

<sup>9</sup> Araúfo, R. R. de Jiménez, H.: Telecobaltoterapia no tratamento do cancer de bexiga, Rev. ras. de Cirugia 45:425-8.1963.

<sup>10</sup> Couvelaire, R.: La petite vessie des tuberculeux. Essai de clasification. Place et variantes des cystointestino-plastiés, J. D'Urol. 6:381.1950.

<sup>11</sup> Baker, R.: Correlation of circumferential lymphatic spread of vesical cancer with depth of infiltration. Relation present methode of treatment. J. Urol. 73:681-90.1955.

<sup>12</sup> Friedman, N. B. and Ash, J.: Tumors of urinary bladder. Atlas of tumor pathology. Section VIII Fascicle 3/a Washington Armed Forces Institute of Patology., 959, páq. 26.

<sup>13</sup> Jewett, H. J. and Strong, G. H.: Infiltrating carcinoma of the bladder, J. Urol. 55: 366-72.1946.

Rev. Arg. Urol. Nefrol.  
Tomo 40 - Año 1971  
XI Congreso Arg. Urol.  
Mar del Plata 1970

## ELECTROMIOGRAFIA DE LOS MUSCULOS BULBOCAVERNOSO Y ESFINTER DEL ANO (1ª Parte)

Por los Dres. JUAN MANUEL GUZMAN, MIGUEL A. MIGUEL y ROQUE A. RUIZ  
(Este trabajo fue desarrollado con los auspicios del Servicio de Urología del Hospital Militar Central a cargo del Dr. Jorge Morera).

La función vesicouretral involucra dos procesos fundamentales: la micción y la continencia.

El primero, es un acto reflejo, consciente, voluntario y periódico por medio del cual la orina acumulada en la vejiga es eliminada al exterior a través de la uretra.

A este breve episodio, antecede otro más prolongado, primordialmente inconsciente e involuntario: la continencia. Durante la micción la sensación es primordialmente de relajación. Un "dejarse estar" para que la orina fluya libre y continuadamente al exterior. La micción normal no exige esfuerzo.

La interrupción de una micción en curso, por el contrario exige esfuerzo. En condiciones normales debe ser consciente y voluntaria.

En 1933, Denny-Brown y Robertson<sup>1</sup> exploraron la dinámica perineal durante la continencia y micción registrando al mismo tiempo las presiones intravesicales.

En 1957 Von Garrelts<sup>2</sup> estudia las modificaciones paralelas de la presión intravesical, intrarectal y flujo durante la micción. Petersen y Fraksson, Basmajian y Spring<sup>3 4</sup> logran los primeros registros electromiográficos de los músculos perineales y sus modificaciones con la dinámica vesical.

Cardus, Quesada y Scott<sup>5</sup> publican en 1963 un prolijo estudio de registro simultáneo de presión vesical, flujo urinario y electromiografía perineal referida a la etapa miccional.

En 1965, Susset, Rabinovic y Mackinnon, hacen un estudio clínico de los parámetros de la continencia y micción haciendo especial referencia a las modificaciones simultáneas de la presión intravesical, flujo urinario, electromiografía del esfínter de la uretra y presión intrarectal<sup>5</sup>.

Las conclusiones finales de estos estudios parecen haber sido alcanzadas en el reciente trabajo de Vereecken y Ver Duyn de agosto de 1970<sup>6</sup>. Concluyen en que todo esfuerzo abdominal (tos, esfuerzo, etc.) desarrolla una respuesta electromiográfica tanto en el esfínter del ano, esfínter de la uretra o elevador del ano. Durante la micción hay silencio muscular en los mismos músculos.

Existe una variada patología en que la micción y continencia pierden sus caracteres normales y exigen la cooperación de fuerzas accesorias para llevarse a cabo. (esfuerzo abdominal para efectuar una micción o continencia activa permanente, etc.).

El presente trabajo corresponde a la primera parte de uno mayor, destinado al estudio de la dinámica muscular del perineo en condiciones normales y patológicas.

El estudio previo corresponde a la observación de electromiogramas simultáneos de dos músculos perineales, uno primordialmente esfinteriano (esfínter del ano) y otros principalmente genital (bulbocavernosos).

Se han elegido estas estructuras en especial, solamente por su fácil acceso perineal.

## MATERIAL Y METODO

Fueron estudiados 15 pacientes de sexo masculino entre 18 y 45 años sin patología neurológica o urinaria.

La piel del perineo es antiséptica y dos electrodos son conectados al electromiógrafo modelo Disa de tres canales. La buena inserción de los electrodos se establece mediante el osciloscopio monitor. Se emplearon en todos los casos la aguja electrodo de Adrián y Bronk.

La exploración uretral se hizo con un catéter de Foley 14 Ch. Una vez ubicado, se infla su balón con 5 cc. de suero tibio. En cada maniobra se registran las modificaciones electro miográficas correspondientes.

Se hace cistomanometría registrándose los volúmenes inyectados y las modificaciones de presión intravesical.

Antes que la micción ocurra el cateter es retirado.

## DESARROLLO

Con el paciente acostado y en perfecta relajación, se le explica brevemente el procedimiento de estudio a desarrollar. Esta etapa es fundamental para lograr la buena disposición y colaboración del sujeto.

Se investigó la respuesta electromiográfica del Bulbocavernoso (BC) y Esfínter del ano (EA), en las siguientes circunstancias:

- 1) Actividad reactiva de inserción.
- 2) Actividad espontánea de reposo.
- 3) Actividad bioeléctrica al esfuerzo voluntario de contracción perineal.
- 4) Actividad durante la tos (acostado y de pie).
- 5) Durante la maniobra de Credé (compresión manual del hipogastrio).
- 6) Actividad bioeléctrica desarrollada a consecuencia de la relajación brusca y posterior a la contracción de los músculos abdominales.
- 7) Actividad bioeléctrica a la estimulación de la piel de la planta del pie (buscando el reflejo plantar).
- 8) Actividad a la movilización pasiva del pie.
- 9) A la estimulación superficial del perineo.
- 10) A la tracción firme, brusca y sostenida del glande.
- 11) Actividad desarrollada a consecuencia de la movilización de rodilla y percusión del tendón rotuliano (buscando el reflejo patelar).
- 12) Mientras se cambia de decúbito.
- 13) En la posición de pie.
- 14) Actividad bioeléctrica durante la tos en posición de pie.
- 15) Marcando el paso en la posición de pie.
- 16) Manipulación del glande y tracción brusca y sostenida del pene.

- 17) Actividad desarrollada a consecuencia de la introducción de un catéter por la uretra.
- 18) Modificaciones bioeléctricas a consecuencia del llenado del balón de Foley.
- 19) Tracción brusca y sostenida de la sonda Foley instalada.
- 20) Durante el lleno vesical lento.
- 21) Actividad desarrollada durante la maniobra de Credé con vejiga llena y deseo miccional.
- 22) Esfuerzo abdominal con vejiga llena.
- 23) Durante la micción.

## RESULTADOS

### *Actividad reactiva de inserción (fig. 1).*

La inserción del electrodo en el Esfínter del ano (E. A.) y Bulbocavernoso (B. C.) determina una descarga de unidades motoras (U. M.) cuya frecuencia y reclutamiento provocan trazados interferenciales de mayor o menor intensidad y densidad según los sujetos y cuya vuelta al silencio muscular de reposo se realiza en mayor o menor tiempo, también, según las condiciones de cada sujeto para soportar las molestias del electrodo insertado y para relajar voluntariamente los músculos perineales.

En la fig. 1, mostramos algunas porciones de un trazado electromiográfico continuo, registrado en un sujeto tranquilo y cooperador, a partir de la inserción del electrodo hasta el silencio muscular.

La inserción del electrodo en el músculo E. A. es seguida de descargas de U. M. que rápidamente se silencian (fig. 1 a).

En esta figura (a) existe una línea de base sinuosa que sigue a la actividad bioeléctrica de comienzo, esto es debido a artefacto y no tiene significación.

La porción inicial, marcada con una flecha constituye un trazado de muy escasa amplitud y es seguida de la línea de base sinuosa referida en la que sin embargo es posible distinguir silencio muscular.

El trazo superior de este registro (fig. 1 a') corresponde a las deflecciones producidas por el artefacto de ruido del aparato, sin estar todavía conectado el electrodo de captación al B. C. Se muestra, a fin de distinguirlo de la real actividad bioeléctrica que se verá en los trazados siguientes.

En la fig. 1 a'' se ha colocado el electrodo en el B. C. y simultáneamente aumentó la actividad en el E. A. (fig. 1 a''').

En la fig. b', mejoramos la inserción de la aguja de captación en el B. C. Esta maniobra determina una apreciable descarga de U. M. que se expresan con un trazado de interferencia mixta (reclutamiento neuronal abundante).

Simultáneamente en el registro de la fig. 1 b, la actividad del E. A. se intensifica como reacción a la reinserción de la aguja en el B. C.

Fijados ambos electrodos a la piel del perineo con tela adhesiva, con el paciente relajado y acostado, se observa una progresiva disminución de la actividad bioeléctrica, que en el caso de este sujeto llega al máximo en 5 minutos (fig. 1, c, c', -d, d' - e, e' - f, f' - g, g').

En esta secuencia, hasta el silencio muscular, señalamos que éste no es completo permanente ni uniforme, como ocurre en general en el músculo esquelético en reposo.

Observamos en este registro, que a los dos minutos de la inserción del electrodo (fig. 1 d-d') todavía se observa descargas de U. M. aunque el grado interferencial es menor que lo observado en la fig. 1 b-b' y c-c').

A los tres minutos, se observa silencio muscular en el B. C. (fig. 1 e') mientras que en el E. A. todavía se advierte actividad bioeléctrica (fig. 1 e).

A los 4 minutos, el silencio muscular, que se venía produciendo en el B. C. se ha interrumpido por una descarga espontánea de potenciales de unidades motoras en forma de tren, constituidos en este caso por 15 potenciales, cuya frecuencia es de 10 por segundo (t).

Simultáneamente aumenta la actividad que veníamos observando en el E. A. (fig. 1 f).

En el registro de la fig. 1 g-g', se observa un momento en que el silencio muscular es completo, idéntico aquí al de un músculo esquelético en relajación.

#### *Actividad espontánea de reposo (fig. 2).*

Debemos señalar que tanto en el músculo B. C. como en el E. A., el silencio muscular de reposo no es el mismo en todo momento, sino, que como hemos hecho notar, se interrumpe periódicamente por descargas espontáneas de U. M. que en algunos casos adquieren el carácter de verdaderos trenes de potenciales de número variable (fig. 2 t).

Es preciso señalar, la diferencia que encontramos entre el silencio muscular de un músculo esquelético en relajación (que es igual a g-g' de la fig. 1), y el silencio de reposo encontrado en el E. A. y B. C. (fig. 2).

#### *Actividad bioeléctrica al esfuerzo voluntario de contracción perineal (fig. 3).*

El registro de la actividad bioeléctrica al esfuerzo voluntario del músculo esfínter del ano, captada a ambos lados de la línea media, muestra que el reclutamiento neuronal se produce progresivamente y es cada vez mayor a medida que se intensifica la magnitud del esfuerzo.

En la fig. 3 el trazado superior (E. A. D. -a') corresponde al registro de la actividad captada en la porción derecha del esfínter anal, y el inferior, (E. A. I. -a) al correspondiente del lado izquierdo.

A los 5 minutos, no se ha obtenido aún el silencio muscular de reposo que habíamos logrado en la fig. 1.

La mayor actividad en 3 a', comparada con 3a, en el mismo momento, la interpretamos como debida a la mejor captación de la actividad bioeléctrica en el lado derecho.

A pesar de no haber logrado un silencio muscular completo a los 5 minutos, invitamos al sujeto a realizar un esfuerzo mínimo de contracción muscular voluntaria y sostenida de los músculos perineales (flecha A - fig. 3).

Observamos el evidente aumento de potenciales de unidades motoras provocado por la sumación temporal y espacial en el proceso de reclutamiento neuronal, y el trazado, aunque sigue siendo de "tipo simple", es evidentemente más rico que el que veníamos observando en el reposo.

A los 11 segundos el sujeto relaja voluntariamente el perineo (marcado en la fig. 3 con flecha B), y el registro vuelve a adquirir las características que tenía antes de comenzar el esfuerzo voluntario mínimo.

Se vuelve a reiniciar el esfuerzo voluntario de contracción muscular (fig. 3 C). En esta oportunidad el esfuerzo es más intenso y el trazado es más denso por mayor reclutamiento neuronal (flechas D y D').

La ausencia de potenciales en el esfínter del ano izquierdo (E.A.I.-a), en relación a la magnitud del esfuerzo, es debido a que el electrodo de captación se ha movido en ese lado, y está lejos de las fibras activas. Corregida la posición del electrodo, se ordena una contracción voluntaria máxima, lo que provoca un reclutamiento neuronal total, siendo el registro de "interferencia completa" (fig. 3 E).

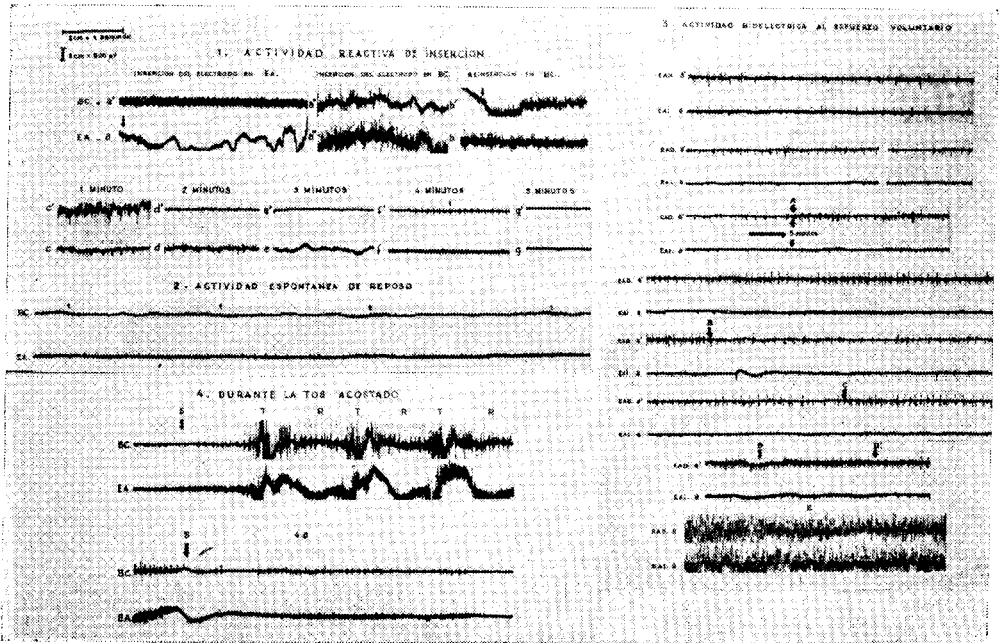
#### *Actividad refleja, a la tos (fig. 4).*

Hemos visto hasta aquí, los registros correspondientes a la actividad bioeléctrica muscular provocada por la inserción de electrodos, la que se pre-

senta espontáneamente durante el reposo, la relajación muscular y la correspondiente a la contracción muscular voluntaria.

Existen una serie de circunstancias en que tanto el B.C. como el E.A. reaccionan mediante una contracción muscular, al parecer de carácter reflejo, puesto que se producen como consecuencia de un estímulo y es seguida de silencio muscular cuando aquel desaparece.

Resulta interesante registrar la actividad desarrollada durante la tos (fig. 4).



Cada golpe de tos, provoca en el B.C. y E.A. una contracción muscular que dura de 1/4 a 1/2 segundo y es seguida de inmediato de silencio muscular si el paciente es capaz de relajarse fácilmente.

En sujetos tensos, la contracción muscular clónica, provocada por la tos, es seguida de descargas de potenciales de unidades motoras que progresivamente tienden al silencio muscular.

En el trazado de la fig. 4, observamos una línea de base con silencio muscular sobre el que aparecen pequeños potenciales (flecha S). Cada golpe de tos provoca una descarga interferencial máxima (T), seguida de relajación. El silencio muscular se ve interrumpido por potenciales de unidades motoras que no se relajaron todavía (R).

El silencio muscular sobrevendrá un segundo después (fig. 4a) (S) y a partir de allí continúa la línea de base similar a la que se obtiene antes de iniciados los golpes de tos. Tanto en la posición acostada como de pie el fenómeno es similar.

No hemos investigado, aunque ello hubiera sido de interés, el tiempo transcurrido entre el momento de la tos y el de la respuesta bioeléctrica de los músculos estudiados.

*Durante la maniobra de Credé (fig. 5)*

Cuando se comprime con el puño la pared abdominal a nivel del hipogastrio (maniobra de Credé), observamos un trazado de interferencia completa, de aparición brusca, en el momento de la compresión, de una duración de alrededor de 1 y 1/2 segundo (flecha C - fig. 5). Como se puede obser-

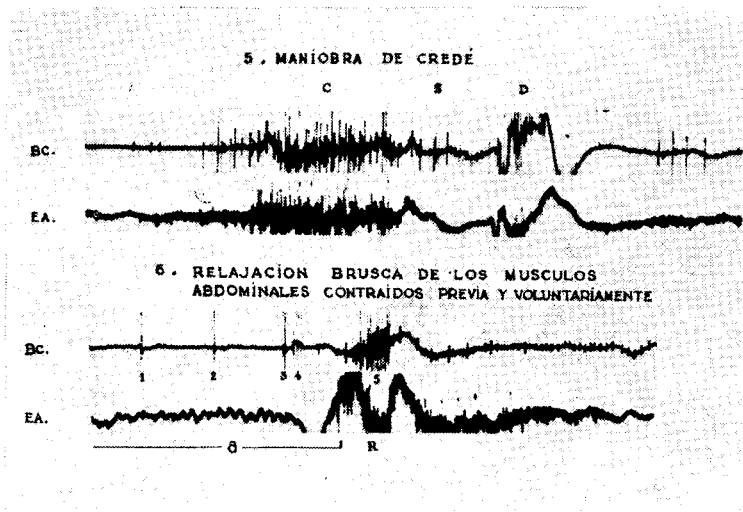
var, esta contracción muscular es más sostenida que la que hemos visto en la tos.

La contracción cesa también bruscamente, aunque se mantenga comprimido el hipogastrio (flecha S) y en el momento de soltar bruscamente la compresión, aparece una descarga correspondiente a una contracción muscular clónica (D), sobreviniendo de inmediato el silencio muscular.

#### *Contracción simple de los músculos abdominales (fig. 6)*

La contracción simple de los músculos abdominales, sin la acción de pujo, no provoca mayores modificaciones en los músculos perineales. La contracción simple debe ser diferenciada de la contracción en la acción de pujar, en la que existe fijación diafragmática y en la que la respuesta perineal es diferente.

En la figura 6 se observa silencio muscular mientras el sujeto mantiene contraídos los músculos abdominales ("chupando el abdomen") (—a—). Los potenciales aislados que se observan en esta parte del trazado (canal II. B.C.) corresponden a descargas aisladas espontáneas (1-2-3-4) cuyos potenciales, analizados, resultan de tipo calambre. En el trazo inferior (E.A.) las sinuosidades del registro es artefacto.

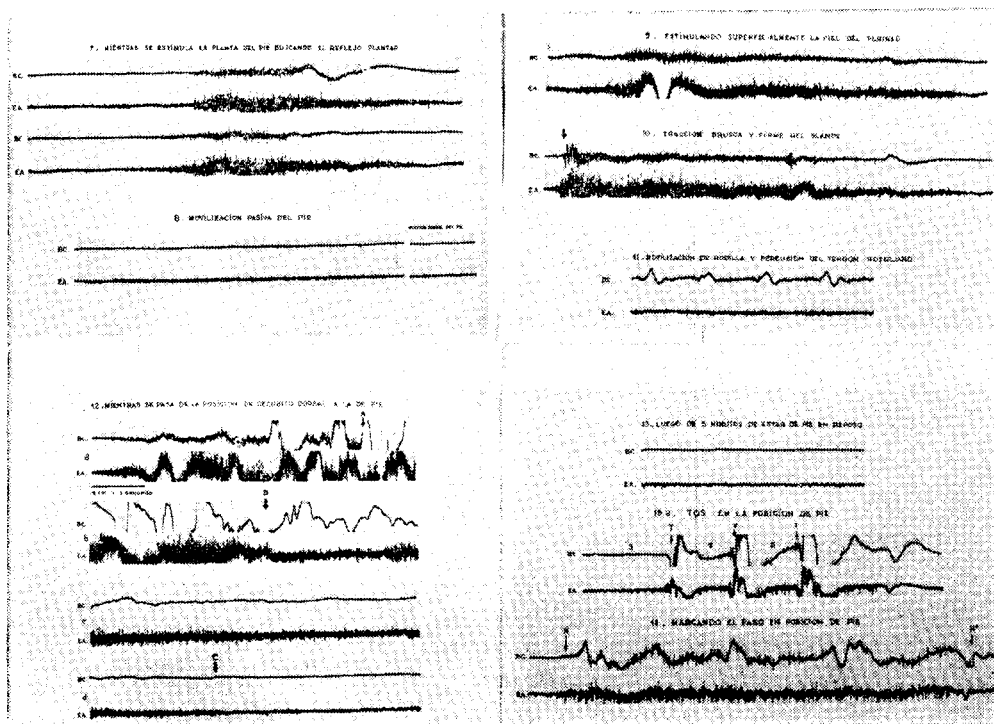


Cuando el sujeto relaja bruscamente la contracción muscular se observa una descarga interferencial en R que dura  $\frac{1}{2}$  segundo o menos y el silencio que sigue a esta descarga no es tan completo como antes de producirse el fenómeno.

Se observa que tanto en el B.C. como en el E.A. continúan las descargas de potenciales aislados de unidades motoras que progresivamente disminuyen en frecuencia.

Si observamos detenidamente el trazado correspondiente al B.C. podemos ver dos tipos de actividad independiente una de otra. La primera es espontánea y se viene insinuando durante el silencio muscular (a) en forma de dos potenciales aislados (1-2); luego en grupos, uno constituido por dos potenciales y el otro por tres (3-4). Por fin superpuesta a la descarga refleja antes mencionada se observa una brusca intensificación del número de las descargas antes mencionadas (5) (10 potenciales en 200 milisegundos). Estas descargas se presentan en el trazado como superpuestas a la actividad

bioeléctrica de fondo, determinada por la contracción fugaz y brusca del B.C. y sobrepasa su amplitud (5). No es difícil advertir aquí, que se ha producido una explosión de potenciales de la misma naturaleza de los que se venían insinuando en el silencio muscular precedente (1-2-3-4). Estas descargas espontáneas, de gran frecuencia y distintas de la contracción refleja del músculo, es un fenómeno no frecuente y creemos son de la misma naturaleza que las que hemos descrito antes como calambres.



*Actividad bioeléctrica a la estimulación de la piel de la planta del pie buscando el reflejo plantar (fig. 7)*

Mientras se toma el reflejo plantar, pasando con firmeza sobre la piel de la planta del pie la punta de un alfiler, se observa actividad interferencial que aumenta y decrece progresivamente.

Es más marcada en el E.A. que en el B.C., siendo su duración total; también prolongada (4 segundos o más para el E.A. y  $1\frac{1}{2}$  segundo para el B.C.).

Esta actividad es precedida y seguida del silencio muscular que no es totalmente completo.

*Actividad a la movilización pasiva del pie (fig. 8).*

Si con una mano sostenemos la pierna por el tobillo y con la otra imprimimos al pie todos los movimientos pasivos posibles (flexión, extensión, pronación, supinación, circunducción) aunque sean forzados, no se observa en los músculos perineales estudiados ninguna actividad refleja.

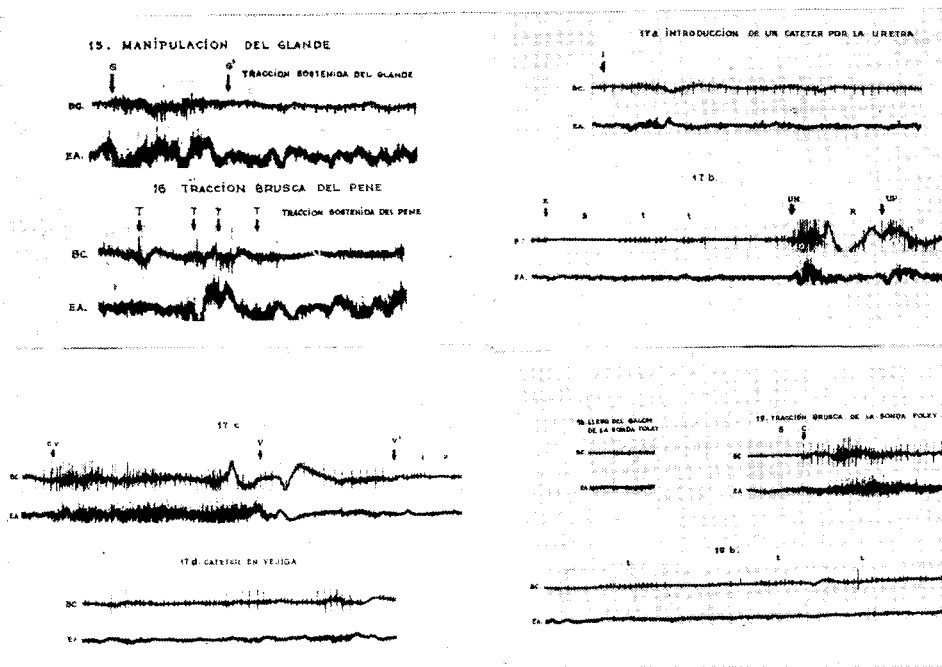
En la figura 8 observamos la actividad de base que se obtiene en reposo, aunque debemos hacer notar que haciendo relajar al sujeto colaborador se puede obtener mayor silencio que el aquí mostrado.

Con esta maniobra, no se obtiene ninguna respuesta de tipo clónico ni en el B.C. o E.A. como hemos visto en la tos o tónica como se logra con el reflejo plantar.

*Estimulación superficial de la piel del perineo (fig. 9).*

En el registro de la fig. 9 observamos la respuesta refleja de contracción sostenida (tónica) mientras se estimula superficialmente la piel del perineo con un alfiler.

La respuesta refleja, en este caso va aumentando progresivamente hasta llegar en uno o dos segundos al grado interferencial máximo para después decrecer lentamente.



*Actividad a la tracción firme, brusca y sostenida del glande (fig. 10).*

Este estímulo provoca una respuesta rápida. Esta rapidez se pone de manifiesto por la casi instantánea respuesta de reclutamiento neuronal de interferencia completa, para ir decreciendo lentamente, hasta alcanzar el silencio muscular en alrededor de 8 segundos. Este fenómeno ocurre así aunque la tracción se mantenga más allá de los 10 segundos.

Este reflejo como en el caso del plantar y perineal la actividad observada es mayor en el E. A.

*Movilización de rodilla y percusión del tendón rotuliano (fig. 11).*

Movilizando pasivamente la rodilla y percutiendo el tendón rotuliano como para tomar el reflejo patelar, obtenemos registros similares a los que se logran con la movilización de la garganta del pie.

Se observa en esta fig. 11 una mayor frecuencia de descarga de unidades motoras, sin contracciones clónicas ni tónicas como ocurre en la tos o la maniobra de Credé.

*Mientras se cambia de decúbito (fig. 12)*

En la fig. 12 observamos lo que ocurre cuando el sujeto pasa de la posición de decúbito dorsal a la posición de pie.

En este trazado observamos una gran actividad interferencial en el E. A.

En 12 a, esta actividad es menor desde el comienzo y se pierde a los 5 segundos, como si el electrodo se hubiera salido del lugar apropiado



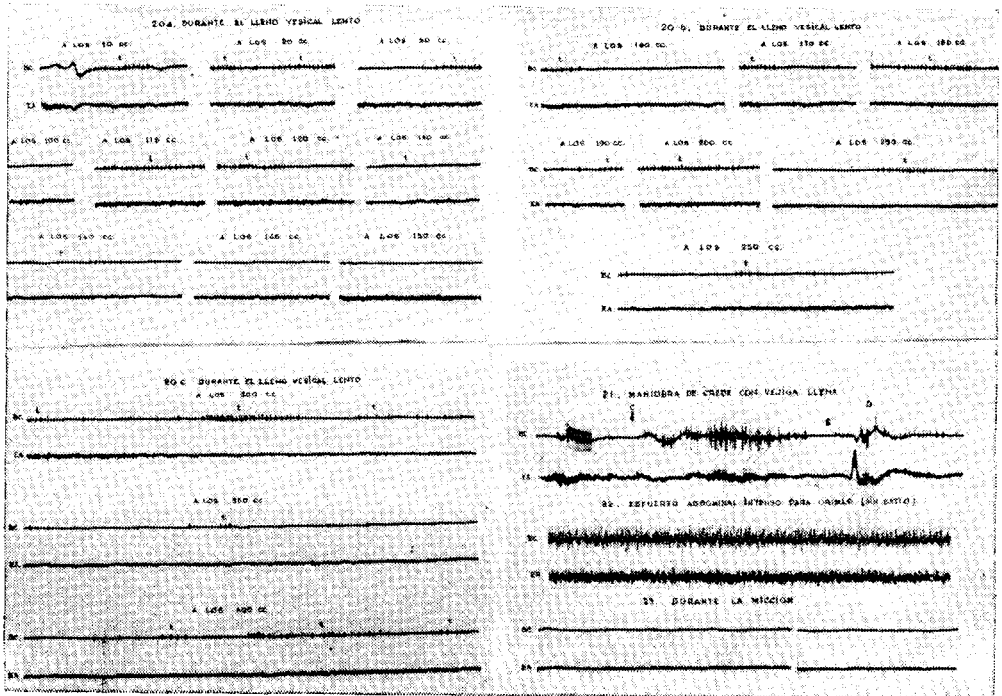
(flecha A). Vemos más adelante que a pesar de su buena ubicación el silencio muscular es completo en el B.C.

La actividad del E.A. se mantiene hasta que el enfermo alcanza la posición de pie (flecha B) y progresivamente decrece hasta el silencio incompleto, el cual se alcanza después de alrededor de 12 segundos de estar parado (flecha C).

En el B.C. sigue el silencio muscular completo.

Después de 5 minutos de estar parado las condiciones del E.A. no han variado en lo fundamental.

En la fig. 13 se observan descargas de potenciales de escasa amplitud en el E.A. El silencio de la línea de base del B.C. hace dudar de la buena ubicación del electrodo. Sin embargo, es posible afirmar que realmente está bien ubicado porque se observa claramente la respuesta clónica a la tos (fig. 13 a).



En el registro correspondiente a la fig. 13 a, se observa claramente que existe silencio muscular completo en el B.C. La prueba de que este silencio no es debido a un defecto en la colocación del electrodo de captación la da la observación de la respuesta a la tos de pie (T) y el silencio posterior que le sigue (S) es mayor en el B.C. que en el E.A.

*Marcando el paso en la posición de pie (fig. 14)*

Controlada la buena posición del electrodo en la posición de pie, invitamos al sujeto a realizar los movimientos necesarios como si estuviera marchando o marcando el paso en el mismo sitio. (M).

La fig. 14 muestra que tanto en el B.C. como en el E.A. hay un aumento de la actividad bioeléctrica durante todo el tiempo que dura la marcha, y el silencio muscular se produce cuando el sujeto cesa en los movimientos rítmicos de ambos miembros inferiores (M'). La actividad es de interferencia

mixta lo que sugiere que no se produce una contracción máxima en estos músculos sino una contracción leve o moderada.

*Manipulación del glande y tracción brusca y sostenida del pene (figs. 15 y 16)*

Vuelto el sujeto a la posición de decúbito dorsal, se efectúa la manipulación del glande como para introducir un catéter por la uretra sin hacerlo realmente. Se observa (fig. 15), que ello determina un evidente aumento de la actividad muscular que comienza con la manipulación (G), y que disminuye rápidamente aunque se mantenga sostenido el pene por el glande (G').

Traccionando firmemente el pene (fig. 16) se produce una descarga con cada golpe de tracción mientras se mantiene la actividad de fondo (T). Esta actividad decrece aunque se mantenga la tracción.

*Introducción de un catéter por la uretra (fig. 17)*

Introduciendo un catéter por la uretra anterior (17-a-I) y manteniéndolo por unos segundos en la uretra perineal se observa un aumento inicial del reclutamiento neuronal, tanto en el B.C. como en el E.A. siendo mayor en el primero. Esta actividad, que equivale a una muy leve contracción muscular, tiende rápidamente a disminuir y alcanza un silencio casi completo al 1½ minuto de mantener el catéter inmóvil "in situ" (fig. 17 b) E). Vemos en esta figura, que el silencio muscular del B.C. (S) está interrumpido por los trenes de potenciales que hemos mencionado en la actividad de reposo (t). En el E.A. no se observa este carácter de descargas en trenes sino más bien descargas uniformes y rítmicas como se observa en los músculos que no se han relajado totalmente.

Si en este momento, introducimos suavemente el catéter, veremos de pronto una contracción brusca, clónica que coincide con el momento en que el catéter inicia la travesía por la uretra membranosa (UM). Esta respuesta es seguida de tendencia al reposo (R). El catéter sigue su marcha hacia vejiga y ello desencadena una nueva sobreactividad de unidades motoras en especial en el B.C. Dejando el catéter quieto, en plena uretra posterior, existe una tendencia al reposo (UP), y nuevamente reactivación cuando aquél se moviliza. Esta última actividad es moderada pero se intensifica en el momento en que la sonda atraviesa el cuello vesical (CV) (fig. 17 c). En esta oportunidad la actividad bioeléctrica tanto del B.C. como del E.A. son más sostenidas y de mayor duración que la observada cuando se atraviesa la uretra membranosa.

Vencida la resistencia del cuello vesical (fig. 17 c, V), observamos una franca tendencia a la actividad de fondo de reposo, constituida por descargas de potenciales bien evidentes aquí en el B.C., y que han adquirido en esta oportunidad el carácter de descargas de gran frecuencia una vez que el catéter ha llegado a vejiga (V-V'). En este momento y en este registro, las descargas son de alrededor de 40 por segundo, para bruscamente caer a 8 ó 10 por segundo.

En este punto (V') observamos nuevamente la actividad ya señalada de reposo: la aparición de descargas de trenes de potenciales de unidades motoras. En la fig. 17-d., se observa también injertados sobre la actividad de reposo, potenciales aislados de mayor amplitud de tipo calambre.

*Lleno del balón de Foley (fig. 18)*

En la manipulación suave para el lleno del balón de la sonda Foley no observamos un aumento significativo de la actividad muscular ni en B.C. ni en el E.A.

Se sigue observando disminución de la frecuencia de la descarga espon-

tánea que empieza a adquirir el carácter de trenes separados de silencio muscular (fig. 18).

*Tracción de la sonda Foley instalada (fig. 19).*

La acción de traccionar y soltar bruscamente la sonda Foley con su balón inflado en vejiga, determina una respuesta en forma de contracción seguida de silencio muscular, tanto en el B.C. como en el E.A.

En la figura 19 se observa en S el silencio muscular y en C la actividad de contracción muscular refleja al estímulo de tracción del catéter.

En la fig. 19 b, aparecen nuevamente sobre la línea de base de reposo, la actividad en trenes ya conocida como actividad de reposo (t). Esta actividad es más evidente en el B.C.

*Durante el lleno vesical lento (figs. 20 a- 20 b- 20c)*

Durante el lleno vesical lento (a 50 gotas/minuto) con el paciente en relajación, se observa silencio muscular con las características de la actividad bioeléctrica de reposo y sus trenes de descarga (t). Esta actividad no se modifica aun en pleno deseo miccional (fig. 20 c).

*Maniobra de Credé con vejiga llena (fig. 21)*

En la fig. 21, observamos la actividad refleja desarrollada a consecuencia de la maniobra Credé (flecha C). Aquí, como en vejiga vacía, aun manteniendo la compresión abdominal, a esta actividad refleja le sigue silencio muscular (S), y en el momento de soltar la compresión, aparece una contracción clónica (D) de menor duración que la provocada por la compresión previa.

*Esfuerzo abdominal con vejiga llena*

El acto de pujar, tanto para defecar u orinar, desencadena una franca respuesta de sobreactividad bioeléctrica tanto en el B.C. como en el E.A.

En la fig. 22, observamos, tanto en el B.C. como en el E.A. una densa actividad interferencial provocada por la contracción muscular sostenida mientras se hace esfuerzo para orinar, sin lograrlo, en este caso por imposibilidad de inhibición psíquica ya que hasta este estudio el sujeto de 19 años no había tenido nunca dificultades para realizar una micción espontánea.

*Durante la micción (fig. 23)*

Durante la micción existe silencio muscular tanto en el B.C. como en el E.A.

En la figura 23 se observa el verdadero silencio muscular que ocurre solamente cuando el enfermo está orinando y el flujo de micción es continuado y libre.

Obsérvese la diferencia entre este silencio muscular idéntico al del músculo esquelético en reposo y relajado, y el silencio muscular que hemos visto anteriormente (fig. 2 y fig. 20), interrumpido por descargas espontáneas involuntarias de potenciales en forma de trenes o continuas. Podemos afirmar, que el único momento, en el que en condiciones fisiológicas se logra silencio muscular absoluto en el B.C. y E.A. es durante la micción con flujo continuado y libre.

## DISCUSION

En Electromiografía clásica, se entiende por "Actividad de inserción", a la provocada por la instalación del electrodo por punción en la masa muscular. Este acto determina un trauma y estímulo directo a la fibra muscular

que reacciona con una contracción local fibrilar que desaparece instantáneamente.

La "Actividad de inserción" en un músculo esquelético, está caracterizada por: aparición brusca, coincide con el momento de inserción de la aguja electrodo, escasa duración de su potencial, de carácter fibrilatorio y escasa duración de la descarga total.

La descarga de la "actividad de inserción", es de breve duración, por lo habitual no más de un segundo, y esto es así porque esta fugaz descarga se genera "in situ", en la fibra mecánicamente estimulada por la aguja electrodo y desaparece instantáneamente dejando el electrodo quieto.

En los músculos Bulbocavernoso (B.C.) y Esfínter del ano (E.A.) estudiados, no se observa en realidad una actividad de inserción en el sentido estricto antes mencionado, aunque ocurre como aquélla a consecuencia de la inserción del electrodo. En el caso del B.C. y E.A. el contacto de la aguja electrodo con la piel del perineo y con mayor razón la inserción en plena masa muscular correspondiente provoca una contracción muscular global que se va silenciando progresivamente. Este silencio se alcanza en mayor o menor tiempo según la sensibilidad particular de cada sujeto. Hemos visto algunos pacientes en los que después de media hora todavía no se podía lograr el silencio muscular.

Por estas razones hemos preferido denominar a esta respuesta "Actividad Reactiva de Inserción" para distinguirla de la "Actividad de inserción" clásica y que como hemos visto tiene caracteres distintos y probablemente origen diferente. Quizá en un sujeto anestesiado se encuentre la clásica "Actividad de inserción" en estos músculos, provocada por el trauma directo de la aguja sobre la fibra muscular. Nosotros no la hemos buscado aún. Creemos que su ausencia en los sujetos estudiados se debe a la actividad interferencial de contracción muscular global que ocurre antes que la aguja haya alcanzado la masa muscular y que ocultaría a la verdadera "Actividad de Inserción". Como hemos visto la actividad global ocurre con sólo estimular la piel perineal.

En los músculos esqueléticos, en general, durante el reposo y relajación muscular hay silencio muscular completo. La línea de base del electromiograma es lisa y uniforme. Si el electrodo ha caído en zona de placa neuromuscular se observa descargas típicas de potenciales llamados de placa que desaparecen retirando ligeramente de ese lugar el electrodo. Lo fundamental es que en el músculo esquelético en reposo hay silencio muscular y éste es de fácil obtención en todos los sujetos.

En los músculos estudiados (B.C. y E.A.) por el contrario luego de la contracción global con su correspondiente trazado interferencial sea debida a la inserción del electrodo, al esfuerzo voluntario o a cualquier otra contracción refleja (fig. 1-2-3-4), se siguen registrando potenciales de unidades motoras durante tiempos variables según la capacidad de cada sujeto para relajar su musculatura perineal. Las descargas de estos músculos correspondientes a la actividad bioeléctrica de unidades motoras que no han entrado en relajación se pueden considerar como espontáneas en el sentido de que el sujeto no las provoca voluntariamente, pero puede silenciarlas hasta cierto punto con la quietud y relajación. Diríamos entonces que descargan involuntariamente y se silencian voluntariamente.

Otra actividad espontánea rompe el silencio muscular de reposo que tiende a ser completo. Esta actividad aparece en forma de trenes de descargas de número variable y separadas por espacios de silencio muscular absoluto (fig. 2 y 20).

Estos trenes de descarga no logran desaparecer aun en la más plena relajación voluntaria.

Esta actividad no la hemos encontrado nunca en el músculo esquelético.

No podemos abrir juicio sobre el mecanismo de producción de estas descargas espontáneas que periódicamente y en forma de trenes de descarga aparecen en la relajación del B.C. y E.A. En cuanto a su significación, parecería como si estos músculos estuvieran en estado de tensión apropiado para la rápida contracción ante estímulos diversos e intempestivos (lo que no ocurre en los músculos esqueléticos).

Diríamos que están en permanente estado de alerta y ello parece demostrarlo la rapidez de descarga ante estímulos esporádicos e imprevistos (tos, esfuerzo, etc.).

El esfuerzo mínimo, moderado y máximo, provoca al igual que en los músculos esqueléticos, el reclutamiento neuronal con el correspondiente trazado "simple", "mixto", o "completo".

El mecanismo de este reclutamiento neuronal, su dependencia con la actividad voluntaria de las unidades motoras o mediante un mecanismo reflejo de retroalimentación en relación con el grado de tensión de las fibras musculares es asunto que no hemos investigado y que seguramente sería de interés conocer.

Los distintos estímulos que hemos analizado provocan respuesta muscular en forma de contracción en el B.C. y E.A. que en algunos casos es brusca, de contracción y relajación rápida, de tipo clónico; y otras en que la contracción se produce lenta y sostenidamente, diríamos de tipo tónico. Son respuestas de tipo clónico la respuesta a la tos (fig. 4-4' y 13 a), la relajación brusca de los músculos abdominales contraídos previamente (fig. 6), la que se produce al soltar bruscamente la compresión abdominal sostenida en la maniobra de Credé (fig. 5 D), la secundaria a la tracción brusca del pene (fig. 16 T).

Otros estímulos provocan contracciones más sostenidas, como en el caso de la maniobra de Credé en su primera parte (fig. 5 C), (fig. 21). En estos casos presenta la particularidad de que manteniendo la compresión hay tendencia al silencio muscular (fig. 5 S).

La estimulación de la planta del pie y de la piel del perineo también provocan contracciones sostenidas que desaparecen cuando desaparece el estímulo (fig. 7-7'-9).

Cuando se tracciona el glande (fig. 10), cuando se pasa de la posición de acostado a la de pie, la contracción de ambos músculos (B.C. y E.A.) es sostenida y dura todo el tiempo que dura la maniobra (fig. 12). Lo mismo ocurre cuando se "marca el paso" en la posición de pie (fig. 14).

También provoca contracción sostenida de B.C. y E.A., la manipulación del glande (fig. 15) y la introducción de un catéter por la uretra (fig. 17 c).

La tracción brusca del catéter de Foley también produce contracción sostenida, con tendencia a desaparecer aunque la tracción se mantenga (fig. 19).

El esfuerzo abdominal de micción, cuando por dificultades de cualquier índole no permite el libre flujo urinario, provoca una contracción sostenida de los músculos B.C. y E.A. (fig. 22).

Durante el lleno vesical se observa silencio muscular con descargas espontáneas en forma de trenes (fig. 4-20). El silencio es en cambio absoluto durante la micción con flujo libre y continuo. Esta es la única circunstancia en que hemos observado silencio muscular absoluto en los músculos estudiados (B.C. y E.A.) (fig. 23).

Creemos que esta distinta forma de respuesta (tónica o clónica) podrían responder a distintas vías y finalidad.

El punto de partida del estímulo en las respuestas clónicas parece ser el peritoneo. Obsérvese cómo ella aparece durante los golpes de tos, en el momento de soltar bruscamente la compresión sostenida de la pared abdominal

**Dispert** S.A.I.C.A.I. y F.

**LABORATORIOS BIOQUIMICOS, BACTERIOLOGICOS Y FARMACEUTICOS**

ITUZAINGO 1010 — TELEFONOS 28-6427 Y 28-6661 — BUENOS AIRES

TENEMOS EL AGRADO DE COMUNICAR A LOS SEÑORES PROFESIONALES  
QUE SUPERADO UN INCONVENIENTE ACCIDENTAL DE IMPORTACION  
NUESTRO PRODUCTO "HORMONISENE" (CLOROTRIANISENE) CAPSULAS  
ESTA NUEVAMENTE EN PLAZA.

un aporte para una  
**mayor esperanza...**

más sobrevida en  
**mejores condiciones...**

**HORMONISENE**

**Clorotrianisene**

**Dispert**

# TRANSIT<sup>®</sup>

- **Diurético de acción prolongada.**
- **Máxima depleción hidrosalina, sin descompensación del medio interno.**

**FURSEMIDA 50 mg. en microcélulas de diálisis de liberación prolongada.**

**Frasco de 10 cápsulas**

**Labinca**

INCA LABORATORIOS DE ESPECIALIDADES MEDICINALES

S.A.I.C.F. S.R.L.

(como en una maniobra de Geneau de Mussy), y en la relajación brusca de la pared abdominal previamente contraída.

La única excepción sería el pasaje del catéter por la uretra membranosa, donde luego de una contracción brusca y fugaz hay tendencia a la relajación, como si vencida la resistencia local desapareciera o se atenuara la contracción refleja. En los demás casos, donde las respuestas son contracciones musculares sostenidas, el estímulo es nociceptivo sobre la piel (planta del pie, perineo) o aumento de la presión intraabdominal (pujar), o bien en el acto de pasar de la posición de acostado a la de pie donde se produce una contracción intensa de los músculos abdominales.

Las observaciones que hemos hecho hasta aquí dejan abiertos una serie de interrogantes que investigaciones posteriores deberán aclarar, y son:

- 1 — La actividad espontánea en forma de trenes de potenciales, o continuas que se observan en plena relajación muscular, ¿es un estado de semicontracción permanente reflejo destinado a mantener una tensión óptima para la respuesta rápida ante distintos estímulos, o es un fenómeno local idiomuscular?
- 2 — El período refractario absoluto de los músculos Bulbocavernoso y Esfínter del ano, ¿es igual o menor que el correspondiente a los músculos esqueléticos?
- 3 — ¿A qué se debe la dificultad para alcanzar el silencio muscular de relajación en el B. C. y E. A.?
- 4 — Las respuestas en forma de contracciones musculares sostenidas, ¿son realmente reflejas?, ¿o son contracciones subconscientes de defensa ante estímulos nociceptivos?
- 5 — La contracción sostenida de los músculos B.C. y E.A. durante el esfuerzo para la micción sin éxito, ¿es debida al aumento de la presión intraabdominal? o es que la contracción de los músculos del perineo forma parte de la contracción global de los músculos de las paredes abdominales? (como si fueran sinérgicos).

Todas estas cuestiones deberán ser investigadas para un mejor conocimiento de la fisiología de los músculos perineales en relación con la fisiología vesicouretral y su valoración en condiciones patológicas tanto a lo referente al diagnóstico como a la orientación terapéutica.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Quince sujetos voluntarios de sexo masculino y de 18 a 45 años fueron estudiados.

Se realizó electromiografía con registro simultáneo en los músculos Bulbocavernoso (B.C.) y Esfínter del ano (E. A.).

La inserción del electrodo provoca en estos músculos una actividad bioeléctrica diferente a la observada en los músculos esqueléticos.

El retorno al reposo es más lento y el silencio muscular de reposo no llega a ser absoluto.

En plena relajación perineal se observan trenes de descarga en forma de series de potenciales de bajo voltaje y frecuencia variable. Es la denominada *actividad de reposo*. Estos trenes de descarga en pleno reposo tienen un significado aún ignorado. Se piensa que pudieran señalar un estado de alerta o tensión permanente en vistas a un mecanismo de seguridad esfinteriana.

El esfuerzo de contracción perineal desarrolla un reclutamiento neuronal que se muestra como registros de interferencia simple, mixta o completa según la intensidad del esfuerzo.

La tos provoca contracción muscular tanto en el B. C. como en el E. A.



A este fenómeno sigue silencio muscular con actividad bioeléctrica de reposo.

Durante la maniobra de Credé ocurre una doble contracción; una al comprimirse el abdomen y otra al soltar bruscamente la compresión.

La relajación brusca de la pared abdominal también provoca una contracción refleja tanto en el B.C. como en el E.A.

La estimulación plantar o perineal provoca contracciones sincrónicas en el B.C. y E.A.

La movilización del pie o de la rodilla así como la toma de los reflejos aquiliano o patelar no desarrollan sobreactividad marcada en los músculos estudiados.

La tracción del glande, pene o de una sonda Foley instalada desencadenan una rápida respuesta tanto en el B.C. como en el E.A., respuesta de contracción que tiende a silenciarse aunque el estímulo se mantenga.

La marcha provoca sobreactividad bioeléctrica en los músculos estudiados.

La introducción de un catéter por la uretra provoca respuesta de contracción tanto en el B.C. como en el E.A. Estas tienden al reposo si el catéter se mantiene quieto. La actividad es mayor, cuando éste se moviliza y comienza a franquear la uretra membranosa y el cuello vesical.

En estos casos la tendencia al reposo se hace evidente si el catéter es mantenido quieto.

Durante el lleno vesical lento no se han observado mayores modificaciones que las observadas en los registros denominados de actividad de reposo. No se han observado registros de sobreactividad bioeléctrica al lleno vesical (en individuos tranquilos) aun en pleno deseo miccional.

Todo esfuerzo de pujo (micción sin éxito) desarrolla un intenso registro de sobreactividad bioeléctrica en los músculos estudiados.

Es solamente durante la micción con flujo fácil y continuo donde es dable observar verdadero y absoluto silencio muscular tanto en el B.C. como en el E.A.

#### B I B L I O G R A F I A

<sup>1</sup> *Denny Brown, D.; Robertson, E. G.*: On the physiology of micturition. *Brain*: 56, 149-190; 1933.

<sup>2</sup> *Von Garrelts, B.*: Intravesical pressure and urinary flow during micturition in normal subjects. *Acta. Chir. Scand.*; 114; 49-66, 1957.

<sup>3</sup> *Petersen, I.; Franksson, C.*: Electromyographic study of the Striated muscles of the male urethra. *Brit. J. Urol.*, 27; 148-153, 1955.

<sup>4</sup> *Basmajian, J. V.; Spring, W. B.*: Electromyography of the male (voluntary) Sphincter Urethrae. *Anat. Rec.*: 21; 388-397, 1955.

<sup>5</sup> *Cardus, D.; Quesada, E. M.; Scott, F. B.*: Studies on the dynamics of the bladder. *J. Urol.*; 90; 425-433, 1963.

<sup>6</sup> *Susset, J. G.; Rabinovich, H.; Mackinnon, K. J.*: Parameters of Micturition: Clinical Study. *J. Urol.*; 94: 113-121, 1965.

<sup>7</sup> *Vereecken, R. L.; Verduyn, H.*: The Electrical Activity of the Paraurethral and Perineal Muscles in Normal and Pathological Conditions. *Brit. J. Urol.*; 42, 457-463, 1970.