

# NEUROFISIOLOGIA DEL SISTEMA URINARIO

MASSIMO TONIETTO D.O.

# CONTROLLO DELLA MINZIONE

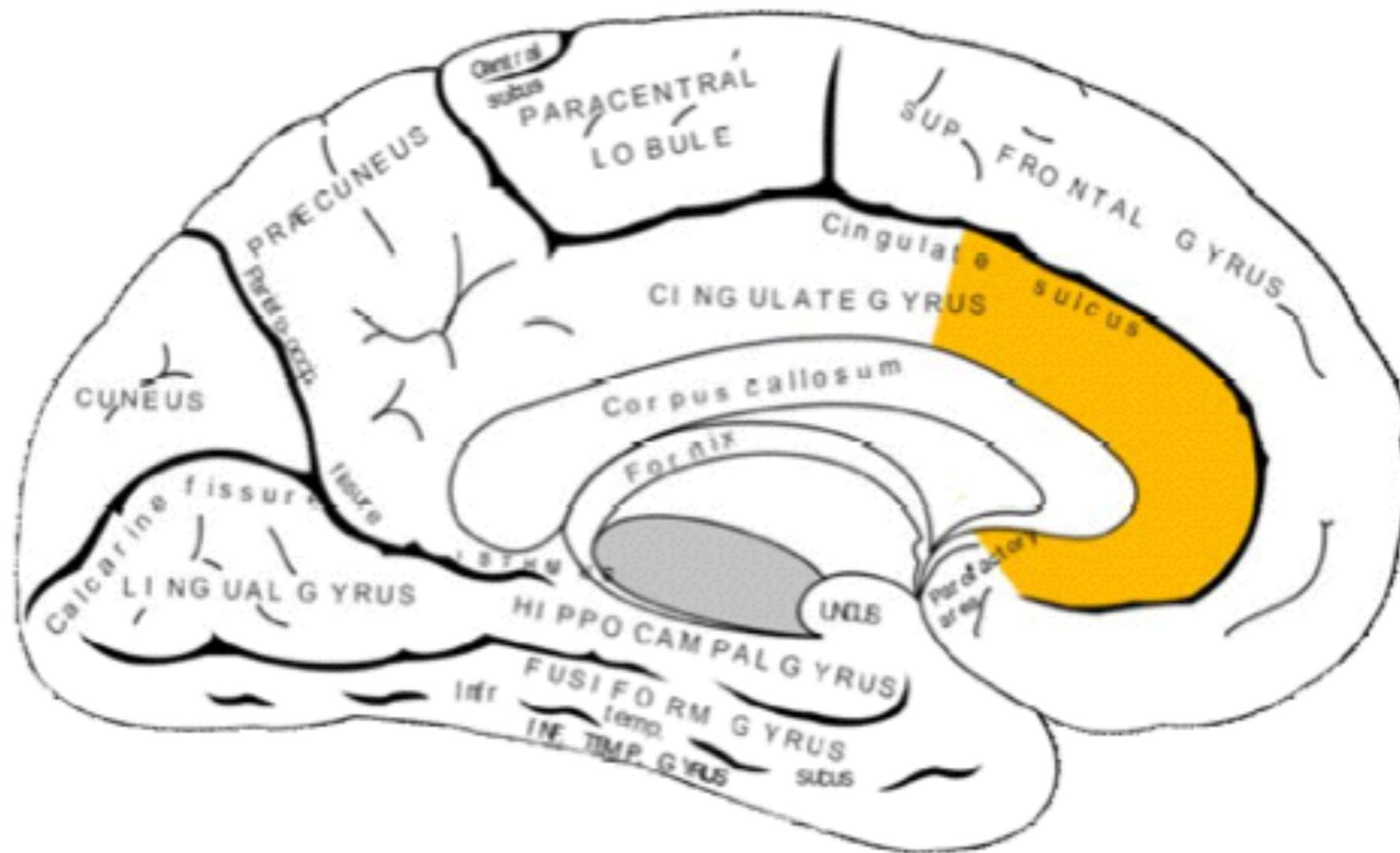
Il controllo della minzione da parte del sistema nervoso dipende da un complesso sistema di circuiti neurologici che interessano differenti regioni dislocate in regioni differenti dell'organismo. I centri coinvolti sono principalmente i seguenti:

- 1) Centri corticali e sottocorticali (corteccia frontale, sistema limbico, cervelletto e gangli della base)**
- 2) Centro Minzionale Pontino (PMC) ( tronco encefalico, pavimento del 4° ventricolo)**
- 3) Grigio Peri Aqueduttale (PAG) (Acquedotto del Silvio, sistema ventricolare)**
- 4) Porzione toraco lombare del midollo spinale (anatomicamente a livello della dorsale medio bassa)**
- 5) Porzione sacrale del midollo spinale (anatomicamente a livello del passaggio dorso lombare)**

**S2 - S4: componente parasimpatica**

**S2 - S4: Nucleo del n. pudendo (n. di Onuf) (volontario)**

# CENTRI CORTICALI E SOTTO CORTICALI



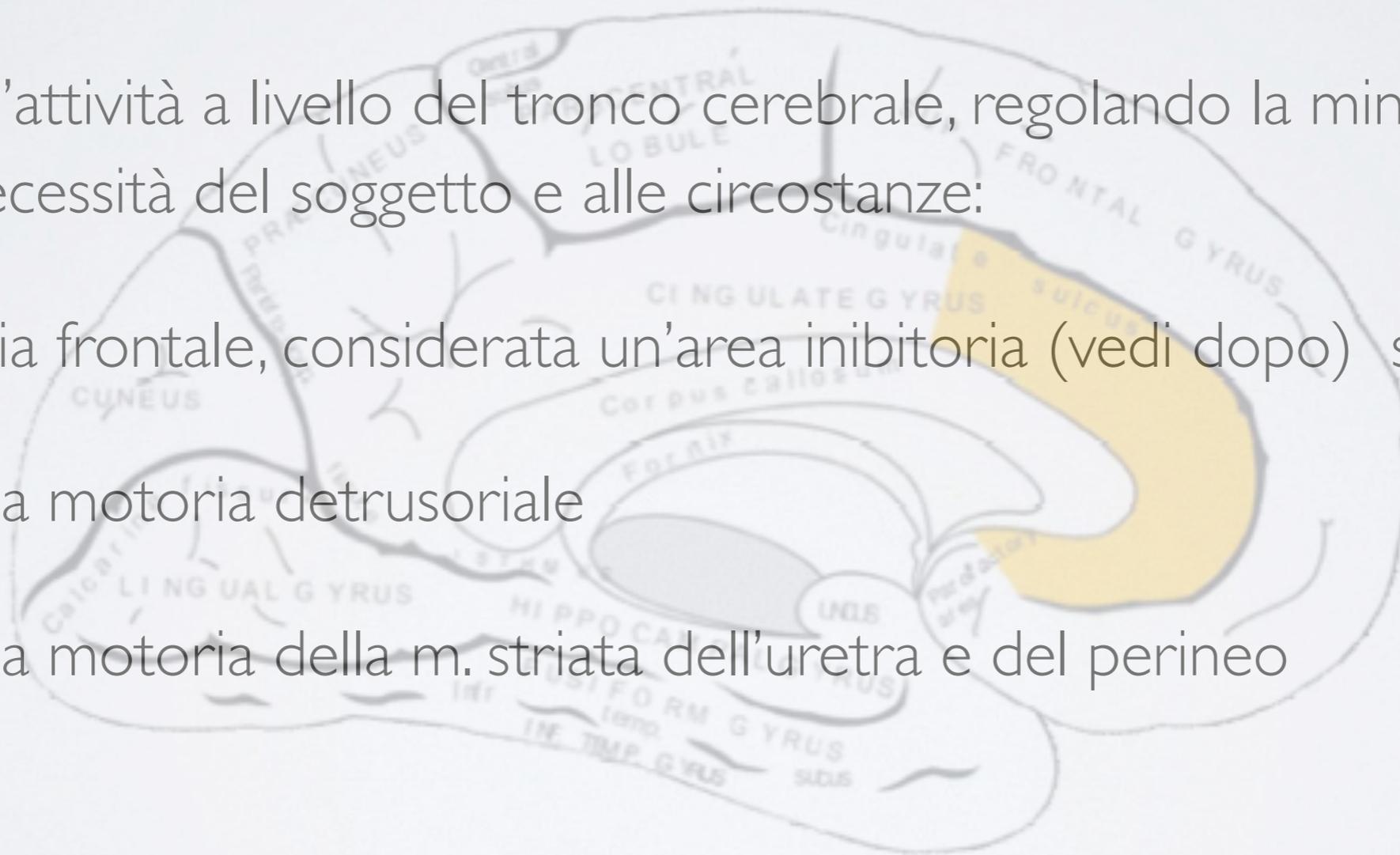
# CENTRI CORTICALI E SOTTO CORTICALI

Modulano l'attività a livello del tronco cerebrale, regolando la minzione in base alla necessità del soggetto e alle circostanze:

1) Corteccia frontale, considerata un'area inibitoria (vedi dopo) suddivisa in:

- Area motoria detrusoriale
- Area motoria della m. striata dell'uretra e del perineo

2) Sistema limbico, cervelletto, gangli della base



# PMC

## Centro Minzionale Pontino

Assicura il normale ciclo riempimento/svuotamento della vescica

E' organizzato in due regioni:

1) Regione Laterale (ortosimpatica)

Stimola l'immagazzinamento

determina contrazione sfintere est. uretra

proietta al nucleo di Onuf

2) Regione Mediale (parasimpatica)

Stimola lo svuotamento

induce la contrazione del muscolo detrusore

inibisce l'innervazione somatica

proietta direttamente al centro sacrale

# PAG

## Grigio Peri Acqueduttale

Durante il riempimento è attivato da afferente vescicali

A vescica piena quindi la sua attività aumenta stimolando la regione mediale del PMC e quindi lo svuotamento.

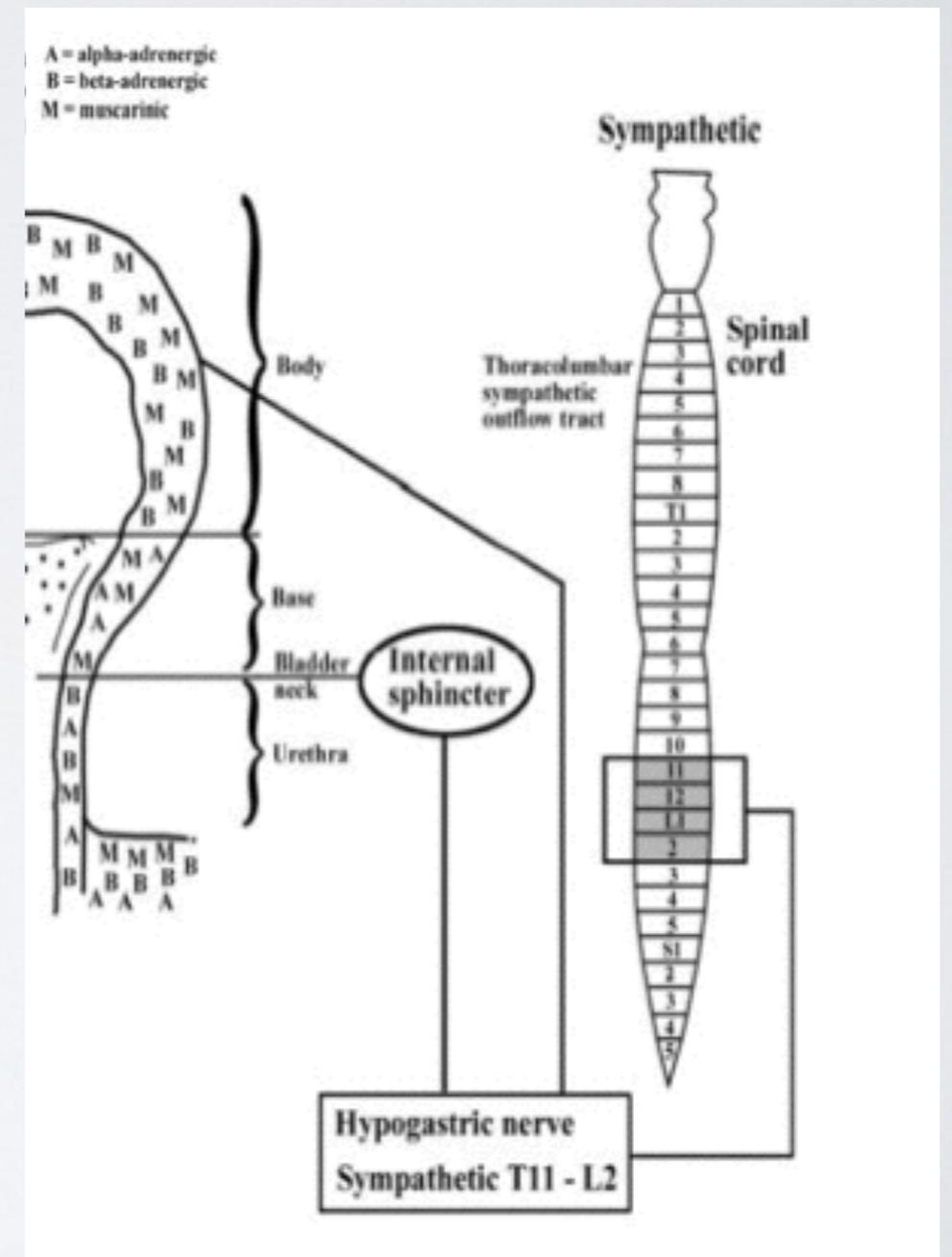
Secondo alcuni autori il PAG funziona “come un interruttore” sul PMC

(Tai and De Groate 2009)

# PORZIONE MIDOLLARE

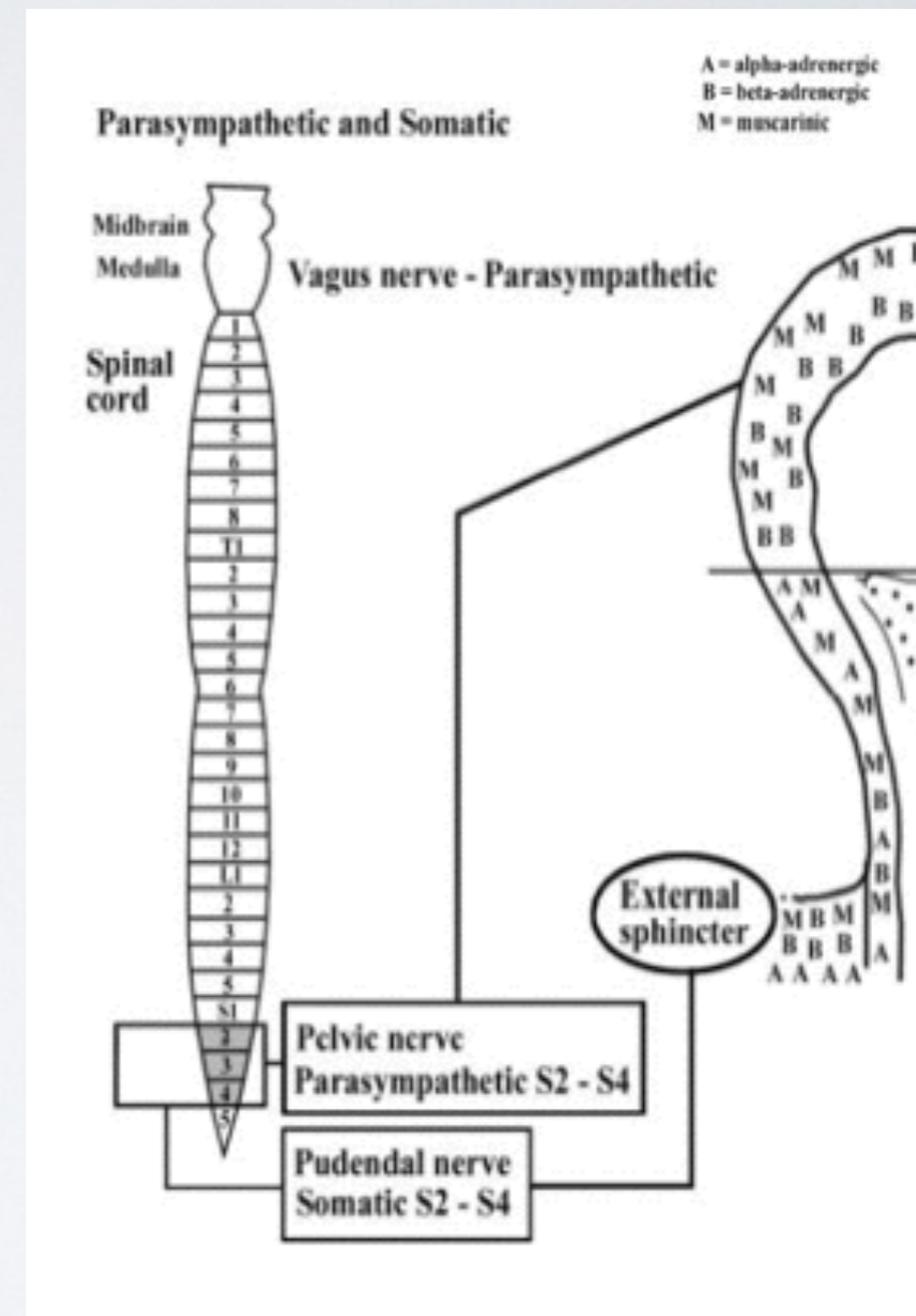
## TORACO LOMBARE

- Costituisce la componente ortosimpatica del controllo della minzione.
- favorisce l'immagazzinamento dell'urina
- Origine: Simpatico Toraco-lombare T10-L2
- Le fibre motorie viaggiano all'interno dei nervi ipogastrici
- Azione:
  - Contrazione tonica della regione cervico-uretrale (chiusura diaframma urogenitale)
  - Rilassamento del detrusore della vescica
- Recettori:  $\alpha$ adrenergici (collo, sfintere interno),  $\beta$ adrenergici (corpo)
- Mediatore: Nor-adrenalina



# PORZIONE MIDOLLARE SACRALE

- Costituisce la componente parasimpatica del controllo della minzione
- Favorisce lo svuotamento dell'urina
- Origine: centro sacrale della minzione (S2-S3-S4)
- Le fibre efferenti pregangliari viaggiano all'interno dei nervi pelvici, i gangli parasimpatici si trovano nella parete vescicale (manipolazione)
- La stimolazione parasimpatica produce:
  - contrazione del m. detrusore
  - inibizione outflow simpatico con conseguente rilasciamento cervico-uretrale
  - inibizione outflow somatico con conseguente rilasciamento m. sfintere est.
- Mediatore chimico: Acetilcolina
- I recettori sono di tipo muscarinico e si trovano nel corpo vescicale



# I CIRCUITI DI BRADLEY

- La logica funzionale che gestisce le aree appena descritte è ancora oggetto di studio.
- La teoria attualmente più accreditata è quella di Bradley che, negli anni '70, ipotizzò la presenza di 4 circuiti (loops) funzionali.

# PRIMO CIRCUITO

- Comprende le vie nervose che collegano il centro pontino della minzione ai centri superiori.
- Consente il controllo volontario della minzione
  - Si origina dalla corteccia frontale destra
  - Attraversando i nuclei della base raggiunge il PMC
- La sua azione globale sarebbe di tipo inibitorio,
- La sua compromissione a qualsiasi livello provoca:
  - Alterazione del controllo volontario inibitorio del riflesso detrusoriale
  - Incontinenza urinaria

# SECONDO CIRCUITO

- comprende le connessioni nervose tra il centro pontino della minzione ed il muscolo detrusore.
- Alcune descrizioni di questo circuito comprendono un'interruzione sinaptica a livello sacrale (corrisponde al circuito minzionale descritto da De Groat).
- Lesioni della porzione soprasacrale del loop 2 danno iperreflessia vescicale, mentre lesioni periferiche danno areflessia.

# TERZO CIRCUITO

E' il circuito che presiede al coordinamento fra funzione detrusoriale e sfinterica, nel senso che ad una contrazione vescicale corrisponde un rilasciamento sfinterico.

Assoni sensitivi del nucleo del detrusore che terminano sui motoneuroni del nucleo del pudendo (Onuf)

Il nucleo del Pudendo emette impulsi "continui" diretti allo sfintere striato dell'uretra, ai muscoli striati periuretrali e sfintere anale.

GARANTISCE LA COORDINAZIONE TRA CONTRAZIONE DEL  
DETRUSORE E RILASCIAMENTO DELLO SFINTERE

# QUARTO CIRCUITO

Comprende quei sistemi di nervosi che connettono la corteccia motoria con i nuclei del pudendo.

Anche in questo caso si deve prevedere un'interruzione sinaptica a livello del midollo sacrale.

Esso è responsabile della contrazione volontaria dello sfintere.