L'ELETTROSTIMOLAZIONE FUNZIONALE NELLE DISFUNZIONI PERINEALI

Gianfranco Lamberti

1

1

INDICE

2

2

- **Possibilità di generare, a livello nervoso o di tessuto muscolare, un potenziale di azione artificiale mediante l'applicazione di un campo elettrico esterno.**
- **Si viene così a creare, nel tessuto eccitabile, una "corrente ionica", e quando lo spostamento di ioni è tale da superare il valore soglia della membrana, si ha come conseguenza la generazione di un potenziale di azione.**

3

3

RAZIONALE D'USO

INDUZIONE DI UN EFFETTO MOTORIO SU NERVI E MUSCOLI DEL PAVIMENTO PELVICO

INDUZIONE DI STIMOLAZIONE SENSORIALE DAL PAVIMENTO PELVICO

MODULAZIONE DELLA ATTIVITA' DETRUSORIALE

4

4

- FORMA D'ONDA
- FREQUENZA
- DURATA
- INTENSITA'
- TEMPI DI LAVORO/PAUSA
- DURATA E FREQUENZA DELLE SEDUTE
- DURATA DELLA TERAPIA
- SEDE DI EROGAZIONE

CARATTERISTICHE DELLO STIMOLO

BIROLI 2006

5

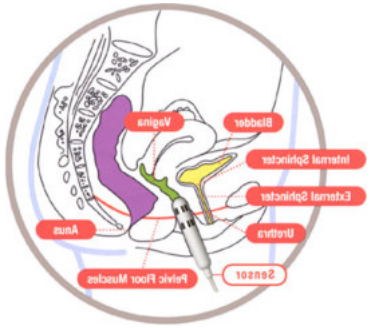
STIMOLARE LA CONTRAZIONE MUSCOLARE

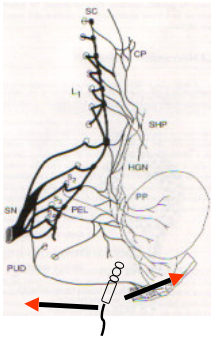
ATTRAVERSO LA STIMOLAZIONE DELLE FIBRE NERVOSE DEL NERVO PUDENDO

- **Via ortodromica (diretta)**
- **Via antidromica (indiretta, che sfrutta circuiti spinali e sovraspinali)**

6

6





7

7

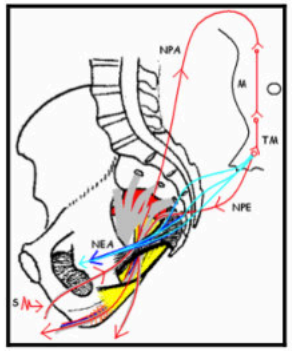
STIMOLAZIONE SENSORIALE DAL PAVIMENTO PELVICO (creare afferenze dalla periferia)

Non solo effetti sensitivi e motori indiretti

È pensabile di poter "imparare" attraverso la stimolazione del pavimento pelvico?

8

8



Réflexe sacré (E. de Bisschop MD. copyright 2006)

S = zone de stimulation ; NPA = voie afférente du nerf pudendal ; NPE = voie efférente du nerf pudendal ; NEA = nerf de l'élévateur de l'anus ; TM = module de transfert ; M = niveau médullaire S2 à S4.

9

MODULAZIONE DELLA ATTIVITA' DETRUSORIALE

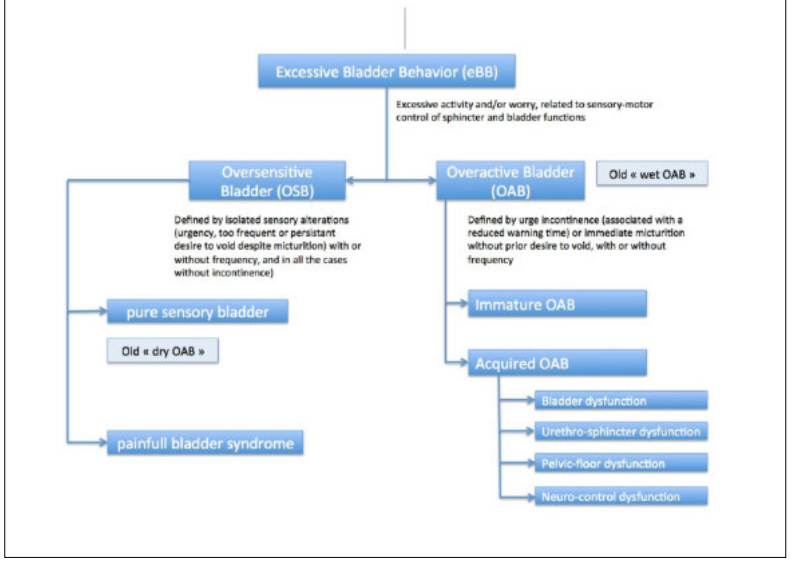
Inibizione del parasimpatico

Attivazione del simpatico

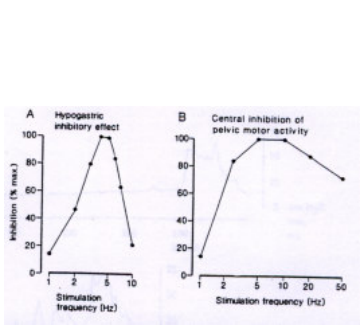
utilizzando vie diverse ……

10

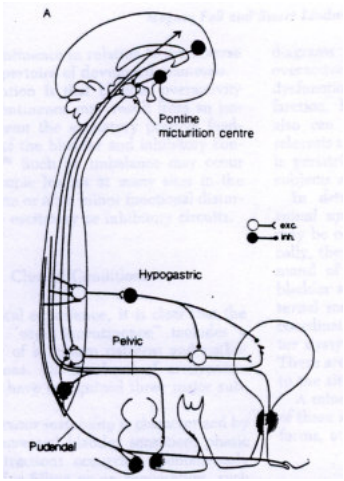
10



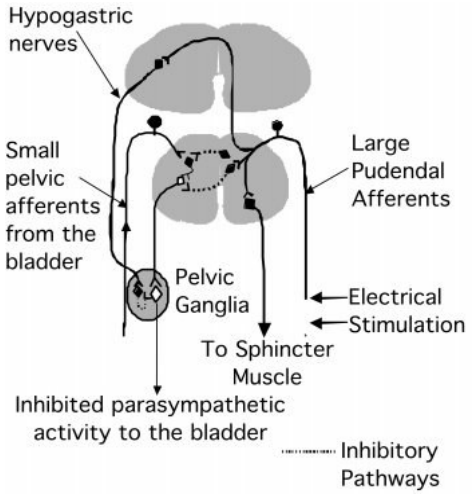
11



Fall 1991



12



13

13

ATTIVAZIONE AFFERENZE VESCICALI

Stimolazione intravescicale

⇩

Stimolazione fibre A-delta (meccanorecettori)
Vie afferenziali alla corteccia
Miglioramento della sensibilità vescicale
Attivazione dell'output efferente
Miglioramento della minzione

14

EFFETTO ANTALGICO

- **Gate control ?**
- **Rilascio endorfine a livello della sostanza grigia periacqueduttale**
- **Miglioramento della capacità di rilasciamento dl PP grazie alla presa di coscienza dello status ed al rilasciamento postisometrico**

BIROLI 2006

15

EFFETTI NEL TEMPO

- **Effetti a breve termine (persistenza dell'effetto al termine della stimolazione)**
- **Effetti a lungo termine (effetto terapeutico nel tempo)**

BIROLI 2006

16

MECCANISMO DI AZIONE (1)

ELETTROSTIMOLAZIONE (diffusione dello stimolo)

NEUROMODULAZIONE (modificazioni dello stato di eccitabilità neuronale)

17

17

<u>Stimolazione diretta (efferente) =</u>

elettrostimolazione dove si presuppone che la corrente si sostituisca ad uno stimolo nervoso deficitario nell'espletamento di una funzione.

<u>Stimolazione indiretta (afferente) =</u>

neuromodulazione dove si presuppone che gli effetti siano conseguenti ad una "influenza modulatoria" mediata a livello del Sistema Nervoso Centrale

18

18

MECCANISMO DI AZIONE (2)

- a breve termine (effetto endorfinico, sui muscoli, angiogenesi)

- a lungo termine (neuroplasticità)

19

19

REVIEW ARTICLE

Vol. 39 (4): 454-464, July - August, 2013
doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.04.02

Electrical Stimulation for Urinary Incontinence in Women: A Systematic Review

Lucas Schreiner, Thais Guimarães dos Santos, Alessandra Borba Anton de Souza, Christiana Campani Nygaard, Irenio Gomes da Silva Filho

Int Braz J Urol. 2013; 39: 454-64

20

20

Cochrane Library

Cochrane Database of Systematic Reviews

Electrical stimulation with non-implanted devices for stress urinary incontinence in women (Review)

Stewart F, Berghmans B, Bø K, Glazener CMA

www.cochranelibrary.com

WILEY

Authors' conclusions

The current evidence base indicated that electrical stimulation is probably more effective than no active or sham treatment, but it is not possible to say whether ES is similar to PFMT or other active treatments in effectiveness or not. Overall, the quality of the evidence was too low to provide reliable results. Without sufficiently powered trials measuring clinically important outcomes, such as subjective assessment of urinary incontinence, we cannot draw robust conclusions about the overall effectiveness or cost-effectiveness of electrical stimulation for stress urinary incontinence in women.

21

Cochrane Library

Cochrane Database of Systematic Reviews

Electrical stimulation with non-implanted electrodes for overactive bladder in adults (Review)

Stewart F, Gameiro LF, El Dib R, Gameiro MO, Kapoor A, Amaro JL

www.cochranelibrary.com

WILEY

Authors' conclusions

Electrical stimulation shows promise in treating OAB, compared to no active treatment, placebo/sham treatment, PFMT and drug treatment. It is possible that adding ES to other treatments such as PFMT may be beneficial. However, the low quality of the evidence base overall means that we cannot have full confidence in these conclusions until adequately powered trials have been carried out, measuring subjective outcomes and adverse effects.

22

23

23

Neurourology and Urodynamics 16:559–565 (1997)

Maximal Functional Electrical Stimulation in Routine Practice

Gudmundur Geirsson[1,2]* and Magnus Fall[2]

[1]*Department of Urology, Reykjavik Hospital, Reykjavik, Iceland*
[2]*Urology Division, Department of Surgery, Sahlgrenska University Hospital, Göteborg University, Sweden*

24

24

elderly and had problems cooperating adequately during the procedure.

The therapeutic effects of electrical stimulation depend on artificial activation of nerves. The first requirement for an effect is that the stimulation intensity is high enough to elicit activity in the relevant nerves. The threshold intensity varies inversely with the fiber diameter, and the distance between the nerves, and the stimulating electrodes. In practice, the distance between electrode and nerve is the most decisive factor. An optimal electrode configuration and proper positioning is crucial for the effect. A problem with stimulation within the pelvic floor area is that all externally applied electrodes induce skin or mucosa sensations at much lower intensities than pelvic floor contraction by direct stimulation of the motor fibers. The difference between the detection threshold and pain is quite narrow, with the maximal tolerance

25

25

Rapidità della conduzione nervosa

Dipende del diametro dei nervi e dalle funzioni terminali (tonica o fasica)

26

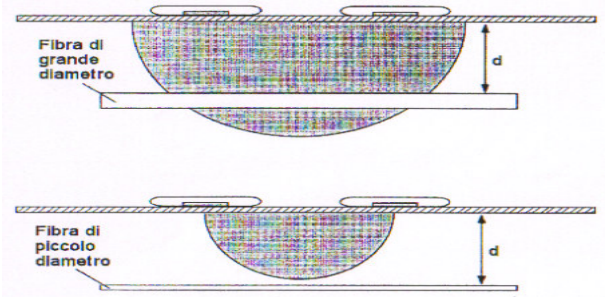
26

Le fibre di grande diametro (NERVOSE) innervano fibre fast-twitch (fasiche MUSCOLARI), hanno una soglia di risposta più bassa (NERVOSE), innervano fibre «molto affaticabili » (MUSCOLARI)

27

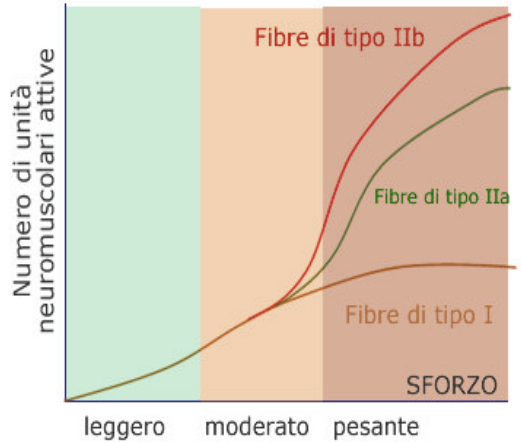
27

Reclutamento e diametro delle fibre: le fibre a maggior diametro risultano essere quelle più precocemente eccitate.



28

28



29

29

Le fibre di diametro più piccolo (slow twitch-toniche) hanno una conduzione più lenta « sono poco affaticabili »

30

30

Two Theories of Muscle Strength Augmentation Using Percutaneous Electrical Stimulation

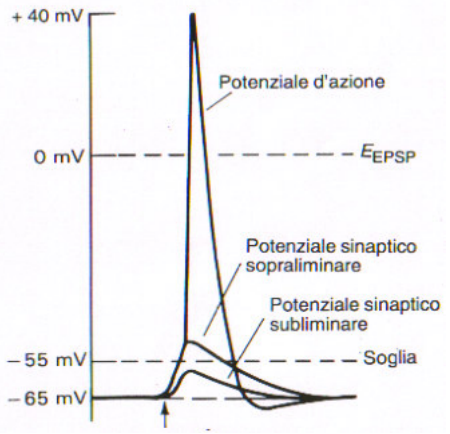
[redacted]

Electrical stimulation of muscle is a commonly used, well-substantiated strategy that physical therapists use to augment strength in patients with muscle weakness. Two distinctly different theories of strength augmentation using percutaneous muscle stimulation are presented. The first theory proposes that augmentation of muscle strength with electrically elicited muscle contractions occurs in a similar manner to augmentation of muscle strength with voluntary exercise. Electrically elicited muscle contractions of relatively high intensity with low numbers of repetitions strengthen muscle proportionally to the external load on the muscle in a manner that is equivalent to voluntary contraction. The second theory proposes that augmentation of muscle strength using percutaneous stimulation is fundamentally different from augmentation of strength with voluntary exercise. This theory uses the physiological differences between electrically elicited and voluntary contractions, such as the reversal of motor unit recruitment order, as a basis for argument. Both theories are partially substantiated using published literature. Strategies for testing both theories are also presented. [Delitto A, Snyder-Mackler L: Two theories of muscle strength augmentation using percutaneous electrical stimulation. Phys Ther 70:158–164, 1990]

Anthony Delitto
Lynn Snyder-Mackler

Dott. Nome Cognome

31



32

- **A livello pelvi-perineale, sin dal primo '900 si è attuata la possibilità di utilizzare la corrente elettrica, anche se non prioritariamente per il "rinforzo" della muscolatura**

33

Clinical Application of Electrotherapeutic Modalities

ANDREW J. ROBINSON
and LYNN SNYDER-MACKLER

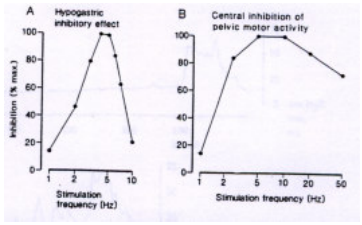
PHYS THER. 1988; 68:1235-1238.

34

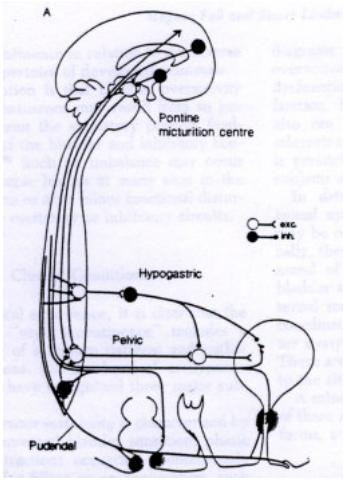
34

- **Una grande "evoluzione" è avvenuta con il riconoscimento della attività inibente il detrusore da parte della corrente "fornita" con diversa modalità al pavimento pelvico**

35



Fall 1991



36

- L'elettrodo varia per forma, dimensione, materiale impiegato, durata operativa.
- Di solito, è costituito ha una parte di supporto in materiale non conduttivo in cui è inserita una parte conduttrice.

37

- Deve essere meccanicamente "stabile", cioè non muoversi, e ciò dipende dalla forma; deve inoltre aderire perfettamente alle zona di contatto o che ci sia materiale non conduttore accidentalmente interposto. L'estensione del materiale di supporto e del materiale conduttore influenza enormemente la forma e l'intensità del campo elettrico.

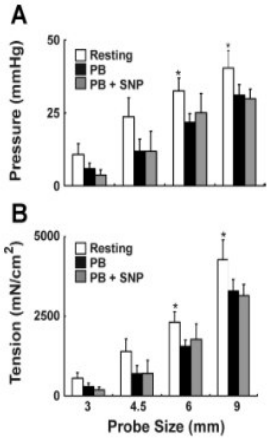
38

Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol 295: G367–G373, 2008.
First published July 3, 2008; doi:10.1152/ajpgi.00033.2008.

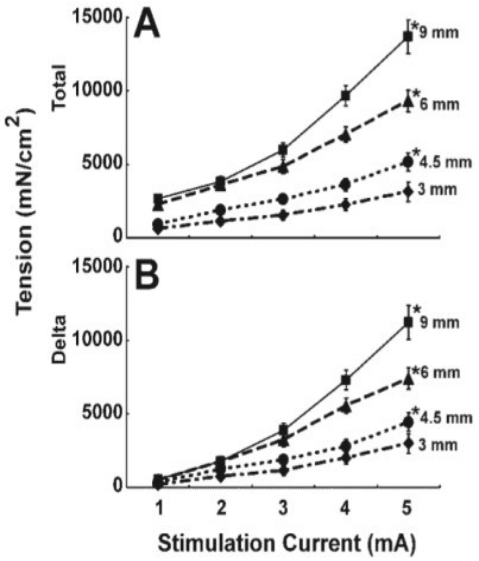
Length-tension relationship of the external anal sphincter muscle: implications for the anal canal function

Mahadevan Raj Rajasekaran,[1] Yanfen Jiang,[1] Valmik Bhargava,[1] Ryan Littlefield,[3] Andrew Lee,[1] Richard L. Lieber,[2] and Ravinder K. Mittal[1]

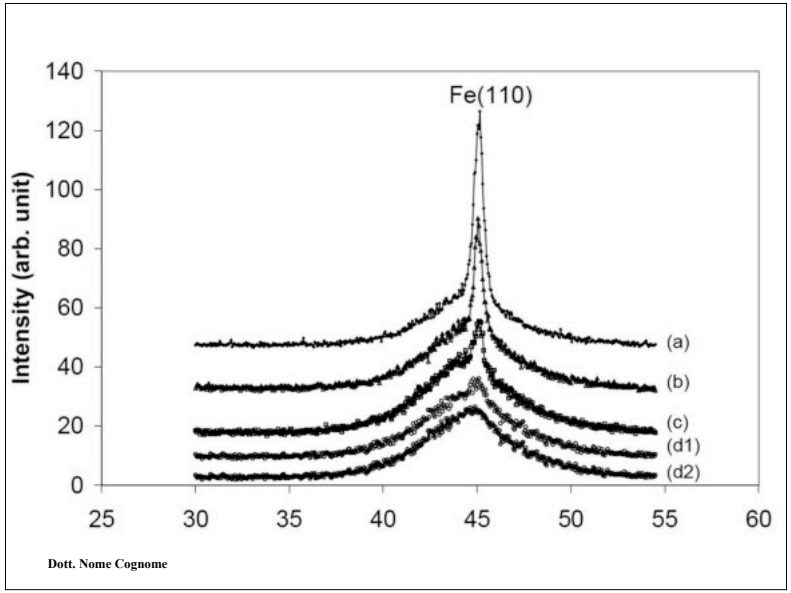
39



40



41

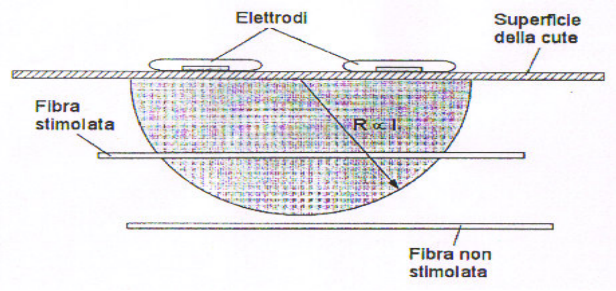


42

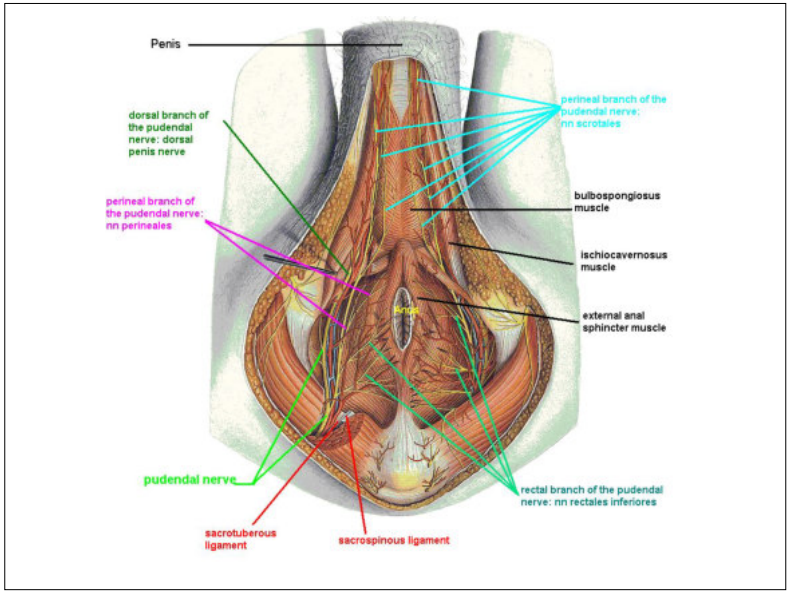
- **Il reclutamento indica il numero delle fibre nervose o delle fibre muscolari (o meglio delle unità motorie) che vengono attivate, cioè su cui si genera un P.A., in relazione ai valori dei parametri di stimolazione utilizzati (intensità, forma d'onda) o delle caratteristiche delle fibre stesse (distanza dagli elettrodi e diametro).**

43

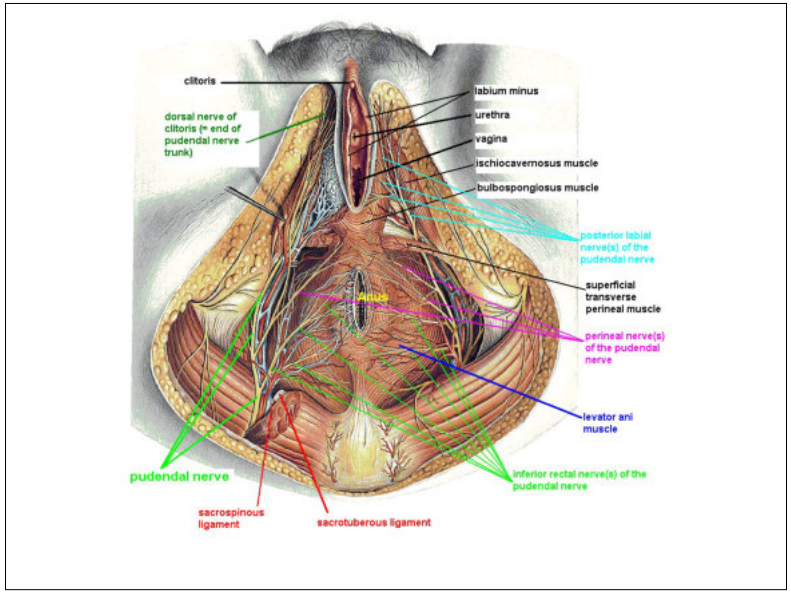
Reclutamento e distanza delle fibre: le fibre più vicine all'elettrodo risultano essere le prime ad



44

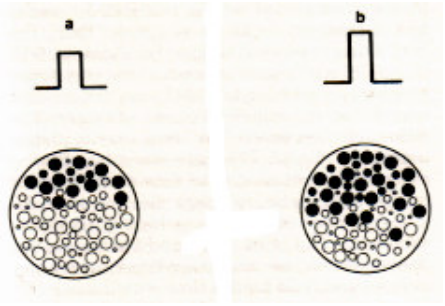

Penis
dorsal branch of the pudendal nerve: dorsal penis nerve
perineal branch of the pudendal nerve: nn perineales
perineal branch of the pudendal nerve: nn scrotales
bulbospongiosus muscle
ischiocavernosus muscle
external anal sphincter muscle
Anus
pudendal nerve
rectal branch of the pudendal nerve: nn rectales inferiores
sacrotuberous ligament
sacrospinous ligament

45


clitoris
dorsal nerve of clitoris (= end of pudendal nerve trunk)
labium minus
urethra
vagina
ischiocavernosus muscle
bulbospongiosus muscle
posterior labial nerve(s) of the pudendal nerve
superficial transverse perineal muscle
Anus
perineal nerve(s) of the pudendal nerve
levator ani muscle
pudendal nerve
inferior rectal nerve(s) of the pudendal nerve
sacrospinous ligament
sacrotuberous ligament

46

47


a
b

48

- Non è possibile stabilire legami lineari fra i parametri di stimolazione e la "forza" muscolare ottenuta o l' "allungamento" muscolare stesso.

49

- L'intensità di stimolazione deve sempre essere la più elevata possibile, il più vicino possibile alla soglia del dolore. (attenzione alle modalità di somministrazione!!!!)
- Una scarsa tolleranza allo stimolo elettrico (possibile anche a valori bassi) è motivo di sospensione della terapia stessa.

50

51

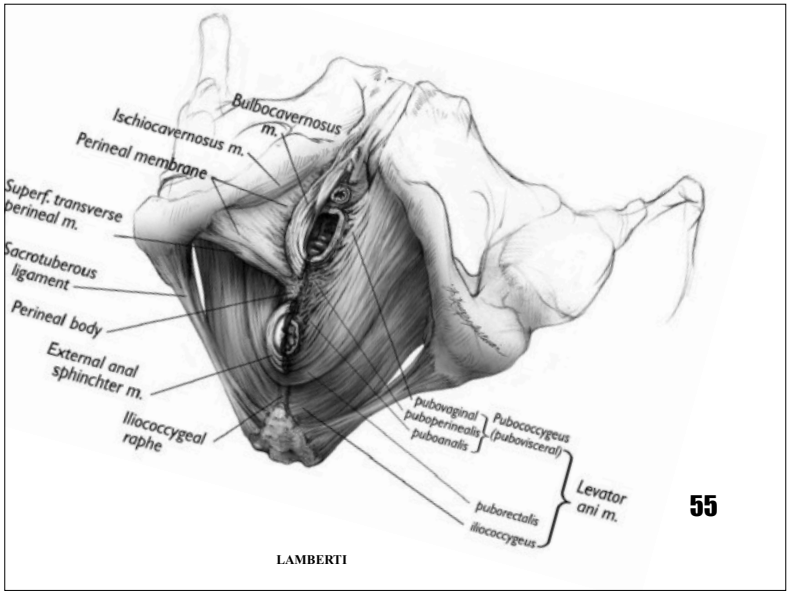
« il campo di depolarizzazione»
deve attraversare differenti strutture
prima di raggiungere l'obiettivo
i muscoli ….
con una
« perdita progressiva dell' intensità…. »

52

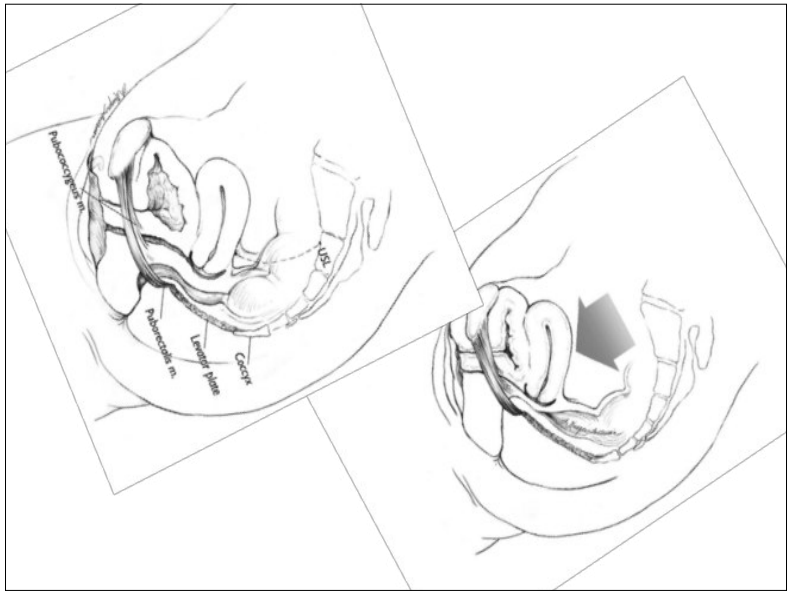

The Effect of Giving Birth
on
The Muscles
of the
Pelvic Floor
PV/PR
PC
LATERAL VIEW
MUSCLES OF THE PELVIC FLOOR
WHEN THE FETAL HEAD IS CROWNING
SUGAR
INTERNATIONAL

53

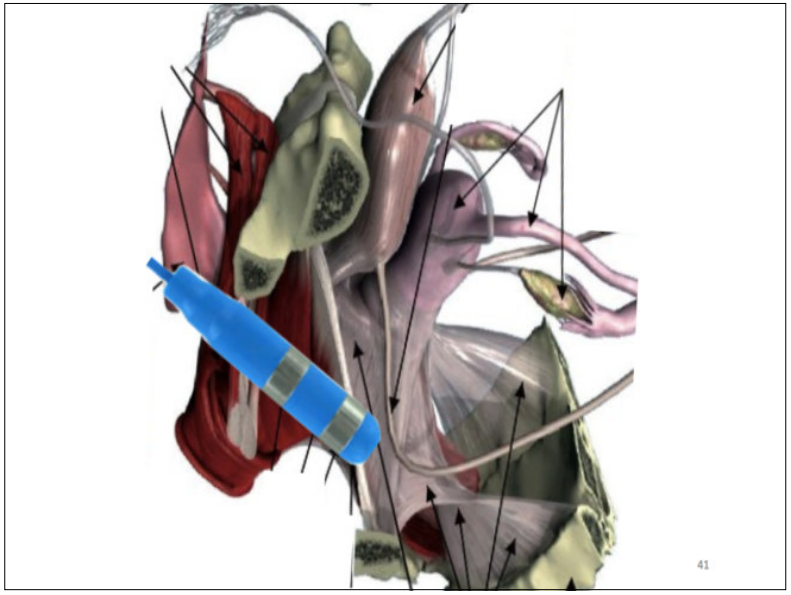
54


Bulbocavernosus m.
Ischiocavernosus m.
Perineal membrane
Superf. transverse perineal m.
Sacrotuberous ligament
Perineal body
External anal sphinchter m.
Iliococcygeal raphe
pubovaginal
puboperinealis
puboanalis
Pubococcygeus (pubovisceral)
puborectalis
iliococcygeus
Levator ani m.
55
LAMBERTI

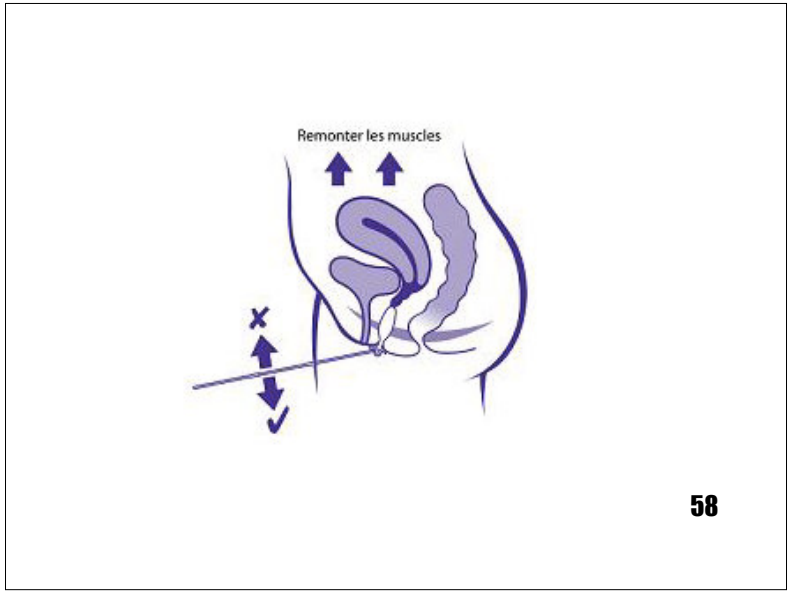
55


Pubococcygeus m.
Puborectalis m.
Levator plate
Coccyx

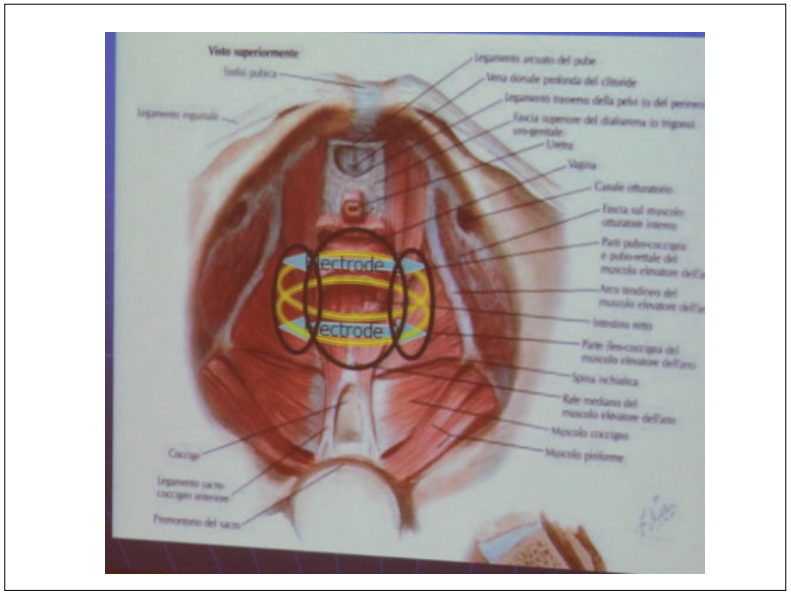
56



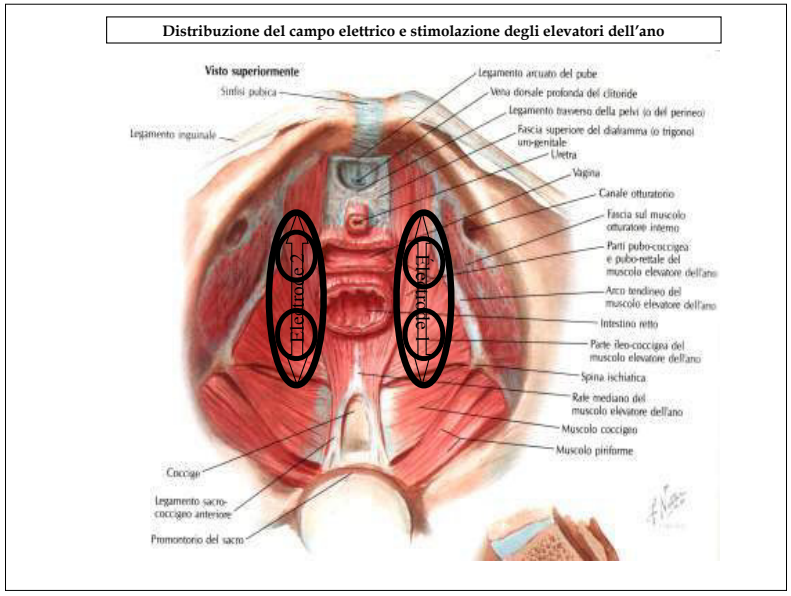
57


Remonter les muscles
58

58


Visto superiormente
Sinfisi pubica
Legamento inguinale
Legamento arcuato del pube
Vena dorsale profonda del clitoride
Legamento trasverso della pelvi (o del perineo)
Fascia superiore del diaframma (o trigono) uro-genitale
Uretra
Vagina
Canale otturatorio
Fascia sul muscolo otturatore interno
Parti pubo-coccigea e pubo-rettale del muscolo elevatore dell'ano
Arco tendineo del muscolo elevatore dell'ano
Intestino retto
Parte ileo-coccigea del muscolo elevatore dell'ano
Spina ischiatica
Rafe mediano del muscolo elevatore dell'ano
Muscolo coccigeo
Muscolo piriforme
Coccige
Legamento sacro-coccigeo anteriore
Promontorio del sacro
ectrode
ectrode

59


Distribuzione del campo elettrico e stimolazione degli elevatori dell'ano
Visto superiormente
Sinfisi pubica
Legamento inguinale
Legamento arcuato del pube
Vena dorsale profonda del clitoride
Legamento trasverso della pelvi (o del perineo)
Fascia superiore del diaframma (o trigono) uro-genitale
Uretra
Vagina
Canale otturatorio
Fascia sul muscolo otturatore interno
Parti pubo-coccigea e pubo-rettale del muscolo elevatore dell'ano
Arco tendineo del muscolo elevatore dell'ano
Intestino retto
Parte ileo-coccigea del muscolo elevatore dell'ano
Spina ischiatica
Rafe mediano del muscolo elevatore dell'ano
Muscolo coccigeo
Muscolo piriforme
Coccige
Legamento sacro-coccigeo anteriore
Promontorio del sacro
Elettrodo 2
Elettrodo 1

60

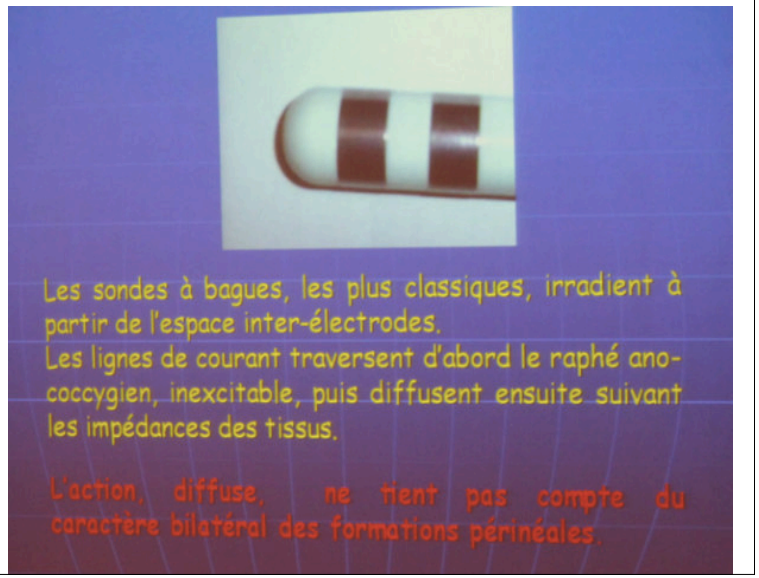
TOLLERANZA ALLA CORRENTE

- Qualità della muscolatura striata
- Impedenza vaginale ed età
- secrezione vaginale
- Periodo mestruale
- Ansia della paziente
- Posizione della sonda
- Ripienezza del retto

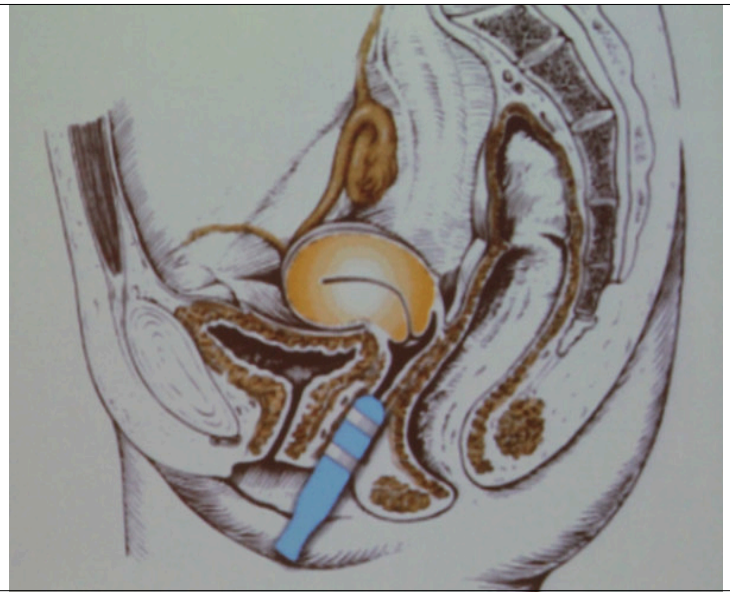
61

62

63



64



65

66

67

67

I PARAMETRI GENERALI DELLA STIMOLAZIONE ELETTRICA

68

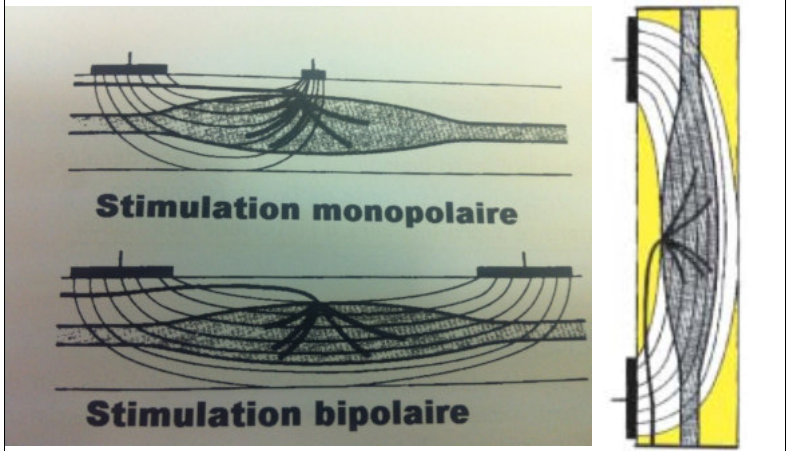
68

I PARAMETRI GENERALI:

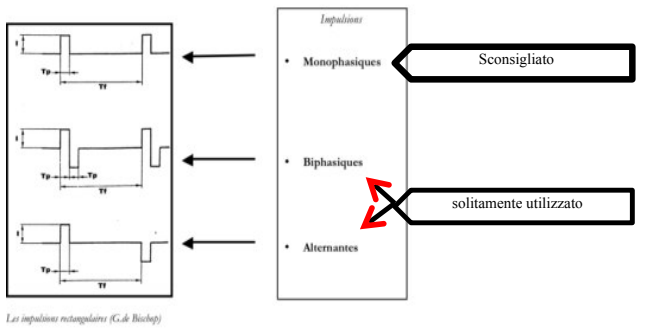
STIMOLO BIPOLARE

69

69



70



Prive di effetti termici

71

71

Faradic Current Stimulation

Faradic current is a short-duration interrupted Surged direct current with a pulse duration of 0.1 to 1ms, and frequency of 30 -100Hz

Pulse duration (0.02-1ms)

Therapeutic selection 0.02, 0.05, 0.1 & 1ms.

PD=0.1ms , frequency of 70Hz, & Skin resistance = 50Ω,

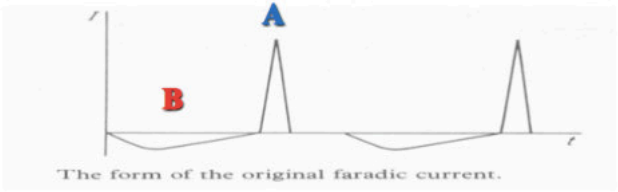
PD=1ms with frequency of 50Hz, and skin resistance = 1000Ω

Polarity :Active electrodes usually the cathode (-)

72

Faradic Current Stimulation

- Faradism is unevenly alternating current with each cycle consisting of two unequal phases, with frequency 1-150Hz.
  - B-Negative: Low intensity long duration
  - A-Positive: High intensity short duration



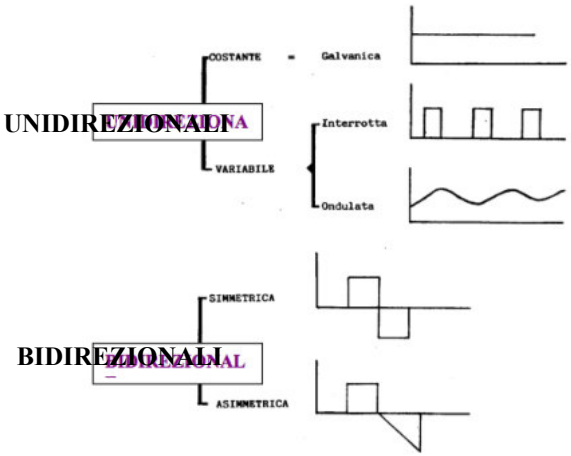
The form of the original faradic current.

73

74

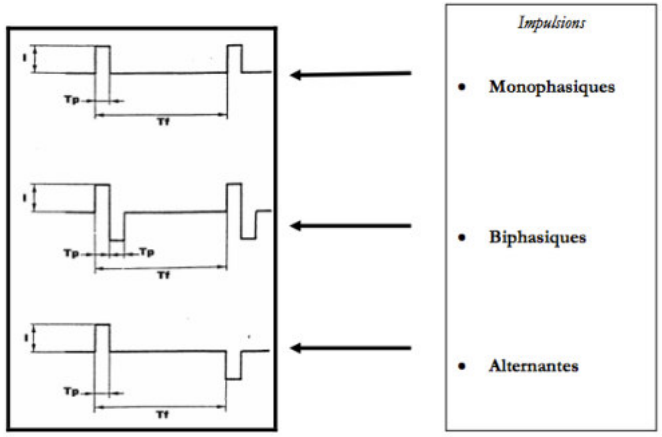
74

75



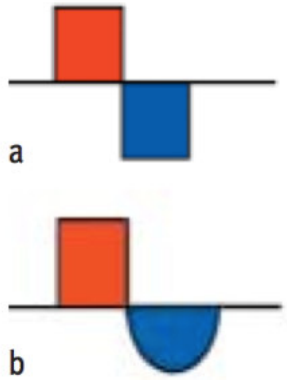
75

75



Les impulsions rectangulaires (G.de Bischop)

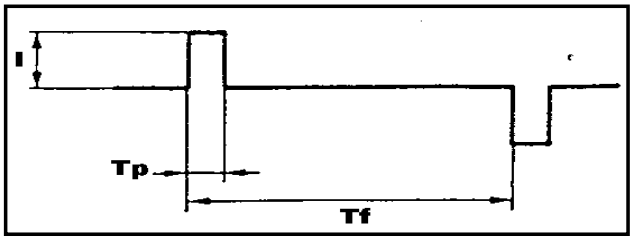
76



77

77

Impulso bifasico simmetrico alternato a media nulla
(M. Fall, 1983)



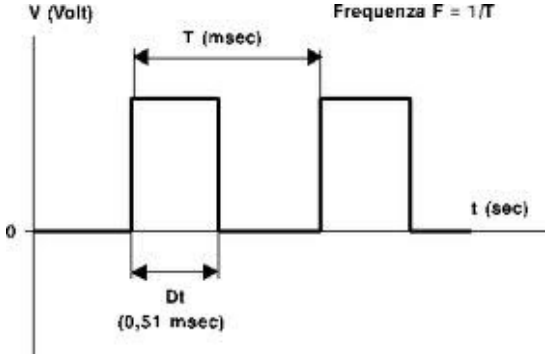
I : intensità della corrente o ampiezza dell'impulso

Tp : larghezza o durata dell'impulso

Tf : frequenza

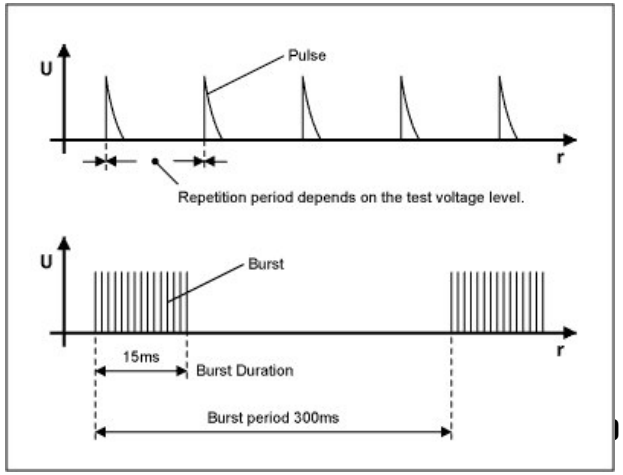
78

78

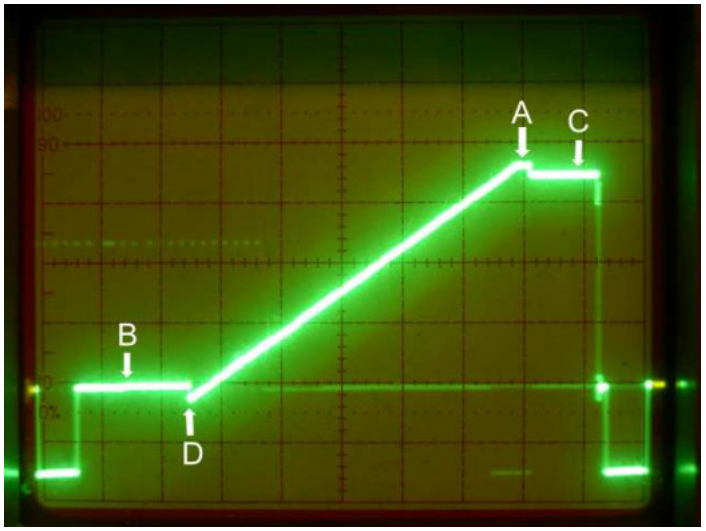


79

79



80



81

82

82

I PARAMETRI GENERALI: LA FREQUENZA

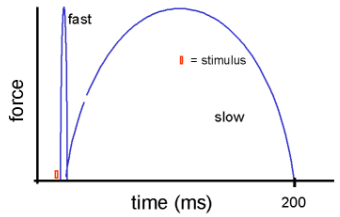
83

83

Frequenza

- viene espressa in Hz
- **Bassa (5 > 20)** nell'urgenza vescicale e per le fibre toniche (I)
- **Alta (35 > 60)** nell'insufficienza sfinterica, perineale e per le fibre fasiche (IIa & b)

84

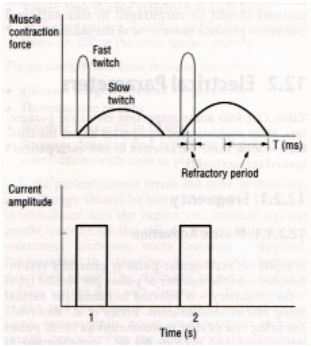


1. Muscle containing predominantly fast fibres - *eg.* extraocular
2. Muscle containing predominantly slow fibres - *eg.* soleus

Note: most anatomical muscles are composed of a mixture of fast and slow fibres - *eg.* gastrocnemius muscle

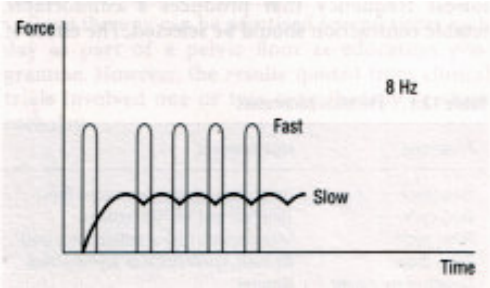
85

85



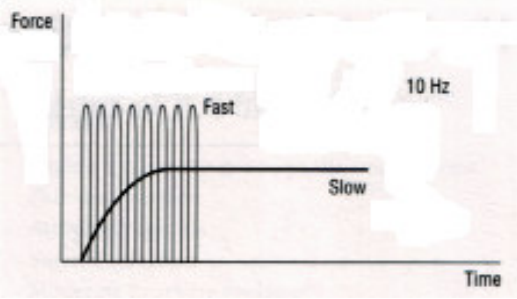
86

86



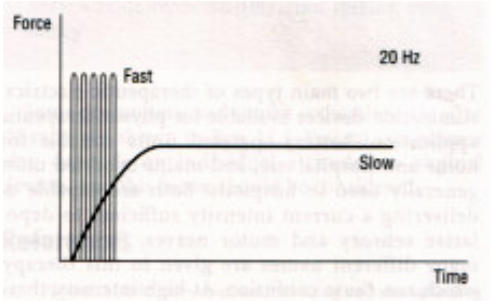
87

87



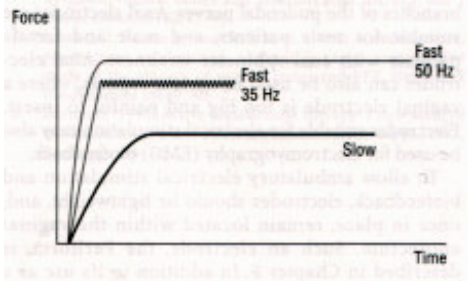
88

88



89

89



90

90

- **Dobbiamo dare per scontato il fatto che elettrostimoliano un pavimento pelvico**

NORMALMENTE INNERVATO

91

91

- **Quindi noi con i parametri che conosciamo**

STIMOLIAMO SEMPRE E SOLTANTO I NERVI ED I MUSCOLI NORMALMENTE INNERVATI !!

92

92

Principi della SEF

93

93

INTEGRITA' archi riflessi

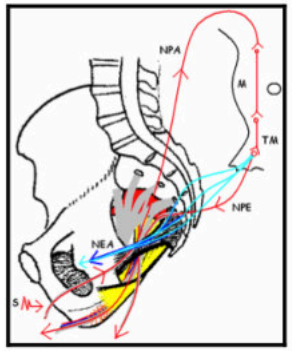
IUS
Incontinenza da Sforzo

Arco riflesso
PUDENDO-PUDENDO:

Finalità :
azione meccanica/trofica della S.E.F.

94

94



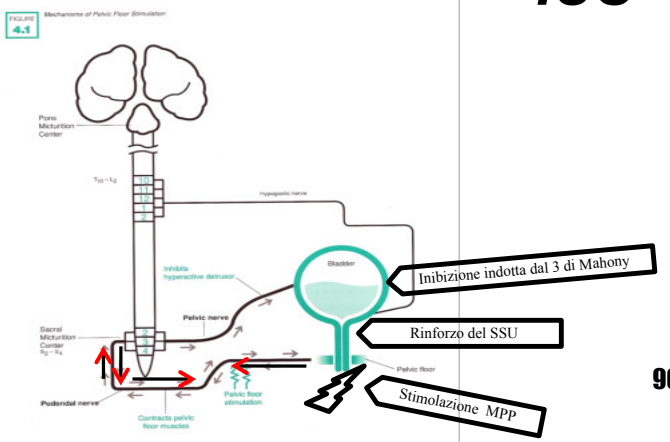
Réflexe sacré (E. de Bisschop MD. copyright 2006)

S = zone de stimulation ; NPA = voie afférente du nerf pudendal ; NPE = voie efférente du nerf pudendal ; NEA = nerf de l'élévateur de l'anus ; TM = module de transfert ; M = niveau médullaire S2 à S4.

95

95

IUS



96

96

Azione 1 =
Contrazione riflessa
dello sfintere uretrale esterno

Effetto 1 =
➢ **Compressione dell'uretra**

97

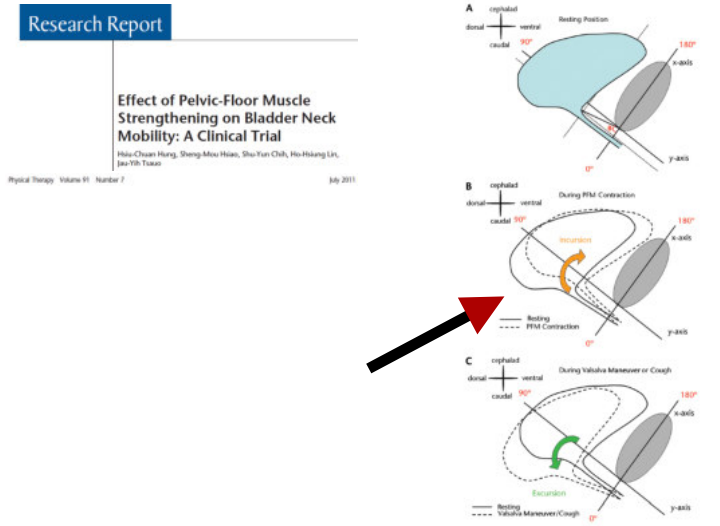
97

Azione 2 =
Contrazione degli elevatori dell'ano (più efficace
più è forte la stimolazione)

Effetto 2 =
➢ **innalzamento & spostamento in avanti del collo vescicale**
➢ **aumento dell'angolo vescico-uretrale**
➢ **allungamento dell'uretra**

98

98



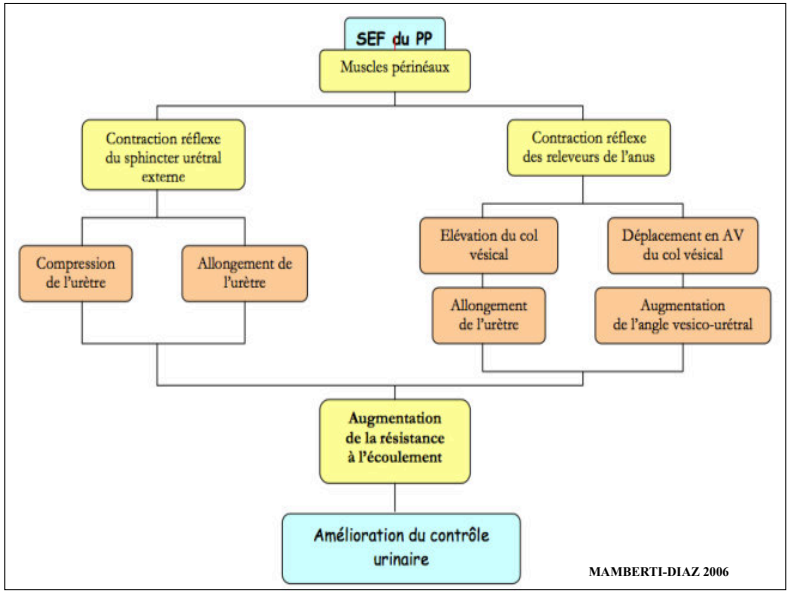
99

- **ALTA FREQUENZA**

35 – 50 HZ.

100

100



101

European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology 173 (2014) 113–118

Contents lists available at ScienceDirect

European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejogrb

Effects of surface and intravaginal electrical stimulation in the treatment of women with stress urinary incontinence: randomized controlled trial☆

Grasiéla N. Correia[a,*], Vanessa S. Pereira[a], Humberto S. Hirakawa[b], Patricia Driusso[a]

[a] Department of Physical Therapy, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil
[b] Department of Medicine, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil

102

102

103

103

INTEGRITA' archi riflessi

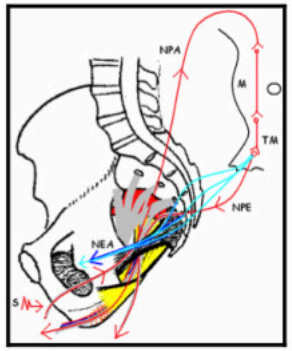
Incontinenza da urgenza

Arco riflesso
PUDENDO-PELVICO:

Finalità :
inibizione del detrusore

104

104

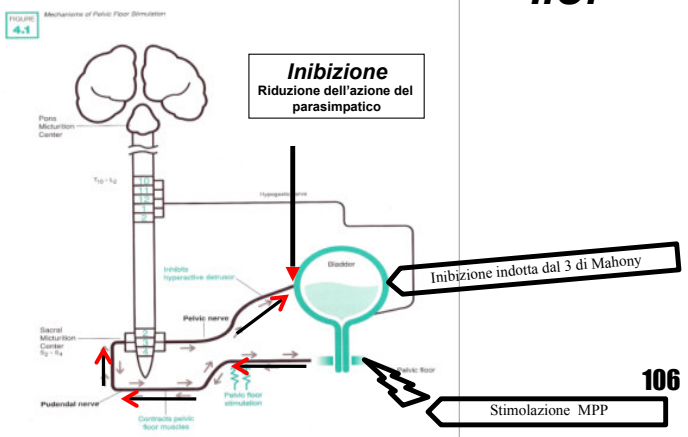


Réflexe sacré (E. de Bisschop MD. copyright 2006)

S = zone de stimulation ; NPA = voie afférente du nerf pudendal ; NPE = voie efférente du nerf pudendal ; NEA = nerf de l'élévateur de l'anus ; TM = module de transfert ; M = niveau médullaire S2 à S4.

105

I.U.



106

Azione 1 =
Contrazione dei muscoli pelvi-perineali

Effetto 1 =
Attivazione del 3° riflesso di Mahony

107

107

Azione 2 =
Riduzione riflessa dell'azione del nervo pelvico
(parasimpatico)

Effetto 1 & 2 =
➢ aumento della capacità vescicale mediante inibizione vescicale

108

108

- **BASSA FREQUENZA**

5 – 10 HZ.

109

109

Evaluation and Treatment of Urinary Incontinence 0094–0143/91 $0.00 + .20

Electrical Stimulation

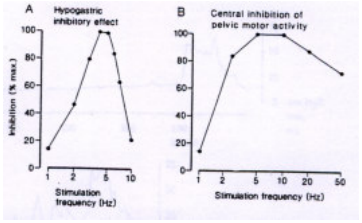
A Physiologic Approach to the Treatment of Urinary Incontinence

*Magnus Fall, MD, PhD,**
and Sivert Lindström, MD, PhD†

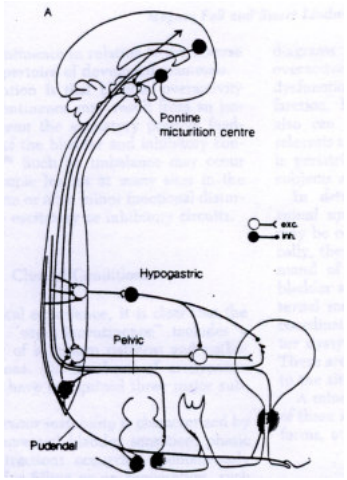
Urologic Clinics of North America—Vol. 18, No. 2, May 1991

110

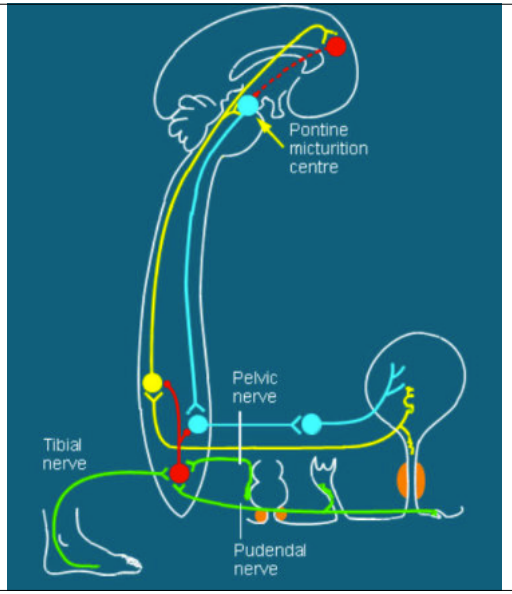
110



Fall 1991

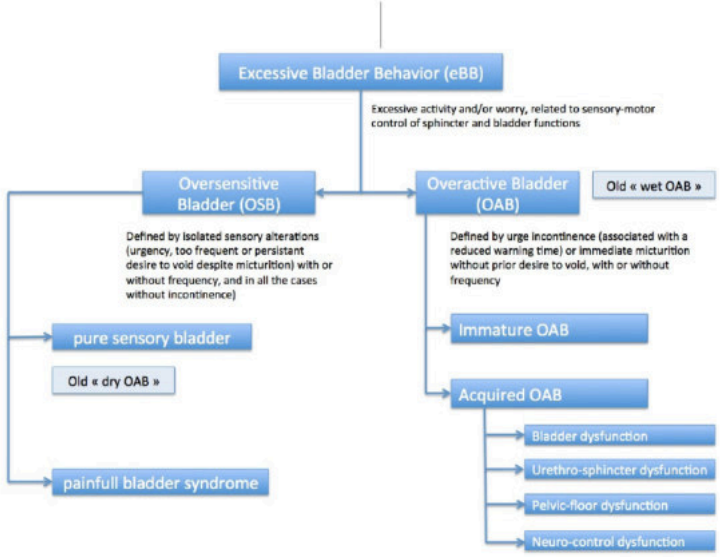


111

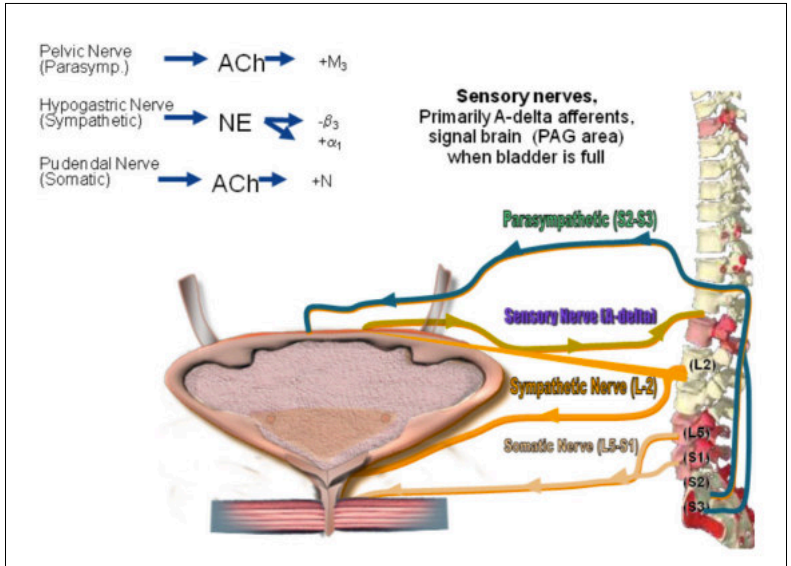


112

112



113



114

LA “TERZA STRADA” DELLA FES

Oltre alle due modalità descritte, esiste una terza possibilità di utilizzo della FES, quella che sfrutta le basse frequenze per ottenere comunque una STIMOLAZIONE MOTORIA del pavimento pelvico.
Il presupposto di utilizzo è legato alla osservazione per cui la CONTRAZIONE VOLONTARIA NORMALE avviene sulla base di AFFERENZE DALLA PERIFERIA e con una MODULAZIONE DI RISPOSTA DELL?ATTIVITA? MUSCOLARE (non tutto il muscolo si contrae contemporaneamente e massivamente)

115

115

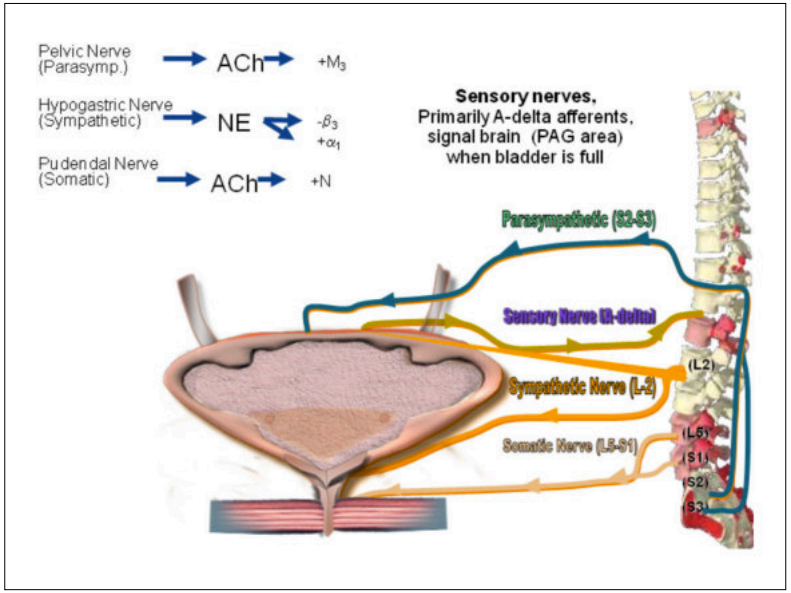
Ovviamente, con la stimolazione “diretta” (alta frequenza, lunga durata d’azione) tutto il muscolo viene stimolato massivamente

Se invece pensiamo di stimolarlo indirettamente, usando le basse frequenze e la bassa durata di stimolo (come per l’inibizione vescicale) AUMENTANDO PERO? L? INTENSITA? Della corrente, avremo una eccitazione per via indiretta, dalla periferia, che dovrebbe creare un reclutamento più fisiologico e meno massiccio.

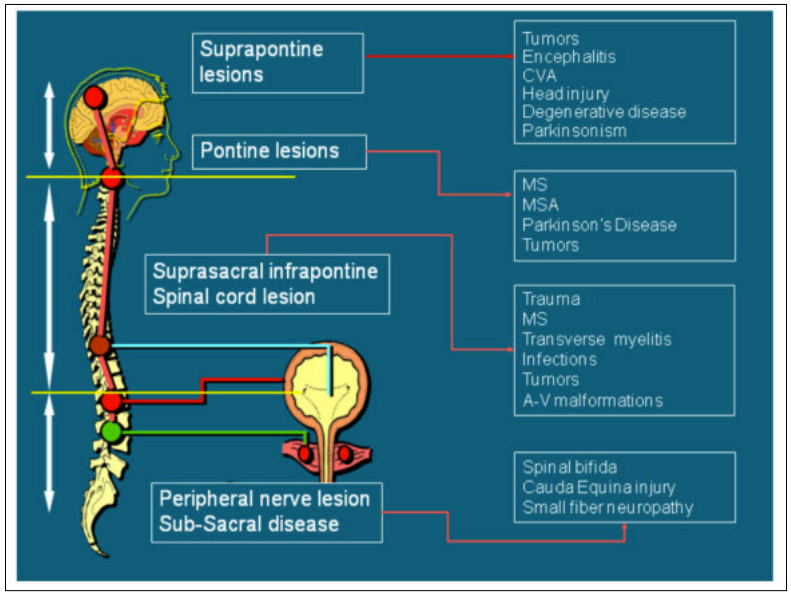
Questa potrebbe essere la strada con cui stimolare un muscolonon particolarmente debole, ma che ancora vale la pena che sia stimolato

116

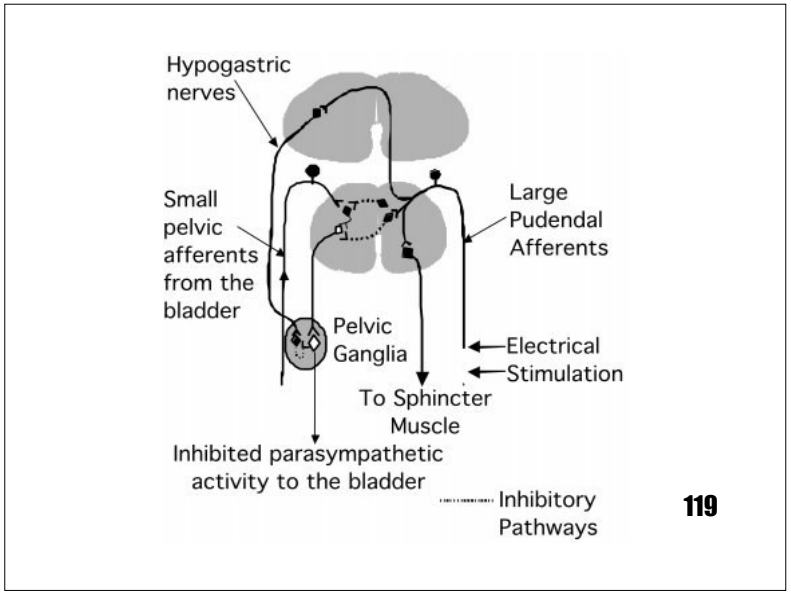
116



117



118



119

Peripheral electrical stimulation

Magnus Fall and Sivert Lindström

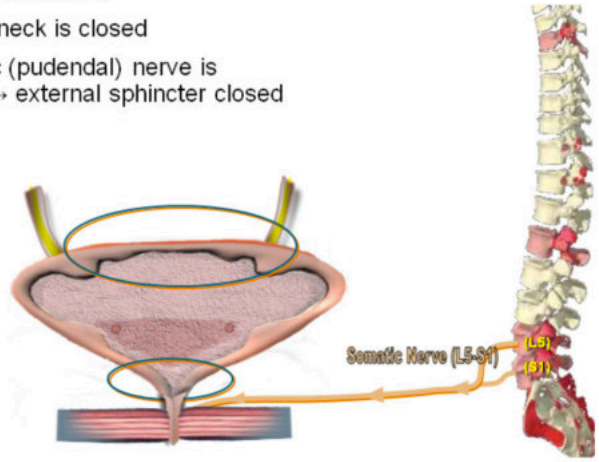
120

120

In an empty state:

- Detrusor is relaxed
- Bladder neck is closed

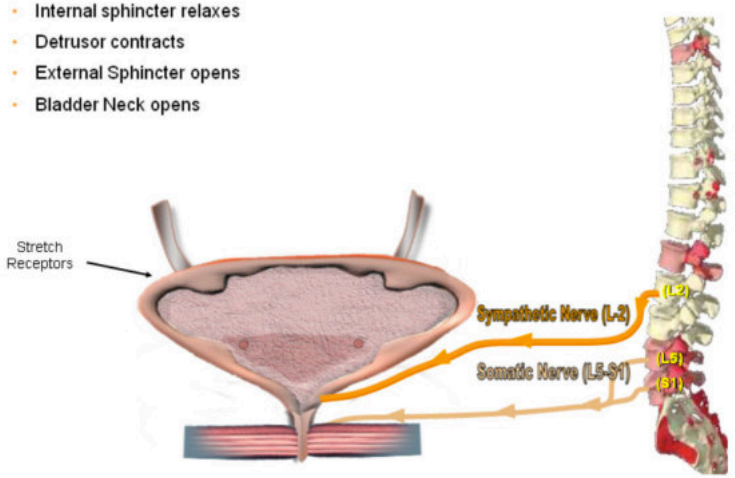
Somatic (pudendal) nerve is active → external sphincter closed



121

Voiding Phase:

- Internal sphincter relaxes
- Detrusor contracts
- External Sphincter opens
- Bladder Neck opens



122

unit types, one with slowly contracting muscle fibers and two with fast contraction properties.[1] The intramural urethral sphincter is special in being composed of slow fibers only, whereas the paraurethral striated muscles have varying numbers of all three types. The three motor unit types differ with respect to their maximal force development, fusion frequency – that is the activation frequency for a smooth sustained contraction – and resistance to fatigue. The slow units develop little force but are resistant to fatigue. Their fusion frequency is about 10 Hz. The fastest units can produce 10–20 times more contraction force but fatigue rapidly. Their fusion frequency is around 40–50 Hz. The intermediate fast units are somewhat weaker but con-

123

123

Activation of continence reflexes by electrical stimulation

Penile,[8] clitoris,[9] and vaginal electrical stimulation[10,11] activates the motor fibers to the pelvic floor and the intramural urethral sphincter, either directly or by reflex mechanisms, or both.[10–13] At these sites of stimulation, further reflexes are evoked with the afferent limb in the pudendal nerve and with three concomitant central

124

124

intramural urethral sphincter, either directly or by reflex mechanisms, or both.[10–13] At these sites of stimulation, further reflexes are evoked with the afferent limb in the pudendal nerve and with three concomitant central actions: activation of hypogastic inhibitory fibers to the bladder; central inhibition of the pelvic outflow to the bladder; and central inhibition of the ascending afferent pathway from the bladder.[4,12,14] This reflex is silent at rest and seems to be designed to prevent bladder contrac

125

125

SERVE DURANTE IL RAPPORTO SESSUALE (NON SI PERDE!)

LO STESSO RIFLESSO (A PARTENZA ANALE) SERVE A NON MINGERE QUANDO SI SVUOTA L'INTESTINO

126

126

UNA COSA ANALOGA, MA NON MEDIATA DALLE STESSE VIE, SI OSSERVA DOPO STIMOLAZIONE DAGLI ARTI INFERIORI

SERVE AGLI ANIMALI A NON PERDERE QUANDO SCAPPANO IN FRETTA

VEROSIMILMENTE QUI NON E' SOLO L'INIBIZIONE DEL PARASIMPATICO, MA ANCHE L'INCREMENTO DEL TONO SIMPATICO SULLE FIBRE URETRALI

127

127

INGREDIENTI:
FIBRE NERVOSE AFFERENTI Adelta, diametro grande, sensibili più delle piccole ("C" del dolore) per implusi di dura 0,2 – 0,25 msec, frequenza 5-10 Hz

FIBRE NERVOSE EFFERENTI SUL PP E SULLO SFINTERE ESTERNO (componente slow più sensibile a frequenza medio-alta, fast a frequenze intorno ai 60-70)

Sull'intensità dubbi: per alcuni sempre molto alta, in particolare per PTNS (stimolo lontano)

128

128

E il tempo?

5 min a 10 Hz danno inibizione per 40 min

129

129

been suggested, too,[42,43] which may contribute to a normalization of micturition pattern. Jiang,[44] during anogenital electrical stimulation in the rat, demonstrated that 5 min stimulation at 10 Hz induced a prolonged increase in the micturition threshold volume, which was maintained for 40 min, presumably involving modulation of synaptic transmission in the central micturition pathway. When intravesical electrical stimulation (IVES) was used, the opposite

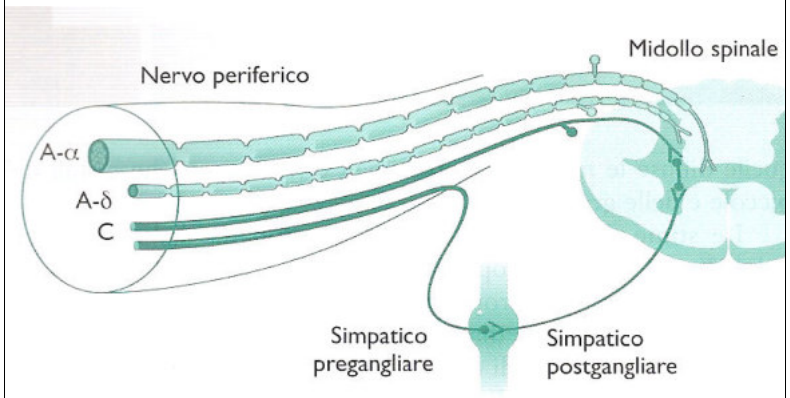
130

130

VEROSIMILE EFFETTO NEUROMODULANTE

131

131



132

132

La stimulation électrique réduit les hyper-contractions vésicales selon le schéma ci-après :
1°) la stimulation du système réflexe influe sur l'urètre et les muscles du plancher pelvien lors des contractions vésicales
2°) le renforcement des muscles pelviens augmente le reflexe d'inhibition détrusoriale
3°) les réflexes vésico-sphinctériens intégrés sont restaurés pour une meilleure régularisation de la vidange

133

133

INTEGRAL STORAGE AND VOIDING REFLEXES

Neurophysiologic Concept of Continence and Micturition

DAVID T. MAHONY, M.D.
ROLAND O. LAFERTE, M.D.
DENIS J. BLAIS, M.D.

From the Department of Urology, Boston University School of Medicine, Boston, Massachusetts

UROLOGY / JANUARY 1977 / VOLUME IX, NUMBER 1

134

TABLE I. *The integral storage and voiding reflexes*

Reflex Number	Name and Abbreviation	Activating Stimulus	Route: Afferent	Route: Efferent	Location of Reflex Center	Function
1	Sympathetic detrusor-inhibiting reflex (SDIR)	Increasing detrusor mural tension	Pelvic nerves	Hypogastric nerves	Thoracolumbar cord	Storage of urine (Reflex 12, in tonic phase also serves storage function)
2	Sympathetic sphincter constrictor reflex (SSCR)	Increasing detrusor mural tension	Pelvic nerves	Hypogastric nerves	Thoracolumbar cord	
3	Perineodetrusor inhibitory reflex (PDIR)	Tension of perineal and pelvic floor muscles	Pudendal nerves	Pelvic nerves	SMRC (sacral cord)	
4	Urethrosphincteric guarding reflex (USGR)	Tension of trigone or entry of urine into proximal urethra	Pudendal nerves	Pudendal nerves	Pudendal nucleus (sacral cord)	
5	Perineobulbar detrusor facilitative reflex (PBDFR)	Relaxation of perineal and pelvic muscles associated with increase in intra-abdominal pressure	Pudendal nerves; sacrobulbar tracts	Lateral reticulospinal tracts and pelvic nerves	Medulla to SMRC (sacral cord)	Initiation of micturition (Reflexes 9 and 10 may also be initiating reflexes)
6	Detrusodetrusor facilitative reflex (DDFR)	Increasing detrusor mural tension	Pelvic nerves and dorsal funiculus	Lateral reticulospinal tracts and pelvic nerves	Rostral pons to SMRC (sacral cord)	
7	Detrusourethral inhibitory reflex (DUIR)	Increasing detrusor mural tension	Pelvic nerves	Pelvic nerves	SMRC (sacral cord)	Continuation of detrusor contraction to empty bladder and synchronization of sphincter relaxation
8	Destrusosphincteric inhibitory reflex (DSIR)	Increasing detrusor mural tension	Pelvic nerves	Pudendal nerves	Pudendal nucleus (sacral cord)	
9	Urethrodetrusor facilitative reflex (UDFR)	Urine flow across urethral mucosa	Pudendal nerves and lateral funiculus	Lateral reticulospinal tracts and pelvic nerves	Rostral pons to SMRC (sacral cord)	
10	Urethrodetrusor facilitative reflex (UDFR)	Urine flow across urethral mucosa	Pelvic nerves	Pelvic nerves	SMRC (sacral cord)	
11	Urethrosphincteric inhibitory reflex (USIR)	Urine flow across urethral mucosa	Pudendal nerves	Pudendal nerves	Pudendal nucleus (sacral cord)	
12	Perineobulbar detrusor inhibitory reflex (PBDIR)	Contraction of perineal and pelvic muscles	Pudendal nerves and sacrobulbar tracts	Ventral reticulospinal tracts	Medulla to SMRC (sacral cord)	Cessation of voiding and resumption of storage phase

135

3	Perineodetrusor inhibitory reflex (PDIR)	Tension of perineal and pelvic floor muscles	Pudendal nerves	Pelvic nerves
4	Urethrosphincteric guarding reflex (USGR)	Tension of trigone or entry of urine into proximal urethra	Pudendal nerves	Pudendal nerves

136

136

I PARAMETRI GENERALI:
L'INTENSITA' DELL'IMPULSO

137

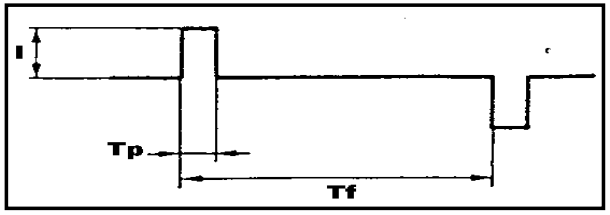
137

- è strettamente legata all'impedenza del tessuto
- è soggettiva e va impostata ad ogni seduta in base alla soglia di tolleranza della paziente
- viene espressa in mA

138

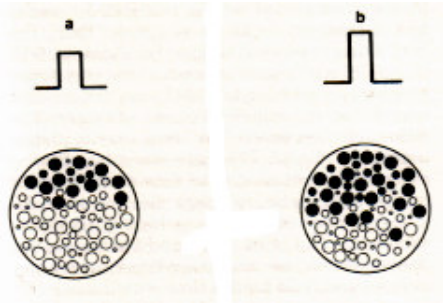
138

Deve essere sufficiente a provocare il livello di contrazione desiderato, ma senza dare fastidio o dolore alla paziente



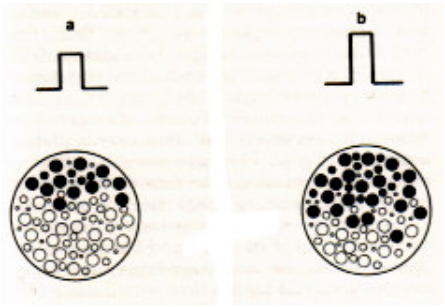
139

139



140

140



141

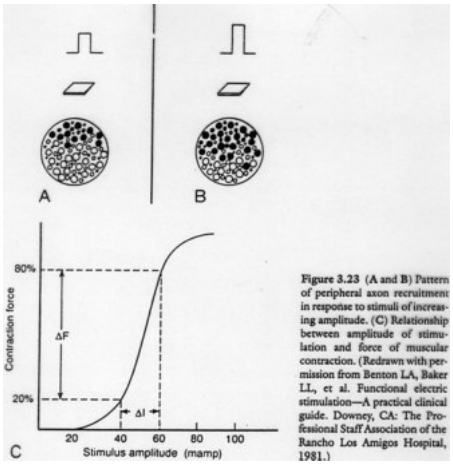
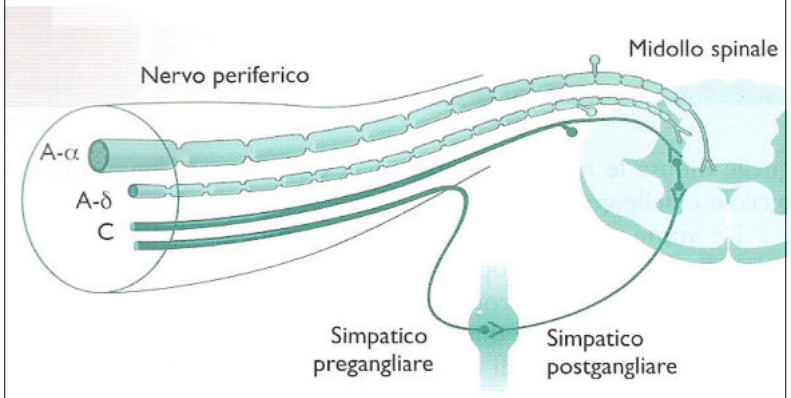


Figure 3.23 (A and B) Pattern of peripheral axon recruitment in response to stimuli of increasing amplitude. (C) Relationship between amplitude of stimulation and force of muscular contraction. (Redrawn with permission from Benton LA, Baker LL, et al. Functional electric stimulation—A practical clinical guide. Downey, CA: The Professional Staff Association of the Rancho Los Amigos Hospital, 1981.)

142



143

143

- **Non è possibile stabilire legami lineari fra i parametri di stimolazione e la "forza" muscolare ottenuta o l' "allungamento" muscolare stesso.**

144

144

- L'intensità di stimolazione deve sempre essere la più elevata possibile, il più vicino possibile alla soglia del dolore. (attenzione alle modalità di somministrazione!!!!)
- Una scarsa tolleranza allo stimolo elettrico (possibile anche a valori bassi) è motivo di sospensione della terapia stessa.

145

145

146

147

147

TOLLERANZA ALLA CORRENTE

- Qualità della muscolatura striata
- Impedenza vaginale ed età
- secrezione vaginale
- Periodo mestruale
- Ansia della paziente
- Posizione della sonda
- Ripienezza del retto

148

148

I PARAMETRI GENERALI:

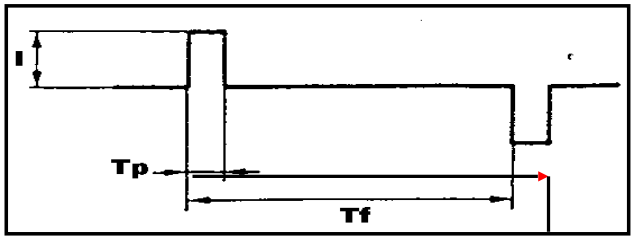
LA DURATA DELL'IMPULSO

149

149

Tempo di stimolazione o tempo di lavoro

Durata della contrazione muscolare



150

150

Larghezza dell'impulso

- **bassa** **(100/200 micro/s)**

⇨ fibre sensitive (lente)

- **alta** **(200/500 micro/s)**

⇨ fibre motorie (rapide)

viene espressa in micro secondi

151

151

Tempo di stimolazione

è consigliabile che sia sempre (almeno) la metà del tempo di riposo
Rapporto 1:2

152

152