotto medialmente al legamento ombelicale laterale (arteria ombelicale obliterata-AOO), dove la fascia vescico-ombelicale è relativamente consistente, può provocare il sanguinamento del plesso venoso vescicale e la lesione della parete laterale della vescica, ma consente di preservare, durante la parametrectomia, i rami nervosi a destino vescicale, in particolare la terza branca nervosa del plesso pelvico che viene lateralizza-

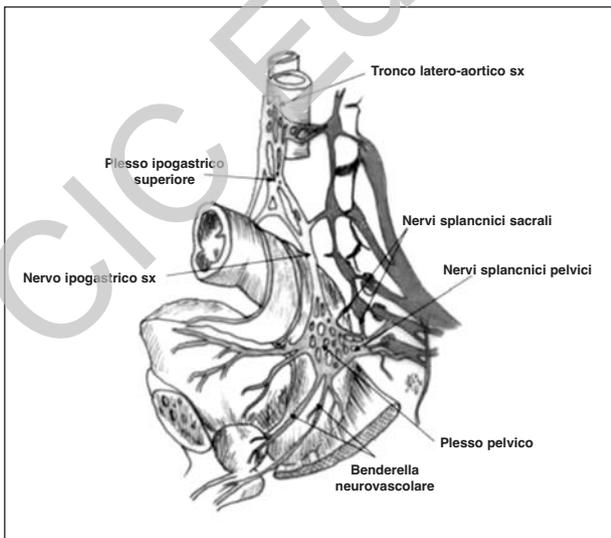


Fig. 5 - Punti critici della dissezione del compartimento pelvico posteriore secondo Tiret (17).

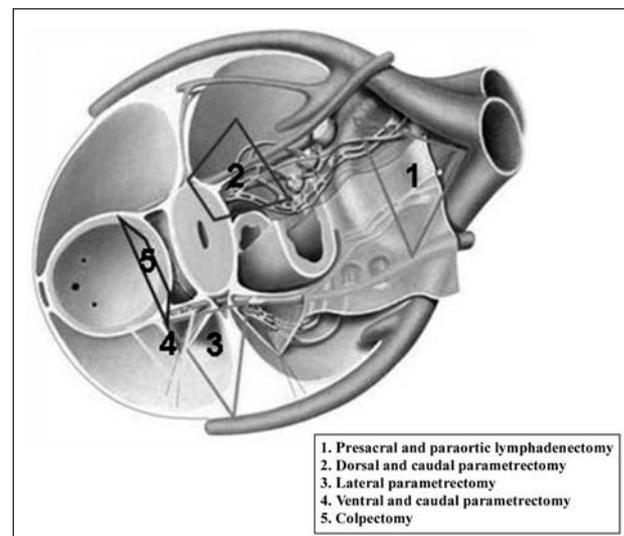


Fig. 6 - Surgical steps and sites at higher risk of denervation during Radical Pelvic Surgery (da Ceccaroni et al, rif. 2).

ta e separata dal parametrio anteriore. Con l'apertura del legamento largo si espongono il m. ileopsoas con il n. genitofemorale e i vasi iliaci esterni fino ai vasi epigastrici inferiori e circonflessi iliaci profondi e all'anello femorale. La dissezione della catena linfonodale iliaca esterna è seguita da quella della fossa otturatoria con preparazione del nervo ottutorio (NO) eseguita in alto lateralmente all'a. iliaca esterna e in basso medialmente ad essa e condotta fino al forame omonimo. La rimozione del tessuto cellulolinfoadiposo della fossa otturatoria estesa verso il pavimento pelvico espone completamente la faccia anteriore del tessuto parametriale e paravaginale.

L'AOO, da non confondersi con il NO che presenta anch'esso un decorso orizzontale, con aspetto "a corda di violino", ma situato ad un livello più distale, viene seguita a ritroso fino alla sua origine dall'a. ipogastrica, accedendo così alla fossa pararettale posta dorsalmente al parametrio laterale.

Il foglietto posteriore del legamento largo, cui l'uretere è adeso e da cui deve essere liberato, e il legamento utero-sacrale (LUS), in cui decorrono i NI, vengono divaricati medialmente per accedere ai vasi ipogastrici di cui si rilevano i rapporti con le radici sacrali dalle quali originano in basso e all'esterno i nervi sciatico e pudendo interno e medialmente i NSP destinati al PP. L'esposizione delle formazioni nervose richiede che lo sviluppo dello spazio pararettale (SPR) venga condotto sia sul versante laterale che su quello mediale.

Spostando medialmente l'uretere e lateralmente i vasi iliaci esterni ed interni fino alla loro origine dai vasi iliaci comuni, si discende per via smussa nel cellulare lasso dello SPR fino al piano del m. elevatore dell'ano. La manovra consente di evidenziare all'interno i NI a decorso dorso-ventrale e cranio-caudale e all'esterno i NSP che percorrono lo SPR con direzione obliqua latero-mediale e dorso-ventrale. I nervi suddetti, entrati nel compartimento viscerale della pelvi, contribuiscono alla formazione del PP posto dorsalmente e caudalmente al decorso della VUP (Fig. 7).

La preparazione dello SPR può anche iniziare dal PIS a livello dello spazio interiliaco e proseguire nello spazio presacrale seguendo i NI che, posti all'interno degli ureteri decorrono nel contesto dei LUS, ricoperti dalle pliche peritoneali retto-uterine; separando i LUS dal retto - all'interno della concavità sacrale - si espongono gli spazi pararettali mediali. Nell'area compresa tra l'uretere all'esterno e i visceri pelvici sulla linea mediana si ricercano i NSP, che nella dissezione parametriale postero-infero-laterale devono essere affastellati caudalmente.

L'apertura delle fosse paraviscerali consente l'accesso al parametrio laterale ad esse interposto che viene

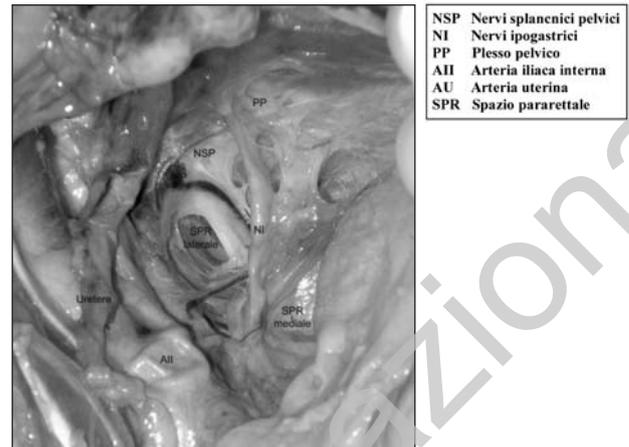


Fig. 7 - Sviluppo dello spazio pararettale sinistro.

dissecato tenendo conto dei rapporti topografici dell'arteria ipogastrica e dei suoi rami. La resezione parametriale, la cui estensione dipende dalla radicalità richiesta, viene eseguita dopo identificazione a livello della fossa pararettale del decorso dei NSP dalla loro origine da S<sub>2</sub> - S<sub>3</sub> - S<sub>4</sub> alla loro confluenza nel PP di cui viene demolita la porzione craniale.

La dissezione pelvica, dopo sezione dell'a. uterina lateralmente all'incrocio con l'uretere, non deve essere spinta in basso oltre la parte prossimale del paracolpo per evitare la lesione dell'AEB che, provenendo dal PP, decorre nel piano distale del paracolpo con destinazione vescicale. Evidenziati i rapporti tra PP e SRV (spazio/setto) è possibile modulare la denervazione viscerale contenendo il livello della colpectomia.

Lo sviluppo dello spazio retto-vaginale separa la parete anteriore del retto dalla porzione prossimale della parete posteriore della vagina e dalle facce mediali dei tratti retrouterini o ventrali dei legamenti utero-sacrali, la cui dissezione deve essere condotta con cautela per la presenza nella loro parte distale dei NI e per i loro rapporti di contiguità con gli ureteri. Questi vengono lateralizzati per facilitare lo sviluppo del cosiddetto quarto spazio pelvico posto tra uretere e parete vaginale; è possibile in tal modo separare i LUS, che corrispondono alla *pars vasculosa* del parametrio posteriore, dai sottostanti legamenti retto-vaginali (LRV), che ne rappresentano la *pars nervosa* e che, diversamente dai LUS, devono essere preservati nella parametrectomia dorsale e caudale allo scopo di ridurre l'incidenza delle disfunzioni vescicali e rettali riscontrate dopo isterectomia radicale (18).

Invero, poiché i LUS nel loro tratto infero-laterale ospitano fibre simpatiche, la loro dissezione deve risultare parziale e selettiva, con preservazione della componente latero-inferiore (*lateral aspect*). Peraltro, dato

che i LUS e i LRV formano un unico blocco fasciale (*fascial block*) che decorre in senso cranio-caudale, la loro divisione deve avvenire secondo la distinzione topografica derivante dalla disposizione delle fibre connettivali del complesso fasciale che si basa sulla loro origine, decorso e destino (*struttura/organo target*). In particolare, le fibre dei LUS convergono verso le porzioni dorso-laterali della cervice uterina, quelle dei LRV verso le analoghe parti dei terzi prossimale e medio della vagina.

Al termine della dissezione si evidenziano gli ampi e profondi spazi pararettali e paravesicali, separati dal parametrio laterale, e l'area iliaco-otturatoria, esposti fino al pavimento pelvico, nonché tutto il decorso pelvico e parametrico dell'uretere (Fig. 8).

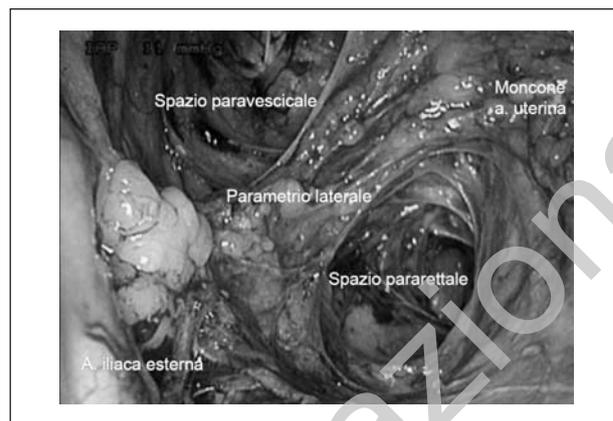


Fig. 8 - Visione laparoscopica della emipelvi sinistra (14).

## Bibliografia

1. Burghardt E. Oncologia chirurgica ginecologica. CIC Edizioni Internazionali, Roma 1994.
2. Ceccaroni M, Fanfani F, Ercoli A, Scambia G. Innervazione viscerale e somatica della pelvi femminile. Testo-Atlante di Anatomia Chirurgica. CIC Edizioni Internazionali, Roma 2006.
3. Church JM, Raudkivi PJ, Hill GL. The surgical anatomy of the rectum. A review with particular relevance to the hazards of rectal mobilization. *Int J Colorectal Dis* 1987;2:158-166.
4. Di Matteo G. Principi e tecniche nella chirurgia per cancro del retto sottoperitoneale. 97° Congr. SIC, Trieste, 1995.
5. Ercoli A, Delmas V, Gadonneix P et al. Classical and nerve-sparing radical hysterectomy: an evaluation of the risk of injury to the autonomous pelvic nerves. *Surg Radiol Anat* 2003;25:200-206.
6. Goligher JC. Surgery of the Anus, Rectum and Colon. Baillière Tindall, London, 1975 5° ed. Londres.
7. Heald RJ: The "Holy plane" of rectal surgery. *J Royal Soc Med* 1988;81:503-8.
8. Lindsay I, Guy RJ, Warren BF, Mortensen NJ. Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves, impotence and implications of the colorectal surgeon. *Br J S* 2000;87:1288-1299.
9. Moriya Y, Sugihara K, Akasu T, Fugita S. Nerve-sparing surgery with lateral node dissection for advanced lower rectal cancer. *Eur J Cancer*, 1995;31A:1229-1232.
10. Nano M, Dal Corso H et al. La conservazione degli sfinteri nella chirurgia del cancro del retto. *Anatomia funzionale. Atti SIC* 2001, vol. 2.
11. Netter FH: Atlante di Anatomia umana. Novartis Edizioni, 1999.
12. Piver S, Rutledge F, Smith JP. Five classes of extended hysterectomy for women with cervical cancer. *Obstet Gynecol*, 1974;44:265-272.
13. Possover M, Rhiem K, Chiantera V. The "Laparoscopic Neuronavigation" (Lann): from a functional cartography of the pelvic autonomous neurosystem to a new field of laparoscopic surgery. *Min Invas Ther & Allied Technol* 2004;13:362-367.
14. Ruotolo F. Anatomia pelvica ginecologica – In *Chirurgia laparoscopica della pelvi femminile*. SVP Padova, 2008.
15. Sato K, Sato B. The vascular and neuronal composition of the lateral ligament of the rectum and the rectosacral fascia. *Surg Radiol Anat* 1991;13:17-22.
16. Testut L, Jacob O. Trattato di Anatomia Topografica. Vol. II, UTET, Torino, 1922.
17. Turet E. Exérèse totale du mésorectum et conservation de l'innervation autonome à destinée génito-urinaire dans la chirurgie du cancer du rectum. EMC, Elsevier, Paris, 1998.
18. Yabuki Y, Sasaki H, Hatakeyama N, Murakami G. Discrepancies between classic anatomy and modern gynecologic surgery on pelvic connective tissue structure: harmonization of those concepts by collaborative cadaver dissection. *Amer J Obstet Gynecol* 2005;193:7-15.
19. Waldeyer W. Das Becken. Bonn: Cohen, 1899.

(da "Il Giornale di Chirurgia", n. 11-12/2010)