

Università degli studi di Torino
Facoltà di Medicina e Chirurgia
Corso di Laurea in Infermieristica



Tesi di Laurea

La neuromodulazione sacrale: assistenza infermieristica ed educazione al paziente con preparazione di un opuscolo informativo

Sacral neuromodulation: nursing care and patient's education with
realization of an information booklet

Relatore:
Casetta Giovanni

Candidata:
Valsania Ilaria

Anno Accademico 2008/2009

Indice

Abstract	p. 1
Capitolo 1:	
Cenni di anatomia e fisiologia: il sistema nervoso	p. 2
1.1 Tessuto nervoso	p. 3
1.2 Neurofisiologia: l'impulso nervoso	p. 4
1.3 Sistema nervoso	p. 8
1.4 S.N.C.	p. 9
1.5 S.N.P.	p. 11
Capitolo 2:	
Fisiologia e fisiopatologia delle basse vie urinarie	p. 16
2.1 La vescica	p. 17
2.2 L'innervazione della vescica	p.18
2.3 Fisiologia minzionale	p. 19
2.4 Fisiopatologia	p. 23
Capitolo 3:	
La neuromodulazione sacrale	p. 28
3.1 Introduzione alla neuromodulazione sacrale	p. 29
3.2 Composizione	p. 30
3.3 Evoluzione storica della terapia funzionale per le disfunzioni delle basse vie urinarie	p. 31
3.4 Indicazioni	p. 34
3.5 Risultati della neuromodulazione sacrale	p. 34
3.6 Selezione dei pazienti	p. 37

3.7 Tecnica di impianto	p. 39
3.8 Complicazioni	p. 46

Capitolo 4:

Assistenza ed educazione infermieristica nel 1° tempo p. 50

4.1 Il ruolo dell'infermiere nella neuro modulazione sacrale	p. 51
4.2 Dall'informazione all'educazione	p. 52
4.3 Assistenza infermieristica pre-impianto	p. 53
4.4 Ricovero ed intervento	p. 54
4.5 Assistenza infermieristica post-impianto	p. 55
4.6 Parametri della neuromodulazione sacrale	p. 55
4.7 Educazione al paziente	p. 57
4.8 Dimissione e follow-up	p. 59

Capitolo 5:

Assistenza ed educazione infermieristica nel 2° tempo p. 60

5.1 Assistenza infermieristica pre-impianto	p.61
5.2 Dispositivi della neuromodulazione sacrale	p. 61
5.3 Ricovero e impianto definitivo	p. 64
5.4 Assistenza infermieristica post-impianto	p. 66
5.5 Educazione al paziente	p. 66
5.6 Dimissione e follow-up	p. 68
5.7 Programmazione	p. 69
5.8 Gestione delle complicanze	p. 71

Capitolo 6: L'opuscolo informativo p. 72

Bibliografia p. 74

Ringraziamenti p. 81

Abstract

Per poter introdurre l'argomento centrale di quest'elaborato sono partita da una descrizione generale del sistema nervoso, nei suoi aspetti più importanti.

In seguito ho introdotto la fisiopatologia del basso apparato urinario, classificando le disfunzioni.

In quest'ambito, ho trattato l'argomento cardine della tesi, ovvero la neuromodulazione sacrale.

Va detto che occuparsi di neuromodulazione sacrale significa muoversi nel campo della neuro-urologia, branca della medicina che, inizialmente indirizzata a trattare le complicanze dell'apparato urinario, in particolare dagli anni '80, ha diversificato il suo approccio occupandosi anche di elaborare strategie di prevenzione delle complicanze stesse, con l'obiettivo di migliorare la qualità di vita dei pazienti.

Grazie alla mia esperienza nella struttura complessa di neuro-urologia dell'ospedale Maria Adelaide di Torino, ho potuto descrivere l'assistenza infermieristica al paziente portatore di neuromodulatore sacrale basata soprattutto sull'educazione della persona alla comprensione ed autogestione del sistema impiantato.

Il mio lavoro si conclude con un opuscolo informativo per i pazienti, che, con un linguaggio semplice e chiaro, illustra i punti cruciali della neuromodulazione sacrale.

Capitolo 1

**CENNI DI ANATOMIA E FISIOLOGIA:
il sistema nervoso**

1.1 Tessuto nervoso

Il tessuto nervoso è costituito da due tipi di cellule: i neuroni e le cellule della neuroglia.

I neuroni sono le unità fondamentali e funzionali del sistema nervoso, mentre le cellule della neuroglia hanno una funzione prettamente metabolica e di supporto. Queste ultime, infatti, sono in grado di recuperare gli ioni ed i prodotti del metabolismo dei neuroni, di proteggerli e separarli, di agire da fagociti e cooperare nella regolazione della composizione del liquido interstiziale.

I neuroni sono costituiti da alcune parti fondamentali: il soma, i dendriti, l'assone ed il terminale sinaptico.

Il soma o corpo cellulare è la parte centrale del neurone, di forma sferica costituita dal pirenoforo, in cui risiedono il nucleo ed il citoplasma chiamato pericarion (karion, nucleo).

I dendriti sono dei processi sottili che si dipartono dal soma, si tratta di ramificazioni sulle quali si sviluppano ulteriori processi detti spine dendritiche, che consentono al neurone di ricevere informazioni provenienti da altri neuroni.

L'assone è il lungo prolungamento che origina dal corpo cellulare e che ha il ruolo di propagare il potenziale elettrico fino al terminale sinaptico.

Il terminale sinaptico è il sito specializzato dell'assone in cui avviene la comunicazione tra un neurone e un'altra cellula.

I neuroni si possono classificare, in base alla loro funzione, in:

- neuroni sensoriali (fibre afferenti): partecipano all'acquisizione di stimoli, trasportano le informazioni dagli organi sensoriali al S.N.C. (sistema nervoso centrale).
- neuroni motori o motoneuroni (fibre efferenti): originano dal S.N.C. e portano gli impulsi ai vari organi.
- Interneuroni: si trovano nel S.N.C. e hanno la funzione di collegare e d'integrare le cellule nervose sensitive e motorie

per formare una rete di circuiti nervosi.

1.2 Neurofisiologia: l'impulso nervoso

Potenziale di membrana e di riposo

Il liquido intracellulare (citosol) ed extracellulare di tutte le cellule differiscono notevolmente nella concentrazione di alcuni ioni. Il liquido extracellulare contiene alte concentrazioni di ioni sodio (Na^+) e di ioni cloro (Cl^-), mentre il citosol contiene alte concentrazioni di ioni potassio (k^+) e di proteine cariche negativamente.

Gli ioni non possono attraversare liberamente la porzione lipidica della membrana, ma lo fanno solo tramite specifici canali di membrana (membrana selettivamente permeabile). In condizioni di riposo i canali passivi del Na^+ e del k^+ sono aperti e permettono agli ioni, senza dispendio di energia, di diffondere rispettivamente all'interno e all'esterno della cellula. Il rapporto di questi canali è di 100:1 (k^+ : Na^+) perciò esce molto potassio ed entra poco sodio. L'omeostasi della cellula è regolata da un meccanismo attivo: la pompa sodio-potassio (Na^+/k^+). Essa trasporta, per ogni molecola di A.T.P. (energia), 3 ioni Na^+ all'esterno e 2 ioni k^+ all'interno della cellula. Il risultato è che le cariche non sono distribuite equamente ai due lati della membrana: maggiore quantità di cariche negative sul lato interno rispetto al lato esterno più positivo. Questo genera tra i due lati una differenza di carica elettrica o di potenziale detta potenziale di membrana. L'unità di misura della differenza di potenziale è il millivolt (mV), per convenzione il lato esterno della membrana vale 0 mV ed il lato interno circa -70 mV, quando la cellula è a riposo (potenziale di riposo).

Potenziali graduati

I potenziali graduati, o potenziali locali, sono quei potenziali che s'instaurano quando si verificano variazioni del potenziale di membrana. Essi però non sono in grado di propagarsi troppo lontano dal punto di origine. Ogni stimolo apre dei canali ionici e può suscitare un potenziale graduato. Quando una cellula è eccitata da uno stimolo, si aprono i canali del Na^+ (stimolo-dipendenti) che permettono l'entrata di ioni sodio nella cellula con conseguente aumento del potenziale di membrana. L'aumento del potenziale, da quello di riposo (-70 mV) a valori meno negativi, viene definito depolarizzazione. L'entità della depolarizzazione decresce all'aumentare della distanza dal punto di origine fino a quando l'effetto sul potenziale di membrana non è più rilevabile.

Quando lo stimolo cessa, il potenziale di membrana torna al livello di riposo, mediante il processo di ripolarizzazione. Esso provoca l'apertura dei canali del K^+ che fanno diffondere gli ioni potassio fuori dalla cellula con conseguente diminuzione del potenziale di membrana.

Potenziale d'azione

Il potenziale d'azione è una modifica del potenziale di membrana che, una volta innescato, è capace di propagarsi per tutta la lunghezza della membrana, esso è di fatto una fluttuazione elettrica che viaggia lungo la superficie della membrana plasmatica di una cellula eccitabile.

Il meccanismo di generazione del potenziale d'azione o impulso nervoso è lo stesso dei potenziali graduati, cioè una depolarizzazione locale nel segmento iniziale di un assone. Essa causa l'aumento del valore del potenziale di membrana fino ad un

valore detto di soglia (tra -60 mV e -50 mV) a cui segue l'apertura dei canali voltaggio-dipendenti del Na⁺.

L'ingresso di ioni Na⁺ provoca una rapida depolarizzazione fino a quando il potenziale di membrana raggiunge i +30 mV, a questo punto i canali voltaggio-dipendenti del Na⁺ si chiudono e si aprono quelli per il K⁺, che riportano il potenziale allo stato di riposo (-70 mV).

Le caratteristiche dell'impulso nervoso sono indipendenti dalla forza dello stimolo depolarizzante, cioè uno stimolo scatena o non scatena un potenziale d'azione (principio del tutto o nulla).

Periodo refrattario

Si distingue in:

- *assoluto*: è il breve periodo in cui un'azione di stimolo locale sulla membrana non provoca nessuna risposta. Per circa 0,5 msec. la membrana non risponde ad alcun stimolo
- *relativo*: è un periodo di pochi msec. che segue il periodo refrattario assoluto, in questo periodo la membrana risponde a stimoli di intensità elevata

Solo stimoli molto intensi possono produrre potenziali d'azione più frequenti. Maggiore è l'entità dello stimolo, maggiore è la frequenza dei potenziali.

L'intensità dello stimolo può quindi influenzare la frequenza del potenziale d'azione, ma non il valore. Il sistema nervoso per codificare l'intensità di uno stimolo utilizza la frequenza degli impulsi nervosi.

Propagazione del potenziale d'azione

Durante il picco del potenziale d'azione l'interno della membrana plasmatica è diventato positivo rispetto all'esterno: è avvenuta una

inversione di polarità. Questa genera un flusso di corrente tra la sede di origine del potenziale d'azione e le regioni adiacenti della membrana.

Tale flusso di corrente provoca l'apertura dei canali per il sodio voltaggio-dipendenti di queste regioni.

Il risultato è l'innescarsi di una reazione a catena che propaga l'impulso lungo l'assone fino al terminale sinaptico.

Dal momento che il potenziale d'azione è un fenomeno tutto o nulla, la sua propagazione lungo la membrana non subisce decremento d'intensità.

Il potenziale d'azione non si propaga verso "monte", cioè all'"indietro", tornando a stimolare la regione da cui è venuto, perché essa si trova in un periodo refrattario che non consente stimolazione.

Questo meccanismo è alla base dello spostamento unidirezionale dei potenziali d'azione lungo gli assoni.

Nelle fibre mieliniche, la guaina, ha proprietà isolanti che non consentono la propagazione punto a punto dell'impulso nervoso.

L'inversione di polarità della membrana si verifica solo in determinati punti, i nodi di Ranvier, nei quali la guaina si interrompe. Il flusso di corrente salta la guaina mielinica da un nodo di Ranvier ad un altro.

Questo tipo di propagazione dell'impulso si chiama conduzione saltatoria.

Sinapsi

La sinapsi o giunzione sinaptica è la struttura specializzata dell'assone, che consente la comunicazione con un'altra cellula. A livello delle sinapsi si attua, dunque, l'incontro tra due cellule: la cellula pre-sinaptica, munita di terminale sinaptico, che invia il messaggio e la cellula post-sinaptica che riceve il messaggio. La comunicazione avviene mediante il rilascio di neurotrasmettitori, molecole raccolte all'interno di vescicole nella cellula pre-sinaptica.

L'arrivo di un potenziale d'azione permette il rilascio dei neurotrasmettitori che scatenano una risposta eccitatoria o inibitoria nella cellula post-sinaptica.

In relazione al tipo di risposta i neurotrasmettitori possono essere:

- eccitatori: acetilcolina, acido glutammico, noradrenalina e serotonina, essi causano una depolarizzazione e quindi generano un potenziale d'azione.
- inibitori: GABA e glicina, essi provocano un'iperpolarizzazione e quindi sopprimono lo scatenarsi del potenziale d'azione.

La cellula pre-sinaptica è un neurone, mentre quella post-sinaptica può essere sia un neurone che una cellula di altro tipo. La sinapsi tra un neurone ed una cellula muscolare prende il nome di giunzione neuromuscolare.

1.3 Sistema nervoso

Il Sistema nervoso è organizzato anatomicamente in: Sistema nervoso centrale (S.N.C.) e Sistema nervoso periferico (S.N.P.).

Il sistema nervoso centrale è costituito da encefalo e midollo spinale, mentre il sistema nervoso periferico da gangli (punti di rigonfiamento del nervo, costituiti da ammassi di corpi cellulari esterni al S.N.C. con guaina connettivale e vasi), nervi (cranici e spinali) e plessi nervosi.

La maggior parte delle cellule nervose (circa il 98% dei neuroni) si trova nel S.N.C., mentre la restante parte costituisce il S.N.P.. il S.N.C. ha il compito di integrare e coordinare le percezioni sensoriali provenienti sia dall'esterno che dall'interno dell'organismo e di elaborare delle risposte motorie che attivino e modulino l'attività di organi periferici (muscolo scheletrico). Inoltre, il S.N.C. e in particolare l'encefalo, è la sede delle funzioni cognitive superiori quali l'intelligenza, l'apprendimento, la memoria e le emozioni.

Il S.N.P. ha, invece, il compito di veicolare le percezioni sensoriali in direzione del S.N.C. e di recare in periferia, ad altri organi e tessuti,

comandi di tipo motorio. Tali informazioni, motorie e sensoriali, sono trasportate attraverso i nervi periferici.

1.4 S.N.C.

L'encefalo è la parte del S.N.C. contenuta nella cavità cranica; in esso si possono distinguere diverse porzioni.

Il cervello è formato da telencefalo e diencefalo.

Il telencefalo (considerato il “cervello” in senso stretto) è la parte più voluminosa dell'encefalo. Risulta diviso in due emisferi cerebrali (destro e sinistro) uniti da fasci di fibre nervose che formano un nucleo di sostanza bianca chiamato corpo calloso. Ogni emisfero è suddiviso in quattro lobi (frontale, parietale, temporale ed occipitale) in cui si identificano aree con funzioni motorie o sensoriali specifiche e aree con funzioni “superiori” (linguaggio, pensiero ecc.). Gli emisferi sono completamente ricoperti dalla corteccia cerebrale (costituita da sostanza grigia), che riveste la sostanza bianca, ed è divisa in circonvoluzioni e solchi utili per ampliare la superficie nervosa.

Il diencefalo (dia, in mezzo), rappresenta il punto di collegamento tra i due emisferi cerebrali ed il tronco encefalico. Include il talamo (destro e sinistro), che contiene i centri di controllo e di elaborazione delle informazioni sensitive, e dall'ipotalamo composto da centri coinvolti nelle emozioni, nello svolgimento di funzioni autonome e nella produzione di ormoni. Quest'ultimo è collegato alla ghiandola endocrina ipofisi, tramite l'infundibolo, ed al sistema limbico.

Al disotto del cervello troviamo il cervelletto suddiviso in due emisferi cerebellari e ricoperto di sostanza grigia che forma la corteccia cerebellare. Il ruolo del cervelletto è quello di controllo dei movimenti in corso di svolgimento e di coordinamento dei muscoli posturali.

Infine l'ultima parte dell'encefalo è il tronco encefalico che contiene i centri (insieme di corpi cellulari con la stessa funzione, interni al

S.N.C.) e nuclei (centri con confini anatomici definiti) di elaborazione che inviano informazioni dirette a cervello e cervelletto (o provenienti da essi).

Esso è composto da:

- mesencefalo: (mesos, intermedio) sede di nuclei connessi con le vie ottiche ed acustiche, controlla i riflessi ed anche lo stato di coscienza.
- ponte: è la struttura che collega il cervelletto al mesencefalo e al midollo spinale, nella quale sono presenti nuclei coinvolti nella gestione della motilità dei visceri.
- bulbo o midollo allungato: è la struttura in continuità con il midollo spinale, al suo interno sono contenuti centri che regolano alcune funzioni autonome quali il ritmo cardiaco, la pressione sanguigna, la frequenza respiratoria e la digestione.

L'organizzazione dell'encefalo non si differenzia in modo sostanziale da quella del midollo spinale; solo nel telencefalo e nel cervelletto la sostanza grigia (corpi cellulari e fibre nervose amieliniche) circonda la bianca (fibre nervose mieliniche). Il vantaggio di questo tipo di organizzazione, rispetto a quello presente nel midollo spinale e nel tronco encefalico, è di consentire vie di collegamento più brevi.

Il midollo spinale è la parte del S.N.C. situata all'interno del canale vertebrale. Si estende dal grande forame occipitale (base del cranio) a circa la prima vertebra lombare (non occupa il canale vertebrale per tutta la sua lunghezza). Ha forma di un cilindro ed è suddiviso in segmenti midollari sulla base dell'origine dei nervi spinali: 8 cervicali, 12 toracici, 5 lombari, 5 sacrali e 1-2 coccigei.

In sezione trasversale è apprezzabile la suddivisione in sostanza grigia (interna) e sostanza bianca (esterna).

La sostanza grigia ha la forma di una farfalla ad ali spiegate ed è costituita dalla sostanza intermedia centrale che circonda il canale centrale e da due corna posteriori e anteriori.

Le corna posteriori contengono i nuclei sensitivi somatici e viscerali, mentre le corna anteriori contengono i nuclei motori somatici. Infine le corna laterali, che si trovano solo nei segmenti toracici e lombari del midollo spinale, contengono nuclei motori viscerali.

La sostanza bianca può essere suddivisa, da entrambi i lati del midollo spinale, in tre regioni chiamate colonne posteriori, anteriori e laterali. Ogni colonna contiene tratti o fasci (insieme di assoni appartenenti al S.N.C.) funzionalmente e strutturalmente correlati tra loro. I fasci ascendenti conducono informazioni sensitive verso l'encefalo, quelli discendenti trasportano i comandi motori verso il midollo spinale.

1.5 S.N.P.

Tale sistema può essere suddiviso in sistema periferico afferente (sensitivo) ed efferente (motorio).

Il primo veicola verso il S.N.C. le informazioni provenienti dalla periferia, captate mediante i recettori, il secondo trasporta comandi imposti dal S.N.C. alla periferia e dunque a muscoli e ghiandole che sono definiti effettori perché rispondono al comando "facendo qualcosa".

Il sistema efferente consta di due componenti:

1. sistema nervoso somatico: costituito da motoneuroni somatici, controlla l'apparato locomotore e sensoriale
2. sistema nervoso viscerale: costituito da motoneuroni viscerali, provvede, tramite un meccanismo del tutto incoscio, alla regolazione automatica della muscolatura liscia, del muscolo cardiaco e della secrezione ghiandolare. Esso è diviso ulteriormente in sistema simpatico e parasimpatico che hanno effetti antagonisti.

Sistema nervoso simpatico

Il sistema nervoso simpatico (o ortosimpatico) è così denominato perché agisce in “simpatia” con le emozioni e, quando viene attivato, provoca la risposta nota come “combatti o scappa”, che predispone il corpo ad affrontare momenti critici che richiedono un’attività fisica rapida ed intensa.

I nuclei del simpatico sono localizzati nella sostanza grigia intermedia-laterale del midollo spinale toraco-lombare, da essi originano le fibre pre-gangliari che sinaptano in gangli vicini al midollo spinale:

- catena dei gangli paravertebrali: da cui originano fibre post-gangliari che innervano le ghiandole sudoripare della cute, la muscolatura liscia dei vasi superficiali e le strutture della cavità toracica (cuore, polmoni).
- gangli collaterali: le fibre pre-gangliari formano i nervi splacnici toracici che sinaptano in tre gangli collaterali. Il ganglio celiaco, le cui fibre post-gangliari innervano lo stomaco, il fegato, la cistifellea, il pancreas e la milza, il ganglio mesenterico superiore, le cui fibre post-gangliari innervano l’intestino tenue e le prime porzioni dell’intestino crasso ed infine il ganglio mesenterico inferiore, le cui fibre post-gangliari innervano le ultime porzioni dell’intestino crasso ed i reni. Inoltre le fibre pre-gangliari formano i nervi splacnici lombari, entrano nella pelvi come nervi ipogastrici e terminano nei gangli pelvici, le cui fibre post-gangliari innervano il tratto genito-urinario.

Le fibre pre-gangliari simpatiche risultano, quindi, essere corte, mentre le fibre post-gangliari sono molto lunghe.

Sistema nervoso parasimpatico

Il sistema nervoso parasimpatico è un sistema che consente all'organismo di rigenerarsi dopo attività particolarmente impegnative, stimola le attività viscerali ed è il responsabile dello stato noto come "fermati e riposa".

I nuclei del parasimpatico sono localizzati nel tronco encefalico e nella sostanza grigia intermedia del midollo spinale sacrale, da essi originano le fibre pre-gangliari. Quelle che lasciano l'encefalo come componenti dei nervi cranici sinaptano nei gangli ciliare, pterigopalatino, sottomandibolare ed otico e nei gangli intramurali (compresi nello spessore delle pareti) degli organi della cavità toracica e della maggior parte della cavità addominale. Le corte fibre post-gangliari innervano, infatti, le ghiandole salivari, nasali, lacrimali e tutti i visceri fino alla flessura sinistra del colon.

Le fibre pre-gangliari dei segmenti sacrali formano i nervi pelvici che sono diretti ai gangli intramurali dei reni, della vescica, dell'ultima porzione dell'intestino crasso e degli organi genitali.

I nervi

I nervi (fasci di assoni e cellule di Schwann circondati da tessuto connettivo) collegano l'encefalo ed il midollo spinale ad organi e tessuti periferici.

Dal punto di vista topografico si distinguono:

- nervi viscerali (splancnici e pelvici)
- nervi cranici: 12 paia, costituiscono l'innervazione motrice e sensitiva della testa
- nervi spinali: 31 paia, ognuno dei quali viene identificato tramite la vertebra alla quale è associato.

Essi derivano dalla confluenza di una radice posteriore e di una anteriore all'uscita del canale vertebrale.

Lungo il loro decorso, le radici posteriori presentano un ganglio in cui sono raccolti i corpi cellulari delle fibre afferenti (sensitive) che costituiscono il nervo. Gli assoni di tali fibre formano le radici posteriori che trasportano gli impulsi sensitivi all'interno del midollo spinale. Le radici anteriori contengono gli assoni delle fibre efferenti (motorie) che si portano in periferia per controllare effettori somatici e viscerali.

Tutti i nervi spinali, quindi, risultano misti in quanto composti sia da fibre motorie che sensitive.

Appena fuori dal foro intervertebrale ogni nervo spinale si divide in due rami misti: il ramo posteriore provvede all'innervazione sensitiva della cute e all'innervazione motoria dei muscoli della regione dorsale del collo e del tronco; il ramo anteriore provvede all'innervazione sensitiva dalla cute e all'innervazione motoria dei muscoli della regione antero-laterale del collo e del tronco e degli arti superiori ed inferiori.

I plessi nervosi: sacrale e pudendo

Quando i rami anteriori di più nervi spinali sono destinati ad innervare la stessa regione, si fondono tra loro e formano dei tronchi nervosi. L'insieme di questa complessa rete di nervi prende il nome di plesso nervoso (plexus= intreccio). I quattro plessi principali sono: il cervicale, il brachiale, il lombare ed il sacrale.

Il plesso sacrale è costituito dai rami anteriori dei nervi spinali L4; L5 (tronco lombo-sacrale, che non rientra nel plesso lombare) e dai rami anteriori dei nervi spinali S1-S4. Essi possono essere divisi in: nervi del cingolo pelvico (nervo otturatore, nervo del muscolo piriforme, nervo gluteo superiore ed inferiore) e nervi della parte libera dell'arto inferiore (nervo cutaneo posteriore della coscia e nervo sciatico).

I rami terminali più importanti sono il nervo sciatico e il nervo pudendo. Il nervo sciatico decorre nella faccia posteriore del femore,

profondamente al capo lungo del muscolo bicipite femorale. In prossimità del ginocchio si divide in nervo fibulare, che innerva i muscoli estensori delle dita del piede e la cute della porzione laterale del piede (mediante la diramazione sensitiva del nervo surale) e in nervo tibiale, che innerva la superficie plantare e i muscoli flessori delle dita del piede.

Il plesso pudendo fa seguito al plesso sacrale ed è formato da parte dei rami anteriori del nervo spinale S3 e dai rami anteriori del nervo S4. Il plesso si trova nella cavità pelvica ricoperto dalla fascia pelvica. I rami collaterali sono sia sensitivi che motori per il muscolo elevatore dell'ano, muscolo ischio coccigeo, cute e sfintere esterno dell'ano. I rami viscerali sono diretti alla vagina, all'intestino retto e alla vescica.

Il nervo pudendo, nervo misto, è il ramo terminale e principale del plesso pudendo. Esso proviene dai rami anteriori dei nervi spinali S2-S4. Provvede all'innervazione motrice di molti muscoli del perineo e all'innervazione sensitiva della cute del perineo (nervo perineale) e degli organi genitali esterni (nervo dorsale del pene/clitoride).

Capitolo 2
FISIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA
DELLE BASSE VIE URINARIE

2.1 La vescica

La vescica urinaria è un organo muscolare cavo, che funziona da serbatoio temporaneo dell'urina. Le sue dimensioni variano in base allo stato di distensione e, in stato di completo riempimento, può contenere fino a 1000 ml di urina. Essa è situata nella piccola pelvi ed è sostenuta dal legamento ombelicale mediano e dai legamenti ombelicali laterali, inoltre è ancorata al pavimento pelvico e alla sinfisi pubica mediante i legamenti vescicali.

La superficie interna della vescica ha colorito giallo-roseo e, a livello del corpo (parte in cui si raccoglie l'urina), presenta delle pieghe trasversali che scompaiono durante la distensione. Alla base lo sbocco degli ureteri e il meato uretrale interno (in prossimità dello sfintere uretrale interno) delimitano una zona triangolare detta trigono vescicale, caratterizzata da una mucosa completamente liscia che agisce, durante la contrazione vescicale, da imbuto incanalando l'urina in direzione dell'uretra che contiene uno sfintere uretrale esterno di muscolatura striata, che quindi permette di trattenere l'urina volontariamente.

La parete della vescica, formata da epitelio di transizione, può raggiungere uno spessore di 1,5 cm allo stato di vacuità e di 0.3 cm allo stato di riempimento. La lamina propria è di connettivo denso ricco di fibre elastiche ed è priva di ghiandole. La tonaca muscolare è caratterizzata da due strati longitudinali di muscolatura liscia, uno più interno e uno più esterno, che racchiudono uno strato intermedio di muscolatura liscia ad andamento circolare; nell'insieme i tre strati formano il muscolo detrusore della vescica. La tonaca avventizia è di connettivo denso, mentre la tonaca sierosa è data dal rivestimento peritoneale.

2.2 L'innervazione della vescica

La vescica è innervata da:

1. vie efferenti parasimpatiche: fibre motorie viscerali che innervano la muscolatura liscia longitudinale del muscolo detrusore tramite i nervi pelvici. Il principale neurotrasmettitore rilasciato dalle fibre post-gangliari parasimpatiche è l'acetilcolina (ACh), che agisce su differenti sottotipi di recettori colinergici muscarinici del detrusore, tra cui i recettori M3, importanti nella mediazione delle contrazioni del muscolo.
2. vie efferenti simpatiche: fibre motorie viscerali che innervano, tramite i nervi ipogastrici, la muscolatura circolare liscia del detrusore e la muscolatura liscia uretrale. Le fibre post-gangliari simpatiche rilasciano noradrenalina (NA) che agisce sui recettori alpha1 adrenergici, vescicali ed uretrali, permettendo la contrazione della muscolatura liscia della base vescicale e dello sfintere uretrale interno, e sui recettori beta2 adrenergici del detrusore, consentendo il rilasciamento del muscolo.
3. vie efferenti somatiche: fibre motorie che innervano, tramite il nervo pudendo, lo sfintere uretrale esterno (muscolatura striata) e la muscolatura del pavimento pelvico. Le terminazioni nervose somatiche utilizzano come neurotrasmettitore l'acetilcolina, che agisce sui recettori colinergici nicotinici, inducendo la contrazione muscolare.
4. vie afferenti: fibre sensitive che inviano informazioni riguardanti lo stato di riempimento della vescica al midollo spinale, mediante gli assoni afferenti dei nervi pelvici ed ipogastrici. Questi assoni sono sia mielinici (fibre A) che amielinici (fibre C) e trasportano gli impulsi dai recettori di tensione nella parete vescicale alle corna posteriori della sostanza grigia del midollo spinale.

2.3 Fisiologia minzionale

La minzione è un evento coordinato caratterizzato dall'integrazione tra:

- centri pontini
- centri sopra-pontini
- meccanismi riflessi della minzione

Centri pontini

Tra i centri sub-encefalici coinvolti nel controllo della minzione, i due più importanti sono localizzati a livello pontino:

1. centro pontino della minzione o centro pontino mediale (C.P.M.): localizzato nella parte mediale del tegumento postero-laterale pontino, facilita il riflesso della minzione, attraverso impulsi eccitatori alle vie parasimpatiche sacrali ed inibendo le vie simpatiche e somatiche.
2. centro pontino di raccolta o centro pontino laterale (C.P.L.): localizzato nella parte laterale del tegumento anteriore pontino, impedisce lo svuotamento della vescica, facilitando i motoneuroni pudendi che controllano lo sfintere uretrale esterno e la muscolatura del pavimento pelvico.

Centri sopra-pontini

I centri soprapontini sono strutture centrali localizzate principalmente nella sostanza grigia periacqueduttale (centro P.A.G.-periacqueductal gray) del mesencefalo e nella regione anteriore dell'ipotalamo.

Essi inibiscono la minzione, anche in presenza del riflesso minzionale, provocando contrazioni toniche dello sfintere esterno ed inoltre, se la minzione è volontaria, contribuiscono all'inizio del

riflesso facilitando i centri sacrali ed inibendo, contemporaneamente, lo sfintere esterno.

Meccanismi riflessi della minzione

La minzione rappresenta il fenomeno finale di un processo che mira all'espulsione, attraverso l'urina, dei prodotti di scarto del metabolismo presenti nel torrente ematico.

Il processo avviene in due fasi:

1. riempimento graduale della vescica, accompagnato da un aumento di tensione della parete, fino ad un valore critico per l'attivazione della fase 2.
2. attivazione del riflesso della minzione che permette lo svuotamento della vescica.

Durante la prolungata fase di riempimento, la pressione intravesicale aumenta con l'aumentare del volume da circa 0 (vescica vuota) a 5-10 cmH₂O (30-50 ml di urina), dopo i quali, per ulteriori aumenti di volume, rimane relativamente costante (legge di Laplace). La continenza della vescica, in questa fase, dipende dalla visco-elasticità della parete vescicale, dalla quiescenza delle vie efferenti parasimpatiche verso la vescica e, inoltre, dall'attivazione di una via spinale riflessa sacro-toraco-lombare, iniziata dalle fibre afferenti legate ai recettori di stiramento della vescica, che stimola le vie efferenti del sistema nervoso simpatico, mediando così l'inibizione del detrusore (rilassamento) e la contrazione dello sfintere uretrale interno.

Allo stesso tempo, l'attivazione dei motoneuroni pudendi, da parte del C.P.L., induce una contrazione dello sfintere uretrale esterno striato e di tutta la muscolatura del pavimento pelvico, che contribuiscono al mantenimento della continenza urinaria.

Quando la vescica supera un certo volume di riempimento (200-300 ml di urina), s'innescano aumenti di pressione periodici rilevati dai

recettori di stiramento vescicali che inviano messaggi sensitivi al centro sacrale della minzione (C.S.M.), localizzato a livello del midollo spinale sacrale (S2-S4). Quando gli impulsi sono sufficientemente forti, il midollo spinale risponde causando il rilasciamento dello sfintere interno e la contrazione del detrusore (fibre parasimpatiche sacrali). Si attiva così il riflesso della minzione o l'arco riflesso sacrale.

Nei bambini con età inferiore ai 2-3 anni la vescica è controllata solo dall'arco riflesso, quindi la minzione è involontaria. Negli adulti, invece, è volontaria perché possono inibire l'arco riflesso sacrale finché, non raggiungono il momento ed il luogo appropriato per la minzione. I recettori parietali trasmettono, tramite il midollo spinale, messaggi sensitivi ai centri soprapontini e pontini che, in risposta, inviano un impulso inibitorio al midollo spinale sacrale, bloccando l'arco riflesso. La vescica continua a riempirsi fin quando il riflesso, riattivandosi, non diventa ancora più potente (riflesso autorigenerante).

Per la maggior parte del tempo, il mantenimento della continenza è subconscio ed automatico. Quando la vescica arriva a contenere circa 200 ml di urina, il soggetto ha la consapevolezza intermittente del bisogno di urinare; è soltanto nel momento in cui gli impulsi della vescica piena si fanno particolarmente intensi che si verifica una consapevolezza forte e continua della necessità di urinare.

Una volta presa la decisione di urinare, i centri superiori cessano di trasportare gli impulsi inibitori al midollo e ciò permette l'attivazione dell'arco riflesso e l'inibizione volontaria dello sfintere esterno. Mentre gli sfinteri interno ed esterno e la muscolatura del pavimento pelvico si rilassano, il muscolo detrusore si contrae contemporaneamente al diaframma ed ai muscoli della parete addominale dando luogo allo svuotamento vescicale.

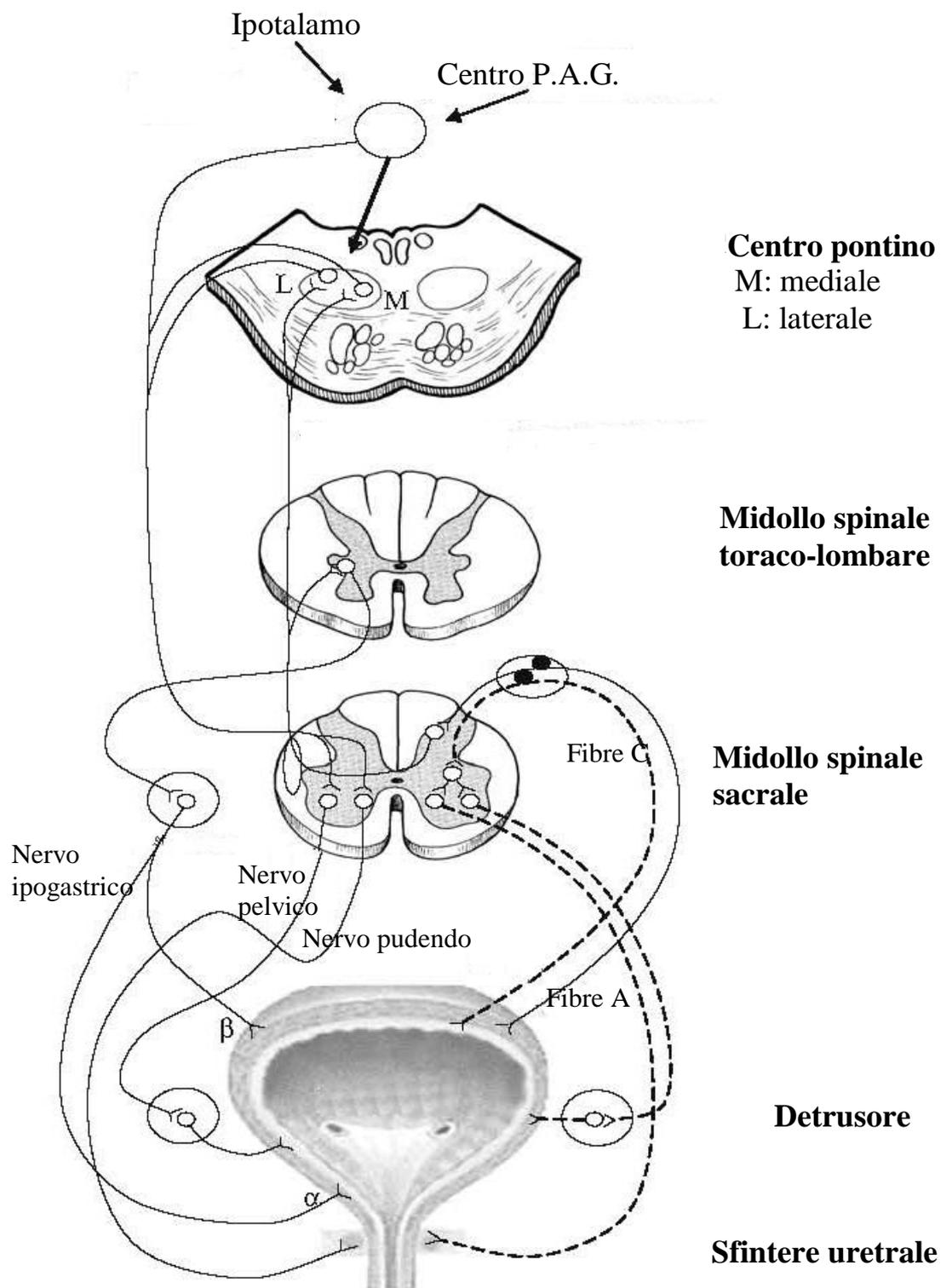


Fig. 1: Anatomia e fisiologia delle basse vie urinarie

2.4 Fisiopatologia

Incontinenza urinaria

Si definisce incontinenza urinaria la perdita involontaria di urina in luoghi e tempi non appropriati, tale da costituire un problema sociale che causa imbarazzo, peggiora la qualità di vita e l'autostima, interferendo con la vita quotidiana, lavorativa e le abitudini sessuali dei pazienti.

L'incontinenza urinaria è distinta in:

- 1) incontinenza da sforzo: perdita involontaria di una piccola quantità di urina che si verifica in occasione di colpi di tosse o starnuti, quando si ride, si salgono le scale oppure si sollevano pesi; tutte azioni che fanno aumentare la pressione addominale. Normalmente un aumento della pressione addominale produce una contrazione riflessa del pavimento pelvico che mantiene l'uretra chiusa. Se la muscolatura del pavimento pelvico è indebolita (ha perso la sua tonicità), la contrazione riflessa può essere inadeguata o del tutto assente. Le cause possono essere: interventi chirurgici urogenitali, lesioni dei meccanismi sfinteriali uretrali, gravidanze con parto laborioso ed obesità.
- 2) incontinenza da urgenza: perdita involontaria di urina associata ad uno stimolo impellente allo svuotamento della vescica. I pazienti avvertono questa sensazione in maniera imprevedibile ed in situazioni inopportune, non riuscendo a trattenere l'urina prima di raggiungere un bagno. Essa può essere causata da infezioni alla vescica o all'uretra, da ipersensibilità dei recettori di stiramento della vescica che comporta la necessità di urinare ad uno stadio precoce del riempimento vescicale (urgenza sensitiva) ed infine da iperattività detrusoriale. Quest'ultimo termine comprende,

secondo la standardizzazione terminologica dell'International Continence Society (I.C.S.), due sottogruppi funzionali: l'instabilità detrusoriale e l'iperreflessia detrusoriale. Entrambi identificano un concetto clinico-urodinamico che sottende una sintomatologia caratterizzata da un aumento della frequenza minzionale (pollachiuria-nicturia, di notte), urgenza minzionale ed incontinenza da urgenza associata a contrazioni incontrollate del muscolo detrusore (aumento della pressione endovescicale). In assenza di una patologia neurologica clinicamente evidente, si parla di instabilità detrusoriale, idiopatica o secondaria ad un ostacolo al deflusso urinario; al contrario si parla di iperreflessia detrusoriale, in presenza di patologie neurologiche che interrompono la comunicazione tra i centri soprapontini ed il C.P.M. (morbo di Parkinson, accidenti cerebro-vascolari, atrofia cerebrale, tumori e traumi cerebrali). Il termine vescica iperattiva è, invece, un neologismo coniato da Abrams e Wein ed indica quelle situazioni cliniche caratterizzate da frequenza, urgenza e incontinenza da urgenza.

- 3) incontinenza mista: associazione dei sintomi tipici dell'incontinenza da sforzo e dell'incontinenza da urgenza.
- 4) incontinenza da rigurgito: quando la vescica si riempie oltre la sua capacità e non si svuota mai completamente. È tipica dei pazienti con ritenzione urinaria cronica dovuta ad ostruzione cervico-uretrale o ad acontrattilità detrusoriale (sensazione di riempimento assente). Paradossalmente la fuga di urina è espressione di una grave situazione ritentiva, in cui il gradiente pressorio uretro-vescicale si negativizza. Il riempimento della vescica oltre i limiti fisiologici provoca, infatti, un aumento pressorio e lo sfintere non riesce più a

contenere l'urina, che fuoriesce in maniera frequente e poco abbondante.

- 5) Incontinenza urinaria continua goccia a goccia: si riscontra in pazienti con funzione sfinterica gravemente compromessa in seguito a traumi od interventi chirurgici o in pazienti con grave riduzione della compliance vescicale secondaria a radioterapia.

Ritenzione urinaria

Per ritenzione urinaria s'intende la presenza d'urina in vescica, come conseguenza dell'incapacità della stessa di svuotarsi. In generale, in presenza di ritenzione urinaria, la vescica è maggiormente soggetta ad infezioni causate dal ristagno dell'urina.

La forma cronica si manifesta in modo graduale e progressivo, con disturbi della minzione quali pollachiuria, nicturia, difficoltà ad iniziare l'atto minzionale (disuria), minzione lenta e dolorosa (stranguria), minzione in più tempi e getto minzionale debole.

La ritenzione urinaria può essere classificata in:

- 1) ritenzione ostruttiva: è causata da un ostacolo organico che impedisce lo svuotamento della vescica (calcoli, tumore o adenoma prostatico ecc.).

- 2) ritenzione non ostruttiva: non è dovuta ad un'ostruzione organica, ma può insorgere in seguito ad un'ostruzione funzionale per iperattività delle strutture muscolari, pelvi-perineali e dello sfintere uretrale esterno, ad una disfunzione vescico-sfinterica di origine neurologica, ad acontrattilità detrusoriale oppure può essere indotta da alcune tipologie di farmaci (ad es. la morfina).

Clinicamente, l'interruzione delle vie nervose, afferenti ed efferenti, di connessione tra il C.P.M. ed il C.S.M., si manifesta con l'iperreflessia detrusoriale associata a dissinergia con lo sfintere esterno (D.E.S.D.). La D.E.S.D. è caratterizzata dalla contemporanea

contrazione del muscolo detrusore e dello sfintere esterno, accompagnata dalla sinergia con lo sfintere interno e dalla spasticità della muscolatura scheletrica. L'iperreflessia vescicale involontaria (vescica iperreflessica/spastica) è causa d'incontinenza, mentre l'iperattività dello sfintere striato è causa di ritenzione urinaria (disturbo misto). La D.E.S.D. è secondaria a lesioni midollari soprasacrali e a malattie neurologiche del midollo spinale come la sclerosi multipla. In questo caso il riflesso sacrale della minzione è intatto, ma l'individuo non avverte la sensazione di riempimento e il bisogno di urinare e perde la coordinazione ed il controllo della minzione.

Lesioni neurologiche che interessano l'arco riflesso sacrale, inducono areflessia detrusoriale (vescica areflessica/flaccida), sfintere interno competente (non si rilassa) e paralisi dello sfintere distale.

La vescica si riempie di urina e non riesce a svuotarsi in quanto i muscoli che la compongono sono flaccidi. Come conseguenza la vescica si sovradistende superando la capacità limite senza che l'urina possa essere eliminata (ritenzione urinaria). Le cause principali sono: la cistopatia diabetica, l'ernia del disco con compressione midollare e la chirurgia radicale pelvica, durante la quale si possono lesionare nervi o plessi nervosi causando la parziale o completa denervazione degli organi di competenza.

L'accontrattilità detrusoriale, infine, può essere anche dovuta a scompenso miogeno in assenza di un potenziale contrattile (del detrusore) residuo, che è conseguenza di sovradistensioni vescicali in pazienti con predisposizione individuale oppure della parziale denervazione dei plessi intramurali.

Dolore pelvico

Il dolore pelvico, è catalogato come dolore acuto, quando ha una durata non superiore a 2 o 3 mesi o cronico se persiste per 6 o più mesi. Esso può essere causato da un elevato numero di disturbi di diversa origine: ginecologici, riproduttivi, gastrointestinali, urinari, muscolo-scheletrici.

Il dolore pelvico sia cronico che acuto, comporta risposte sensitive, motorie, e comportamentali.

Il dolore viscerale derivante da organi interni (es. utero, intestino etc.), ha una scarsa localizzazione, è spesso un dolore profondo e diffuso ed è accompagnato da nausea, diaforesi ed apprensione. Nel caso di dolore cronico ginecologico, l'innervazione sensitiva degli organi riproduttivi può trasmettersi alla vescica ed all'uretra. Al contrario il dolore somatico delle strutture cutanee della fascia o dei muscoli (ano, uretra, genitali esterni e peritoneo parietale) ha una precisa localizzazione in quanto tali aree sono riccamente innervate.

Il dolore pelvico può essere conseguente a traumi quali fratture o danni nervosi oppure alla cistite interstiziale, nota anche come sindrome della vescica dolorosa. Essa è una condizione disabilitante ad eziologia sconosciuta caratterizzata dalla presenza di dolore pelvico, persistente o episodico ricorrente, associato a sintomi suggestivi di una disfunzione del tratto urinario inferiore, in particolare urgenza e frequenza, nicturia e senso di peso sovrapubico.

Capitolo 3

LA NEUROMODULAZIONE SACRALE

3.1 Introduzione alla neuromodulazione sacrale

Riassumendo ciò detto nel capitolo precedente, la funzione di regolazione e controllo del sistema nervoso centrale e periferico sulla vescica e/o sul canale alimentare avviene mediante sofisticati meccanismi cinetico-nervosi.

La modulazione centrale dello svuotamento urinario/fecale risulta complicata per l'interazione di un controllo volontario, che si acquisisce con la maturazione postnatale, e di un meccanismo riflesso, mediato dal sistema viscerale simpatico e parasimpatico. Sono frequenti i disordini della capacità di trattenere o di espellere volontariamente il contenuto urinario/fecale e le loro cause sono spesso multifattoriali.

In alcuni casi questi disturbi non rispondono adeguatamente agli usuali regimi terapeutici conservativi quali la terapia farmacologica, la terapia riabilitativa e il cateterismo intermittente. Tali pazienti, refrattari ai trattamenti convenzionali, hanno oggi la possibilità di sottoporsi ad una nuova tecnica terapeutica di stimolazione dei nervi sacrali, conosciuta come neuromodulazione sacrale (N.M.S.).

La neuromodulazione sacrale consiste nell'elettrostimolazione continua della radice sacrale S3 presso la fuoriuscita dal suo forame, mediante l'impianto chirurgico di un sistema programmabile dall'esterno, per via telematica.

I meccanismi d'azione si basano essenzialmente su un effetto modulante diretto ed indiretto (neuromodulazione), che l'elettrostimolazione continua di S3 determina sui vari archi nervosi riflessi, regolatori del funzionamento e quindi dell'attività della muscolatura del pavimento pelvico e delle strutture coinvolte nel controllo minzionale e fecale.

Accanto alla depolarizzazione delle fibre somatiche con incremento della contrazione della muscolatura pelvi-perineale innervata, lo stimolo sub continuo di S3 indurrebbe, infatti, un'inibizione diretta

delle fibre pre-gangliari che sopprimono l'iperattività, migliorando i sintomi quali urgenza, frequenza ed incontinenza da urgenza. Inoltre la N.M.S. può inibire il riflesso involontario di svuotamento, alterando la trasmissione degli input sensoriali dalla vescica al C.P.M., inibendo le vie afferenti, ma non quelle efferenti. Nei pazienti che soffrono di ritenzione urinaria non ostruttiva, la stimolazione causa, probabilmente, un'inibizione del riflesso di guardia che porta ad una riduzione dell'iperattività sfinterica e quindi riduce le resistenze a livello del collo vescicale e dell'uretra.

3.2 Composizione

Si tratta di un sistema costituito da:

- stimolatore/neuromodulatore/pace-maker vescicale: formato da un involucro metallico che nel suo interno contiene le batterie di alimentazione ed i circuiti elettronici che regolano la stimolazione. È simile ad un pace-maker cardiaco.
- elettrocattetero/ago-elettrodo: piccolo cavo elettrico (costituito da 4 sottili fili metallici capaci di condurre gli impulsi elettrici, rivestiti da un'apposita plastica di isolamento) che porta gli impulsi elettrici dello stimolatore fino ai nervi sacrali. L'elettrodo è la porzione del segmento di platino-iridio non isolato ed a contatto con i nervi sacrali. Il connettore, invece, è la porzione dell'elettrocattetero collegata al generatore d'impulsi.
- estensione: cavo che conduce gli impulsi elettrici dalla fonte di energia (stimolatore) all'elettrocattetero.
- Telecomando.

3.3 Evoluzione storica della terapia funzionale per le disfunzioni delle basse vie urinarie

Stimolazione del midollo spinale

Fu Budge nel 1858 a scoprire il concetto di “riflesso della minzione” stimolando il sistema nervoso. Grazie ai progressi tecnologici messi a punto da Oersted nel 1820 e soprattutto da Faraday nel 1821, egli fu in grado di attivare le contrazioni vescicali, usando la stimolazione elettrica nella regione sacrale del midollo spinale (24). Oltre un secolo più tardi nel 1972, Friedman eseguì la stimolazione selettiva della vescica nel modello animale tramite l’impianto di elettrodi bipolari nel midollo spinale. La diversa origine dei motoneuroni somatici e delle fibre pre-gangliari parasimpatiche permise la stimolazione selettiva della vescica. Incoraggiato da questi risultati, Grimes (9) operò cinque pazienti con lesioni midollari impiantando due elettrodi bipolari a 2,5 mm di profondità a livello di S2. Quattro pazienti furono in grado di urinare tramite stimolazione. Il risultato clinico variava drasticamente secondo la posizione degli elettrodi (10).

Stimolazione intravescicale

Nel 1878, Saxtorph introdusse il concetto di stimolazione diretta della parete vescicale (e le sue terminazioni nervose) per indurre la contrazione del detrusore ed attivare la minzione nei pazienti affetti da ritenzione urinaria (24). Nel 1954, tuttavia, McGuire notò che i risultati variavano in base alla posizione o al volume degli elettrodi, oltre che alle caratteristiche della stimolazione. Recentemente, Jiang e Linstrom (17) hanno mostrato che la stimolazione intravescicale potrebbe essere usata per attivare una vescica neurologica, in particolare nei pazienti con spina bifida.

Stimolazione dei nervi pelvici

Nel 1957, Ingersol (15) eseguì la stimolazione unilaterale di un nervo pelvico. Tale tecnica, conosciuta con il nome di tecnica Burgele Ichim Demetrescu (20), è teoricamente possibile ed alcuni pazienti hanno tratto beneficio da questi impianti (minzione elettrostimolata). Tuttavia, la complessità nell'approccio dei nervi pelvici e la loro fragilità rende questa tecnica molto difficile. Per alcuni autori, non risolve il problema della contrazione simultanea del muscolo detrusore e dello sfintere, a meno che non siano interrotti i nervi pudendi (4). Sono da menzionare anche gli studi di Hald che, nel 1967, tentò di stimolare il detrusore selettivamente, attraverso i nervi pelvici (24).

Stimolazione delle radici dei nervi sacrali e rizotomia posteriore

Dal 1971, è stato dimostrato, prima nei primati e poi nell'uomo, che la stimolazione diretta delle radici sacrali anteriori permette lo svuotamento vescicale. Gli elettrodi possono essere posizionati nello spazio extra o intramurale e le stimolazioni elettriche provocano la contrazione simultanea del detrusore e dello sfintere striato dell'uretra.

Numerose esperienze hanno, inoltre, dimostrato che la rizotomia sacrale posteriore riduce l'iperattività detrusoriale mediante l'interruzione delle afferenze dell'arco riflesso sacrale, determinando quindi un incremento della capacità vescicale ed un miglioramento della continenza. La rizotomia posteriore (o deafferentazione), infatti, consiste nella sezione chirurgica delle radici dei nervi spinali sensoriali, eseguita nel punto in cui emergono dai forami intravertebrali.

Al fine di ottenere una parziale o totale decentralizzazione periferica del detrusore, nel tentativo di trasformare una condizione di

iperattività in una di ipo-inattività vescicale, sono stati utilizzati in passato vari approcci chirurgici, sia intra che extradurali con differenti sedi di deafferentazione. I migliori risultati nei confronti dell'iperreflessia detrusoriale sono stati ottenuti con la tecnica di Brindley (33,34) in cui alla stimolazione delle radici sacrali anteriori è stata associata la rizotomia delle radici posteriori. Non è chiaro perché tale tecnica assicuri risultati migliori e più duraturi rispetto a quelli ottenibili con le tecniche precedentemente adottate. Si può ipotizzare che la stimolazione delle radici anteriori elimini la possibilità di sviluppo di nuovi riflessi nervosi, oppure che il risparmio delle vie efferenti escluda il rischio dell'iperattività ortosimpatica secondaria alla denervazione parasimpatica.

Questo tipo di chirurgia demolitiva è indicata solo in pazienti con lesione midollare sacrale completa (perdita della funzione sensitiva e motoria).

Neuromodulazione sacrale

Nel 1981, Tanagho e Schmidt, in California, eseguirono per primi la puntura percutanea per stimolare la radice di S3, ottenendo come effetto l'inibizione della contrazione detrusoriale (31). In questo modo fu coniato il termine neuromodulazione sacrale: una stimolazione elettrica delle radici sacrali che causava una modificazione del comportamento patologico della vescica iperattiva. Essi osservarono non solo un miglioramento dell'iperattività detrusoriale nei pazienti affetti da lesioni del midollo spinale, ma anche in caso di iperattività detrusoriale idiopatica.

In caso di successo tale tecnica permette il trattamento conservativo di questi gravi casi di incontinenza urinaria che si associano ad un grave rischio potenziale per l'apparato urinario alto.

Nel 1992 fu condotto il primo studio multidisciplinare internazionale, denominato MDT e nel 1994 il sistema di stimolazione sacrale

ottenne il marchio CE e, di conseguenza, la possibilità di essere commercializzato in ambito europeo.

Nel 1997, la Food and Drug Administration (FDA) ha approvato l'utilizzo di questa tecnica nell'incontinenza da urgenza, e dal 1999 nei casi di ritenzione cronica. Recentemente la tecnica si è dimostrata efficace anche in alcuni tipi di dolore pelvico ed incontinenza fecale.

3.4 Indicazioni

La neuromodulazione sacrale rappresenta un'opzione terapeutica per la disfunzione minzionale in pazienti che non rispondono alle comuni terapie non invasive ed in cui si sospetti un disturbo della coordinazione riflessa fra vescica, sfintere e pavimento pelvico.

Le indicazioni codificate all'uso di questa metodica sono: la vescica iperattiva, il dolore pelvico cronico e la ritenzione urinaria non ostruttiva, causata da ostruzione funzionale o da acontrattilità detrusoriale con la presenza di un potenziale contrattile residuo.

Sono in attivo studi su indicazioni non ancora codificate quali la vescica neurologica, la sclerosi multipla, le lesioni midollari incomplete, il morbo di Parkinson, la cistite interstiziale e l'incontinenza mista.

3.5 Risultati della neuromodulazione sacrale

Incontinenza da urgenza

In un trial multicentrico randomizzato controllato, Schmidt et al. (25) hanno osservato 34 pazienti sottoposti ad impianto di uno stimolatore dei nervi sacrali. Circa tre quarti dei pazienti ha mostrato una risposta clinicamente significativa con una riduzione del 50% nella frequenza degli episodi d'incontinenza. Dopo sei mesi di trattamento, infatti, era

presente un miglioramento: da 9,7 a 2,6 perdite al giorno. A diciotto mesi, l'84% dei pazienti ha avuto un successo clinico nell'eliminare gli episodi di perdite severe: il 76% ha eliminato o ridotto il numero di assorbenti ed il 24% era completamente asciutto. In contrasto, i pazienti nel gruppo di controllo non hanno ottenuto nessun miglioramento o peggioramento dei sintomi.

Risultati simili sono stati riportati in altri studi con una riduzione significativa degli episodi di perdita (miglioramento dell'88%) e dell'uso di assorbenti (miglioramento del 90%) rispetto al basale. Infine il 56% dei pazienti era completamente asciutto.

La riduzione dell'uso di assorbenti (riduzione media da 4,8 a 2,2 assorbenti) è risultata statisticamente significativa (5-6-36). In uno studio multicentrico (16), il numero di assorbenti usati giornalmente si è ridotto da 7,1 a 3,8 ($p < 0,0001$): il 33% era asciutto e il 28% ha avuto un miglioramento maggiore del 50% nel consumo di assorbenti.

Un altro studio prospettico randomizzato multicentrico (13) ha mostrato una riduzione significativa nel numero delle minzioni quotidiane da 16,9 a 9,3 dopo sei mesi di osservazione ed il 56% dei pazienti ha mostrato una riduzione del 50% nel numero di minzioni.

Ritenzione urinaria

In un trial multicentrico randomizzato, Grünewald et al. (12) hanno osservato che il 69% dei pazienti con ritenzione urinaria idiopatica cronica ha ottenuto la minzione completa senza cateterizzazione (versus 9% senza stimolazione). Il numero di cateterismi si è ridotto più del 50% nell'83% dei pazienti (contro il 9% senza stimolazione elettrica). Un altro studio prospettico, randomizzato, multicentrico (18) ha valutato l'efficacia della neuromodulazione sacrale in pazienti con ritenzione urinaria cronica non ostruttiva. Rispetto al gruppo di controllo, i pazienti impiantati avevano riduzioni statisticamente e

cl clinicamente significative dei cateterismi: Il 69% dei pazienti ha eliminato il cateterismo dopo 6 mesi e il 14% ha avuto una riduzione del 50%.

In uno studio, Elabbady et al. (8), hanno riportato un aumento percentuale significativo nel volume minzionale dal 15% al 71% in sette pazienti. Anche Grünewald et al. (11) e Hohenfellner et al. (14) hanno riportato aumenti significativi nel volume minzionale (rispettivamente 490 e 334 ml) e riduzioni dei volumi residui medi (rispettivamente 445 e 334 ml).

Secondo Spinelli et al. (29) la stimolazione può ridurre il volume residuo medio da 227 a 108 ml; il 50% dei pazienti ha interrotto i cateterismi ed il 13% li eseguiva soltanto una volta al giorno. In altri studi, la capacità vescicale non è risultata variare dal basale rispetto al post-impianto (8-14-27).

Dolore pelvico cronico

Nonostante sia frequente, la sindrome del dolore pelvico cronico probabilmente riceve poca attenzione da parte dei clinici. Si tratta di una sfida diagnostica e terapeutica ed è spesso legata a disturbi psicologici e psicosomatici.

Alcuni autori propongono la stimolazione dei nervi sacrali per il trattamento della sindrome del dolore pelvico cronico. Ad oggi, però, pochi risultati sono stati riportati per questa tecnica. Aboseif et al. (3) hanno analizzato un gruppo di 41 pazienti con dolore pelvico cronico associato ad altri sintomi minzionali: la stimolazione ha ridotto la severità del dolore da 5,8 a 3,7 su scala soggettiva.

3.6 Selezione dei pazienti

Prima dell'impianto ciascun paziente deve essere sottoposto ad accertamenti per confermare la pertinenza dell'indicazione, escludere eventuali controindicazioni ed ottenere indici basali.

Gli accertamenti devono comprendere:

- anamnesi patologica generale remota e prossima: atta a ricercare patologie interferenti con la funzionalità del basso apparato urinario: diabete mellito, ipertensione arteriosa, scompenso cardiaco, insufficienza venosa/arteriosa, glaucoma, stipsi.
- pregressi interventi chirurgici.
- anamnesi patologica urologica: infezioni urinarie/genitali, enuresi nell'infanzia, neoplasie vescicale e/o prostatica; traumi uretrali e/o pelvici; chirurgia urologica.
- anamnesi patologica neurologica: vasculopatie cerebrali, ernie discali, traumi cranici, neoplasie cerebrali, morbo di Parkinson, sclerosi multipla, mielopatie, interventi neurochirurgici, disturbi psichici.
- Identificazione dei farmaci assunti, con particolare attenzione a quelli che possono influenzare la funzione vescicale.
- esame obiettivo uro-ginecologico, non solo mirato all'esplorazione dell'apparato genito-urinario per escludere patologie, ma esteso a tutto l'ambito pelvico (esame addominale, perineale, pelvico).
- uno studio neurofisiopatologico del pavimento pelvico (potenziali evocati sacrali, elettromiografia mirata allo sfintere anale esterno o allo sfintere striato uretrale).
- studio urodinamico per valutare la funzione della vescica e dello sfintere.

Per la valutazione del paziente incontinente, si richiede, per 3 giorni, la compilazione del diario minzionale, che registri il numero di episodi

d'incontinenza, le minzioni in un dato lasso di tempo ed il numero di assorbenti usati nelle 24 ore. Si raccomanda anche di quantificare le urine perse (pesando gli assorbenti).

Nella valutazione della ritenzione urinaria, i parametri primari dovrebbero essere il volume minzionale medio, il numero di cateterismi nelle 24 ore ed il valore del residuo post-minzionale, se è ancora presente capacità minzionale.

Nelle sindromi di dolore vescicale/pelvico il parametro di risposta primario idealmente dovrebbe essere basato su uno strumento validato per la valutazione del dolore, quale la scala VAS.

3.7 Tecnica d'impianto

Sacro e forami sacrali

Il sacro si forma per la fusione delle cinque vertebre sacrali. Esso dà protezione agli organi degli apparati genitale, digerente ed urinario e, attraverso una coppia di articolazioni (articolazione sacro-iliaca), collega lo scheletro assile alla cintura pelvica dello scheletro appendicolare.

La sua parte superiore (base) si pone in rapporto con la 5° vertebra lombare, formando un angolo di convessità anteriore detto promontorio. È percorso dalla base all'apice dal canale sacrale. La faccia posteriore fornisce un'estesa area per l'inserzione di muscoli, in particolare quelli che intervengono nei movimenti della coscia, e presenta, sulla linea mediana, la cresta sacrale media che deriva dai processi spinosi delle vertebre. Ai lati della cresta si aprono quattro paia di fori sacrali posteriori che rappresentano i forami intervertebrali delle vertebre sacrali fuse e che corrispondono, anteriormente, ai fori sacrali anteriori, che immettono nel canale sacrale i nervi sacrali.

Visti posteriormente, i forami risultano più piccoli dall'alto verso il basso. Al loro interno vi è abbondante tessuto adiposo, soprattutto a livello delle radici nervose del 3° e del 4° forame sacrale. Ciascuna radice nervosa segue un decorso obliquo dall'alto verso il basso e dall'interno verso l'esterno.

Il 2° forame è riempito, quasi per metà, dalla sua radice posteriore insieme al suo ganglio, che occlude parzialmente il forame. Al contrario, la 3° e la 4° radice posteriore occupano una porzione relativamente più piccola dei rispettivi forami.

Reperi anatomici e radiologici

Per localizzare la sede del forame S3, che rappresenta il forame elettivo per la neuromodulazione sacrale, si utilizzano, generalmente, i seguenti reperi ossei: la spina iliaca postero-superiore, la punta del coccige e la linea centrale. Ci sono, inoltre, due tecniche specifiche per identificare il forame S3. La prima stima la sede del forame S3 a circa 2 cm dalla linea centrale e a 9 cm al di sopra della giunzione sacro coccigea, in senso cefalico dalla punta del coccige, identificata da una protuberanza all'apice del sacro. Tuttavia tale tecnica è a volte difficoltosa, specialmente nei pazienti obesi;

La seconda tecnica sostiene che la cresta sacrale, la regione dove il sacro raggiunge il piano orizzontale, corrisponde ad S4. Da questo punto, la colonna sacrale curva verso il basso fino ad S3, che si trova 2 cm al di sopra del repere di S4.

L'approccio migliore per il posizionamento rapido ed efficace degli elettrodi, specialmente nei pazienti in sovrappeso, è certamente l'uso della fluoroscopia. Nonostante i forami sacrali possano non essere visibili, i rapporti tra i reperi identificabili in fluoroscopia possono essere usati per dedurre la posizione. Sulle radiografie antero-posteriori della pelvi, la linea interrotta che attraversa la regione inferiore dell'articolazione sacro-iliaca corrisponde al forame S3. Nelle proiezioni laterali del sacro, il forame S3 corrisponde al punto di mezzo tra la base del sacro e la punta del coccige.

P.N.E. test

L'acronimo P.N.E. significa "Peripheral Nerve Evaluation" e consiste nel test di valutazione della normale attività dei nervi sacrali e di come questi rispondono a stimolazioni elettriche sia transitorie che durature.

Il paziente viene posto in posizione prona con ginocchia flesse e glutei divaricati con esposizione dell'ano, per favorire la superficializzazione del sacro. Si effettua poi un'anestesia locale e, con l'ausilio dei reperi ossei, s'individua il forame sacrale di S3. Infine, a questo livello si procede all'inserzione dell'ago-elettrodo.

Arrivati a questo punto si distinguono due diverse fasi:

- fase 1 o "fase acuta": si collega l'ago-elettrodo con uno stimolatore esterno e si testano le risposte sensitivo-motorie per verificare l'integrità della radice sacrale e per determinare la sede migliore per l'impianto.
- fase 2 o "fase sub-cronica": una volta confermato il lato in cui si è ottenuta la risposta migliore alla stimolazione elettrica, si procede con l'introduzione di un elettrodo monopolare temporaneo, connesso allo stimolatore esterno, che effettuerà la stimolazione durante tutto il periodo del test (3-14 giorni).

Il paziente a casa avrà il compito di annotare su un diario l'attività minzionale e/o evacuatoria. Al termine del trattamento si rimuove l'elettrodo e si chiede nuovamente al paziente di compilare il diario minzionale. Confrontati i due dati, se il P.N.E. test risulta positivo, l'impianto percutaneo viene inserito in modo definitivo (elettrodo quadripolare).

1° tempo della neuromodulazione sacrale

La possibilità di utilizzare un test acuto e una prova sub-cronica nel paziente candidato alla neuromodulazione sacrale è sempre stata una peculiarità della metodica considerata vantaggiosa per la selezione dei pazienti.

Tuttavia vi erano anche degli svantaggi: l'elettrodo monopolare temporaneo poteva subire precoci modifiche della posizione secondo i movimenti del paziente e la durata del test si era rivelata insufficiente per garantire al paziente un buon successo dell'impianto

successivo. Questa condizione sfavorevole ha, quindi, stimolato la ricerca verso soluzioni alternative al P.N.E. test (anche se in alcuni centri viene ancora utilizzato).

A partire dal 2002, infatti, è entrato in uso il sistema percutaneo tined-lead, metodo mini invasivo utile per testare i pazienti in fase preliminare con l'elettrodo definitivo (30).

Il periodo di prova (1° tempo) è una procedura temporanea, reversibile e minimamente invasiva, che serve per valutare l'efficacia della stimolazione in un periodo di tempo limitato.

La tecnica è simile a quella del P.N.E. test: il paziente viene posizionato prono sul lettino operatorio con ginocchia leggermente flesse, con un cuscino sotto il bacino e uno sotto le caviglie e vengono inoltre divaricati i glutei per esporre l'ano.

In condizione di sterilità (soluzione iodata saponosa e soluzione iodata alcolica) e previa somministrazione locale di una modesta quantità di anestetico, si individua il forame S3 e si procede all'inserzione dell'ago (20 gauge) presso i forami sacrali con una inclinazione di circa 60° con la cute e di circa 90° con il piano del sacro.

Questo accesso garantisce il corretto posizionamento dell'elettrodo quadripolare definitivo che viene inserito attraverso l'ago, presso le radici sacrali, molto vicino alla zona dove si costituisce il plesso sacrale.

A questo punto si testano controlateralmente i quattro poli dell'elettrodo valutando la risposta migliore a voltaggio più basso. Un cavo di estensione, collegato allo stimolatore esterno (screener), viene connesso con l'elettrodo al quale si inviano impulsi elettrici di bassa intensità, per valutare le risposte sensitive e motorie del paziente (le medesime ottenute con il P.N.E. test).

Le risposte sensitive includono sensazioni vibratorie o parestesie (formicolio, torpore) presso la vagina, il pene o la cute tra i genitali e lo sfintere anale.

Le risposte motorie sono invece differenti, in base alla radice stimolata.

La stimolazione di S2 consente la contrazione dello sfintere anale e del muscolo elevatore dell'ano oltre che alla rotazione dell'arto inferiore o dell'anca e alla flessione plantare del piede.

La risposta di S3, prevalentemente ricercata durante la stimolazione, consiste in un sollevamento "a tendina" del muscolo elevatore dell'ano associato ad una flessione plantare delle dita dei piedi, in particolare dell'alluce. Assente o solo appena accennata risulta la flessione dell'alluce nella stimolazione di S4, che causa la contrazione "a clamp" dell'ano. La risposta motoria di S3 deve essere ottenuta stimolando almeno tre dei quattro poli dell'elettrodo.

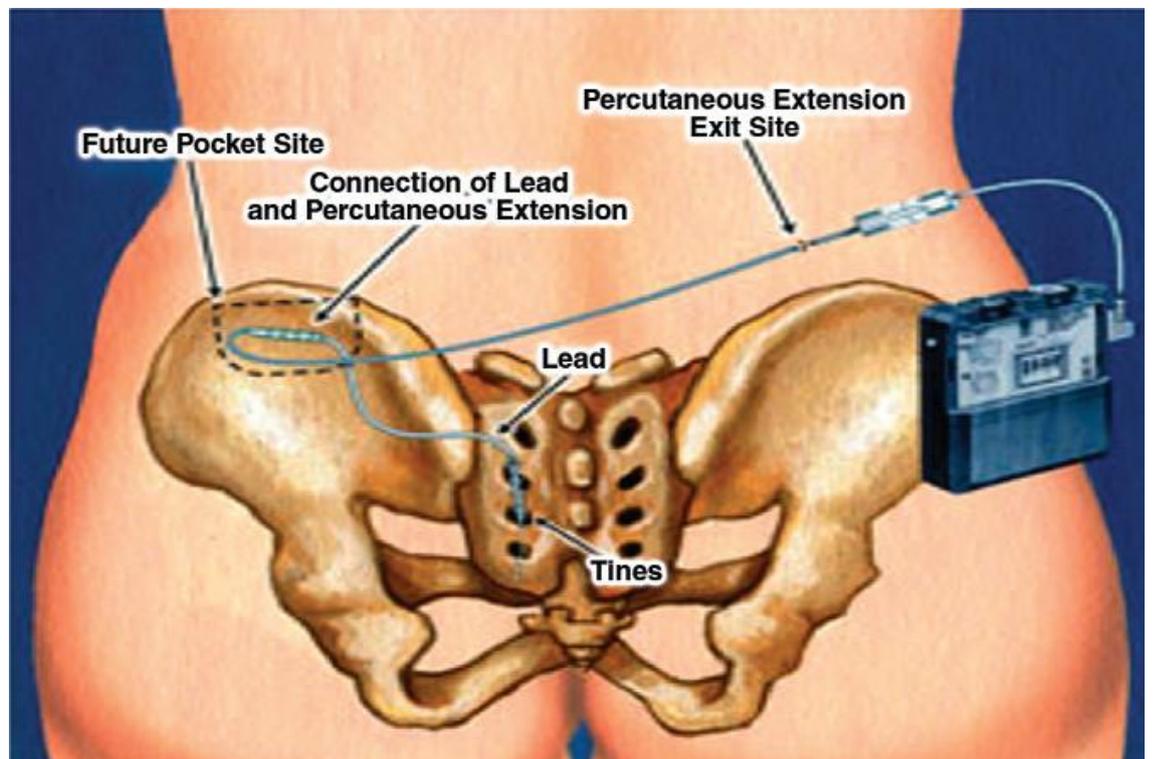


Fig.2: 1° tempo della N.M.S.

L'elettrodo quadripolare definitivo è dotato di "alette" che ne impediscono lo spostamento ed è accoppiato allo screener tramite un cavo che fuoriesce anteriormente, attraverso una tunnellizzazione sottocutanea. Una radiografia sacrale ci documenta la sua corretta posizione.

La durata dell'intervento è di circa 45 minuti.

Il paziente può rientrare a casa per un periodo complessivo di 30-60 giorni, compilando un diario minzionale e/o fecale dove vengono specificate ed annotate le modifiche dei dati pertinenti ai disturbi sfinterici (ad es. numero degli episodi di incontinenza o ripresa della minzione)

Il diario post 1° tempo confrontato con quello pre 1° tempo ci sarà d'aiuto per valutare l'oggettivo miglioramento, in tal caso potrà essere preso in considerazione l'impianto definitivo.

In questo lasso di tempo viene saggiato anche, l'effetto di differenti stimoli elettrici prodotti dallo screener. Il periodo di prova è predittivo al risultato definitivo. Risposte dubbie o inappropriate saranno controindicazioni all'impianto definitivo.

2° tempo/impianto definitivo del neuromodulatore

In passato la tecnica d'impianto definitivo, successiva al P.N.E. test, prevedeva, sotto anestesia generale, l'inserimento dell'elettrodo quadripolare definitivo e la prova di stimolazione con quest'ultimo. Esso era, poi, collegato allo stimolatore cronico/neuromodulatore, che veniva inserito, anteriormente, in una tasca sottocutanea addominale.

Oggi l'evoluzione della metodica ha permesso di introdurre una procedura mini invasiva in anestesia locale (30). Lo screener è sostituito con uno stimolatore cronico/neuromodulatore che viene connesso all'elettrodo quadripolare definitivo (posizionato nel 1° tempo) mediante cavo di estensione e alloggiato posteriormente in

una tasca sovraglutea, attraverso una tunnellazione. Lo stimolatore è attivato telematicamente tramite un sistema wire-less, l'apparecchio è di piccole dimensioni, dal peso di circa 22 gr ed ha la durata superiore ai cinque anni.

Al paziente viene consegnato un telecomando semplice, utilizzabile per spegnere lo stimolatore, incrementarne o modificarne la funzione. Dopo l'intervento tutti i pazienti sono controllati in tempi successivi.

Il follow-up comprende il controllo clinico ogni tre-sei mesi, la valutazione del diario minzionale, l'eventuale controllo urodinamico e l'eventuale modifica dei parametri di programmazione.



Fig.3: 2° tempo della N.M.S.

3.8 Complicazioni

Complicazioni della valutazione dei nervi periferici

Siegel et al. (28) hanno notato il 18,2% di effetti avversi in 914 procedure del test di stimolazione. Gli eventi avversi più comuni sono: la migrazione degli elettrodi dal 11,8% a 18,6%, problemi tecnici 2,6% e dolore 2,1% . Un intervento chirurgico, (0,1%), è stato necessario per rimuovere un elettrodo che si era dislocato durante la rimozione della derivazione. L'infezione locale e l'ematoma sottocutaneo sono rari.

Complicazioni della N.M.S. dei nervi sacrali

Per la neuromodulazione sacrale cronica i tassi di complicazione variano da 22 al 43% (5-32) ed i tassi di re-intervento dal 6 al 50% (8-32). Uno studio prospettico è stato eseguito dal produttore Medtronic (Mineapolis, USA) comprendente 14 centri Nord Americani e 9 centri Europei (19). Dei 633 pazienti partecipanti allo studio, 250 erano stati impiantati con il sistema stimolatore dei nervi sacrali entro la fine del periodo di osservazione. Dei 250 pazienti impiantati, 157 (62,8%) hanno subito un totale di 368 eventi avversi, 56 (15,2%) non hanno richiesto nessun intervento, 151 (41%) hanno richiesto un intervento non chirurgico e 161 (43,8%) hanno richiesto un intervento chirurgico. Globalmente, 89,4% degli eventi sono stati risolti completamente. Nei 250 pazienti impiantati, gli eventi avversi post-impianto associati con gli apparecchi o la stimolazione erano il dolore nella sede del generatore di impulsi (14,2%), dolore nuovo (10,8%), sospetta migrazione dell'elettrodo (9,1%), infezione (7%), dolore nella sede dell'elettrodo (5,5%), shock elettrico (5,6%), sospetti problemi dell'apparecchio (2,2%), variazioni avverse dell'alvo (3%), problemi tecnici (3,9%), irritazione cutanea persistente (0,8%),

variazioni del ciclo mestruale (0,9%), sospette lesioni nervose (0,4%), rigetto dell'impianto (0,4%), e altro (14,1%).

Dolore

Il dolore è un evento avverso che si verifica dal 4% fino al 29% dei pazienti. Sono disponibili poche informazioni sulla severità ed il trattamento del dolore legato all'impianto dell'apparecchio (7-35). Frequentemente, non viene fatta una distinzione tra dolore post-operatorio, dolore associato all'apparecchio, dolore riferito, dolore legato alla stimolazione, dolore neuropatico e dolore psicologico.

Il posizionamento nella parte superiore del gluteo ha ridotto il tasso di revisione chirurgica ma non il dolore (19).

Infezioni

Qualunque infezione dovrebbe essere identificata e trattata precocemente. Può rendersi necessario rimuovere l'apparecchio temporaneamente o definitivamente. Nonostante sia una complicanza comune di molti apparecchi impiantati, pochi studi descrivono questo evento avverso. Non sono disponibili informazioni nella letteratura riguardo l'eziologia, la severità o il momento delle infezioni.

Sono state descritte irritazioni cutanee che hanno richiesto l'espianto dell'apparecchio (25).

Problemi da danno nervoso

Ad oggi, non sono evidenti lesioni permanenti o danno nervoso (25). A volte il danno nervoso è sospettato (28) e vi è un rischio potenziale. La configurazione stessa dell'elettrodo, il trauma chirurgico, la pressione causata dall'edema post-operatorio, la

formazione di cicatrici esuberanti e la tensione sui cavi degli elettrodi possono potenzialmente contribuire al danno nervoso. Il nervo periferico può essere danneggiato dalla costrizione e compressione cronica (21). Il rischio di danno è, quindi, influenzato dalla durata della stimolazione continua. E' risaputo che l'inserzione di aghi nel forame sacrale può causare un danno alla radice nervosa ed ai vasi. Poiché queste strutture si trovano più spesso nella regione mediale del forame, il danno si può minimizzare adoperando un ingresso più laterale al forame. Aumentare l'angolo di ingresso dell'ago sul piano verticale può aumentare il rischio di danno vascolare (plesso nervoso), e quindi di ematoma e fibrosi. Si è osservato che l'efficacia terapeutica dell'impianto a volte si riduce nel tempo, e la causa ipotizzata è la possibile formazione di fibrosi tra l'elettrodo ed il nervo bersaglio (19).

Problemi tecnici e complicazioni legate all'apparecchio

Bosch et al. (7) hanno descritto: la difficoltà nel mantenere il posizionamento corretto dell'elettrodo, la rottura della derivazione, la rottura del cavo di estensione, la dislocazione o il mal posizionamento dell'elettrodo, il fallimento precoce del generatore d'impulsi e la disfunzione del punto di contatto della derivazione. Le complicanze legate all'apparecchio sembrano essere le più frequenti. Esse sono state descritte in pazienti sottoposti a stimolazione dei nervi sacrali per l'incontinenza urinaria da urgenza.

Questi pazienti hanno subito:

- complicazioni dovute all'apparecchio quali il dolore nella sede d'impianto, il rigetto dell'apparecchio, il fallimento precoce del generatore d'impulsi, il dolore stimolazione-dipendente della gamba o del gluteo e problemi legati alla corrente (7-28-29).
- complicazioni dovute alla derivazione quali la difficoltà alla flessione dell'alluce, la migrazione della derivazione, eventi avversi

nell'evacuazione intestinale (diarrea) ed urinaria, il dolore nella sede della derivazione e la rottura del cavo di estensione o della derivazione (7-29-28).

- complicazioni della ferita quali la deiscenza parziale dell'incisione sacrale, l'ematoma, l'infezione o l'irritazione cutanea (7-29-28).

Revisione Chirurgica

Oltre un terzo dei pazienti deve essere sottoposto a revisione chirurgica (28), soprattutto per il riposizionamento della derivazione o dell'estensione. La rimozione temporanea ed il reimpianto successivo sono in genere il risultato di infezioni o di dolore pelvico cronico. Il riposizionamento del generatore di impulsi interno si esegue per ridurre il dolore in quella sede, oppure perché si è esaurita la batteria. La rimozione permanente è necessaria in caso di infezioni, dolore cronico refrattario, oppure perché l'apparecchio non ha dato risultati soddisfacenti.

Capitolo 4
ASSISTENZA ED EDUCAZIONE
INFERMIERISTICA
NEL 1° TEMPO

4.1 Il ruolo dell'infermiere nella neuromodulazione sacrale

L'infermiere, in riferimento al codice deontologico, "è il professionista sanitario responsabile dell'assistenza infermieristica" (art. 1). Essa "è servizio alla persona e alla collettività. Si realizza attraverso interventi specifici, autonomi e complementari di natura intellettuale, tecnico-scientifica, gestionale, relazionale ed educativa" (art. 2).

"La responsabilità dell'infermiere consiste nell'assistere, nel curare e nel prendersi cura della persona nel rispetto della vita, della salute, della libertà e della dignità dell'individuo" (art. 3).

Il profilo professionale infermieristico, con la legge n° 251 dell'Agosto 2000, ha conferito alla professione un riconoscimento importante in fatto di autonomia e responsabilità, ponendo i presupposti per un ampliamento delle aree assistenziali in cui l'infermiere può e deve agire in autonomia.

Dal punto di vista tecnico, l'assistenza infermieristica di un paziente candidato alla neuromodulazione sacrale, non comporta un carico di lavoro eccessivo. Si tratta infatti di un paziente sottoposto ad una terapia minichirurgica che richiede un periodo di ricovero molto breve.

Per contro, l'assistenza si basa maggiormente su interventi relazionali ed educativi personalizzati; questi pazienti non esauriscono il loro rapporto con le figure sanitarie al momento dell'impianto e della dimissione, ma necessitano di una presa in carico continua sia per quanto riguarda l'impianto di prova, sia come riferimento per risolvere dubbi, perplessità e problemi di gestione del neuromodulatore. Problemi che richiedono, a volte, risposte in tempo reale o quasi e che hanno bisogno di personale qualificato, non necessariamente medico.

Infatti, come sostiene Helen Rittenmeyer (22), il successo della neuromodulazione sacrale dipende sia dal medico, che conosce

come impiantare il sistema di stimolazione, sia dall'infermiere, che non deve esplicitare le proprie competenze esclusivamente nell'ambito della degenza, cioè assistere il paziente con disabilità neurofunzionali, ma deve anche gestire la dimissione, il follow-up e la programmazione.

Un esempio concreto di responsabilità ed autonomia infermieristica è la struttura di neuro-urologia del presidio ospedaliero Maria Adelaide di Torino (2° centro europeo di neuromodulazione sacrale per numero d'impianti, dal 1995), che, nel 2007, ha dato avvio ad un progetto di formazione di caregivers in neuromodulazione sacrale destinato agli infermieri operanti nella medesima struttura.

La realizzazione di questo progetto ha contribuito, non solo a mantenere il livello annuale di ricettività di nuovi pazienti, ma, soprattutto, a rendere gli infermieri più competenti ed autonomi ed a garantire la continuità assistenziale alle persone portatrici di pace-maker vescicale.

4.2 Dall'informazione all'educazione

Per un operatore sanitario come l'infermiere è importante comprendere la differenza di significato tra informare ed educare.

L'informazione consiste nel trasferimento di un messaggio da un soggetto emittente ad uno ricevente. Essa fa parte del dialogo tra personale sanitario ed utenza ed è costituita da una serie di notizie, raccomandazioni ed istruzioni. L'informazione, quindi, è un processo passivo, incentrato su chi la fornisce, diversamente dall'educazione che è un processo interattivo, focalizzato sulla persona che apprende.

Il verbo educare (dal latino ex-ducere, trarre fuori) ha insito il significato di far emergere le potenzialità della persona. Perciò, nell'educazione risulta centrale e determinante la partecipazione del soggetto, che deve avere nel processo un ruolo attivo.

L'educazione è una pratica complessa che implica:

- una diagnosi educativa.
- la scelta di obiettivi di apprendimento (nel caso della N.M.S. migliorare la qualità di vita del paziente).
- l'applicazione di tecniche d'insegnamento.
- una valutazione pertinente.

Il soggetto, destinato al progetto educativo, sarà posto nella condizione di sviluppare abilità per: conoscere la propria condizione di salute (sapere=conoscenza), gestire i trattamenti proposti in modo competente (saper fare=autogestione) e prevenire le complicanze evitabili (saper essere=comportamenti).

4.3 Assistenza infermieristica pre-impianto

Un paziente che accede ad un centro di neuromodulazione sacrale riferisce generalmente una storia clinica costellata da insuccessi di trattamenti conservativi che, spesso, ne hanno compromesso la fiducia nei confronti di qualsiasi altra terapia.

È importante ricordare che i problemi legati all'incontinenza, alla ritenzione urinaria e al dolore mirano all'equilibrio psicologico di questi pazienti limitando e, talvolta, distruggendo tutte le aree psico-relazionali: autostima, relazione di coppia, ruolo genitore-figli, autonomia lavorativa e relazioni sociali.

La presa in carico della persona da parte della figura infermieristica è, perciò, molto importante ed avviene già all'inizio del percorso.

Durante il primo colloquio con il paziente l'infermiere, tramite l'osservazione e l'ascolto attivo, effettua una raccolta dati mirata sull'identificazione dello stato di salute presente e passato, sulla risposta alla terapia e, soprattutto, sui modelli di coping presenti e passati e sul desiderio di migliorare la qualità di vita.

Prima della procedura chirurgica il paziente viene informato sulla "stimolazione di prova" (1° tempo), procedura temporanea e

reversibile durante la quale si valuta l'efficacia della terapia. Gli viene mostrato l'elettrodo, per comprenderne le sue caratteristiche, e la sede in cui verrà collocato. Inoltre è descritto nel dettaglio l'impianto del cavo temporaneo esterno ed il suo collegamento allo stimolatore esterno (screener), dall'aspetto simile a quello di un cercapersone che emette lievi impulsi; strumenti con i quali il paziente dovrà convivere per un periodo variabile di 1-2 mesi circa.

Il medico spiegherà l'intervento chirurgico, i tempi e le risposte sensitive e motorie del paziente.

Nei giorni precedenti l'impianto è eseguita una valutazione pre-operatoria:

-Rx della pelvi

-esami ematochimici pre-operatori

-visita anestesiologicala per l'anestesia locale sacrale

Il paziente dovrà, inoltre, compilare il diario minzionale.

4.4 Ricovero ed intervento

La durata del ricovero è variabile a seconda delle diverse realtà delle strutture ospedaliere. Generalmente il paziente entra nella struttura complessa il pomeriggio precedente l'intervento, si sistema nella camera di degenza ed esegue la doccia pre-operatoria con una soluzione antisettica.

Il giorno dell'intervento il paziente firma il consenso informato specifico ed è accompagnato in sala operatoria per sottoporsi alla stimolazione di prova.

All'atto del ricovero viene compilata una scheda infermieristica del 1° tempo della neuromodulazione sacrale. Sono riportati i dati anagrafici del paziente, la diagnosi e le caratteristiche dell'impianto (lato e livello di stimolazione, poli relativi alla risposta intra-operatoria ottimale e sede delle parestesie).

4.5 Assistenza infermieristica post-impianto

Al rientro dalla sala operatoria il paziente presenta una medicazione a livello sacrale ed una sul fianco dal quale fuoriesce il cavo che collega l'elettrodo impiantato allo stimolatore esterno (tecnica eseguita dal centro del Maria Adelaide, solitamente il cavo fuoriesce a livello lombare).

Il paziente è nuovamente sistemato a letto, dove riposa per almeno un'ora, un'ora e mezza.

L'infermiere provvede alla rilevazione dei parametri vitali e al posizionamento di ghiaccio a livello sacrale, utilizzato per il suo effetto analgesico e per evitare la formazione di un ematoma.

L'infermiere controlla anche le eventuali prescrizioni nella cartella anestesiologicala e clinica (terapia idratante e antibiotica).

In 1° giornata si conferma radiologicamente il corretto posizionamento dell'elettrodo e sono eseguite le due medicazioni chirurgiche. Il paziente può mobilizzarsi liberamente e riprendere le normali attività quotidiane abituandosi al nuovo stato di salute.

4.6 Parametri della neuromodulazione sacrale

Come già sottolineato nei paragrafi precedenti, l'infermiere, oltre ad essere il professionista responsabile dell'assistenza, può, in seguito a formazione, "specializzarsi" maggiormente in un campo piuttosto che in un altro.

Nel caso della neuromodulazione sacrale può prendersi cura del paziente durante la degenza e soprattutto nel momento della dimissione e del follow-up, assumendo il ruolo di caregiver-programmatore.

La programmazione richiede la comprensione, inizialmente dell'operatore sanitario, dei parametri dell'impulso elettrico e di come modificarli (aumentarli, diminuirli o ampliarli).

L'elettrodo quadri polare definitivo, inserito nel forame di S3, ha, come dice la parola stessa, quattro poli (0;1;2;3) sul fondo.

I parametri che possono essere impostati sono quattro: polarità, frequenza, durata e ampiezza dello stimolo.

- **POLARITÀ:** è la corrente che scorre tra i poli. Essa prevede la scelta di un catodo, polo negativo, sede nella quale viene generato il potenziale d'azione con conseguente depolarizzazione del nervo, e di un anodo, polo positivo, sede della chiusura del circuito elettrico.

Regolando questo parametro si possono creare diversi circuiti:

1) monopolare/unipolare: si utilizza un polo negativo sull'elettrodo e una carica positiva costituita dall'involucro del pace-maker, detto anche cassa. È un circuito elettrico più ampio adatto ad un voltaggio maggiore, provoca un elevato consumo di energia dello stimolatore.

2) bipolare: si utilizzano due poli (anodo e catodo) entrambi esterni al generatore d'impulsi, cioè sull'elettrodo. Se si vuole stimolare una parte piccola del nervo si regola la polarità su due poli vicini (es. 0-1;1-2;2-3) se, invece, si vuole stimolare tutto il nervo si amplifica il campo elettrico (es. 0-3).

3) tripolare; si usano tre poli dell'elettrodo. La stimolazione può, in questo caso, essere più mirata in determinate zone del nervo perché si creano due campi elettrici che si intensificano, in particolare, su di un polo (es. 0-1;1-2 due campi intensificati sul polo 1/catodo chiuso tra due anodi).

La polarità si modifica a seconda delle sensazioni del paziente e in relazione all'ampiezza.

- **FREQUENZA:** misurata in hertz (hz), determina il numero dei potenziali d'azione nell'unità di tempo di un secondo e varia in base alle diverse patologie.
- **DURATA:** misurata in microsecondi (μ s), è il tempo di stimolazione e definisce la quantità di tessuto nervoso

stimolato dall'impulso elettrico. Più è alta, maggiore è il tessuto nervoso stimolato.

- **AMPIEZZA:** misurata in volt (V), quantifica l'intensità o la potenza impartita da un impulso di stimolazione e corrisponde alla sensibilità del paziente (cioè ciò che egli sente). Più è alta, maggiore è la sensazione avvertita.

4.7 Educazione al paziente

Durante i 2 mesi circa del 1° tempo, il paziente dovrà convivere con lo screener, cioè uno stimolatore esterno simile ad una scatola utilizzato per creare lo stimolo inviato all'elettrodo interno tramite filo di estensione.

L'educazione del paziente consiste, inizialmente, nel mostrargli come utilizzare questo screener.

È utile iniziare prima dell'intervento ed è indispensabile continuare dopo in modo tale che la persona apprenda e capisca il suo funzionamento prima di essere dimessa.

Le istruzioni includono come manipolare l'ampiezza (rotellina numerata esterna) che aumenta o diminuisce la sensazione della stimolazione e la frequenza.

La parte posteriore dello screener è composta da due parti: quella inferiore è riservata alla pila da 9 volt, quella superiore è formata da un pulsante per l'ampiezza, uno per la durata, uno per la frequenza ed infine quattro piccoli pulsanti corrispondenti ai poli sull'elettrodo. L'ampiezza può essere impostata ad un limite massimo di 10 volt o ad un voltaggio inferiore a seconda della sensibilità del paziente.

In 1° giornata l'infermiere inizia il percorso di educazione al paziente. Attiva, innanzitutto, lo screener sul quale imposta i quattro parametri. Polarità, frequenza e durata sono stabiliti e fissati dall'infermiere in base alla patologia di cui il paziente soffre. Egli può regolare

l'ampiezza dell'impulso, ha il compito di abituarsi alla nuova stimolazione e di cominciare a maneggiare lo screener.

La 2° giornata è dedicata alla corretta gestione del cavo esterno. Il paziente potrà riprendere le normali attività quotidiane, tra le quali fare la doccia (proteggendo ovviamente lo screener), prestando particolare attenzione ai movimenti per evitare che l'estensione si scolleghi dall'elettrodo. Il cavo può essere "portato" attorno al collo oppure sotto i vestiti. Lo stimolatore esterno si può "nascondere" in un marsupio allacciato, in vita, alla cintura o allo scollo della maglia secondo le preferenze del paziente.

Già dalla 1° giornata il paziente compila il diario minzionale, che è controllato giornalmente dagli infermieri.

Prima della dimissione il paziente esegue, con la supervisione dell'infermiere, la medicazione anteriore a livello del cavo di estensione, che dovrà ripetere a domicilio. Per quanto riguarda quella sacrale, sarà medicata l'ultimo giorno di degenza e, solitamente, il paziente non dovrà ripeterla a domicilio perché si tratta di una piccola ferita ormai rimarginata.

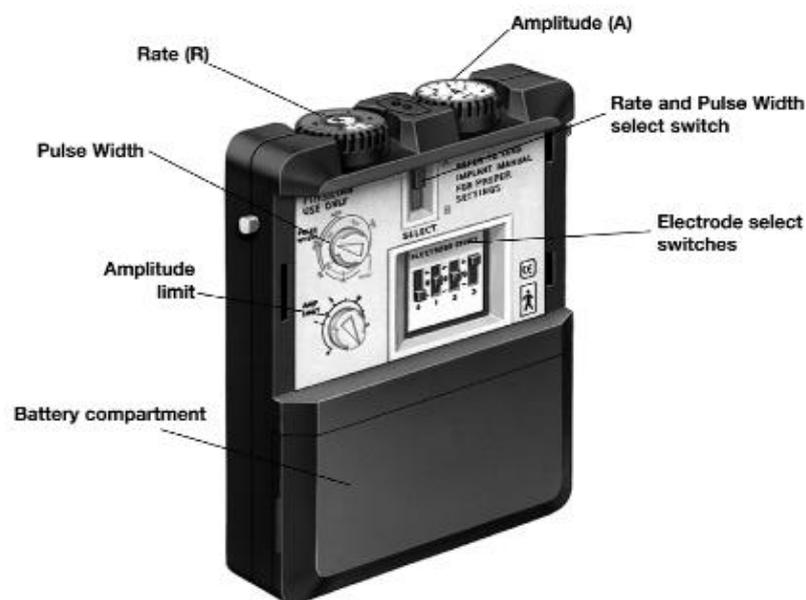


Fig.4: Componenti dello stimolatore esterno (screener)

4.8 Dimissione e follow-up

Il paziente viene dimesso in 2°-3° giornata dall'impianto con le seguenti prescrizioni:

- 1) medicare la ferita mantenendo sempre pulito ed asciutto il sito d'uscita del cavo d'estensione.
- 2) compilare giornalmente il diario minzionale.
- 3) recarsi al 1° follow-up dopo sette giorni dalla dimissione, consegnando il diario minzionale.

Alla dimissione l'infermiere compila la scheda di follow-up del 1° tempo su cui verranno annotati i dati anagrafici del paziente, le caratteristiche dell'impianto e, soprattutto, le note del paziente e i commenti degli infermieri sulla sua condizione clinica per ogni controllo periodico. Questo documento è molto importante perché dimostra oggettivamente l'andamento clinico del paziente nel tempo. In caso di ripresa dei sintomi, di disagio o di perdita di stimolazione il paziente si reca al centro di neuromodulazione sacrale, dove l'infermiere cambia i parametri, in particolare la frequenza.

Nel caso in cui il paziente non possa raggiungere il centro perché è residente fuori regione, alla dimissione gli viene consegnato un 2° screener, con un programma diverso, che può utilizzare in sostituzione del 1°, qualora il risultato della stimolazione non fosse ottimale.

Al termine del 1° tempo l'equipe medico-infermieristica si riunirà con il paziente per valutare il successo o l'insuccesso della terapia. Se si è verificato un miglioramento della qualità di vita del paziente (dato soggettivo) e dei sintomi, determinato dai diari minzionali (dato oggettivo) si passerà, in accordo con il paziente, all'impianto definitivo (2° tempo).

Capitolo 5
ASSISTENZA ED EDUCAZIONE
INFERMIERISTICA
NEL 2° TEMPO

5.1 Assistenza infermieristica pre-impianto

Per il paziente, il 2° tempo è la fase più semplice, è più tranquillo perché sa a che cosa va incontro, conosce la struttura ospedaliera, gli infermieri e i medici ed è una persona la cui qualità di vita è migliorata e perciò è più serena e positiva verso l'impianto definitivo. La preparazione all'intervento definitivo o 2° tempo è simile a quella del 1° tempo. È stata effettuata una raccolta dati mirata sulle attuali condizioni di salute del paziente e il periodo di prova è stato giudicato positivo.

Come per il precedente intervento, il paziente esegue una valutazione pre-operatoria e viene edotto in merito all'intervento, alla sede del nuovo stimolatore/neuromodulatore che gli sarà impiantato ed alle sue caratteristiche.

5.2 Dispositivi della neuromodulazione sacrale

I dispositivi della neuromodulazione sacrale variano da centro a centro; il Maria Adelaide di Torino utilizza quelli prodotti da Medtronic (Mineapolis, U.S.A.). Essi sono: il neuromodulatore (InterStim), il programmatore del paziente (InterStim iCon) ed il programmatore dell'operatore (N'vision).

Il neuromodulatore (stimolatore) è il pacemaker che invia impulsi nervosi ai nervi sacrali, mediante l'elettrocatteter. Fino al 2006 era utilizzato il modello 3023 e, da questa data, Medtronic ha introdotto uno stimolatore più piccolo, il modello 3058.

Quest'ultimo può essere utilizzato per pazienti che regolano la stimolazione a basse ampiezze e che sono di corporatura esile; il neuromodulatore, poichè impiantato in una



Fig.5: Neuromodulatori sacrali, modello 3058 e 3023

tasca sovraglutea, potrebbe creare dei problemi quando questi pazienti sono seduti.

Le dimensioni della batteria, cioè la scelta del modello è discussa con il paziente prima dell'intervento e dipende, soprattutto, dai valori dei parametri di cui la persona necessita. Se questi richiedono una maggiore durata della batteria e se si imposta l'ampiezza ad un voltaggio elevato, è consigliato l'uso del modello 3023.

Il programmatore del paziente, nominato dalla Medtronic InterStim iCon, è il telecomando con il quale la persona può interagire con il proprio stimolatore.

Sul mercato ci sono due modelli di programmatori:

1. modello InterStim 3031: dispone di un vano per una batteria da 9 volt e, sulla parte anteriore, di 4 pulsanti: 2 per l'accensione e lo spegnimento del dispositivo e 2 per modificare (aumentare o diminuire) l'intensità della stimolazione (ampiezza). Sulla parte posteriore ci sono, invece, delle spie che si riferiscono al funzionamento del telecomando; se, attivando un pulsante anteriore, queste non si accendono significa che bisogna sostituire la batteria perché il telecomando è scarico. Altre spie segnalano lo stato del neurostimolatore (se è accesa quella arancione, l'apparecchio è spento, mentre se è accesa quella verde è in funzione). Inoltre se sono entrambe spente significa che il neurostimolatore ha esaurito la batteria.



Fig.6: InterStim 3031



Fig.7: InterStim 3037

2. modello IntraStim 3037: nuovo modello ideato dalla Medtronic nel 2006, anch'esso è dotato di un vano per la batteria da 9 volt e da 2 pulsanti per l'attivazione e lo spegnimento. Il paziente regola l'ampiezza e può accedere a quattro programmi tramite un tasto di navigazione grigio posto sulla parte anteriore del telecomando.

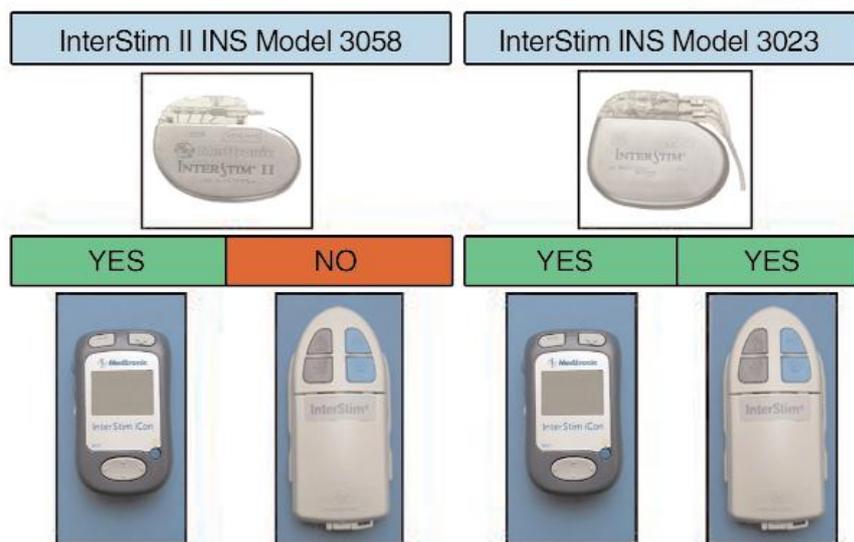


Fig.8: Compatibilità tra neuromodulatori e programmatori del paziente

Anche se è ancora utilizzato da alcuni pazienti, il modello 3031 è entrato in disuso dal 2007. Da quell'anno si usa infatti il modello 3037 perché è un telecomando più piccolo e quindi più maneggevole per il paziente, è compatibile con entrambi i neurostimolatori impiantabili (mentre il 3031 era adattabile solo al modello 3023) ed infine permette al paziente di giostrare su quattro programmi di stimolazione. Essi sono pre-impostati dall'infermiere mediante l'N'vision.

Questo programmatore è un palmare con cui l'operatore può selezionare i parametri dei quattro programmi di tutti i pazienti. Il tutto è possibile grazie ad una comunicazione a luce infrarossa tra l'N'vision e il programmatore personale del paziente. Una volta che

l'N'vision ha riconosciuto il telecomando e quindi il neuromodulatore a cui è collegato, l'infermiere definisce i quattro programmi che possono essere totalmente diversi tra loro oppure simili a due a due, ad esempio i due pari (programma 2 e 4) e i due dispari (programma 1 e 3) per un'organizzazione più semplice per il paziente.

Sull'N'vision, oltre ai quattro parametri standard (polarità, ampiezza, durata e frequenza), si può impostare anche la ciclicità, cioè la modalità di stimolazione del neuromodulatore. Si stabiliscono il tempo ciclo ON, cioè il tempo di somministrazione effettiva della stimolazione e il tempo ciclico OFF, cioè il tempo di riposo tra i periodi di stimolazione. Con una modalità ciclica (non continua), che preveda l'uso di tempi ridottissimi di accensione (es. ON=0,2 sec.) e di spegnimento (es. OFF=0,2 sec.),

si ottiene una percezione continua dello stimolo anche se il neuromodulatore è spento per la metà del tempo. Questo consente una durata maggiore della batteria.

Inoltre con l'N'vision l'infermiere può controllare l'impedenza, cioè la grandezza fisica che rappresenta la resistenza al flusso di corrente elettrica nel sistema di stimolazione. È utile per valutare se vi è dispersione di energia (impedenza>4000) dovuta ad esempio alla rottura dei cavi di connessione.

Il ciclo soft start e stop corrisponde alla funzione di stimolazione che consente di aumentare gradatamente l'ampiezza degli impulsi di

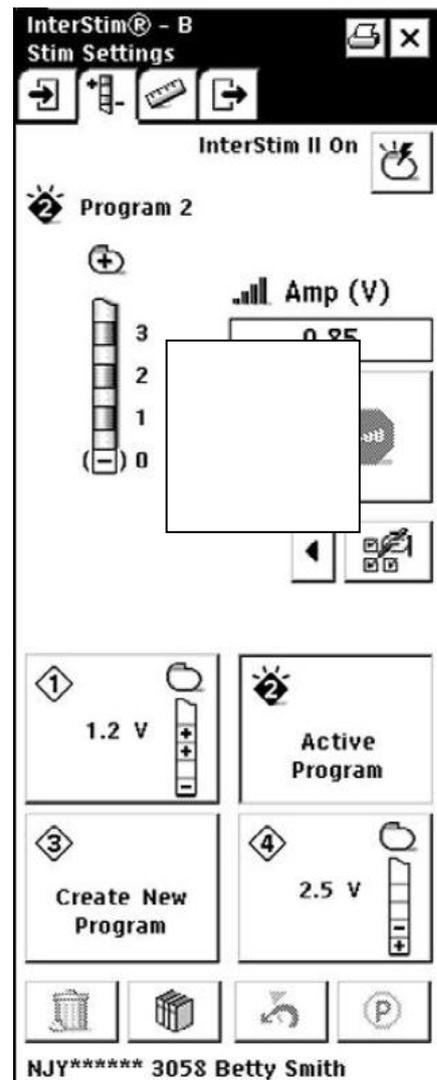


Fig.9: Esempio di programmazione

stimolazione fino al valore programmato e di diminuire gradatamente l'ampiezza al termine del ciclo di funzionamento. Quest'ultimo è espresso come percentuale (rapporto) del tempo in cui il dispositivo di stimolazione è acceso (tempo ciclo ON) rispetto al tempo totale del ciclo (tempo ciclo ON+OFF).

Infine si può monitorare la durata della batteria del neuromodulatore grazie al segnale di esaurimento, punto in cui lo stimolatore stesso suggerisce la necessità di sostituirlo perché la batteria è prossima all'esaurimento. Da questo momento ci sono ancora diverse settimane di funzionamento corretto prima che la batteria si esaurisca totalmente.

L'obiettivo finale della manipolazione dei parametri è di ottimizzare la durata del neuromodulatore rispettando le esigenze del paziente. Questo si può ottenere mantenendo ampiezza, frequenza e durata d'impulso ai valori più bassi nel modo più efficace possibile, evitando la stimolazione unipolare (cassa positiva e polo negativo) ed utilizzando il minor numero di poli (stimolazione bipolare) ed una modalità ciclica.

5.3 Ricovero e impianto definitivo

Il paziente si prepara, come nel 1° tempo, all'impianto definitivo e il giorno precedente o la mattina stessa dell'intervento, esegue la doccia pre-operatoria in reparto.

Dopo aver firmato il consenso informato specifico, è accompagnato in sala operatoria, dove lo screener esterno sarà sostituito con il neuromodulatore definitivo, alloggiato in una tasca sovraglutea.

Durante il ricovero l'infermiere compila la scheda del 2° tempo della neuromodulazione sacrale. In essa sono indicati i dati anagrafici ed i contatti telefonici del paziente, la diagnosi, il lato di stimolazione, la sede del neuromodulatore e la compliance del paziente.

5.4 Assistenza infermieristica post-impianto

Il paziente può riprendere la mobilizzazione dopo un'ora, un'ora e mezza dal rientro dalla sala operatoria. L'infermiere rileva i parametri vitali e controlla le eventuali prescrizioni nella cartella anestesiológica.

In 1° giornata esegue le medicazioni delle ferite chirurgiche al gluteo ed al fianco ed attiva il neuromodulatore, impostando inizialmente due programmi con i parametri utilizzati nel corso del periodo di prova. In questo modo il paziente può provare due tipi diversi di stimolazione, imparando a cambiare programma.

Prima della dimissione l'infermiere, in collaborazione con il paziente, definisce i quattro programmi e gli consegna il tesserino che "riconosce" il paziente portatore di pace-maker vescicale. In esso sono riportati i dati anagrafici, il modello del sistema impiantato (con relativo codice d'identificazione) ed il nome del chirurgo responsabile dell'impianto.

5.5 Educazione al paziente

In 1° giornata l'infermiere invita il paziente a compilare, nuovamente, il diario minzionale, gli consegna il programmatore personale e ne descrive la modalità di utilizzo.

L'educazione del paziente prosegue poi con la trasmissione del vero significato ed obiettivo della neuromodulazione sacrale e cioè quello di migliorare la qualità di vita del paziente. Egli, infatti, deve riprendere gradualmente le normali attività quotidiane, prestando attenzione ad alcuni accorgimenti.

Tutto ciò che utilizza elettricità genera un campo elettromagnetico, compreso il sistema della neuromodulazione. Questo significa che il paziente diventa rilevatore di campi elettromagnetici, cioè che il pace-maker può essere influenzato dalla presenza di campi

elettromagnetici. L'interazione tra i due campi non altera la programmazione dei parametri, ma, se il campo rilevato è abbastanza ampio, il neuromodulatore può spegnersi.

La relazione con un altro campo elettromagnetico sarà avvertita dal paziente come parestesie fastidiose (piccole scosse), questo accadrà per esempio in auto con navigatore satellitare portatile, quando due telefonini saranno in connessione bluetooth ed ancora attraversando le porte antitaccheggio. Nell'ultimo caso, per alleviare la sensazione spiacevole, si avvisa il paziente di oltrepassarle lentamente.

Il paziente dovrà spegnere il neuromodulatore, per evitare d'inficiare le tecniche, quando si sottoporrà ad esami quali l'elettrocardiogramma (E.C.G.), l'elettroencefalogramma (E.E.G.), l'elettromiografia (E.M.G.) e l'holter cardiaco ed ad interventi chirurgici e visite dentistiche. È consigliato, inoltre, di spegnerlo durante esami radiologici (compresa la mammografia), gastroscopia, rettoscopia, agopuntura e durante il periodo di gravidanza, questo viene discusso tra il medico e la paziente, in relazione al suo disturbo.

Per il paziente portatore di pace-maker vescicale sono controindicate le iniezioni nella zona glutea, dove è alloggiato lo stimolatore, i trattamenti di fisiochinesi terapia (F.K.T.) con magnetoterapia e diatermia terapeutica ad ultrasuoni ed anche la diatermia ad onde corte, a micro onde. L'energia della diatermia può essere trasferita all'impianto e perciò risulta dannosa. La risonanza magnetica, se non strettamente necessaria, non è raccomandata.

L'infermiere spiega al paziente che, in aeroporto, in tribunale, ai concerti od ovunque vi siano dispositivi di rilevamento metalli "antiterrorismo", dovrà segnalare di essere portatore di pace-maker (senza specificarne la sede), mostrando il tesserino, e richiedere la perquisizione manuale.

Il paziente sarà libero di compiere tutte le attività quotidiane quali fare la doccia od il bagno, guidare, andare in bicicletta, fare visite mediche specializzate, attività sessuale ed attività sportiva.

5.6 Dimissione e follow-up

La dimissione del paziente avviene, solitamente, dopo due, tre giorni dall'intervento. L'infermiere gli ricorda di medicare, se necessario, la ferita chirurgica al gluteo (con l'aiuto di un familiare) e di compilare, quotidianamente, il diario minzionale.

Viene programmato un controllo una settimana dopo l'impianto definitivo e uno schema di follow-up nel tempo, ma se necessario sarà il paziente a richiedere eventuali modifiche dei parametri.

Le modifiche dei parametri per la stimolazione cronica del nervo sacrale si rendono necessarie alla ripresa dei sintomi iniziali lamentati prima dell'impianto, ed ogni volta che la sede delle parestesie avvertite dal paziente varia.

L'infermiere riporta, nella cartella di follow-up del 2° tempo, i dati anagrafici del paziente, la sede dell'elettrodo, il modello di neuromodulatore e, soprattutto, la valutazione clinica e la compliance raggiunta alla dimissione.

È importante che, tra un controllo e l'altro, si mantenga una comunicazione telefonica con il paziente, almeno nel primo periodo, necessaria anche per ricordargli la necessità di cambiare i programmi, non utilizzando sempre la stessa stimolazione che, a lungo andare potrebbe assuefare i nervi.

5.7 Programmazione

La programmazione consiste nell'impostazione dei quattro parametri in ognuno dei quattro programmi. In letteratura non sono presenti studi che identifichino valori standardizzati di programmazione in relazione alle diverse patologie, quindi la programmazione è dotata di una variabilità interindividuale.

Nel centro di N.M.S. del Maria Adelaide, la dottoressa Bertapelle ha condotto uno studio interno con l'obiettivo di trovare una relazione tra parametri e patologie. Sono stati inclusi solo i pazienti con un quadro clinico chiaro di incontinenza da urgenza, di ritenzione urinaria da acontrattilità detrusoriale e da ostruzione funzionale ed, infine, di dolore pelvico.

Dai risultati ottenuti si evince che esiste una relazione tra le patologie e i parametri, in particolare la frequenza. Nei pazienti con dolore pelvico la stimolazione è efficace ad alta frequenza (70-90 hz), mentre è l'opposto nei pazienti con ritenzione urinaria da ostruzione funzionale (5 hz).

Incontinenza da urgenza

Durata: 210 msec.

Frequenza:

- programma 1 e programma 3: 10 hz
- programma 2 e programma 4: 21 hz

Polarità: sulla base della sensibilità riferita dalla/dal paziente

Ampiezza: 1-10 V

Note: se la stimolazione viene avvertita irradiata al gluteo o all'inguine (troppo tessuto stimolato): ridurre la durata a 150 o 160 msec

Cercare di avere la polarità invertita sui diversi programmi (es programma 1: 0-/2+ e programma 2: 0+/2-)

Ritenzione urinaria da ostruzione funzionale

Durata: 210 msec

Frequenza:

➤ programma 1 e programma 3: 10 hz

➤ programma 2 e programma 4: 40 hz

Polarità: sulla base della sensibilità riferita dalla/dal paziente

Ampiezza: 1-10 V

Note: consigliare alla/al paziente di stimolare preferibilmente con i programmi pari 2 o 4

Ritenzione urinaria da acontrattilità detrusoriale

Durata: 210 msec

Frequenza:

➤ programma 1 e programma 3: 21 hz

➤ programma 2 e programma 4: 5 hz

Polarità: sulla base della sensibilità riferita dalla/dal paziente.

Ampiezza: 1-10 V

Note: consigliare alla/al paziente di stimolare preferibilmente con il programma 2 o 4.

Dolore/cistite interstiziale

Durata: 120-150 msec

Frequenza:

➤ programma 1 e programma 3: 70 hz

➤ programma 2 e programma 4: 90 hz

Polarità: sulla base della sensibilità riferita dalla/dal paziente

Ampiezza: 1-10 V

5.8 Gestione delle complicanze

L'infermiere, in collaborazione con il medico, si trova ad affrontare anche delle complicanze, la maggior parte delle quali sono legate al malfunzionamento del sistema della neuromodulazione che può portare a:

1. ripresa dei sintomi con parestesie avvertite in posizione congrua.
2. parestesie presenti, ma avvertite in posizione non congrua (gluteo, coscia, gamba, piede).
3. ripresa dei sintomi con parestesie avvertite in posizione non congrua.
4. ripresa del sintomi con parestesie assenti.
5. dolore nelle sedi di alloggiamento delle componenti del sistema.

Nel 1° e nel 2° caso si cambiano i parametri e, se non vi è un miglioramento si consiglia al paziente una terapia associativa. Se anche questa ha esito negativo, si procede con un 1° tempo controlaterale con disattivazione dell'altro neuromodulatore.

Nel 3° caso, oltre a cambiare i parametri, si procede immediatamente ad un controllo radiologico, con il quale si può avere la conferma di uno spostamento, a cui seguirà la revisione chirurgica.

Il 4° caso può essere causato da un'apertura del circuito, perciò si controlla l'impedenza.

Infine, nell'ultimo caso si spegne subito il dispositivo; se il dolore regredisce, significa che era causato da una dispersione elettrica proveniente dall'elettrodo o dal pace-maker, se, invece, non migliora si tratta di un problema anatomico legato alla tasca sovraglutea dovuto ad ipersensibilità locale. Il sistema rimane spento ed il paziente applica dei cerotti cortisonici per ridurre l'infiammazione locale. Se il dolore persiste, si procede con la revisione chirurgica della tasca.

Capitolo 6
L'OPUSCOLO INFORMATIVO

L'opuscolo informativo

L'idea di realizzare quest'opuscolo è nata durante la mia esperienza nella struttura complessa di neuro-urologia del Maria Adelaide.

Entrando in relazione con i pazienti del centro, ho notato che la paura più grande è quella di non saper gestire in modo adeguato il proprio neuromodulatore sacrale, una volta tornati a casa.

L'opuscolo "IL VOSTRO NEUROMODULATORE SACRALE" è indirizzato ai pazienti impiantati, ma anche a quei pazienti che non conoscono la neuromodulazione sacrale e che intendono sottoporsi a questo tipo di terapia.

L'opuscolo, con immagini ed un linguaggio semplice e chiaro, mira a fornire informazioni circa:

- definizione della N.M.S. e delle patologie.
- descrizione degli interventi e dei dispositivi.
- consigli per la gestione ottimale del neuromodulatore.

OPUSCOLO

IL VOSTRO NEUROMODULATORE SACRALE

LA NEUROMODULAZIONE SACRALE (N.M.S.)

- è un'opzione terapeutica per le persone che soffrono d'incontinenza da urgenza e ritenzione urinaria non ostuttiva (non neurologica) e di dolore pelvico, che non rispondono positivamente alle terapie convenzionali (ad es. ai farmaci).
- è una tecnica mini-chirurgica che permette, mediante l'impianto di un elettrodo a livello sacrale, di stimolare i nervi sacrali responsabili della contrazione della vescica e dei muscoli del pavimento pelvico.
- Si divide in 2 fasi: il 1° tempo ed il 2° tempo.

LE PATOLOGIE PER LA N.M.S.

1. L'incontinenza urinaria: è una condizione caratterizzata da perdita involontaria e continua di quantità rilevanti di urina. Tre sono le forme principali di incontinenza: quella da stress, così definita in quanto la perdita di urine si associa ad aumento della pressione addominale, per esempio dopo un colpo di tosse oppure sollevando pesi; quella da urgenza, in cui la perdita di urine dipende da una contrazione non volontaria e non sopprimibile della vescica ed infine, quella da rigurgito, cioè quando la vescica si riempie oltre la sue capacità e si perde l'urina.
2. l'incontinenza urinaria: è una condizione caratterizzata dalla presenza di urina nella vescica perché quest'ultima è

incapace di svuotarsi. Si divide in due tipi: la ritenzione ostruttiva (causata da un ostacolo, per es. un calcolo) e la ritenzione non ostruttiva di origine neurologica o da acontrattilità della vescica (non neurologica)

3. dolore pelvico: può essere acuto (durata inferiore ai 2-3 mesi) o cronico (durata maggiore o uguale ai 6 mesi). Le cause possono essere molteplici: problemi ginecologici, urinari, gastrointestinali, muscolo-scheletrici, cistite interstiziale ecc..

IL 1° TEMPO

- il paziente è ricoverato per 2-3 giorni. È sottoposto al primo intervento mini-chirurgico in anestesia locale durante il quale è impiantato l'elettrodo, che è collegato ad uno stimolatore esterno (screener), mediante cavo di estensione.
- Dopo l'intervento il paziente presenta una medicazione a livello del sacro e una sul fianco dal quale fuoriesce il cavo connesso allo stimolatore, con cui dovrà convivere per 2 mesi circa.
- Il paziente sarà educato dagli infermieri in merito all'utilizzo dello screener. Potrà regolare l'ampiezza, cioè l'intensità dell'impulso e compilare accuratamente il diario minzionale.
- Se, durante i mesi di prova, migliorano i sintomi il paziente sarà sottoposto all'impianto definitivo (o 2° tempo)

IL 2° TEMPO

- Il paziente è, nuovamente, ricoverato per 2-3 giorni ed è sottoposto al 2° intervento in anestesia locale in cui lo stimolatore esterno è sostituito dal neuromodulatore. Esso è

collegato al cavo di estensione, tunnellizzato sotto cute, e d è alloggiato in una tasca sovraglutea.

- Il paziente riceverà il telecomando con il quale potrà accendere e spegnere il pace-maker e cambiare 4 programmi con parametri di stimolazione diversa.
- Una volta dimesso dovrà continuare a compilare il diario minzionale e recarsi al centro di N.M.S. per i controlli periodici.

COSA SIGNIFICA ESSERE PORTATORE DI PACE-MAKER VESCICALE?

- Significa avere dentro di se un dispositivo che può essere influenzato dalla presenza di campi elettromagnetici.
- L'ambiente che ci circonda, oggi, è "inquinato" da un grande numero di onde elettromagnetiche.
- Dopo l'intervento il paziente sarà "rilevatore di campi elettromagnetici" che, nella maggior parte dei casi non alterano il funzionamento del neuromodulatore, ma faranno sentire più o meno forti le parestesie di stimolazione (simili a piccole scosse).

QUANDO AVVERTIRÒ LE PARESTESIE "FASTIDIOSE"?

- In auto con navigatore satellitare portatile
- Quando 2 telefonini saranno in connessione bluetooth
- Attraversando i dispositivi antitaccheggio (passarli lentamente per alleviare la sensazione spiacevole)

QUANDO DOVRO' SPEGNERE IL NEUROMODULATORE CON IL MIO TELECOMANDO?

- ECG
 - EMG
 - EEG
 - dentista
 - holter cardiaco
 - interventi chirurgici
- e gravidanza (discuterne con il medico)

COSA NON POTRO' FARE?

- Trattamenti di FKT con diatermia e magnetoterapia
- Iniezioni sulla zona glutea (dove c'è lo stimolatore)
- RMN (se non strettamente necessaria)

QUANDO E' CONSIGLIATO SPEGNERE LO STIMOLATORE?

- Esami radiologici
- Gastroscopia
- Rettoscopia
- Agopuntura

QUANDO DOVRO' SEGNALARE DI ESSERE POTTATORE DI PACE-MAKER?

- In aeroporto
- In tribunale
- ai concerti

ed ovunque vi siano dispositivi di rilevamento metalli “antiterrorismo”.
In questi casi dovrò MOSTRARE il TESSERINO e chiedere esclusivamente la perquisizione manuale.

POTRO' E DOVRO' FARE TUTTO IL RESTO

-doccia/bagno	-sport
-guidare	-visite mediche specialistiche
-attività sessuale	ecc.

QUANDO DOVRO' RECARMİ AL CENTRO DI N.M.S.?

- ai controlli stabiliti dal piano di follow-up
- quando il paziente avverte le parestesie in sede non congrua (gluteo, coscia, gamba, piede) e quindi necessita di un cambio di parametri
- tutte le volte che ha bisogno di esporre un qualsiasi problema

BIBLIOGRAFIA

LIBRI DI TESTO:

- 1 Martini F.H., "Fondamenti di Anatomia e Fisiologia", Edises, 2° edizione, Napoli 2006
- 2 Ferraresi A., Gaiani R., Manfredini, "Educazione terapeutica: metodologia e applicazioni", Carocci editore, 1° edizione, Roma 2004

ARTICOLI:

- 3 Aboseif S., Tamaddon K., Chalfin S., Freedmann S., Kaptein J., (2002): "Sacral neuromodulation as an effective treatment for refractory pelvic floor dysfunction" Urol 60: 52-56
- 4 Bauchet L., Segnarbieux F., Martinazzo G., Frerebeau P., Ohanna F., (2001) «Traitement neurochirurgical de la vessie hyperactive chez le blessé médullaire» Neurochirurgie 47: 13-24
- 5 Bosch JLH., Groen J. (1995) "Sacral (S3) segmental nerve stimulation as a treatment for urge incontinence in patients with detrusor instability: results of chronic electrical stimulation using an implantable neural prosthesis" J Urol 154: 504-507
- 6 Bosch JLH., Groen J. (1998) "Neuromodulation: urodynamic effects of sacral (S3) spinal nerve stimulation in patients with detrusor instability or detrusor hyperreflexia" Behav Brain Res 92: 141-150
- 7 Bosch JLH., Groen J., (2000) "Sacral nerve neuromodulation in the treatment of patients with refractory motor urge

incontinence: long-term results of a prospective longitudinal study" J Urol 163: 1219-1222

- 8 Elabbady A., Hassouna M., (1994) "Neural stimulation for chronic voiding dysfunction" J Urol 152: 2076-2080
- 9 Grimes JH., Nashold BS., Currie DP., (1973) "Chronic electrical stimulation of the paraplegic bladder" J Urol 109: 242-245
- 10 Grimes JH., Nashold BS., (1974) "Clinical application of electronic bladder stimulation in paraplegics" Br J Urol 46: 653-657
- 11 Grüneward V., Hofner K., Thon W., (1999) "Sacral electrical neuromodulation as an alternative treatment option for lower urinary tract dysfunction" Res Neurol Neurosc 14: 189-193
- 12 Grüneward V., Jonas U., and the MDT-103 Multicenter Study Group (1999) "Sacral electrical nerve stimulation for treatment of severe voiding dysfunction" J Urol 275: abstract 1064
- 13 Hassouna M., Siegel S., Lycklam A., Nyeholt A. et al, (2000) "Sacral neuromodulation in the treatment of urge incontinence symptom: a multicenter study on efficacy and safety" J Urol 163: 1849-1854
- 14 Hohenfellner M., Schultz-Lampel D., Dhams S., Matzel K., Thuroff JW., (1998) "Bilateral chronic sacral neuromodulation for treatment of lower urinary tract dysfunction" J Urol 160: 821-824

- 15 Jackson S., (1997) "The patient with an overactive bladder symptoms and quality of life issues" Urol 50: 18-22
- 16 Janknegt RA., Hassouna M., Siegel S., Schmidt RA., Gajewski JB., Rivas DA., Van Kerrebroeck PE., Fall M., Jonas U., Catanzaro F., Fowler C., (2001) "Long term effectiveness of sacral nerve stimulation for refractory urge incontinence" Eur Urol 39: 101-106
- 17 Jiang CH., Lindstrom S., (1999) "Prolonged enhancement of the micturition reflex in the cat by repetitive stimulation of bladder afferents" J Physiol 517: 599-605
- 18 Jonas U., Fowler C., Chancellor C. et al., (2001) "Efficacy of sacral nerve stimulation for urinary retention: results 18 months after implantation" J Urol 165: 15-19
- 19 Jonas U., Van Den Hombergh U., (2001) "Complication of sacral nerve stimulation. In: Jonas U., Grunewald V., New perspectives in sacral nerve stimulation for control of lower urinary tract dysfunction" Marti Dunitz Ltd, London
- 20 Kaeckenbeek B., (1979) «Electrostimulation de la vessie des paraplégiques. Technique de Burghel Ichim Demetrscu, Arch» Urol Bel 47: 139-140
- 21 Naples GG., Mortimer JT., Yuen TGH., (1990) "Overview of peripheral nerve electrode design and implantation. In: Agnew WF, McCreery DB., Neural prostheses: fundamental studies" Prentice Hall, Englewood Cliffs, pp 107-145
- 22 Rittenmeyer H., (2008) "Sacral nerve neuromodulation

(InterStim) PART I: review of the IntreStim system”
UROLOGIC NURSING, vol.28 n° 1

23 Rittenmeyer H., (2008) “Sacral nerve neuromodulation
(InterStim) PART II: “review of the programming” UROLOGIC
NURSING, vol.28 ° 1

24 Schlote N., Tanagho EA., (2002) “Electrical stimulation of the
lower urinary tract: historical overview, in Jonas U., Grünewald
V. New perspectives in sacral nerve stimulation for control of
lower urinary tract dysfunction” Martin Dunitz Ltd, London

25 Schmidt R., Jonas U., Oleson K., Janknegt RA., Siegel S.,
Van Kerreebroeck PE., (1999) “For the sacral nerve
stimulation study group. Sacral nerve stimulation for treatment
of refractory urinary urge incontinence” J Urol 162: 352-357

26 Schmidt R., Senn E., Tanago EA., (1990) “Functional
evaluation of sacral nerve root integrity: Report of a technique”
Urology 35: 388-392

27 Shaker HS., Hassouna M. (1998) “Sacral root
neuromodulation in idiopathic non obstructive chronic urinary
retention” J Urol 159: 1476-1478

28 Siegel S., Catanzaro F., Dijkema HE., Elhilali MM., Fowler C.,
Gajewski JB., Hassouna M., Janknegt RA., Jonas U., van
Kerreebroeck PE., Lycklama S., Nijeholt AA., (2000) “Long term
result of a multicenter study on sacral nerve stimulation for
treatment of urinary urge incontinence, urgency-frequency,
and retention” Urol 56: 87-91

- 29 Spinelli M., Bertapelle P., Capellano F., Zanollo A., Carone R., Catanzaro F., Giardinello G., De Seta F., Gins Group (2001) "Chronic sacral neuromodulation in patients with lower urinary tract symptoms: results from a national register" J Urol 166: 541-545
- 30 Spinelli M., Giardello G., Arduini A., (2003) "New percutaneous technique of 222 J.R. Vigne set al. Sacral nerve stimulation has high initial success rate: preliminary results" Eur.Urol 43:70-74
- 31 Tanagho EA., Schmidt RA., (1982) "Bladder pacemaker: scientific basis and clinical future" Urol 20: 614-619
- 32 Thon WF., Baskin LS., Jonas U. et al (1991) "Neuromodulation of voiding dysfunction and pelvic pain" World J Urol 9: 138-141
- 33 Vignes JR., De Seze M., Sesay M., Barat M., Gue'rin J., (2003) «Neuromodulation des racines sacrées antérieures avec rhizotomies postérieures (Technique de Brindley). Neurochirurgie» 49: 383-394
- 34 Vignes JR., Liguoro D., Sesay M., Barat M., Guérin J. (2001) "Dorsal rhizotomy with anterior sacral root stimulation for neurogenic bladder" Stereotact Funct Neurosurg 76: 243-245
- 35 Weil EH. Ruiz-Cerda JL., Eerdmans PH., Janknegt RA., Bemelmans BL., Van Kerrebroeck PE., (2002) "Sacral root neuromodulation in the treatment of refractory urinary urge incontinence: a prospective randomized clinical trial" Eur Urol 37: 161-171

36 Weil EH., Ruiz-Cerda JL., Eerdmans PH., Janknegt RA., Bemelmans BL., Van Kerrebroeck PE., (1998) "Clinical results of sacral neuromodulation for chronic voiding dysfunction using unilateral sacral foramen electrodes" World J Urol 16: 313-321 Sacral Neuromodulation 223

ALTRO:

37 Federazione Nazionale Collegi I.P.A.SV.I. "Il codice deontologico dell'infermiere", Roma, Gennaio 2009

38 "il profilo professionale dell'infermiere" Legge n° 251, Agosto 2000

Ringraziamenti

Grazie ai miei genitori
che mi hanno permesso di studiare
e hanno creduto in me fino alla fine

Grazie alla mia sorellina Eleonora
che mi sopporta
e continuerà a farlo

Grazie ai miei nonni
che hanno pregato per me
e mi hanno “servito e riverito”
durante tutti i tirocini

Grazie ai miei amici
che mi hanno seguito
in questo faticoso percorso

Grazie alle mie compagne di viaggio
Nadia e Laura
che mi hanno coccolato
per tre lunghi anni
e con cui ho condiviso tutto,
anche “Antonella” (vero Nadia!!!)