UROGYNAECOLOGIA INTERNATIONAL JOURNAL 2009; 23; 3: 5-19
© 2009 Urogynaecologia I. J.

ELECTROMYOGRAPHY OF THE URETHRAL SPHINCTER IN SUI

ELETTROMIOGRAFIA DELLO SFINTERE URETRALE NELLA IUS

A. Cianci[1], S. Caruso[1], S. Bandiera[1], M.G. Matarazzo[1], F. Rapisarda[1], G. Gangarossa[1], S. Cianci[1], R. Giordano[1], L. Rampello[2]

[1] Unità operativa di Ginecologia e Ostetricia, Azienda Ospedaliero-Universitaria "Policlinico – Vittorio Emanuele", Presidio "G. Rodolico", Catania
[2] Unità operativa di Neurologia, Azienda Ospedaliero-Universitaria "Policlinico – Vittorio Emanuele", Presidio "G. Rodolico", Catania

Key words: Electromyography, stress incontinence, urethral sphincter
Parole chiave: Elettromiografia, incontinenza da sforzo, sfintere uretrale.

SUMMARY

The study values, through electromyography (emg), the stripped urethral sphyncter activity in women with stress incontinence (USI). 10 women with USI and 5 healthy women -control group- underwent urogynecologic examination, urodynamic examination and urethral electromyography examination. The endurance and extension of tension were took in the consideration. 9 women with USI had EGM showing denervation/renervation nervous damage, supported by potential's wideness and length higher than control group (>300μV), either during relax or cough, and the trace's absence of the interference with voluntary contraction. Only one woman with USI showed an EGM compatible with myogen damage: values <100 μV in all traces and negative anamnesis for risk factors. The Authors emphasize the role of EMG as a particular exam to study in deep the causes of urinary incontinence helpful to identify basic disorders of USI.

SOMMARIO

Lo studio valuta, tramite elettromiografia (EMG), lo sfintere uretrale striato nell'incontinenza urinaria da sforzo. 10 donne con IUS e 5 donne sane (gruppo controllo) sono state sottoposte a *visita uro ginecologica, esame uro dinamico* e ad *elettromiografia dello sfintere uretrale* con ago concentrico. 9 donne con IUS presentavano valori elettromiografici compatibili con danno neurogeno da denervazione/reinnervazione per la maggiore ampiezza e durata dei potenziali (>300μV) sia a riposo che con la tosse e la mancanza di tracciato di interferenza con il ponzamento. Una sola donna con IUS mostra un tracciato compatibile con danno miogeno: valori inferiori a 100μV in tutti i tracciati e assenza di fattori di rischio per IUS. Gli Autori sottolineano l'importanza dell'esame elettromiografico quale metodica utile e necessaria per approfondire ed identificare le cause di IUS.

INTRODUCTION

In 2002 the International Continence Society (ICS) defined urinary incontinence as: "the condition caused by any involuntary loss of urine".

The three most common types are stress, urge and mixed incontinence. The first type manifests as urine leaks during stress (coughing, sneezing or lifting weights), following an increase of endoabdominal pressure, and it mainly occurs in women aged between 40 and 60 years. In urge incontinence, which is the most frequent form in the elderly, leakage follows involuntary detrusor contractions that cause a sudden and uncontrollable desire to urinate. Finally the mixed type is defined as the association of both symptoms.

Although incontinence is a very common pathology, it is often underestimated by the patient because it is considered a minor disorder compared to other more serious ones, but above all it is considered a normal part of aging. This makes it one of the most frequent causes of a poor quality of life in pre- and post-menopause aged women because of the embarrassment it causes women when it occurs in public places or during sexual intercourse and in the most severe cases, when it makes it impossible for them to carry out their normal everyday activities.

The aim of this study was to evaluate striated urethral muscle activity, through electromyography, in women with stress urinary incontinence (SUI). The urethral sphincter is one of the three anatomical structures involved

INTRODUZIONE

Nel 2002, l'International Continence Society (ICS) definisce l'incontinenza urinaria (IU) come: "il disturbo causato da ogni involontaria perdita di urina".

I tre tipi più comuni sono l'incontinenza da sforzo, da urgenza e la forma mista. La prima si manifesta con perdita di urina durante gli sforzi (tosse, starnuti o sollevamento di pesi), in seguito ad aumento della pressione endoaddominale e prevale tra i 40 e i 60 anni; l'incontinenza da urgenza, la forma più frequente in età avanzata, è caratterizzata dalla perdita di urina in seguito a contrazioni detrusoriali disinibite che provocano desiderio improvviso ed irrefrenabile di mingere; infine, si definisce forma mista l'associazione di entrambi i sintomi.

Pur essendo una patologia molto comune è spesso sottovalutata dalla paziente perché è considerata un disturbo minore rispetto ad altri più gravi, ma soprattutto una normale evoluzione dell'età; questo costituisce pertanto una delle più frequenti cause di scarsa qualità di vita nelle donne in età pre- e post-menopausale, per l'imbarazzo che provoca nella donna quando la perdita avviene nei luoghi pubblici o durante il rapporto sessuale e per l'impossibilità, nei casi più gravi, a svolgere le normali attività quotidiane.

Lo scopo del nostro studio è stato quello di valutare, tramite elettromiografia, l'attività del muscolo sfintere uretrale striato nelle donne con incontinenza urinaria da sforzo (IUS). Lo sfintere uretrale, infatti, costituisce uno dei tre fattori anatomici deputati alla continenza, insieme al plesso venoso

in urinary continence, together with the submucosal venous plexus and the ligaments that support the urethra. It is part of the network of striated pelvic floor muscles, which are innervated by the motoneurons that originate from the Onuf nucleus in the anterior horn of the sacral cord, at levels S2-S4.

Concentric needle electromyography, through the study of the potentials generated by the individual motor units, makes it possible to identify present or previous muscle denervation and any reinnervation, and therefore any neurogenic suffering of the sphincter. It is also possible to evaluate any damage of an originally muscular nature and estimate the excitability of the fibres.

This type of examination is minimally invasive and as such, it has to be justified by a real diagnostic need. It could, for example, be used for incontinent women, with the aim of identifying the dysfunction causing stress incontinence. In fact various types of lesions are recognised in the pathogenesis of SUI: laxity of the ligaments that support the urethra, and also, as already mentioned, urethral sphincter muscle deficiency, as a consequence of damage that is either originally myogenous or is secondary to denervation and successive reinnervation. Electromyography makes it possible to investigate the latter two possibilities because muscle and neurogenic damage both show specific patterns of amplitude, duration and number of phases of the potentials.

sottomucoso ed ai legamenti di sostegno dell'uretra. Esso fa parte della muscolatura striata del pavimento pelvico innervata dai motoneuroni che originano dal nucleo di Onuf, situato nel corno anteriore del midollo sacrale, ai livelli S2-S4.

L'elettromiografia ad ago concentrico consente di evidenziare, tramite lo studio dei potenziali generati dalle singole unità motorie, la presenza di denervazione muscolare in atto o pregressa con eventuale reinnervazione, e quindi sofferenza neurogena dello sfintere, permette inoltre di valutare un eventuale danno di natura primitivamente muscolare e di stimare il livello di eccitabilità delle fibre che lo compongono.

Tale tipo di esame è mini-invasivo e, come tale, il suo utilizzo deve essere giustificato da una reale utilità diagnostica: esso, infatti, potrebbe rappresentare un esame di approfondimento in donne incontinenti, con lo scopo di individuare la disfunzione che sta alla base dell'incontinenza da sforzo. Nella patogenesi della IUS, infatti, vengono riconosciuti vari tipi di lesione: la lassità dei legamenti di supporto dell'uretra, ma anche, come già accennato, un'insufficienza del muscolo sfintere uretrale, come conseguenza di danno primariamente miogeno o secondario a denervazione e successiva reinnervazione dello stesso. L'elettromiografia ci permette di indagare su queste ultime due possibilità, poiché il danno muscolare e quello neurogeno mostrano pattern specifici di ampiezza, durata e polifasicità dei potenziali.

MATERIALS AND METHODS

The study was performed between November 2008 and June 2009 in the urodynamics outpatient department of the Santo Bambino Hospital and in the electromyography outpatient department of the Policlinico Hospital, both in Catania.

Ten patients, referring episodes of stress or mixed urinary incontinence, were selected at the urodynamics outpatients department and they satisfied the following inclusion criteria:

- Age between 35 and 65 years
- No genital-urinary prolapse
- No neuropathy
- No previous gynaecological surgery through the vagina

Five healthy patients, aged between 25 and 35 years, were also enrolled for the control group with the same inclusion criteria, but with no risk factors at anamnesis, like pregnancy or menopause.

After a preliminary anamnestic evaluation, all the patients underwent a complete urogynaecological examination, paying careful attention to all the compartments of the pelvic floor and the perineal muscles. During the examination the stress test was performed in a clinostatic and in an orthostatic position and uroflowmetry and urodynamic examinations were performed for the group of incontinent patients alone, to complete their evaluation.

The mean age of the incontinent patients was 54.62± 8.3, mean parity was 2.6, with only one nulliparous patient, and 62% of the women in this group were in post-menopause. For

MATERIALI E METODI

Il nostro studio è stato svolto tra Novembre 2008 e Giugno 2009 negli ambulatori di Urodinamica del P.O. Santo Bambino di Catania e di Elettromiografia dell'Ospedale Policlinico, entrambi di Catania.

In ambulatorio di urodinamica sono state selezionate 10 pazienti che riferivano episodi di incontinenza urinaria da sforzo o mista, le quali rispondevano ai nostri criteri di inclusione:

- Età compresa tra i 35 e i 65 anni;
- Assenza di prolasso genito-urinario;
- Assenza di neuropatie;
- Nessun precedente intervento chirurgico ginecologico eseguito per via vaginale.

Sono state, inoltre, arruolate 5 pazienti sane per il gruppo controllo, di età compresa tra i 25 e i 35 anni, con gli stessi criteri di inclusione, ma senza fattori di rischio all'anamnesi, quali gravidanze e menopausa.

Tutte le pazienti sono state sottoposte, dopo preliminare valutazione anamnestica, ad una visita uroginecologica completa, attenzionando tutti i compartimenti del pavimento pelvico e la componente muscolare perineale. Durante la visita viene fatto eseguire lo stress test in clinostatismo ed in ortostatismo e solo per il gruppo delle pazienti incontinenti la valutazione viene completata con uroflussimetria ed esame urodinamico.

L'età media delle pazienti incontinenti è 54,62± 8,3, la parità media è 2,6 parti, con una sola paziente nullipara, il 62% delle donne di questo gruppo è in post-menopausa; per il gruppo controllo l'età media è 27± 2 e

the control group the mean age was 27±2 and there were no risk factors at anamnesis, like pregnancy or menopause. All the women underwent electromyography of the striated urethral sphincter in order to compare the neuromuscular activity of the two groups.

A disposable concentric needle electrode (Medelec), 25mm long, with a 0.46mm diameter, and a 0.07 mm^2 recording area was used. The needle was inserted at around 5 mm internally with respect to the external urethral meatus, at 12hr, because this is the area with the highest muscular fibre density, as demonstrated in the study by Karam et al.[1]. The electromyography signal was analysed with Synergy software.

The potentials regarding various motor units of the urethral sphincter were recorded under three conditions: at rest, with the Valsalva manoeuvre, and with a maximum voluntary contraction. The electrical activity of each condition was quantified by evaluating the MRV (Mean Rectified Voltage), that is the mean amplitude of the potentials in the unit of time. The mean duration of the potentials in the non interferential patterns was also calculated, as well as the presence of multiple phase potentials at rest, which indicate muscular and neurogenic damage. Finally the values of the group of incontinent women were compared to those of the healthy women.

non ci sono fattori di rischio all'anamnesi, quali gravidanze e menopausa. Tutte le donne vengono poi sottoposte ad esame elettromiografico dello sfintere uretrale striato allo scopo di confrontare l'attività neuromuscolare dei due gruppi.

Viene utilizzato un ago concentrico con elettrodo monouso (Medelec) di 25 mm di lunghezza, 0,46 mm di diametro, con area di registrazione di 0,07 mm^2. L'ago viene inserito a circa 5 mm internamente rispetto al meato uretrale esterno, alle ore 12, poiché questa zona è quella che presenta una maggiore densità di fibre muscolari, come dimostrato dallo studio di Karam e coll.[1] Il segnale elettromiografico viene analizzato dal software Synergy.

Vengono, pertanto, registrati i potenziali relativi a diverse unità motorie dello sfintere uretrale in tre condizioni: a riposo, con manovra di Valsalva e con contrazione massimale volontaria. Per ognuna di queste è stata quantificata l'attività elettrica valutando l'MRV (mean rectified voltage), cioè l'ampiezza media dei potenziali nell'unità di tempo; inoltre viene calcolata la durata media dei potenziali nei tracciati non interferenziali e la presenza di potenziali polifasici a riposo, indicativi di danno muscolare e neurogeno. Infine i valori ottenuti sono stati confrontati tra il gruppo delle donne incontinenti e quello delle donne sane.

RESULTS

At the urogynaecological examination of the 10 incontinent women, only 4 presented hypermobility of the urethra, whereas 8 were positive to the stress test. However, none of these conditions were detectable in the control group.

The urodynamic examination of the patients with SUI showed the following:

- Detrusor stability in all the cases considered.
- Positive VLPP and ALPP in 8 women, of whom only one showed leakage at pressure values <60 cmH2O, indicating type 3 SUI caused by sphincter incompetence. For all the other women, leakage occurred at pressure values >100 cmH2O.

The electromyography values are shown in the tables.

- The women of the control group presented a mean amplitude of 129.82± 35.88μV and a duration of 5.8 msec. These values increased with coughing and also they also included multiple phase potentials. During the maximum voluntary contraction, recruitment of the motor units caused an interference pattern.
- Seven of the incontinent patients had mean amplitude values >200μV and a duration of 8 msec. and both values increased with coughing. There were no interferential patterns with maximum contraction, and together with the positive

RISULTATI

Dalla visita uroginecologica delle donne incontinenti solo 4 delle 10 presentavano ipermobilità dell'uretra e 8 erano positive allo stress test. Nessuna di queste condizioni era, invece, rilevabile nel gruppo controllo.

L'esame urodinamico delle pazienti con IUS deponeva per:

- Stabilità detrusoriale in tutti i casi considerati;
- VLPP e ALPP positivi in 8 donne, di cui solo una mostrava fuga di urina a valori pressori <60 cmH2O, indicativo di IUS tipo 3 da incompetenza sfinterica. Per tutte le altre la fuga di urine avveniva a valori pressori > 100 cmH2O.

I valori dell'esame elettromiografico sono schematizzati nelle tabelle.

- Le donne del gruppo controllo presentano a riposo un'ampiezza media di 129,82± 35,88μV e durata di 5,8 msec; questi valori aumentavano con la tosse presentando inoltre potenziali polifasici; durante la contrazione massimale volontaria il reclutamento delle unità motorie provocava un tracciato di interferenza.
- Delle pazienti incontinenti 7 donne avevano valori medi di ampiezza > 200μV e durata > 8 msec, entrambi i valori aumentavano con la tosse; non si evidenziava il tracciato interferenziale con la contrazione massimale: questo, insieme all'anamnesi positiva per fattori di rischio e valo-

anamnesis for risk factors and VLPP values >100 cm H2O, they indicate damage caused by denervation and successive reinnervation.

- Two of the incontinent women presented the same pattern but with values even higher than 500μV at rest. Such high values could indicate denervation not followed by complete reinnervation.
- Finally only one woman presented lower duration and amplitude values than the control group, and since she had no risk factors at anamnesis, one can suspect intrinsic myogenous damage, which manifests as a lack of increased potentials with coughing and early recruitment of the interferential pattern with voluntary contractions.

ri di VLPP > 100 cm H2O sono indicativi di danno da denervazione con successiva reinnarvazione.

- 2 donne tra quelle incontinenti presentavano lo stesso pattern ma con valori addirittura superiori a 500μV a riposo; tali valori così elevati potrebbero indicare una denervazione non seguita da reinnervazione completa;
- Infine solo una donna presentava valori di durata e ampiezza inferiori al gruppo controllo, ed essendo priva di fattori di rischio all'anamnesi è possibile sospettare un danno miogeno intrinseco, il quale si manifesta con asssenza di potenziali aumentati con la tosse e con un precoce reclutamento del tracciato interferenziale alla contrazione volontaria.

AMPLITUDE (μV)	Control group	Patients with SUI
At rest	129.82 ± 35.88	• <100 (2 patients) • >100 and <200 (6 patients) • >200 (2 patients)
While coughing	259.52 ± 20	• <200 (1 patients) • >300 and <500 (7 patients) • >500 (2 patients)
With voluntary contractions	Interference pattern	Multiple phase potentials, reduction or absence of recruitment of motor units

DURATION (μsec)	At rest	While coughing
At <100μV (suspected myogenous damage)	5.04	No increase
100μV< A >200μV (suspected denervation/reinnervation)	>8	10.82
A >200μV	>9,5	>13
Control group	5.8	No increase

DISCUSSION

Stress urinary incontinence has always been considered a consequence of a weak pelvic floor and in particular of the ligaments that support the urethra, however the fact that it may have a possible neurogenic origin has been underestimated. Recently many studies have reported evidence of partial denervation of the pelvic floor in patients with SUI, using electrophysiological and histomorphological methods.[2,3]

According to Blaivas' classification, there are 3 types of stress incontinence: the first 2 are caused by hypermobility of the urethra as a consequence of prolapse or vaginal deliveries of macrosomic foetuses.[4] This hypermobility positions the urethra underneath the area of increased abdominal pressure and creates a pressure gradient that causes urine leaks during stress. Type 3 is caused by the incompetence of the striated urethra sphincter as a result of neurogenic or myogenous damage and in this condition the urine leaks occur with abdominal pressures <60 cm H_2O. The aetiology of this latter type of incontinence is still not clear.[5] The efficiency of the sphincter is difficult to evaluate because of difficulty in identifying this muscle, none the less recent studies[6,7] have described its anatomical characteristics in detail, so today it is possible to analyse its potential responsibility in the onset of SUI. By inserting the needle electrode into this muscle, one can evaluate the urethral sphincter's activity. At rest there is normally a tonic activity that becomes interferential with a maximum

DISCUSSIONE

Da sempre si è considerata l'incontinenza urinaria da sforzo come conseguenza della debolezza del pavimento pelvico ed in particolare dei legamenti di supporto dell'uretra; è stata sottovalutata, invece, una possibile origine neurogena. Recentemente, parecchi studi hanno riportato l'evidenza di denervazione parziale del pavimento pelvico in pazienti con IUS, usando metodiche elettrofisiologiche ed istomorfologiche.[2,3]

Secondo la classificazione di Blaivas esistono 3 tipi di incontinenza da sforzo: i primi 2 causati da ipermobilità dell'uretra come conseguenza di prolassi o parti vaginali di feti macrosomi[4], tale ipermobilità dislocherebbe l'uretra al di sotto della zona di aumento pressorio addominale, creando un gradiente pressorio responsabile della fuga di urina durante gli sforzi. Il tipo 3, invece, è provocato dall'incompetenza dello sfintere uretrale striato per danno neurogeno o miogeno, la fuga di urina in tale condizione avverrebbe a pressioni addominali <60 cmH_2O. Quest'ultimo tipo di incontinenza rimane ancora di eziologia non chiara.[5] È difficile da valutare l'efficienza dello sfintere per la difficoltà nell'individuazione di tale muscolo, tuttavia recenti studi[6,7] hanno descritto dettagliatamente le caratteristiche anatomiche dello stesso, cosicchè oggi è possibile analizzare la sua potenziale responsabilità nell'insorgenza di IUS. Con l'inserimento dell'ago-elettrodo nel muscolo in esame si può valutare l'attività dello sfintere uretrale: a riposo è normalmente presente un'attività tonica che diventa di tipo

voluntary contraction because of the recruitment of other motor units. Denervation however, is indicated by fibrillation activity at rest (in the acute phase) or by long lasting multiple phase potentials in chronic processes, with alterations of the graph under stress too and with voluntary contractions. In order to evaluate the various activities of the sphincter it is important to define its morphological characteristics regarding amplitude, duration, shape and frequency of discharge so that one can perform a diagnosis of the neuromuscular damage.[8]

From electromyography studies mainly performed on skeletal muscles,[9] we know that denervation/reinnervation leads to a greater duration of the potentials, a greater amplitude and high numbers of MUP. On the other hand, intrinsic muscle damage generally manifests with lower duration and amplitude values and high numbers of MUP (Fig. 1, 2).

The few studies in the literature

interferenziale sotto contrazione massimale volontaria per il reclutamento di altre unità motorie; la presenza di denervazione é segnalata invece da attività di fibrillazione a riposo (in fase acuta) o da potenziali polifasici di lunga durata nei processi cronici, con alterazioni del tracciato anche sotto sforzo e con contrazione volontaria. Per le valutazioni nelle diverse situazioni di attività dello sfintere é importante definire le caratteristiche morfologiche di ampiezza, durata, forma e frequenza di scarica ai fini di un'eventuale diagnosi di danno neuromuscolare.[8]

Sappiamo, da studi elettromiografici condotti principalmente su muscoli scheletrici,[9] che la denervazione/reinnervazione induce una maggiore durata dei potenziali, una maggiore ampiezza e polifasicità dei MUP all'elettromiografia. Al contrario, il danno muscolare intrinseco generalmente si manifesta con valori minori di durata, ampiezza e con presenza di polifasicità dei MUP. (Figure 1 e 2)

I pochi studi esistenti in letteratura

Fig. 1 – *Myogenous damage: potentials with low amplitude and duration*

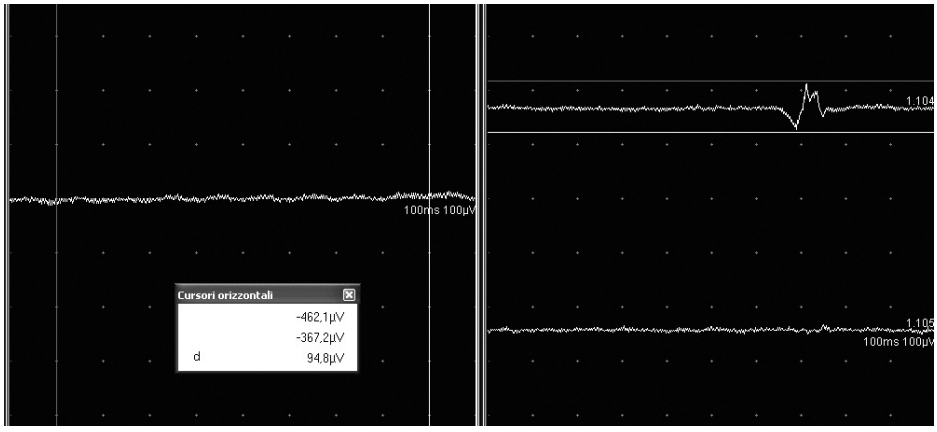
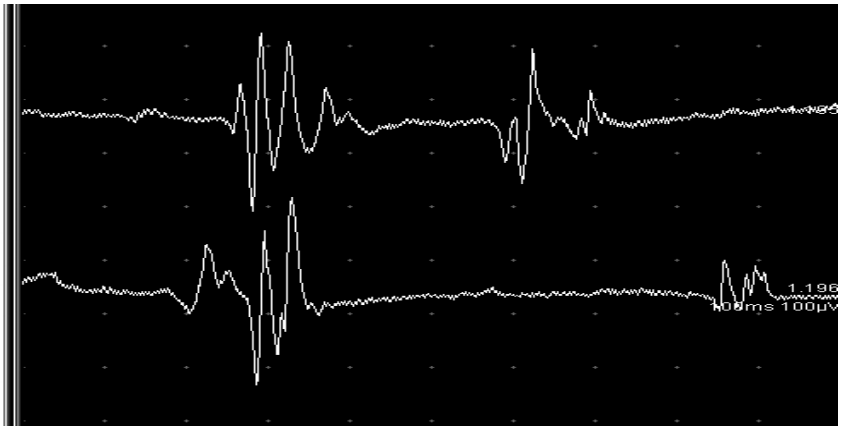


Fig. 2 – *Neurogenic damage: multiple phase potentials with increased amplitude and duration*



have not yet made it possible to identify the electromyographic parameters regarding amplitude, duration and frequency of the potentials that are useful for identifying the deficit caused by denervation or by intrinsic muscle damage and therefore classify the various types of incontinence. None the less, some papers describe the usefulness of electromyography in diagnosing the type of stress incontinence and also in predicting the success or failure of the surgery to be carried out for this pathology.

The study by Kenton et al.[10], published in 2001, evaluates the electromyographic parameters that are useful in predicting which patients can benefit from the Burch urethropexy and therefore recover from stress incontinence. The study involves an evaluation, before surgery, of 89 women with SUI, with a urodynamic examination and electromyography. The recordings are carried out at rest, during voluntary contraction, while

non hanno, ad oggi, permesso di individuare dei parametri elettromiografici di ampiezza, durata e frequenza dei potenziali utili per identificare i deficit da denervazione o da danno muscolare intrinseco e quindi di catalogare i diversi tipi di incontinenza, ma alcuni lavori attestano l'utilità dell'esame elettromiografico nella diagnosi del tipo di incontinenza da sforzo e anche nella previsione di eventuali successi o insuccessi che la chirurgia applicata a tale patologia può avere.

Lo studio di Kenton e coll.[10], pubblicato nel 2001, valuta i parametri elettromiografici utili nel predire quali pazienti possano trarre giovamento e quindi guarire dall'incontinenza da stress, tramite intervento di uretropessi secondo Burch: lo studio prevede una valutazione di 89 donne con IUS, preoperatoriamente con esame urodinamico ed elettromiografia, con registrazione a riposo, durante contrazione volontaria, tosse e riempimento vescicale. Le donne vengono ricontrollate a

coughing and while filling the bladder. The women are checked again at 3 months after surgery. The study demonstrates that the women who recover after Burch surgery are those who, during the pre-surgery examination, show better activation of the motor unit potentials, and that urethral electromyography can be used to check the neuromuscular integrity of the striated sphincter and therefore make it possible to predict which women will benefit from retropubic urethropexy.

Another study by the same authors, published in 2006[11], demonstrates that SUI relapse is correlated with a poorer neuromuscular function of the striated sphincter. The aim of this study by Kenton et al. is in fact to compare the neuromuscular function in stress incontinence in women who have undergone previous anti-incontinence surgery with a sling or Burch procedure, with incontinent women who have not had surgery. The EMG performed after surgery shows that the amplitudes of the potentials of women with recurrent SUI are inferior to those of women who do not have surgery. In particular the outcome of sub-urethral sling surgery is only less potentials with coughing compared to the other two groups. These data show that sub-urethral sling surgery reduces the neuromuscular function of the urethral sphincter.

In the above mentioned study, no pre-surgical electromyographic evaluation was carried out to compare neuromuscular activity before and after placing the sling. This could be a future development for confirmation of the

3 mesi dall'intervento. Lo studio dimostra che le donne guarite dopo procedura chirurgica secondo Burch sono quelle che nel preoperatorio, con l'aumento pressorio addominale dato da un colpo di tosse, mostrano una migliore attivazione dei potenziali delle unità motorie e che l'elettromiografia uretrale può essere usata per accertare l'integrità neuromuscolare dello sfintere striato e pertanto permette di predire quali donne avranno successo dalla procedura di uretropessi retropubica.

Un altro lavoro degli stessi autori pubblicato nel 2006[11] dimostra che la recidiva di IUS è correlata ad una minore funzione neuromuscolare dello sfintere uretrale striato. L'obiettivo di Kenton e coll., infatti è quello di comparare la funzione neuromuscolare nell'incontinenza da sforzo in donne che hanno subito una precedente chirurgia anti-incontinenza con sling o procedura sec. Burch e donne incontinenti non sottoposte ad intervento chirurgico. L'EMG eseguita post-operatoriamente dimostra che le donne con IUS recidivante hanno ampiezze dei potenziali minori rispetto alle donne non sottoposte a chirurgia. In particolare la chirurgia con sling sub-uretrale esita in potenziali minori solo con la tosse rispetto agli altri due gruppi. Questi dati dimostrano che la chirurgia con apposizione di sling suburetrale riduce la funzione neuromuscolare dello sfintere uretrale.

Non è stata effettuata, nello studio sopra citato, una valutazione elettromiografica preoperatoria, per un confronto dell'attività neuromuscolare prima e dopo apposizione di sling; questo potrebbe costituire uno sviluppo

role of the sub-urethral sling in the denervation/reinnervation process following this type of surgery.

There is also a study published by Satoru et al.[12], whose aim is to determine the electromyographic characteristics of the urethral sphincter in patients with type 3 SUI following intrinsic sphincter deficiency. The results of this study on 51 incontinent women show a significative reduction in the duration and amplitude of the motor unit potentials of the patients with SUI and that a higher number of phases are recorded in the pattern compared to the control group. Thirty patients (73%) of those with SUI had amplitudes of the potentials <350μV, duration <4.5msec., multiple phase and early recruitment of the interference pattern with less amplitude during the voluntary contraction of the striated sphincter. Both these data indicate muscle damage. These patients with muscle damage have a lower VLPP during the urodynamic test and greater leaking during the pad test than the patients with SUI but no myogenous damage (observed with EMG).

However 27% of the cases present an amplitude >500μV, a duration of >5.5 msec. and multiple phase potentials. These values indicate denervation/partial reinnervation damage.

In the light of these studies one can understand how different the causes of stress incontinence are and that muscle damage is prevalent in type 3 SUI.

futuro per confermare il ruolo dello sling suburetrale nel processo di denervazione/reinnarvazione conseguente a questo tipo di intervento chirurgico.

Citiamo, inoltre, un lavoro pubblicato da Satoru e coll.[12] il cui obiettivo è quello di determinare le caratteristiche elettromiografiche dello sfintere uretrale in pazienti con IUS di tipo 3 conseguente a deficienza sfinterica intrinseca. I risultati dello studio su 51 donne incontinenti attestano che i potenziali di unità motoria delle pazienti con IUS sono significativamente minori per durata, ampiezza e che si registra un maggior numero di fasi nel tracciato rispetto al gruppo di controllo. 30 pazienti (73%) di quelle con IUS hanno potenziali di ampiezza <350μV, durata <4,5 msec, pattern polifasici e precoce reclutamento del tracciato di interferenza con minore ampiezza alla contrazione volontaria dello sfintere striato: entrambi i dati indicano l'esistenza di danno muscolare. Queste pazienti con danno muscolare hanno un più basso VLPP all'esame urodinamico ed una maggiore perdita nel test con il pannolino (Pad test) rispetto a quelle con IUS senza danno miogeno (riscontrato con EMG).

Il 27% dei casi, invece, presenta un'ampiezza >500μV e una durata >5,5 msec e potenziali polifasici: tali valori sono indicativi di danno da denervazione/reinnervazione parziale.

Alla luce di questi studi si comprende come differenti siano le cause dell'incontinenza da sforzo e che il danno muscolare sia prevalente nella IUS di tipo 3.

CONCLUSIONS

The electromyographic values obtained from the evaluation of the incontinent patients were compared to those of the control group. Intrinsic muscle damage, which is likely because of the low amplitude and duration values, seems to be present in one out of 10 patients, also considering the LPP values of <60 cmH2O. However, the diagnosis of intrinsic sphincter incompetence should only be made after an evaluation of the urethral pressure profile, since no indicative electromyographic parameters have been established yet. In the other patients the mean amplitude of the potentials is similar to that of the control group and only 2 out of 10 cases present greater values. This directs one towards a diagnosis of damage caused by denervation with successive partial reinnervation, which can also be demonstrated with the presence of multiple phase potentials.

From the analysis of the results obtained, including amplitude, duration, the presence of multiple phase potentials and the interference pattern, it is possible to conclude that electromyography provides important information on striated urethral sphincter neuromuscular activity.

The invasive nature of this examination, which however is not painful and is easily tolerated by the patients, is justified by the possibility of identifying the anatomic-pathological cause of incontinence. This makes it possible to identify type 3 SUI and distinguish between myogenous and neurogenic primitive damage. The electromyogra-

CONCLUSIONI

I valori elettromiografici ottenuti dalla valutazione delle pazienti incontinenti sono stati comparati con il gruppo controllo: il danno muscolare intrinseco, ipotizzabile per i bassi valori di ampiezza e durata, sembra presente in una paziente su 10, considerando a tal fine anche i valori di LPP < 60 cmH2O; la diagnosi di incompetenza sfinterica intrinseca, tuttavia, dovrebbe essere posta dopo un'ulteriore indagine che valuti il profilo pressorio uretrale, poiché, ad oggi, non sono stati stabiliti dei parametri elettromiografici di riferimento. Nelle altre pazienti i potenziali risultano di ampiezza media simile a quella del gruppo controllo, solo 2 casi su 10 presentano valori maggiori: questo indirizza verso la diagnosi di danno da denervazione con successiva reinnervazione parziale, dimostrabile anche dalla presenza di potenziali polifasici.

Dall'analisi dei risultati ottenuti, comprendenti ampiezza, durata, presenza di potenziali polifasici e tracciato di interferenza, è possibile concludere che l'elettromiografia offre delle informazioni importanti sull'attività neuromuscolare dello sfintere uretrale striato.

L'invasività di questo esame, che si è rivelato non doloroso e facilmente tollerato dalle pazienti, è giustificata dalla possibilità di individuare la causa anatomo-patologica che provoca l'incontinenza, permettendo di identificare la IUS di tipo 3 e distinguere in questo ambito tra danno primitivamente miogeno e neurogeno; naturalmente l'esame deve essere preceduto dalle oppor-

phy naturally has to be performed after anamnestic and urodynamic evaluations have been performed in order to be able to examine any deficit of urethral support ligaments.

The use of electromyography in SUI would make it possible to perform the best treatment and avoid unnecessary surgery that is also probably harmful for the anatomical integrity of the area involved in continence.

tune valutazioni anamnestiche ed urodinamiche al fine di poter indagare su un eventuale deficit dei legamenti di supporto uretrale.

L'applicazione dell'esame elettromiografico nella IUS permetterebbe di attuare il trattamento migliore, evitando procedure chirurgiche non necessarie e probabilmente dannose per l'integrità anatomica stessa della zona deputata alla continenza.

References

1. I. KARAM, S. DROUPY, I. ABD-ALSAMAD, J.-F. UHL, G. BENOÎT, V. DELMAS : *Innervation of the Female Human Urethral Sphincter: 3D Reconstruction of Immunohistochemical Studies in the Fetus*
European Urology Volume 47, Issue 5, May 2005, 627-634.

2. SMITH A.R.B., HOSKER G.L., WARRELL D.W. :
The role of partial denervation of the pelvic floor in the aetiology of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine. A neurophysiological study.
Br J Obstet Gynecol 96: 24-28, 1989.

3. GILPIN S.A., GOSLING J.A., SMITH A.R.B., et al. :
The pathogenesis of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine. A histological and histochemical study.
Br J Obstet Gynecol 96: 15-23, 1989.

4. ALLEN R.E., HOSKER G.L., SMITH A.R.B., et al. :
Pelvic floor damage and childbirth: a neurophysiological study.
Br J Obstet Gynaecol 97: 770-779, 1990.

5. MCGUIRE E.J., FITZPATRICK C.C., WAN J., et al. :
Clinical assessment of urethral sphincter function.
J Urol 150: 1452-1454, 1993.

6. SCHAER G.N., SCHMID T., PESCHERS U., et al. :
Intraurethral ultrasound correlated with urethral histology.
Obstet Gynecol 91: 60-64, 1998.

7. KLUTKE C., GOLOMB J., BARBARIC Z., et al. :
The anatomy of stress incontinence: magnetic resonance imaging of the female bladder neck and urethra.
J Urol 143: 563-566, 1990.

8. S. MALAGUTI :
Il ruolo della neurofisiologia del pavimento pelvico: nuove prospettive.
Pelvi-Perin. RICP, 25, 67-69, 2006.

9. STÅLBERG E., EKSTEDT J. :
Single fibre EMG and microphysiology of the motor unit in normal and diseased human muscle, in Desmedt JE (Ed): *New Developments in Electromyography and Clinical Neurophysiology.*
Basel, Switzerland, Karger, 1973, vol. 1, 113-129.

10. K. KENTON, M. PAT FITZGERALD, S. SHOTT, L. BRUBAKER :
Role of urethral electromyography in predicting outcome of Burch retropubic urethropexy.
Am J Obstet Gynecol Volume 185, Number 1,a July 2001.

11. K. KENTON, S. MAHAJAN, M. PAT FITZGERALD, L. BRUBAKER :
Recurrent stress incontinence is associated with decreased neuromuscular function in the striated urethral sphincter.
American Journal of Obstetrics and Gynecology (2006) 194, 1434-7.

12. S. TAKAHASHI, Y. HOMMA, T. FUJISHIRO, Y. HOSAKA, T. KITAMURA, K. KAWABE :
Electromyographic study of the striated urethra in type 3 stress incontinence: evidence of myogenic-dominant damages.
Urology 2000, 56: 946-950.

Correspondence:
MATARAZZO MARIA GRAZIA
Via Basile 10, 95124, Catania
Tel. 338.6374385
marymata@tiscali.it