

**ADVANCED
DIAGNOSTIC
TESTING FOR FEMALE
PELVIC FLOOR
DYSFUNCTIONS**

**DIAGNOSTICA
STRUMENTALE
DELLE DISFUNZIONI
DEL PAVIMENTO
PELVICO**

G. Vignoli

Urodynamic and Urogynecologic Unit
Casa Madre Fortunata Toniolo – Bologna

SUMMARY

The word “pelvic floor dysfunction” has different meanings in different specialties, i.e. radiology, urology, gynaecology, coloproctology. Despite the fact that the concept of perineology is not exactly new, most clinicians have only slowly adapted their practice to this transversal view. The multidisciplinary approach (several specialists dealing with various pelvic floor problems) still prevails over the interdisciplinary one (one specialist explaining what is happening) with several problems in the choice of therapeutic strategies. Obviously, the interdisciplinary approach requires a wide knowledge of the principles and techniques of each specialty. This monographic issue reviews advanced diagnostic testing for female pelvic floor dysfunctions from the perspective of a single specialist, namely a urologist.

SOMMARIO

Il termine “disfunzione pelvica” riveste un diverso significato nelle diverse specialità. Nonostante, infatti, il concetto di approccio multidisciplinare alle problematiche del pavimento pelvico non sia propriamente nuovo, i clinici si sono dimostrati lenti nell’adattare la propria pratica ad una visione trasversale del problema. L’alternativa alla multidisciplinarietà è l’interdisciplinarietà, nella quale un singolo specialista prende in carico il paziente esaminandolo sotto tutti i punti di vista. È intuitivo che per un simile approccio non si possa prescindere da una conoscenza specifica del bagaglio culturale di ogni singola specialità. Questo numero monografico rappresenta un tentativo di approccio globale alle disfunzioni del pavimento pelvico da parte di un singolo specialista, urologo nella fattispecie.

INTRODUCTION

Over the last thirty years there has been a marked reduction in the role of surgery as a therapeutic option. While the percentage of referrals requiring surgery was 30-40% in 1980, at the beginning of the new century it has fallen to 10% (1). The reasons for this include pharmacological advances, increased suitability for minimally invasive therapies and last, but not least, an expectant and litigious public. In female pelvic floor dysfunctions surgery has shown several drawbacks mostly due to a poor diagnostic evaluation of the patients. The industrial kits have further worsened this situation, offering technology as a panacea for any problem. Despite the lack of evidence, there is an increase in pelvic organ prolapse surgery with biologic graft or synthetic mesh. However, the many reviews on the subject clearly indicate that patient satisfaction is quite low despite good anatomical restoration (Fig. 1). In pelvic floor disorders, the key of success is the selection of the patients rather than the surgeon's dexterity. Unfortunately, this simple concept is still unfamiliar to most clinicians. Clinical assessment alone has been shown to be an ineffective way of assessing patients with urogenital prolapse. In recent years, the investigational studies have considerably modified the result of the pathophysiology of prolapse, providing new proposals for its diagnosis and especially, for surgical treatment. Advanced diagnostic techniques, however, need a specific cultural background and this is probably their major disadvantage. The word

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni si è assistito ad un notevole ridimensionamento della chirurgia.

Se negli anni '80, il 30-40% delle consultazioni ambulatoriali finivano sul tavolo operatorio, all'inizio del nuovo secolo non più del 10% dei pazienti trova analogo collocazione (1).

Ciò è dovuto soprattutto all'efficacia dei trattamenti alternativi, all'inclinazione dei pazienti verso terapie meno invasive anche se offrono risultati meno efficaci e, non ultimo, al fatto che in alcune situazioni, la chirurgia, a ben vedere, non è quello che si dice il "gold standard".

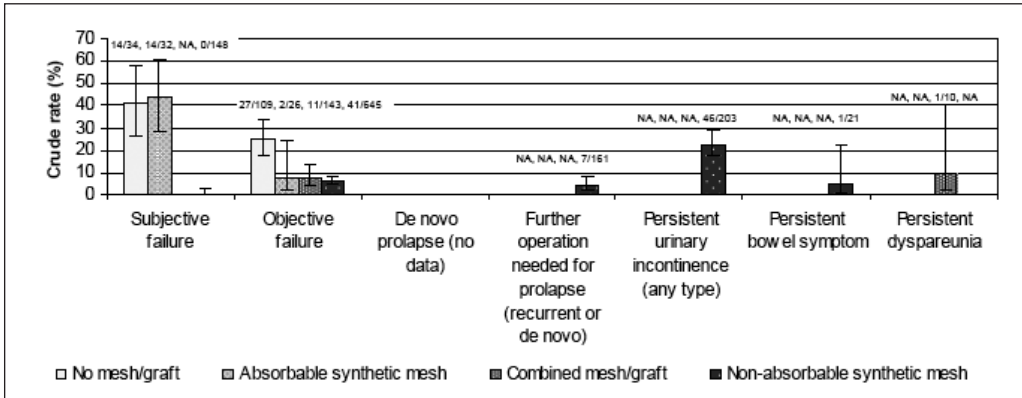
Ciò è particolarmente vero nell'ambito della patologia funzionale femminile.

Nonostante la massiccia proposta da parte dell'industria di nuovi kits per la ricostruzione del Pavimento Pelvico, se si scorre la letteratura, si apprezza immediatamente che gli insuccessi chirurgici dal punto di vista della paziente (subjective failures) sono legati il più delle volte ad un inquadramento diagnostico approssimativo, in virtù del fatto che il chirurgo, per formazione, è più avvezzo a "muovere le mani" che a perdersi in accademiche analisi fisiopatologiche.

Purtroppo in ambito funzionale è la comprensione dei meccanismi della malattia a farla da padrone e in uroginecologia la selezione delle pazienti è il presupposto fondamentale di una corretta strategia terapeutica (Fig. 1).

Il termine "disfunzione pelvica" ri-

Fig. 1 – Cure rate (subjective & objective) of pelvic reconstructive surgery (both traditional and augmenting procedures) (from NICE Systematic review of the efficacy and safety of using mesh or grafts in surgery for anterior and or posterior vaginal wall prolapse. October 2007) (2)



“pelvic floor dysfunction” has different meanings in different specialties, i.e. radiology, urology, gynaecology, coloproctology. Despite the fact that the concept of perineology is not exactly new (3), most clinicians have only slowly adapted their practice to this transversal view. The multidisciplinary approach (several specialists dealing with various pelvic floor problems) still prevails over the interdisciplinary one (one specialist explaining what is happening) with several problems in the choice of therapeutic strategies. Obviously, the interdisciplinary approach requires a wide knowledge of the principles and techniques of each specialty. This monographic issue reviews advanced diagnostic testing for female pelvic floor dysfunctions from the perspective of a single specialist, namely a urologist. The pelvic floor can be divided into 3 compartments: the anterior compartment, which contains the

veste un diverso significato nelle diverse specialità. Nonostante, infatti, il concetto di approccio multidisciplinare alle problematiche del Pavimento Pelvico non sia propriamente nuovo (3), i clinici si sono dimostrati lenti nell’adattare la propria pratica ad una visione trasversale del problema.

È intuitivo che per una migliore risoluzione dei problemi non si possa prescindere da una conoscenza specifica del bagaglio culturale di ogni singola specialità.

Questo numero monografico rappresenta un tentativo di approccio globale alle disfunzioni del pavimento pelvico da parte di un singolo specialista, urologo nella fattispecie.

Topograficamente, come è noto, il pavimento pelvico può essere diviso in tre compartimenti: anteriore, contenente uretra e vescica, medio contenente utero e vagina, e posteriore contenente il retto.

bladder and urethra; the middle compartment, which contains the vagina, cervix, and uterus; and the posterior compartment, which contains the rectum. All 3 compartments are supported by a complex network of muscles and fascia that form the urogenital diaphragm, or the pelvic floor. Damage to ≥ 1 of these myofascial elements can lead to individual or multiple organ prolapse, and overall laxity and stretching or tearing can lead to generalized pelvic floor relaxation (4). The main goal of pelvic reconstructive surgery is restoration "ad integrum" of the anatomy, while respecting the biomechanics and physiology of the pelvic floor and paying attention to the patient's quality of life (5). Progress in imaging techniques and functional investigations of anterior and posterior compartments (urodynamics, anorectal manometry) have significantly changed the diagnostic approach to female pelvic floor disorders. Traditionally the diagnosis and grading of pelvic floor dysfunction has been performed with a physical examination and radiographic imaging, such as voiding cystourethrography, evacuation proctography and cystocolpoproctography. With the introduction of urodynamics, clinicians working in the field of urogynaecology and female urology focused almost exclusively on urodynamic parameters obtained by filling cystometry and urethral pressure profilometry. Imaging data ceased to be of relevance in the investigation of disorders of the female pelvic floor. This was at least partly due to the poor quality of imaging obtained with static cystourethrography; the high cost of state-of-the-art

Tutti e tre i comparti sono supportati da una complessa struttura muscolo-legamentosa che costituisce il diaframma urogenitale o pavimento pelvico.

In genere, il danno di uno o più comparti porta al prolasso degli organi sovrastanti, mentre, più raramente, uno stato di lassità generalizzata porta ad un cedimento globale del pavimento pelvico (4).

Il segreto del successo della chirurgia pelvica ricostruttiva è legato al rispetto di tre aspetti fondamentali di questa patologia, rappresentati dall'anatomia, dalla funzione e, ultimo ma non ultimo, dalla considerazione della qualità di vita che con l'intervento si può dare alla paziente (5).

La qualità di vita, senza nulla toglierle, ha un ruolo a parte, più filosofico che strettamente strumentale.

Viceversa, per quanto attiene le indagini strumentali, è noto come in passato la diagnostica dei prolassi del pavimento pelvico si affidasse essenzialmente all'esame obiettivo e ad immagini radiologiche convenzionali, quali la cistografia minzionale, la defecografia e la cisto-colpo-defecografia.

Negli ultimi trenta anni, con utilizzo, più o meno condiviso, dell'urodinamica e della manometria ano-rettale, si è assistito ad un tentativo di prevaricazione dell'aspetto funzionale su quello strettamente anatomico.

Oggi, i progressi tecnici delle apparecchiature ecografiche e la risonanza magnetica dinamica hanno rinnovato l'interesse per l'anatomia a fronte di indagini funzionali che, pur conservando tuttora un ruolo fonda-

fluoroscopy equipment may also have contributed. Progress in ultrasound equipment and the increasing availability of magnetic resonance imaging (MRI) equipment has now triggered a renewed interest in diagnostic imaging in urogynaecology and female urology. Lastly, cystoscopy has still a fundamental role in the diagnosis of painful bladder syndrome and related disorders.

IMAGING TECHNIQUES

Imaging techniques include traditional pelvic floor ultrasound (two-dimensional), 3D-4D ultrasound and MRI.

Two-dimensional ultrasound

Transrectal, transvaginal/introital and transperineal/translabial methods are employed, with the latter probably being the most widespread, due to its ease of use and the availability of the equipment. The position and mobility of the bladder neck, bladder wall thickness, pelvic floor muscle activity and uterovaginal prolapse can be quantified, and colour Doppler may be used to document stress urinary incontinence.

A midsagittal view is usually obtained by placing the transducer (3.5-7 MHz) in the perineum or against the symphysis pubis.

The resulting image includes the symphysis anteriorly, the urethra and bladder neck, the vagina, cervix, rectum and anal canal (Fig.2).

Posterior to the anorectal junction a hyperechogenic area indicates the central portion of the levator plate,

mentale, hanno mostrato limiti (mi riferisco in particolar modo all'urodinamica) proprio in quelle indicazioni funzionali che ne costituivano, all'origine, il pregio peculiare.

Alle indagini morfo-funzionali si associa, poi, l'endoscopi, che ha tuttora un ruolo fondamentale nella diagnosi di cistite interstiziale e, in senso lato, del dolore pelvico.

TECNICHE DI IMMAGINE

Le tecniche di immagine comprendono l'ecografia tradizionale (bi-dimensionale), quella tri-dimensionale e la risonanza magnetica dinamica.

Ecografia del Pavimento Pelvico

L'approccio introitale/translabiale è quello maggiormente utilizzato. Con la sonda (3.5-7 MHz) localizzata a livello dell'introito o posizionata sul margine inferiore della sinfisi pubica si ottiene una sezione mediana sagittale e si valutano posizione e mobilità del collo vescicale, spessore del detrusore, eventuale prolasso utero-vaginale e, utilizzando il color Doppler, si può documentare un'incontinenza urinaria da sforzo. Il quadro ecografico è schematicamente disegnato nella Fig. 2. Da sinistra verso destra si individuano la sinfisi pubica, l'uretra e il collo vescicale, la vagina, il retto e il canale anale. Posteriormente alla giunzione ano-rettale si individua un'area iperecogena che rappresenta la porzione centrale del piano dell'elevatore, cioè il muscolo pubo-rettale. Tra utero e ampolla rettale è possibile anche evidenziare il Douglas, pieno di liquido, grasso o

i.e. the puborectalis muscle. The cul-de-sac may also be seen, filled with a small amount of fluid, echogenic fat or peristalsis of the small bowel (6).

The position and descent of the bladder neck can be measured as a distance (cm) or in angles (°).

The points of reference are the central axis of the symphysis pubis (7) or its inferoposterior margin (8).

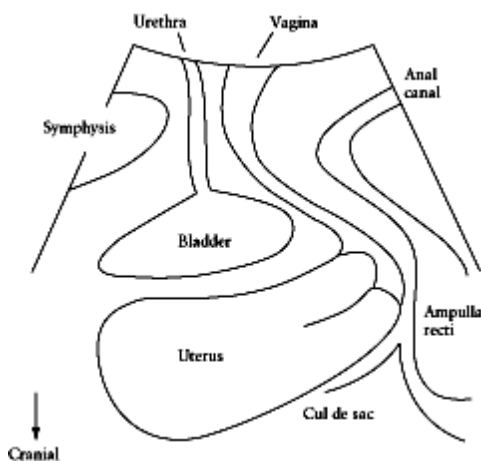
Measurements are generally performed at rest and during the Valsalva manoeuvre (Fig. 3).

The difference between these two measurements yields a numerical value for bladder neck descent. There is no definition of “normal” for bladder neck descent although a cut-off of 2.5 cm has been proposed to define hypermobility.

A bladder neck descent >2.5 cm probably has the strongest association

anse intestinali rilevabili dalla peristalsi (6). La posizione e la mobilità del collo vescicale viene effettuata a riposo e durante la manovra di Valsalva. I punti di repere sono l'asse centrale della sinfisi pubica (7) o il suo margine postero-inferiore (8) (Fig. 3). La differenza tra la misurazione a riposo e durante Valsalva indica, numericamente, la discesa del collo vescicale. Anche se non vi è di fatto una definizione della discesa “normale” del collo vescicale durante Valsalva, in genere si fa riferimento ad un valore limite 2.5 cm oltre il quale si parla di ipermobilità del collo. La discesa del collo oltre 2.5 cm è probabilmente il dato ecografico che più si avvicina al quadro di incontinenza urodinamica da sforzo (9). Un'altra misurazione riguarda la variazione dell'asse uretrale rispetto a punti fissi (asse centrale della sinfisi

Fig. 2 – Two-dimensional perineal/translabial ultrasound. Schematic drawing of the midsagittal plane (*Modified from Dietz HP: Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I. Two-dimensional aspects. Ultrasound Obstet Gynecol 23:80,2003*)



with urodynamic stress incontinence (9).

Another approach involves measuring the urethral axis angle above the symphysis pubis (10) and the posterior urethro-vesical angle (11) during the Valsalva manoeuvre.

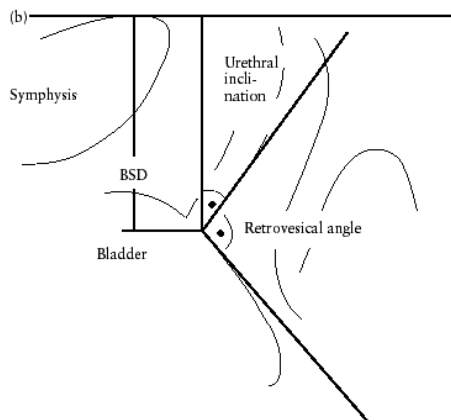
The most common finding in cases of bladder neck hypermobility is the so-called rotational descent of the internal meatus, i.e. the proximal urethra and trigone rotate in a posteroinferior direction.

Usually the retrovesical angle increases to up to 160-180° from a normal value of 90-120°, and this type of change of angle is often (but not always) associated with funnelling.

The reproducibility of these dynamic measurements has recently been assessed and they indicate excellent agreement (12).

pubica (10) o angolo retrotrigonale (11) durante il Valsalva. Con l'aumento della pressione addominale l'uretra ruota in direzione postero-inferiore. L'entità della rotazione può essere calcolata valutando l'angolo di inclinazione dell'uretra rispetto alla sinfisi pubica oppure misurando la variazione dell'angolo posteriore tra uretra e trigono (angolo retrovescicale). La riproducibilità (test-retest & interobserver) delle misurazioni ecografiche è stata valutata di recente ed ha evidenziato un'eccellente attendibilità oltre che riproducibilità del metodo (12). I principi utilizzati nella classificazione radiologica del cistocele (centrale, laterale, misto) potrebbero essere estesi anche alla valutazione ecografica, anche se non è nella pratica comune. Ecograficamente, quando l'angolo retrotrigonale, che ha un valore normale di 90°-

Fig. 3 – Two-dimensional perineal/translabial ultrasound. Schematic drawing illustrating some of the parameters measured (bladder neck-symphyseal distance (BSD), urethral inclination and retrovesical angle). (*Modified from Dietz HP: Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I. Two-dimensional aspects. Ultrasound Obstet Gynecol 23:80,2003*)



A cystocele with intact retrovesical angle (90-120°) is frequently seen in continent prolapse patients and it has been assumed that this configuration distinguishes a central from a lateral defect of the endopelvic fascia (13) although proof for this hypothesis is lacking at present. Marked urethral kinking in such cases can lead to voiding dysfunction and urinary retention. Occult stress incontinence may be unmasked once successful prolapse repair prevents this kinking.

Documentation of stress incontinence

The main disadvantage of B-mode ultrasound imaging in urogynaecology has been the fact that actual leakage may be difficult to detect. Funneling, i.e. opening of the proximal urethra, is easily observed on translabial imaging; however funneling also occurs in asymptomatic women and cannot be taken as proof of stress incontinence (14). One solution to this problem is to use ultrasound contrast media such as Echovist (15) or colour-Doppler that can demonstrate urine leakage through the urethra during the Valsalva manoeuvre or while coughing (16).

Bladder wall thickness

There has recently been considerable interest in the quantification of bladder wall thickness by ultrasound as a demonstration of detrusor overactivity (17). Usually three sites are assessed: anterior wall, trigone and dome of the bladder partly filled, and the mean of all three is calculated. A

120° si apre, durante il ponzamento, fino a 160°-180° si parla di “imbutizzazione” del collo. Quando, viceversa, l'angolo rimane normale pur abbassandosi la vescica, si parla di cistocele centrale (13). In questo caso, la distorsione uretrale indotta dal cistocele può essere la causa di una disuria o di una ritenzione parziale, ed il riposizionamento vescicale senza un contestuale supporto dell'uretra può essere responsabile di un'incontinenza de novo.

Documentazione di un'incontinenza da sforzo.

Il principale svantaggio dell'ultrasonografia B-mode è l'impossibilità di documentare obiettivamente la perdita di urina.

L'“imbutizzazione del collo” è un evento facilmente documentabile, che, però, può essere presente in donne perfettamente continenti e quindi non può essere considerato patognomonico di incontinenza da sforzo (14). Per ovviare al problema si possono utilizzare mezzi di contrasto ecografici (Echovist) (15) o usare il color Doppler che consente di visualizzare agevolmente la fuga di urina durante il Valsalva (16).

Spessore del detrusore

Recentemente, è stato dato molto risalto allo spessore del detrusore come elemento indicativo di una iperattività del detrusore (17).

La valutazione viene fatta a vescica semivuota su parete anteriore, cupola e trigono, facendo la media delle tre misurazioni. Uno spessore >5 mm è

bladder wall thickness of >5 mm seems to be associated with OAB (18).

Prolapse quantification

Translabial ultrasound can demonstrate uterovaginal prolapse (19). The inferior margin of the symphysis pubis serves as a line of reference against which the maximal descent of bladder, uterus, cul-de-sac and rectal ampulla during the Valsalva manoeuvre can be measured. In a recent study, ultrasound findings were compared to clinical staging and the results of a standardized assessment according to criteria developed by the International Continence Society. Good correlations are shown for the anterior and central compartments, while there is a poorer correlation between posterior compartment, clinical assessment and ultrasound. However, through ultrasound it is possible to distinguish between 'true' and 'false' rectocele, i.e. a true fascial defect of the rectovaginal septum and perineal hypermobility without fascial defects. True fascial defects of the rectovaginal septum are more common in parous, older women, but they can also be found in about 10% of young nulliparous women (Fig 4).

3D/4D Ultrasound

In 3D ultrasound scanning, the sound waves are sent at different angles instead of being sent straight down and reflected back as in B-mode scanning.

The returning echoes are processed by a sophisticated computer program resulting in a reconstructed three dimensional volume image

indicativo di una vescica iperattiva (18).

Quantificazione del prolasso

L'ecografia translabiale evidenzia in modo ottimale un prolasso uterovaginale (19).

Il punto di repere è il margine inferiore della sinfisi pubica. Su di esso viene valutata la discesa, durante il Valsalva, di vescica, utero, Douglas e ampolla rettale.

Recentemente i dati ecografici sono stati confrontati con la valutazione clinica eseguita secondo i criteri ICS (20).

Ne è risultata una buona correlazione per quanto riguarda i segmenti anteriore e centrale.

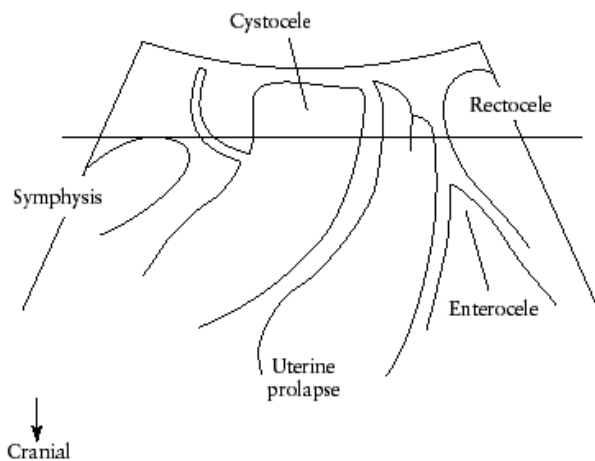
Nel segmento posteriore l'ecografia è risultata più attendibile della valutazione clinica in quanto in grado di discernere tra rettocele "falso" e "vero" (nel primo sono presenti difetti del setto retto-vaginale, mentre nel secondo vi è solo un'ipermobilità dell'ampolla) (21).

Quest'ultimo è ovviamente prevalente nelle donne anziane e nelle pluripare, ma è presente anche nel 10% delle giovani nullipare (Fig. 4).

Ultrasonografia 3D/4D

L'ecografia tridimensionale (3D) è una evoluzione tecnologica dell'ecografia tradizionale. Gli apparecchi ecografici 3D effettuano l'elaborazione del segnale proveniente dalle strutture indagate attraverso gli ultrasuoni e producono simultaneamente sullo schermo immagini in 3 dimensioni delle stesse strutture (**3D in tempo reale o "4D"**). Mentre l'eco-

Fig. 4 – Ultrasound quantification of uterovaginal prolapse. The inferior margin of the symphysis pubis serves as a line of reference against which the maximal descent of bladder, uterus, cul-de-sac and rectal ampulla during the Valsalva manoeuvre can be measured (*Modified from Dietz HP: Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I. Two-dimensional aspects. Ultrasound Obstet Gynecol 23:80,2003*)



of internal organs, in much the same way as a CT scan machine constructs a CT scan image from multiple x-rays. 3D ultrasounds allow one to see width, height and depth of images in much the same way as 3D movies but no movement is shown. 4D ultrasounds involve the addition of movement by stringing together frames of 3D ultrasounds in quick succession.

3D ultrasound, which has mainly obstetrical applications, was first reported in urogynaecology in 1994 by Khullar et al., who showed that total urethral sphincter volume matched with urethral profilometry measurements and decreased with parity (22).

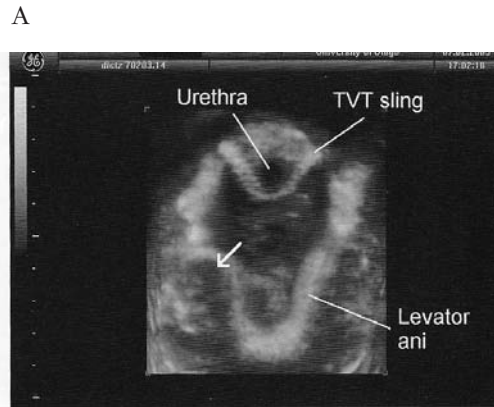
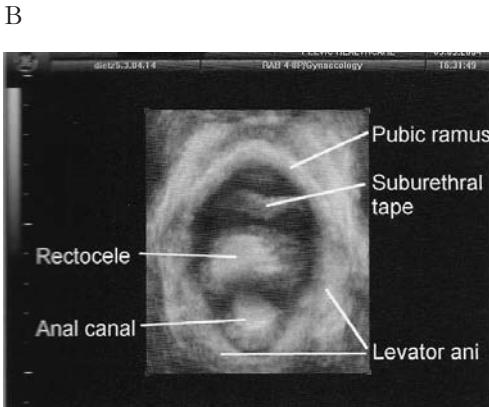
The major advantage of 3D/4D ultrasound is the possibility to obtain an image of pelvic floor musculature

grafia tradizionale 2D fornisce immagini “piatte” delle strutture indagate, in cui manca il senso della profondità, le immagini 3D sono una riproduzione realistica delle strutture esaminate secondo tutti i piani dello spazio (lunghezza, larghezza e spessore).

La prima pubblicazione sull'utilizzo dell'ultrasonografia 3D in uroginecologia risale al 1994 quando Khullar e al. dimostrarono che la tecnica permetteva una ricostruzione del condotto uretrale che si accordava perfettamente con i rilevamenti del profilo pressorio uretrale e che la massa muscolare dell'uretra decresceva con la parità (22).

Il grande vantaggio dell'ecografia 3D/4D è che consente una valutazione dello stato funzionale dell'elevatore dell'ano e dei supporti paravaginali

Fig. 5 – 3D ultrasound of pelvic floor after mid-urethral sling positioning. A, Valsalva manoeuvre after TOT positioning showing good placement of suburethral tape and coinciding rectocele. B, TVT sling with right levator abnormality (arrow) (from Dietz HP, Wilson PD. *Ultrasound Obstet Gynecol* 23: 999,2004)



and supporting structures that is very similar to MRI at significantly lower costs.

Easy imaging of pelvic floor seems to be very important in pelvic floor disorders, since about 10% of females with pelvic prolapse have structural defects of the levator ani that cannot be discovered through a physical examination (23, 24).

With 3D/4D ultrasound, biometric parameters of the puborectalis m., pubococcygeous m. and genital hiatus are very similar to those in pelvic floor MRI (25).

The technique has been utilized to prove the injury of vaginal and urethra supports before and after vaginal delivery (26), to staging pelvic prolapse (27) and, more recently, to assess the right positioning of mid-urethral slings (28) (Fig 5).

molto simile a quello ottenibile con la Risonanza Magnetica Dinamica senza averne i costi elevati.

Lo stato funzionale del pavimento pelvico è un elemento di grande importanza, poiché circa il 10% delle pazienti con prolasso presenta difetti strutturali dell'elevatore dell'ano che sono mal evidenziabili con il PC test (23, 24).

Con l'ultrasonografia 3D sono stati descritti parametri biometrici del puborettale, del pubococcigeo e dello iatus molto simili a quelli utilizzati in Risonanza Magnetica (25).

La tecnica è stata essenzialmente utilizzata per evidenziare lesioni delle strutture di supporto paravaginale e parauretrale prima e dopo il parto (26), la stadiazione del prolasso (27) e la valutazione del corretto posizionamento degli slings medio-uretrali (28) (Fig. 5).

Anal Endosonography

The standard diagnostic test for the study of the anal sphincters is transanal or endoanal ultrasound.

Much of the early work on endoanal ultrasound was performed at St. Marks Hospital in London by Law, Burnett, and Sultan.

Ultrasound allows the examiner to perform a real-time evaluation of both the internal and external anal sphincters.

Sensitivity and specificity of ultrasound findings are 98-100% for the external anal sphincter and 95.5% for the internal anal sphincter.

Burnett et al. have shown that 90% of women presenting with anal incontinence and a history of a vaginal delivery had ultrasonographic evidence of damage to the external anal sphincter, internal anal sphincter, or both.

Endoanal ultrasound is performed in the left lateral position (Simmons position).

Traditionally, 3 regions of the rectum are evaluated: *distal*, where only the external anal sphincter is observed, *mid anal canal*, where both the internal and external anal sphincters can be observed, and *proximal* at the level of the levators (pubococcygeous m.).

Figure 6 depicts the normal ultrasonographic appearance of the anal canal.

External anal sphincter

The external anal sphincter appears as a hyperechoic ring. It is striated

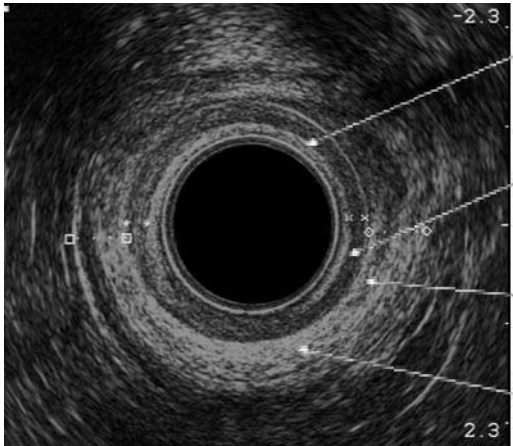
Ultrasonografia Anale

Il test diagnostico standard per lo studio degli sfinteri anali è l'ecografia transanale. Gran parte dei dati cui oggi si fa riferimento derivano dagli studi eseguiti al St. Mark Hospital di Londra da Law, Burnett e Sultan (29, 30, 31, 32, 33). L'ecografia transanale permette una valutazione in tempo reale sia dello sfintere interno che di quello esterno. La sensibilità del metodo è del 98-100% per lo sfintere anale esterno e del 95,5% per quello interno. Burnett ha dimostrato che il 90% delle donne con incontinenza anale, in seguito a parto vaginale, ha un'alterazione ecografica di uno o entrambi gli sfinteri anali. La paziente viene posta in posizione di Simmons (decubito laterale sinistro con gambe flesse sulle cosce e cosce flesse a 90°). Le immagini vengono convenzionalmente divise nei quadranti dell'orologio con in alto (ad ore 12) la parete anteriore, in laterale destra (ad ore 3) la parete laterale sinistra, in basso (ad ore 6) la parete posteriore ed in laterale sinistra (ad ore 9) la parete laterale destra del canale anale che viene convenzionalmente suddiviso in tre regioni (superiore, media, inferiore), caratterizzata ognuna da peculiari strutture anatomiche: la superiore dalla presenza del m. pubo-coccygeo, la media dalla presenza simultanea dello sfintere interno ed esterno, la distale dalla presenza dello sfintere esterno. L'anatomia normale del canale anale è riportata nella Fig. 6.

Sfintere anale esterno

Lo spessore medio dello sfintere anale esterno è di 8.3 mm (IC 95%,

Fig. 6 – Normal sphincter in an adult female (mid anal canal)



Submucosal layer

La **sottomucosa** appare come uno strato moderatamente riflettente.

Internal anal sphincter

Lo **sfintere anale interno**, continuazione dello strato circolare della muscolaris propria del retto, appare solitamente come un anello simmetrico ipoecogeno

Longitudinal muscle

Il muscolo longitudinale, prosecuzione del muscolo longitudinale della parete rettale, viene visualizzato come un'area ipoecogena nello spessore dello sfintere anale esterno – External anal sphincter – che appare a sua volta come una struttura circolare simmetrica ad ecogenicità aumentata per la presenza di numerose fibre elastiche.

muscle, which is echogenic in nature. The internal anal sphincter is composed of smooth muscle and appears as a hypoechoic or sonolucent ring that is medial to the external anal sphincter. It can be viewed from the level of the levators to just inside the anal verge. The puborectalis muscle appears as a hyperechoic U-shaped muscle approximately 4 cm into the anal canal. The normal thickness of the external anal sphincter is consistently described as 8.3 mm (95% confidence interval [CI], 7.6-9 mm). The mean internal anal sphincter thickness is described as 6.5 mm (95% CI, 5.8-7.2 mm), although reports vary from 1-3 mm to 10 mm based on modality. Inflammatory disorders can increase the thickness of these sphincters. Tjandra and colleagues evaluated patients with ultrasound for the anal sphincters and EMG. They found that ultrasound helped identify both internal and ex-

7.6-9 mm). Quello dello sfintere anale interno è di 6.5 mm (IC 95%, 5.8-7.2 mm).

Gli stati infiammatori possono diminuire lo spessore degli sfinteri.

Lo sfintere esterno, composto da cellule muscolari striate appare come un anello iperecogeno, mentre quello interno, composto da cellule muscolari lisce, appare come una struttura ecolucente mediale al primo.

Il muscolo puborettale, composto da cellule muscolari striate appare come una struttura ad U iperecogena, di circa 4 cm di spessore, disposta attorno al canale anale.

Tjandra et Al. hanno valutato un gruppo di pazienti con l'endosonografia anale e l'EMG riscontrando una assoluta corrispondenza tra i due reperti e concludendo che l'endosonografia anale, specie per la non invasività, è assolutamente da preferirsi (32).

L'endosonografia anale inoltre è

ternal sphincter defects with 100% accuracy compared to EMG findings, with considerably less discomfort (32). They state that ultrasound is preferable to EMG in mapping anal sphincter defects, especially for evaluating the internal anal sphincter (33).

Magnetic Resonance Imaging

MRI made an important contribution to the diagnosis and grading of functional disorders of the female pelvic floor and pelvic organ prolapse.

The ability to simultaneously demonstrate both muscular and ligamentous structures and pelvic viscera, without using X-rays or contrast agents, is the main reason for the good results achieved by MRI and for its increasing use in these disorders. It has become clear that MRI has an important role in the preoperative planning in patients with pelvic floor dysfunction (34, 35).

Studies have shown that dynamic MRI has greater sensitivity than a physical examination and has led to changes in the initial surgical plan in 41% of patients.

How MRI works

The body is mainly composed of water molecules which each contain two hydrogen nuclei or protons. When a person goes inside the powerful magnetic field of the scanner these protons align with the direction of the field. When this field is turned off the protons release this energy at a radio frequency which can be detected by the scanner. The process is called relaxation. Since the protons in different tissues re-

nettamente superiore all'EMGrafia nel mappaggio dei difetti sfinteriali e nella valutazione dello sfintere anale interno (33).

Risonanza Magnetica Dinamica

La Risonanza Magnetica Dinamica ha fornito un importante contributo alla diagnosi dei disturbi funzionali del pavimento pelvico e alla stadiazione del prolasso. La capacità della Risonanza Magnetica di accentuare il contrasto dei tessuti molli permette una visione dettagliata delle strutture del pavimento pelvico e l'acquisizione rapida delle immagini ne consente una valutazione dinamica. La possibilità di valutare contemporaneamente strutture muscolari, elementi fibrosi di supporto e visceri pelvici senza l'utilizzo di raggi X e mezzo di contrasto sono il motivo principale del sempre più frequente ricorso ad essa in ambito uroginecologico. D'altro canto è noto come le recidive della chirurgia del prolasso dipendano in gran parte dalla incompleta comprensione della fisiopatologia del disturbo (34, 35) e in questo contesto la risonanza magnetica ha sicuramente una maggiore attendibilità dell'esame pelvico. È stato dimostrato che, a seguito di essa, la strategia chirurgica viene modificata nel 41% dei casi. I principali obiettivi della tecnica sono la stadiazione pre-operatoria del prolasso e la valutazione dello stato funzionale del pavimento pelvico, mentre nel post-operatorio l'indagine può essere utile per inquadrare gli eventuali insuccessi.

turn to their equilibrium state at different rates, utilizing specific scanner parameters an image of body structures can be built up. Basically, there are two types of relaxation: T1 (longitudinal) and T2 (transverse). In T1-weighted sequences, the water of the tissues looks dark, while in T2-weighted sequences it looks bright, allowing a better definition of anatomic details. T2-weighted sequences are usually adopted for pelvic floor investigation.

Pelvic floor MRI includes both static and dynamic imaging. Static imaging sequences are scrutinized for evidence of structural abnormalities such as puborectal tears and anal sphincter lesions.

This is accomplished with multiplanar coronal T2-weighted sequences. The most common abnormality seen in the levator muscle as a consequence of vaginal birth is the unilateral tear of the puborectalis muscle just lateral to the vagina and less commonly of the pubococcygeal muscle. This lesion is quite frequent (15-20%).

The incidence is strictly related to the age of the patient varying from 15% at 18 yrs to 45% at 40 yrs.

This finding is particularly important in view of women's tendency to postpone pregnancy.

The levator tears, which are mostly occult, are associated with prolapse of anterior and central compartments, but their relevance to bladder symptoms or urodynamic findings remain unclear.

Bilateral levator tears are less frequent (1-4%).

Fisica della Risonanza Magnetica

La fisica della risonanza magnetica è estremamente complessa. Semplificando al massimo i concetti, possiamo dire che quando il paziente viene posizionato entro lo scanner, i protoni dei tessuti (quelli contenuti principalmente nelle molecole di H₂O) si allineano lungo la direzione del campo magnetico. A questo punto si fa partire un impulso elettromagnetico a radiofrequenza che provoca una temporanea variazione di posizione dei protoni. Quando successivamente, essi si riallineano, si produce un segnale che, captato da un rivelatore connesso ad un computer, trasforma il fenomeno in immagini.

Il processo con cui i protoni si riallineano nel campo magnetico prende il nome di rilassamento. Esistono due tipi di rilassamento: T1 (longitudinale) e T2 (trasversale) che rilevano caratteristiche diverse dei tessuti. Nelle immagini T1-pesanti le strutture contenenti acqua appaiono scure, per cui la patologia dei tessuti, di per sé edematosi, non appare in modo ottimale, mentre, viceversa, le suddette immagini sono eccellenti per visualizzare i dettagli anatomici, dal momento che i diversi tessuti hanno una diversa percentuale di acqua. Al contrario, nelle immagini T2-pesanti l'acqua risulta chiara, per cui vi è un eccellente contrasto tra i tessuti normali e quelli patologici a scapito, però, del dettaglio anatomico.

Le sequenze abitualmente utilizzate sono le T2-pesanti a rapida acquisizione, nei piani sagittale e frontale con il paziente in posizione supina, e riposo e durante il Valsava (Fig. 7).

Pur non essendoci, tuttora, una

The dynamic set of images is then acquired using a technique which makes it possible to capture a single image slice in less than a second. Subsequent images can be acquired repeatedly in the same position and then viewed in a cine or movie mode.

The most important of these sets are those acquired on the midline sagittal plane (Fig. 7) while the patient is instructed to go through the following manoeuvres: starting at rest, then moving through squeezing (Kegel manoeuvre), a return to rest, followed by straining and evacuation of the contrast medium previously instilled into the rectum and finishing again at rest.

Measurements of various forms of pelvic floor descent are made relative to the pubococcygeal line (P-C line),

standardizzazione dei criteri di lettura delle immagini, la classificazione HMO, proposta da Comiter et al. consente una stadiazione semplice ed obiettiva del prolasso pelvico (Fig. 8) (36). La “linea H” (Hiatus width) misura la distanza tra il pube e il margine posteriore del canale anale. La “linea M” (Muscular pelvic floor relaxation) misura la discesa del piano dell’elevatore dalla linea pubo-coccigea. La “O” (Organ prolapse) descrive la discesa degli organi pelvici oltre la linea H. Il grado di cistocele, uretrocele, rettocele, enterocele e prolasso uterino va da 0 (nessun prolasso) a 1 (minimo) 2 (moderato) e 3 (severo).

La profondità dello hiatus (linea H) è di 5.2 ± 1.1 cm nelle pazienti senza prolasso e di 7.5 ± 1.5 cm nelle pazienti con prolasso ($P < 0.001$). La discesa della linea M va da 1.9 ± 1.2 cm nelle pa-

Fig. 7 – Dynamic MRI of pelvic prolapse: T2-weighted sequences (T2W-FSE) acquired on the midline sagittal plane at rest (A) and during the Valsalva manoeuvre, which shows a prolapse of the bladder and rectum (arrows) (*from Hubert J, Bergin D: Imaging the female pelvis: when should MRI be considered? Appl Radiol ;37:9,2008*)



which is drawn from the lower margin of symphysis pubis to the last coccygeal joint.

The HMO classification system (36) has been shown to be useful for grading pelvic visceral prolapse and pelvic floor relaxation in a simple and objective manner (Fig. 8) (36). The “H line” (levator hiatus width) measures the distance from the pubis to the posterior anal canal. The “M line”(muscular pelvic floor relaxation) measures the descent of levator plate from the fixed pubococcygeal line (PCL).

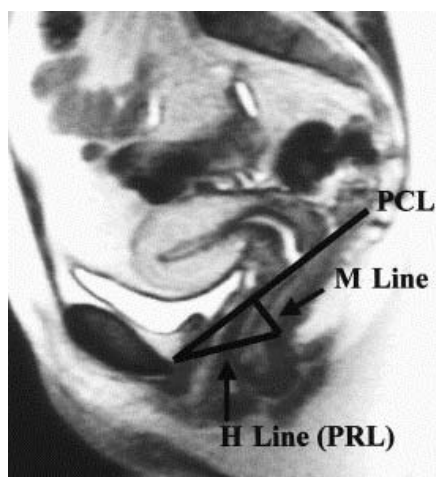
The PCL spans the distance from the pubis to the sacrococcygeal joint. The “O” classification (organ prolapse) describes the degree of visceral prolapse beyond the H line. The degree of cystocele, rectocele, enterocele and uterine descent are graded

zienti senza prolasso a $4.1\pm 7-1.5$ nelle pazienti con prolasso ($P<0.001$). Quindi uno stato di moderato cistocele, severo enterocele e severo rettocele verrebbe classificato come: H (9.8 cm) M (6.3 cm) O (U2C2E4R4)

Le sezioni coronali vengono in genere utilizzate per la valutazione morfologica del pavimento pelvico .

La forma più comune di trauma dell'elevatore è l'avulsione unilaterale del m. pubococcygeo dalla parete pelvica, che si realizza durante il parto vaginale. La lesione è frequente, con una prevalenza complessiva del 15-20%, ed è strettamente correlata all'età in cui avviene il primo parto. Sembra che la probabilità di un'avulsione del m. pubococcygeo triplichi durante l'età fertile passando da un 15% a 18 anni a un 45% a 40 anni. Questo è un aspetto molto importante, vista la tendenza di

Fig. 8 – Dynamic MRI of pelvic floor. Landmarks of midsagittal plane images utilized in HMO prolapse classification (*from Comiter CV, Vasavada SP, Barbaric AL et al: Grading pelvic prolapse and pelvic floor relaxation using dynamic magnetic resonance imaging. Urology 54:454,1999*)



as 0, 1, 2 or 3 corresponding to none, mild, moderate or severe.

The hiatus width (H line) measures 5.2 ± 1.1 cm in normal females and 7.5 ± 1.5 in prolapse patients ($P < 0.001$). The descent of the M line shifts from 1.9 ± 1.2 in normal females to 4.1 ± 1.5 in prolapse patients. ($P < 0.001$). Thus, a condition of mild cystocele and severe entero-rectocele will be classified as follows: H (9.8) M (6.3) O (U2C2E4R4).

The information obtained via MRI is often superior to that obtained via colpocystoproctography, because the former allows for direct visualization of the pelvic organs and their fluid content, whereas the latter presents a silhouetted view of contrast-filled organs (complete opacification is not usually achieved).

Dynamic MRI is particularly sensitive for diagnosing occult enteroceles not identified with a physical examination (40).

The major disadvantage of MRI is that it has to be performed with the patient in the supine position, because upright MRI scanners are not yet universally available.

DYNAMIC STUDIES

Urodynamics

The role of urodynamics (UD) in the routine preoperative evaluation of women with stress urinary incontinence is controversial. The introduction of tension-free mid-urethral sling procedures has created a new paradigm of surgical management. The capability of performing these proce-

oggi a gravidanze sempre più tardive. I difetti bilaterali sono molto meno frequenti, probabilmente dell'ordine dell'1-4% (37).

L'avulsione dell'elevatore, in genere occulta, si associa al prolasso dei comparti anteriore e medio e probabilmente rappresenta la connessione fisiopatologica tra parto vaginale e prolasso anche se i rapporti con l'eventuale disfunzione vescicale sono tutt'altro che definiti (38).

Le informazioni ottenute con la RM sono spesso superiori a quelle della colpocistografia in quanto consentono una visualizzazione diretta degli organi pelvici e del loro contenuto, mentre con le tecniche tradizionali si evidenziano solo i contorni degli organi riempiti con mezzo di contrasto (39).

La risonanza magnetica, inoltre, è particolarmente efficace nella evidenziazione dell'enterocele occulto in genere non visibile all'esame obiettivo (40).

Il principale svantaggio della RM è che lo studio viene praticato con il paziente in posizione supina, poiché gli scanner verticali non hanno oggi larga diffusione.

STUDI DINAMICI FUNZIONALI

Urodinamica

Nell'era della chirurgia mini-invasiva e degli slings medio-uretrali il ruolo dell'urodinamica è stato ampiamente messo in discussione. Non è chiaro, infatti, se l'urodinamica preoperatoria sia in grado di migliorare l'esito dell'intervento o faccia modificare la strategia terapeutica. Gli slings

dures on a “one-day surgery” basis has created more uncertainty about the use of urodynamic testing. Furthermore, while conflicting data exist, there is no consensus that preoperative UD testing improves patient selection or the post-operative outcome for most women undergoing the most commonly performed procedures for stress incontinence, beyond what can be achieved by non-invasive outpatient-based testing. In addition, urodynamics is an invasive and costly study, still not widely available in certain areas, and it may be associated with a low, but defined risk of bladder infection. Finally, urodynamics is an “art” more than a “science” and the interpretation of results is strictly related to the skill of the examiner. Nonetheless, urodynamic testing remains the most comprehensive tool in the evaluation of bladder and urethral function and its use undoubtedly enhances pre-surgical counselling in a subset of patients at risk. When discussing urodynamic evaluation prior to incontinence surgery, there are at least three conditions to consider that might potentially alter treatment planning or surgical decision-making: urgency, intrinsic sphincteric deficiency and detrusor hypocontractility.

Urgency

Urgency, whether persistent or de novo, has a greater negative impact (40 %) on patients undergoing incontinence surgery than persistent urinary incontinence (20 %) (41). There is no doubt that urgency should be better defined in patients undergoing pelvic reconstructive surgery.

The word ‘urgency’ and its defini-

medio-uretrali sembrano avere un risultato accettabile in tutti i tipi di incontinenza e soprattutto non sembra vi siano importanti differenze nei risultati tra chi ha fatto l’urodinamica pre-operatoria e chi no. Per di più l’urodinamica è un’“arte”.

L’accuratezza della diagnosi è strettamente operatore-dipendente e questo ne limita ulteriormente l’impiego routinario.

Ciò nondimeno l’urodinamica può identificare dei gruppi di pazienti particolarmente a rischio di insuccesso operatorio.

Tre fondamentalmente sono le problematiche funzionali a rischio di insuccesso chirurgico: l’incontinenza mista, il deficit sfinterico e l’ipocontrattilità del detrusore.

Urgency

L’urgenza minzionale è il motivo di maggiore insoddisfazione post-operatoria (40%), superiore persino alla persistenza dell’incontinenza (20%) (41).

Il riempimento vescicale, in termini di volume e pressione, è facilmente valutabile attraverso l’urodinamica tradizionale. Viceversa, le sensazioni che ad esso si accompagnano sono il frutto di un’elaborazione cerebrale, che gli attuali strumenti diagnostici non sono in grado di quantizzare.

Il problema è molto complesso ed occorre anzitutto chiarire se la necessità di urinare frequentemente sia legata ad un’iperattività del detrusore ovvero ad altri meccanismi fisiopatologici (42).

Nello specifico, poiché il sintomo chiave della vescica iperattiva è l’ur-

tion continue to be the subject of much debate and confusion (42). In 2002 the ICS abolished the terms “motor urgency” and “sensory urgency” due to the poor reliability of cystometric findings. Recent MRI data however, indicate that urgency may be more accurately defined as a hypersensitivity disorder (43).

Sensations during filling depend on an extensive network of brain regions i.e. periaqueductal gray (PAG), the insula, the anterior cingulate gyrus (ACG), the prefrontal cortex. Dysfunctions in various parts, particularly in the elderly, may contribute to urge incontinence, suggesting that there are different phenotypes requiring different treatments (Fig 5).

Intrinsic Sphincteric Deficiency

SUI is the end product of two principal mechanisms urethral hypermobility and intrinsic sphincteric deficiency. While historically it has been helpful to categorize SUI, particularly when choosing an appropriate intervention, it must be remembered that these are simplistic/arbitrary concepts which belittle the complex nature of the underlying pathophysiology. The majority of women will have varying amounts of urethral hypermobility and ISD combined with varying degrees of pelvic floor weakness and prolapse (44,45,46). Treatment strategies for stress incontinence are based on the concept that urethral mobility is the predominant causal factor with sphincter function a secondary contributor. Recent findings, however, indicate that maximal urethral closure pressure and non urethral support is the factor most

genza e studi recenti hanno ipotizzato la possibilità che in questi casi vi sia un'aumentata afferenza sensitiva, la negatività cistometrica (presente nel 40-60% dei casi) potrebbe nuovamente assumere un significato diagnostico preciso, riabilitando quella distinzione tra “urgenza motoria” ed “urgenza sensitiva” che l'ICS aveva abolito nel 2002 proprio per la mancanza di dati sperimentali certi. Per di più i recenti studi di PET cerebrale hanno fatto sorgere il dubbio che accanto ad un problema di ipersensibilità periferica, nell'urgenza ci possa essere, specie nell'anziano, un problema di disfunzione cerebrale, indipendente dalla vescica (Fig. 5) (43).

Deficit sfinterico

Come è noto, l'incontinenza urinaria da sforzo è la conseguenza di una eccessiva ipermobilità uretrale, legata ad un deficit dei suoi meccanismi di supporto, o di un difetto sfinteriale intrinseco. Questa dicotomia non è così precisa e, nella maggior parte delle pazienti, coesistono entrambi i meccanismi (44, 45, 46).

Le attuali strategie chirurgiche si fondano sul principio che l'ipermobilità uretrale è il fattore causale predominante e al deficit sfinterico viene attribuito un ruolo di secondo piano. Dati recenti, viceversa, indicano che la situazione è esattamente l'opposto, con il deficit sfinterico responsabile principale dell'incontinenza in almeno il 50% delle pazienti. Questo significa che anziché supportare l'uretra si dovrebbe pensare a migliorarne la funzionalità (47).

strongly associated with stress incontinence. This implies that improving the urethral function may be therapeutically beneficial (47).

Unfortunately, there remains little consensus on how best to define ISD and urethral hypermobility and how to accurately assess them. Commonly ISD is diagnosed when VLPP is below 60 cm H₂O and MUCP is below 20 cm H₂O. However, the differentiation of ISD from urethral hypermobility has been questioned, based on the lack of a validated, reliable and widely accepted marker for these conditions. Although lower preoperative MUCP has been associated with higher failure rates (48, 49, 50, 52, 53), there is increasing acknowledgement that procedures that were believed to be suitable for only ISD or urethral hypermobility are actually suitable for both types of SUI. TVT (traditionally used for urethral hypermobility) outcomes were found to be no different when stratified into ISD or hypermobility groups by MUCP or VLPP [36] and periurethral collagen injections (traditionally used for ISD) caused a 40-46% improvement in both ISD and urethral hypermobility on urodynamics [37]. Therefore, differentiating between ISD and urethral hypermobility may not only be arbitrary and difficult but may be clinically pointless. The so-called “grey zone” or “hypofunctional urethra”(MUCP 40 cm H₂O -VLPP 80 cmH₂O) seems worthy of further controlled randomized studies. At the moment, the pre-operative assessment of a sphincteric deficiency should suggest a cautious approach to the patient for a successful outcome of surgery by indicating the

La presenza di un deficit sfinterico intrinseco è considerato un elemento prognostico sfavorevole nella chirurgia anti-incontinenza (48, 49, 50, 51, 52, 53). La diagnosi di deficit sfinterico si fonda su due parametri urodinamici, non da tutti condivisi, di MUCP <20 cm H₂O e VLPP <60 cm H₂O.

Allo stato attuale, però, né il VLPP né la profilometria uretrale sono in grado di predire accuratamente quali pazienti trarranno il massimo giovamento dall'intervento chirurgico.

È quindi indubbio che occorrono studi randomizzati su larga scala che valutino l'esito del trattamento in rapporto al grado di ipermobilità uretrale e alla pressione uretrale di chiusura per meglio definire la “zona grigia” (MUCP 30-40 cm H₂O; VLPP 60-80 cm H₂O) dei due parametri che vengono abitualmente utilizzati per lo studio della funzione uretrale.

Nella pratica corrente alle pazienti che presentano una situazione più conclamata di deficit sfinterico (MUCP <20cmH₂O; VLPP <60cm H₂O) dovrebbe essere illustrata l'alternativa di un intervento ostruttivo (con conseguente difficoltà minzionale post-operatoria) o di una possibile iniezione endouretrale di sostanze volumizzanti in caso di insuccesso operatorio.

Ipocontrattilità del detrusore

Per ipocontrattilità del detrusore si intende un quadro clinico caratterizzato da una contrazione vescicale di forza o durata inadeguate tali da determinare un prolungato ed incompleto svuotamento vescicale (54).

La diagnosi clinica di ipocontratti-

likelihood of a further refinement of the primary intervention (i.e. injection of bulking agent) or the need for an obstructive procedure with subsequent voiding dysfunction.

Detrusor Underactivity

One of the most disappointing adverse outcomes arising as a result of anti-incontinence surgery is the development of voiding dysfunction and frank urinary retention. The ability of UD studies to accurately predict which women were at greatest risk for voiding dysfunction postoperatively would be a useful preoperative screening tool. Detrusor underactivity (DU) has been defined as a contraction of reduced strength and/or duration, resulting in prolonged bladder emptying and/or a failure to achieve complete bladder emptying within a normal time span (54).

Detrusor underactivity may be associated with detrusor overactivity in the same individual. This condition has been termed detrusor hyperactivity with impaired contractility (DHIC), and presents particular diagnostic challenges. Female BOO is especially unlikely in the absence of large urogenital prolapse or previous periurethral surgery. Nevertheless, at least 50% of older women, particularly in long-term care settings, are at high risk for partial or complete urinary retention, suggesting a much higher than expected prevalence of DU. Detrusor contractility in the absence of neurological diseases declines with advanced age. Ultrastructural patterns associated with bladder aging include muscle loss and degeneration, extensive collagen depo-

lità del detrusore sia quando è l'unica disfunzione che quando, viceversa, risulta associata ad un'iperattività del detrusore (DHIC) e tutt'altro che agevole poiché il quadro in genere è mal definito sotto il profilo sintomatologico.

Nella donna l'ostruzione cervico-uretrale è un'evenienza rara e legata in genere all'effetto compressivo sull'uretra di un utero prolassato o ad un intervento anti-incontinenza.

Ciò nonostante, un numero cospicuo di donne anziane (almeno il 50% di quelle ricoverate nei reparti di lungodegenza) è a rischio di ritenzione completa o parziale di urina lasciando intravedere che l'ipoattività del detrusore ha una prevalenza molto maggiore di quella che comunemente si crede.

L'ipocontrattilità del detrusore è la conseguenza dell'inefficienza contrattile del muscolo età-dipendente

Al microscopio elettronico si evidenzia una degenerazione diffusa degli elementi muscolari lisci e delle strutture nervose ad essi connesse con un netto aumento del collagene interstiziale (55).

L'ipocontrattilità del detrusore, come entità clinica, ha fino ad oggi ricevuto scarsa attenzione. Il fatto desta qualche perplessità poiché la sua presenza rischia di compromettere l'esito del trattamento, specialmente chirurgico. La presenza di una disfunzione detrusoriale può, infatti, compromettere il risultato di uno sling medio-uretrale, in termini di urgenza o ritenzione post-operatoria (56).

Di qui la necessità di una diagnosi urodinamica pre-operatoria.

sition and axonal degeneration (55). DU has received surprisingly little clinical and research attention. Nevertheless, this condition cannot be ignored, because it may interfere with the successful outcome of surgery. Clinical diagnosis of DU is problematic, because symptoms are nonspecific, and the condition can be defined only uroynamically.

Various cut-offs of pDetMax and Q max have been proposed for diagnosing obstruction in the female. Kuo (57) reported that a cut-off of 30 cm H₂O and 15 ml/s has a specificity of 94% and sensitivity of 86% in diagnosing obstruction. Di Grazia (58) utilized a cut-off of 20 cm H₂O and 12 ml/s and similar values were adopted by Groutz and Blaivas in their nomogram (59).

To sum up, the extent to which a urodynamic evaluation predicts the success of surgical treatment for SUI remains controversial. It is impossible to give firm evidence-based guidance on the use of urodynamics prior to SUI surgery as no large-scale randomized controlled trials have been performed to fully assess the role of urodynamics. Current evidence is primarily based on small series and retrospective analyses. Additionally, the lack of a standardization of concepts such as ISD, VLPP and UPP and the reporting of varied outcome measures following SUI surgery make the interpretation and comparison of results difficult and often controversial.

Anal Manometry

Anal manometry is used to evaluate both the resting and squeeze pressures of the rectum. It can also be used to

Urodynamicamente, l'ipocontrattilità si definisce, in contrapposizione all'ostruzione, sulla base della pressione detrusoriale massima in presenza di un flusso ridotto.

I valori limite sono tuttora oggetto di discussione. Kuo (57) fissa i valori di pDet Max e Q max in 30 cm H₂O e 15 ml/s rispettivamente con una specificità per l'ostruzione del 94% ed una sensibilità del 86%.

Di Grazia (58) definisce l'ostruzione in presenza di pDet Max >20 cmH₂O ed un Qmax di 12 ml/s. Valori analoghi vengono riportati nel nomogramma di Groutz e Blaivas (59).

In sintesi, il ruolo dell'indagine urodinamica nel work-up pre-operatorio delle pazienti incontinenti resta controverso.

È difficile, se non impossibile, fornire dati basati sull'evidenza poiché non si sono studi su larga scala. I dati riportati in letteratura si basano su casistiche limitate e per lo più su analisi retrospettive.

Inoltre, l'inadeguatezza di alcuni concetti fondamentali quali l'incontinenza mista e il deficit sfinterico ed il ruolo mal definito di alcuni tests come il VLPP ed il profilo pressorio uretrale rendono ancor più difficoltosa l'analisi dei risultati.

Manometria Ano-Rettale

La manometria ano-rettale viene utilizzata per analizzare le pressioni rettali a riposo e sotto ponzamento.

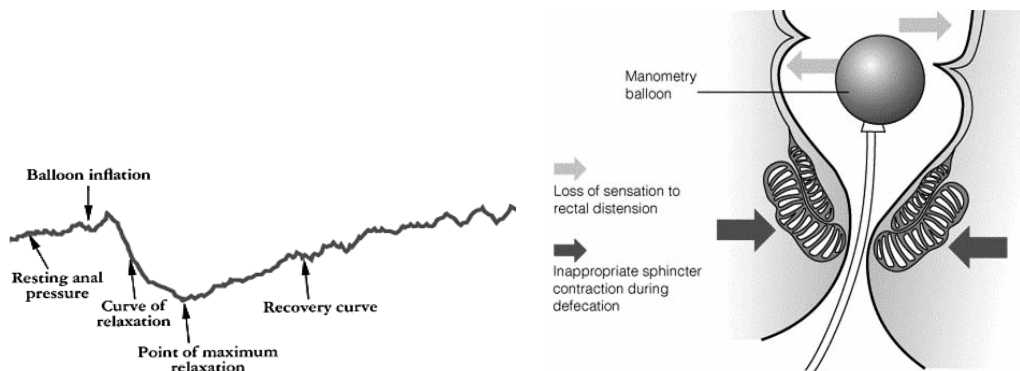
evaluate the recto-anal inhibitory reflex, rectal capacity, rectal compliance and sensitivity (Fig. 9). Normal values for manometry vary among institutions. Currently, no uniformly accepted standard exists for performing manometry, and what is considered typical pressure is also quite variable. Normal resting pressures are 40-70 mm Hg (55-95 cm water) according to Wexner and 60 cm water (standard deviation [SD], 20 cm water) according to St. Marks Physiology Unit in London. Normal squeeze pressures are 100-180 mm Hg (136-244 cm water) according to Wexner and 100 cm water (SD, 30 cm water) according to St. Marks Physiology Unit in London. Mean resting and mean squeeze pressures are lower in women who have had a vaginal delivery, regardless of sphincter disruption. Low manometric pressures are not predictive of anal sphincter defects. Women with known sphincter defects tend to have lower mean resting pressures; however, mean squeeze pres-

essa permette, inoltre, di valutare il riflesso inibitorio retto-ale, la capacit  e la compliance rettale e, da ultimo, la sensibilit  (Fig 9).

I valori normali della manometria ano-rettale variano a seconda degli Autori e non vi sono, al momento, standards uniformemente condivisi. La pressione di riposo varia tra i 40-70 mmHg (55-95 cm H2O) secondo Wexner e 60 cm H2O (SD, 20 cm H2O) secondo la St. Marks Physiology Unit di Londra. La pressione di ponzamento   di 100-180 mmHg (136-244 cm H2O) secondo Wexner e 100 cm H2O (SD, 30 cm H2O) secondo la St. Marks Physiology Unit di Londra.

I valori medi delle pressioni riposo e ponzamento sono pi  bassi nelle donne che hanno avuto un parto vaginale indipendentemente dalla lacerazione o meno dell'apparato sfinteriale. Tetzchner e a (60) hanno dimostrato che bassi valori di pressione rettale non sono discriminanti di incontinenza fecale. Quindi, anche se

Fig. 9 – Schematic drawing of anorectal manometry and rectoanal inhibitory reflex



tures may be unaffected. Squeeze pressures are not significantly related to the presence of an external anal sphincter defect. Tetzschner et al. (60) found decreased pressures in continent and incontinent women after vaginal delivery. Both groups had low pressures compared to controls. The majority of studies that evaluate faecal incontinence in women use manometry as part of their assessment. However, the results of these studies are variable, and no patients have forgone surgical repair due to a finding of low manometric pressures. Several studies demonstrate that manometry results are not able to help predict surgical outcomes for anal sphincter repairs (61), despite the fact that patients with incontinence persisting after surgical repair have lower anal maximum squeeze pressures compared to continent patients. Manometry is not of value when comparing an individual patient's pressure to the reference range because of the large variability in the reference range. It has been suggested that an evaluation of an individual's pressure changes preoperatively and postoperatively makes more sense (62).

EMG of Pelvic Floor

EMG helps evaluate the electrical activity generated by muscle fibres during voluntary muscle contraction, rest, and Valsalva-type activities. The motor unit includes the anterior horn cell, its axon with axonal branches, the motor end plates, and the muscle fibres supplied. Information on the innervation and functional status of motor unit potentials is obtained. Results

la manometria ano-rettale rientra nel normale work-up pre-operatorio delle pazienti con incontinenza fecale, raramente l'intervento chirurgico viene deciso sulla base di essa. Un basso valore pressorio di riposo non è indicativo né di una incontinenza fecale né di una lesione sfinteriale, così come non lo è un basso valore di pompamento, anche se in genere quest'ultimo si associa frequentemente ad una lesione sfinterica .

La manometria non è in grado di prevedere l'esito di un intervento di ricostruzione sfinteriale (61). Quando persiste un'incontinenza post-operatoria, in genere i valori manometrici sono più bassi rispetto ai casi in cui l'intervento esista in una risoluzione del quadro clinico. Molti concordano poi sul fatto che è difficile una valutazione in rapporto ai valori di normalità, per l'ampio *range* di questi ultimi (62) mentre è prognosticamente più attendibile una valutazione dei valori pre-e post-operatori in ogni singolo paziente.

EMG del Pavimento Pelvico

L'elettromiografia del pavimento pelvico valuta l'attività elettrica delle fibre muscolari striate a riposo, durante la contrazione volontaria del pavimento pelvico e la manovra di Valsalva. Il potenziale motorio che si registra indica lo stato innervativo del muscolo e permette un mappaggio funzionale dell'intero apparato muscolare. Esistono due tipi di elettrodi:

can be used to map normal muscle fibres. Several methods are available. Electrodes that are available for use are the surface anal plug, concentric needle electrodes, single-fibre electrodes, and monopolar wire electrodes. Injured or damaged muscle results in a lack of electrical activity or a polyphasic pattern. Incomplete damage may allow for reinnervation from adjacent undamaged nerves or regrowth of damaged axons. The result is that a greater number of muscle fibres are innervated by a single nerve, leading to an increase in the amplitude and a more prolonged motor unit action. Abnormal findings after EMG evaluation are present in more than 90% of patients with faecal incontinence. In a study of 72 patients with faecal incontinence, Osterberg and colleagues found that fibre density observed with single-fibre electrodes correlated with clinical and manometric variables; PNTML did not (63). Although EMG is able to help quantify denervation, findings do not alter clinical management. Felt-Bersma et al. (64) suggest that EMG has lost its place in the preoperative assessment of anal sphincter defects as a means to locate the sphincter defect, as has PNTML. EMG studies can be uncomfortable, especially the single-fibre technique, and they may result in incomplete studies due to the patient's refusal to continue.

Pudendal nerve terminal motor latency (PNTML)

PNTML helps evaluate the length of time required for a fixed electrical stimulus to travel along the pudendal nerve from the ischial spine to the

di superficie, di cui fanno parte i plug anali e ad ago. La lesione del muscolo si caratterizza per una riduzione dell'attività elettrica e per la comparsa di potenziali polifasici indice di reinnervazione ad opera dei nervi adiacenti o della ricrescita assonale. Il fatto che una singola fibra nervosa attivi più cellule muscolari rende ragione della particolare morfologia polifasica del potenziale d'azione.

Anomalie EMG-raffiche sono presenti in oltre il 90% delle pazienti con incontinenza fecale. Osterberg ha dimostrato che tali anomalie, rilevate con elettrodi ad ago, si correlano ai dati clinici e manometrici a differenza dei valori di latenza del n pudendo (63).

Nonostante ciò, le alterazioni EMG-raffiche non influenzano la strategia terapeutica, tanto che l'EMG, come mezzo per localizzare i difetti sfinteriali, ha perso il suo valore nel work-up pre-operatorio delle pazienti incontinenti (64). L'esame poi è fastidioso, specie se si utilizzano gli elettrodi ad ago e spesso risulta incompleto per la scarsa compliance delle pazienti.

Latenza del nervo Pudendo (PNTML)

Per latenza del nervo pudendo si intende il tempo che intercorre tra l'applicazione di uno stimolo elettrico all'altezza della spina ischiatica e la

anal sphincter. Findings reflect the myelin function of the peripheral nerve, and the test allows for the evaluation of pelvic floor neuromuscular integrity. The pudendal nerve is stimulated at the ischial spine transanally. The latency period between stimulation of the nerve and evoked response of the muscle is measured. Any damage to the neuromuscular unit results in the prolongation of the latency. Normal latency has been described as 2 milliseconds (SD, 0.2 ms) (Fig. 10).

Several studies have found that prolongation of PNTML occurs after uncomplicated vaginal delivery. PNTML approaches the reference range at 3 months postpartum; however, Tetzschner et al. (65) found a significant and persistent prolongation of PNTML among incontinent and continent women 3 months postpartum. In addition, the only predictor for the development of anal incontinence at 2-4 years postpartum in

comparsa del potenziale d'azione a livello dello sfintere anale.

Il tempo è indicativo dell'integrità mielinica del nervo pudendo e viene considerato un test di valutazione dello stato innervativo del pavimento pelvico. La stimolazione alla spina ischiatica viene praticata per via transanale utilizzando un apposito guanto su cui sono montati sia gli elettrodi stimolatori che quelli registratori. La latenza normale è di 2 msec (DS:0,2 msec) (Fig 10).

Numerosi Autori hanno dimostrato che dopo qualsiasi parto vaginale, anche senza complicanze, il tempo di latenza si allunga, per ritornare entro valori normali nell'arco di 3 mesi. La persistenza di valori patologici dopo tale periodo è discriminante per un'incontinenza fecale. Inoltre, un'anomalia del tempo di latenza è il solo predittore di una possibile comparsa di incontinenza fecale a distanza di 2-4 anni nelle pazienti che hanno avuto una lacerazione sfinteriale durante il

Fig. 10 – St. Mark electrode for PNTML (*left*). Electrode positioning (*right*)



women who had rupture of the anal sphincter was abnormal PNTML.

Ryhammer and colleagues (66) evaluated the long-term effects of vaginal delivery on anorectal function and found that PNTML increased with parity. They found the greatest change in PNTML between the second and third deliveries (the incontinent group values ranged from 1.35-3 milliseconds, and the continent group values ranged from 1.44-2.47 milliseconds).

Other investigators, however, have not shown a decrease from normal values between the third and fifth day postpartum and 2 months postpartum or a relationship between the change in pre-delivery and post-delivery PNTML and the development of symptoms of anal incontinence. In addition, no difference in PNTML has been shown when either vacuum delivery or forceps delivery was compared to the control group.

Many investigators have suggested that PNTML is the most significant predictor of the functional outcome of a sphincteroplasty (67). Gilliland et al. (68) found that prolonged latency was correlated with outcome. In their series, only 16% of patients with pudendal latency greater than 2.2 milliseconds subjectively described their results as successful. Similar results were reported by Sangwan et al. (69). The difficulty with interpreting findings in the literature is that no consensus has been reached for agreed-upon standard and nonstandard values.

Felt-Bersma's group suggests that PNTML has no place in the routine

parto (65). Nelle pluripare il tempo di latenza aumenta progressivamente con il numero dei parti, in particolare dopo il secondo ed il terzo, anche se non tutti gli Autori concordano su questo punto (66). L'eventuale applicazione di forcipe non sembra influenzare il tempo di latenza, anche se la durata della fase espulsiva si correla ad un allungamento di esso. Un allungato tempo di latenza non è indicativo però di incontinenza fecale in quanto esiste un'ampia sovrapposizione di valori tra le pazienti incontinenti e quelle continenti (1.35-3 msec le prime, 1.44-2,47 msec le seconde). Altrettanto poco significative sono le variazioni della latenza pre- e postparto nelle pazienti incontinenti.

La difficoltà di interpretazione dell'esame ha fatto sì che fino ad oggi non si sia giunti ad una standardizzazione dei dati, così come non vi è una chiara correlazione con gli altri studi funzionali ano-rettali

Molti Autori concordano sul fatto che la latenza del n. pudendo è il fattore predittivo più significativo del successo di una sfinteroplastica (67). Gilliland (68) ha dimostrato che un tempo di latenza allungato si associa ad un esito non ottimale dell'intervento (solo il 16% delle pz. con tempo di latenza >2.2 msec. riferiva risultati soddisfacenti). Ad analoghe conclusioni sono giunti Sangwan e al. (69). C'è però chi sostiene che il negare un intervento di sfinteroplastica sulla base di un alterato tempo di latenza del nervo pudendo sia non etico (70) e l'impiego routinario della metodica nel work-up pre-operatorio sia piuttosto discutibile. D'altro canto

preoperative assessment of patients. They go one step further by suggesting that withholding a sphincter repair from a patient with a prolonged PNTML may be unethical (70).

In addition, although prolonged PNTML indicates pudendal neuropathy, normal latency does not exclude nerve injury because only the fastest remaining conducting fibres are recorded. Also, an overlap has been shown to exist in the innervation of the external sphincter.

CYSTOSCOPY

IC/BPS is one of the most disappointing diagnoses in urogynaecology, mainly because it shows large variations among patients in clinical presentation, complaints, quality of life, cystoscopic and biopsy findings, response to treatment, clinical course, and prognosis. Detailed discussion of the diagnostic criteria is beyond the purpose of the article.

Recently however, the European Society for the Study of Interstitial Cystitis (ESSIC) reached a consensus on a diagnosis based on the documentation of positive signs, namely, endoscopy and histology (71). Hydrodistention of the bladder at cystoscopy is a prerequisite followed, if indicated, by a biopsy to document the histological details of the BPS. Briefly, glomerulations represent bleeding at cystoscopy with hydrodistention, with grade 2 being large submucosal bleeding (ecchymosis) and grade 3 diffuse global mucosal bleeding. Detrusor mastocytosis is defined

se un allungamento del tempo di latenza è indicativo di una denervazione, una sua normalità non esclude di fatto una patologia innervativa, dal momento che c'è una ampio compenso funzionale tra le fibre nervose del pavimento pelvico e quindi la latenza potrebbe risultare normale.

ENDOSCOPIA

Uno degli aspetti più controversi dei disturbi del pavimento pelvico è il dolore, di cui la cistite interstiziale è probabilmente la manifestazione più importante.

La diagnosi di cistite interstiziale o dolore vescicale (IC/BPS) è una delle più complesse in ambito uroginecologico sia per la variabilità del quadro clinico che per la mancanza di precisi criteri diagnostici. Da sempre considerata diagnosi di esclusione, solo recentemente si è focalizzata l'attenzione su elementi di diagnosi positivi, secondo il documento prodotto dalla ESSIC (European Society for the Study of Interstitial Cystitis) (71). Gli elementi diagnostici sono cistoscopici e istologici e prerequisito indispensabile alla diagnosi è la cistodistensione in anestesia generale. Brevemente, la cistodistensione produce emorragie sottomucose (glomerulations) di grado variabile da 1-3. Solo i gradi 2 (ecchimosi) e 3 (emorragia mucosa diffusa) sono considerati indicativi del

as mast cell counts exceeding 28 mast cells/mm².

The name BPS should be followed by a type indication that consists of two symbols: symbols 1, 2, or 3 indicate findings at cystoscopy with hydrodistention and symbols A, B or C indicate biopsy findings. X indicates that no cystoscopy with hydrodistention (first symbol) or no biopsy (second symbol) was performed (Table 1). BPS types thus also make it possible to classify patients with normal findings at cystoscopy with hydrodistention and normal biopsies as long as they fulfil the patient selection criteria and confusable diseases are excluded.

CONCLUSIONS

Patients with pelvic floor disorders should be evaluated by a multidisciplinary group of specialists. Irrespective of the symptom prompting the patient to seek medical attention and the specialist consulted, symptoms in other compartments must be investigated because patients rarely report them spontaneously. To put together several specialists around a woman is a relevant idea. The main disadvantage of this approach is that each of the participants only thinks about his own area and nobody has a global vision. Conversely, there is a need for a "real architect" (72) of the female pelvic floor, a clinician, not necessarily a surgeon, who knows a lot about the anatomy and physiology of anterior, middle and posterior compartment and who thinks "at three levels"

disturbo, mentre il grado 1 (ecchimosi sporadiche) è probabilmente un artefatto secondario al trauma meccanico della distensione. La mastocitosi del detrusore, definita come presenza di 28 mastcells / mm², è il quadro istologico patognomonico. Il termine di cistite interstiziale o dolore vescicale, dunque, si accompagna a due simboli: uno numerico (1, 2, 3), indicativo dell'aspetto endoscopico ed uno letterario (A, B, C), indicativo di quello bioptico. L'indicazione X sta a significare o una mancata cistoscopia o una mancata biopsia. È possibile quindi costruire per ciascun paziente una specifica griglia riportata nella Tabella I.

CONCLUSIONI

I disturbi funzionali del pavimento pelvico femminile coinvolgono radiologi, urologi, ginecologi e coloproctologi, oltre naturalmente ai fisiatri per gli aspetti riabilitativi. Questo approccio multidisciplinare è senza dubbio stimolante, ma il limite principale deriva dal fatto che ciascun specialista tende ad occuparsi dell'area di sua stretta pertinenza trascurando il quadro globale. Quello che viceversa occorre è una figura prevalente, non necessariamente un chirurgo, che funga da vero e proprio "architetto del pavimento pelvico" (72) e sia in grado di coordinare tutti gli elementi derivanti dall'inquadramento diagnostico col fine ultimo di fornire le indicazioni terapeutiche più adeguate. In questo contesto, la conoscenza dei principi e dei metodi di indagine pro-

Table 1 – ESSIC classification of types of bladder pain syndrome (PBS/IC) on the basis of findings at cystoscopy with hydrodistension and of biopsies

		<i>cystoscopy with hydrodistension</i>			
		not done	normal	glomerulations ¹	Hunner's lesion ²
<i>biopsy</i>	not done	XX	1X	2X	3X
	normal	XA	1A	2A	3A
	inconclusive	XB	1B	2B	3B
	positive ³	XC	1C	2C	3C

1 - "Glomerulations" of 2nd - 3rd degree

2 - With or without "glomerulations"

3 - Infiltrated inflammatory/mastocytosis/granulation tissue/interstitial fibrosis

before defining a restoration strategy. With this approach the knowledge of principles and techniques of each specialty is mandatory.

pri di ciascuna specialità diviene imprescindibile.

REFERENCES

1. NEDAS T., CHALLACOMBE B., DASGUPTA P. :
Virtual reality in urology.
Br.J.Urol Int 94:255, 2004.
2. JIA X., GLAZENER X., MOWATT G., MACLENNAN G., FRASER C., BURR J. :
NICE Systematic review of the efficacy and safety of using mesh or grafts in surgery for anterior and/or posterior vaginal wall prolapse.
October 2007.
3. BECO J., MOUCHEL J. :
Understanding the concept of perineology.
Int Urogynecol J 13:275, 2002.
4. HUBERT J., BERGIN D. :
Imaging the female pelvis: when should MRI be considered?
Appl Radiol; 37:9, 2008.
5. SALVATORE S., DIGESÙ A. :
Pelvic Prolapse Surgery.
Ttmed, 2007.
6. DIETZ H.P. :
Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I. Two-dimensional aspects.
Ultrasound Obstet Gynecol 23:80, 2003.
7. SCHAER G.N., KOECHLI O.R., SCHUESSLER B., HALLER U. :
Perineal ultrasound for evaluating the bladder neck in urinary stress incontinence.
Obstet Gynecol 85: 220-224, 1995.
8. DIETZ H.P., WILSON P.D. :
Anatomical assessment of the bladder outlet and proximal urethra using ultrasound and videocystourethrography.
Neurourol Urodyn 15: 363-364, 1996.
9. DIETZ H.P., CLARKE B., HERBISON P. :
Bladder neck mobility and urethral closure pressure as predictors of genuine stress incontinence.
Int Urogynecol J 13: 289-293,2002

10. MARTAN A., HALASKA M., VOIGT R., DRBOHLAV B. :
Ultrasound of the bladder neck-urethra transition before and after pelvic floor training with Kolpexin.
Zentralbl Gynakol 1994.
11. ALPER T., CETINKAYA M., OKUTGEN S., KOKCU A., LU E. :
Evaluation of urethrovesical angle by ultrasound in women with and without urinary stress incontinence.
Int Urogynecol J 12: 308-31, 2001.
12. DIETZ H.P., STEENSMA A.B., ELDRIDGE A., GRACE M., CLARKE B. :
Test-retest and Interrater Reliability of the Ultrasound Assessment of Bladder Neck Mobility.
Abstract presented at the International Urogynecological Association (IUGA) Conference, Buenos Aires, Argentina, 2003.
13. TUNN R., PETRI E. :
Introital and transvaginal ultrasound as the main tool in the assessment of urogenital and pelvic floor dysfunction: an imaging panel and practical approach.
Ultrasound Obstet Gynecol 22: 205-213, 2003.
14. KIM S.J., CHOI J.H., KIM D.K., LEE K.S. :
The significance of an open bladder neck in the evaluation of female stress urinary incontinence.
Int Urogynecol J 10: S59, 1999.
15. SCHAER G.N., KOECHLI O.R., SCHUESSLER B., HALLER U. :
Improvement of perineal sonographic bladder neck imaging with ultrasound contrast medium.
Obstet Gynecol 86: 950-954, 1995
16. DIETZ H.P., McKNOULTY L., CLARKE B. :
Translabial color Doppler for imaging in urogynecology: a preliminary report.
Ultrasound Obstet Gynecol 14: 144-147, 1999.
17. KHULLAR V., CARDOZO L.D., SALVATORE S., HILL S. :
Ultrasound: a noninvasive screening test for detrusor instability.
BJOG 103: 904-908, 1996.

18. ROBINSON D., ANDERS K., CARDOZO L., BIDMEAD J., TOOZS-HOBSON P., KHULLAR V. :
Can ultrasound replace ambulatory urodynamics when investigating women with irritative urinary symptoms?
BJOG 109: 145-148, 2002.
19. PETRI E., KOELBL H., SCHAER G.N. :
What is the place of ultrasound in urogynecology? A written panel.
Int Urogynecol J 10: 262-273, 1999.
20. BUMP R.C., MATTIASSON A., BO K., BRUBAKER L.P., DELANCEY J.O., KLARSKOV P., SHULL B.L., SMITH A.R. :
The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction.
Am J Obstet Gynecol 175: 10-17, 1996.
21. DIETZ H.P., HAYLEN B.T., BROOME J. :
Ultrasound in the quantification of female pelvic organ prolapse.
Ultrasound Obstet Gynecol 18: 511-514, 2001.
22. KHULLAR V., SALVATORE S., CARDOZO L. :
Three-dimensional ultrasound of the urethra and urethral pressure profile.
Int Urogynecol J 5: 319, 1994.
23. DIETZ H.P. :
Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part II: three-dimensional or volume imaging.
Ultrasound Obstet Gynecol 23: 615, 2004.
24. DIETZ H.P., HYLAND G., HAY-SMITH J. :
The assessment of levator trauma: a comparison between palpation and 4D pelvic floor ultrasound.
Neurourol Urodyn 25: 424, 2006.
25. DIETZ H.P., SHEK C., CLARKE B. :
Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by 3D pelvic floor ultrasound.
Ultrasound Obstet Gynecol 25: 580, 2005.
26. DIETZ H.P., STEENSMAN A.B. :
Three-dimensional imaging of the pelvic floor support. The effect of parturition on paravaginal support structures.
Ultrasound Obstet Gynecol 21: 589, 2003.

27. DIETZ H.P., HAYLEN B.T., BROOME J. :
Ultrasound in the quantification of female pelvic organ prolapse.
Ultrasound Obstet Gynecol 18: 511, 2001.
28. DIETZ H.P., WILSON P.D. :
The Iris effect: How 2D and 3D volume ultrasound can help us understand anti-incontinence procedures.
Ultrasound Obstet Gynecol 23: 999, 2004.
29. LAW P.J., KAMM M.A., BARTRAM C.I. :
Anal endosonography in the investigation of faecal incontinence.
Br J Surg. 78: 312-4, 1991.
30. LAW P.J., BARTRAM C.I. :
Anal endosonography: technique and normal anatomy.
Gastrointest Radiol. 14: 349-353, 1989.
31. BURNETT S.J., SPEAKMAN C.T., KAMM M.A., BARTRAM C.I. :
Confirmation of endosonographic detection of external anal sphincter defects by simultaneous electromyographic mapping.
Br J Surg. 78: 448-50, 1991.
32. TJANDRA J.J., MILSOM J.W., SCHROEDER T., FAZIO V.W. :
Endoluminal ultrasound is preferable to electromyography in mapping anal sphincteric defects.
Dis Colon Rectum 36: 689-692, 1993.
33. SULTAN A.H., KAMM M.A., TALBOT I.C., et al. :
Anal endosonography for identifying external sphincter defects confirmed histologically.
Br J Surg. 81: 463-5, 1994.
34. GOODRICH M.A., WEBB M.J, KING B.F., et al. :
Magnetic resonance imaging of pelvic floor relaxation: Dynamic analysis and evaluation of patients before and after surgical repair.
Obstet Gynecol 82: 883-891, 1993.
35. BARBARIC Z.L., MARUMOTO A.K., RAZ S. :
Magnetic resonance imaging of the perineum and pelvic floor.
Top Magn Reson Imaging. 12: 83-92, 2001.

36. COMITER C.V., VASAVADA S.P., BARBARIC A.L. et al. :
Grading pelvic prolapse and pelvic floor relaxation using dynamic magnetic resonance imaging.
Urology 54: 454, 1999.
37. DE LANCEY J.O., KEARNEY R., CHOU Q. et al. :
The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance imaging after vaginal delivery.
Obstet Gynecol 101: 46, 2003.
38. DIETZ H.P., STEENSMAN A. :
The prevalence and clinical significance of major morphological abnormalities of the levator ani.
BJOG 113: 225, 2006.
39. KELVIN F.M., MAGLINTE D.D.T., HALE D.S. et al. :
Female pelvic organ prolapse: A comparison of triphasic dynamic MRI imaging and triphasic fluoroscopic cystocolpoproctography.
AJR 174: 81, 2000.
40. COMITER C.V., VASAVADA S., RAZ S. :
Pre-operative evaluation of pelvic prolapse using dynamic magnetic resonance imaging.
Presented at the 29th ICS, Denver, 1999.
41. MAHAJAN M.D., ELKADRY E.A., KENTON K.S. et al. :
Patient-centered surgical outcomes: the impact of goal achievement and urge incontinence on patient one year after surgery.
Am J Obstet Gynecol 194: 722-28, 2006.
42. HEESAKKERS J., VRIESEMA J. :
The role of urodynamics in the treatment of lower urinary tract symptoms in women.
Curr Op Urol 15: 215-21, 2005.
43. KAVIA R.B., DASGUPTA R., FOWLER C.J. :
Functional imaging and the central control of the bladder.
J Comp Neurol 493: 27-32, 2005.
44. BEMELMANS B.L., CHAPPLE C.R. :
Are slings now the gold standard treatment for the management of female urinary stress incontinence and if so which technique?
Curr Opin Urol; 13; 301: 2003.

45. FLEISCHMANN N., FLISSER A.J., BLAIVAS J.C., PANAGOPOULOS D. :
Sphincteric urinary incontinence: relationship of vesical leak point pressure, urethral mobility and severity of incontinence.
J Urol 169 : 999-1002, 2003.
46. GHONIEM G.M., ELGAMASY A.N., ELSERGANY R., KAPOOR D.S. :
Grades of intrinsic sphincteric deficiency (ISD) associated with female stress urinary incontinence.
Int Urogynecol J 13: 99-105, 2002.
47. DELANCEY J.O., TROWBRIDGE E.R., MILLER J.M. et al. :
Stress Urinary Incontinence: Relative Importance of Urethral Support and Urethral Closure Pressure.
J. Urol 179: 2286, 2008.
48. BERGMAN A. et al. :
Negative Q-tip test as a risk factor for failed incontinence surgery in women.
J Reprod Med 34: 193-197, 1989.
49. NILSSON C.G. et al. :
Long-term results of the tension-free vaginal tape (TVT) procedure for surgical treatment of female stress urinary incontinence.
Int Urogynecol J 12 (Suppl 2): S5-S14, 2001.
50. MILLER J.J. :
Is trans-obturator tape as effective as tension-free vaginal tape in patients with a borderline maximal urethral closure pressure?
Am J Obstet Gynecol 195: 1799, 2006.
51. MESCHIA M., PIFAROTTI P., BUONAGUIDI A. et al. :
(2005) *Tension-free vaginal tape (TVT) for treatment of stress urinary incontinence in women with low-pressure urethra.*
Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 122 (1): 118-121.
52. MESCHIA M., PIFAROTTI P., GATTEI U., BERTOZZI R. :
Tension-free vaginal tape : analysis for risk factors for failures.
Int Urogynecol J 2007; 18: 419-22.
53. LIAPIS A., BAKAS P., SALAMALEKIS E., et al. :
Tension-free vaginal tape (TVT) in women with low urethral closure pressure.
Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 116: 67, 2004.

54. TAYLOR J.A., KUCHEL G.A. :
Detrusor underactivity: Clinical features and pathogenesis of an underdiagnosed geriatric condition.
Am Geriatr Soc. 54: 1920-32, 2006.
55. ELBADAWI A., YALLA S.V., RESNICK N.M. :
Structural basis of geriatric voiding dysfunction. II. Aging detrusor: Normal versus impaired contractility.
J Urol 150: 1657-1667, 1999.
56. KUO H.C. :
Effect of detrusor function on the therapeutic outcome of a suburethral sling procedure using a polypropylene sling for stress urinary incontinence in women.
Scand J Urol Nephrol 41: 138, 2007.
57. KUO H.C. :
Urodynamic parameters for the diagnosis of bladder outlet obstruction in women.
Urol Int 72: 46-51, 2004.
58. DI GRAZIA E., TROYO SANROMAN R., ACEVES J.G. :
Proposed urodynamic pressure-flow nomogram to diagnose female bladder outlet obstruction.
Arch Ital Urol Androl 76: 59-65, 2004.
59. GROUTZ A., BLAIVAS J.G., CHAIKIN D.C. :
Bladder outlet obstruction in women: definitions and characteristics.
Neurourol Urodyn 19: 213-220, 2000.
60. TETZSCHNER T., SORENSEN M., LOSE G., CHRISTIANSEN J. :
Anal and urinary incontinence in women with obstetric anal sphincter rupture.
Br J Obstet Gynaecol 103: 1034-40, 1996.
61. RASMUSSEN O.O., PUGGAARD L., CHRISTIANSEN J. :
Anal sphincter repair in patients with obstetric trauma: age affects outcome.
Dis Colon Rectum 42: 193-5, 1999.
62. FELT-BERSNA R.J., CUESTA M.A., KOOREVAAR M. :
Anal sphincter repair improves anorectal function and endosonographic image. A prospective clinical study.
Dis Colon Rectum 39: 878-85, 1996 .

63. OSTERBERG A., GRAF W., EDEBOL EEG-OLOFSSON K., et al. :
Results of neurophysiologic evaluation in fecal incontinence.
Dis Colon Rectum 43: 1256-61, 2000.
64. FELT-BERSMA R.J., STRIJERS R.L., JANSSEN J.J. et al. :
The external anal sphincter: relationship between anal manometry and anal electromyography and its clinical relevance.
Dis Colon Rectum 32: 112, 1989.
65. TETZSCHNER T., SORENSEN M., RASMUSSEN O.O., et al. :
Pudendal nerve damage increases the risk of fecal incontinence in women with anal sphincter rupture after childbirth.
Acta Obstet Gynecol Scand 74: 434, 1995.
66. RYHAMMER A.M., LAURBERG S., HERMANN A.P. :
Long-term effect of vaginal deliveries on anorectal function in normal perimenopausal women.
Dis Colon Rectum 39: 852, 1996,
67. CHEN A.S., LUCHTEFELD M.A., SENAGORE A.J., et al. :
Pudendal nerve latency. Does it predict outcome of anal sphincter repair?
Dis Colon Rectum. Aug 41: 1005-9, 1998.
68. SANGWAN Y.P., COLLER J.A., BARRETT R.C., et al. :
Unilateral pudendal neuropathy. Impact on outcome of anal sphincter repair.
Dis Colon Rectum 39: 686, 1996.
69. GILLILAND R., ALTOMARE D.F., MOREIRA H. JR., et al. :
Pudendal neuropathy is predictive of failure following anterior overlapping sphincteroplasty. Dis Colon Rectum 41: 1516-22, 1998.
70. SANGWAN Y.P., COLLER J.A., BARRETT R.C., et al. :
Unilateral pudendal neuropathy. Impact on outcome of anal sphincter repair.
Dis Colon Rectum 39: 686, 1996.
71. VAN DE MERWE J.P., NORDLING J., BOUCHELOUCHE P. et al. :
Diagnostic criteria, classification, nomenclature for painful bladder syndrome / interstitial cystitis: an ESSIC proposal.
Eur Urol 63: 60, 2008.
72. BECO J., MOUCHEL J. :
Perineology: a new area.
Urogynaecologia International Journal 17: 79, 2003.