

## NUEVOS CONCEPTOS SOBRE EL MECANISMO FISIOLÓGICO DE LA MICCIÓN EN LA MUJER

Departamento de Obstetricia y Ginecología, Hospital Henry Ford, Detroit, Michigan. Octubre 1969

*Dr. Eduardo A. González, M.D.*

Los estudios anteriores anatómicos realizados en la vejiga y en la uretra femenina han demostrado claramente que la musculatura contráctil de estos órganos corresponden a una musculatura única; más aún, los estudios han demostrado claramente que **no hay una entidad anatómica que pueda ser descrita como un músculo esfinteriano alrededor de la uretra.** Además la única musculatura estriada, ha sido identificada en la parte distal de la uretra donde esta última se encuentra en contacto con los músculos constrictores de la vagina. Por lo tanto la teoría que sostenía la existencia de un esfínter a nivel de la unión vésico-uretral, debe ser descartada. En cuanto al problema de los componentes de presión, debe tenerse en cuenta que son dos: Uno, la presión intrínseca derivada de la contracción del músculo destructor; y la otra, la presión extrínseca, derivada del mecanismo de Valsalva.

### Método de estudio

Los nuevos conceptos arriba enumerados sobre el mecanismo de la micción, han sido demostrados por Hodgkinson usando un sistema oscilográfico de registro, con cuatro canales (Sanborn modelo 964) el cual

permite determinar las presiones intravesicales, intrauretral e intrarectal simultáneamente. El sistema consiste en un tubo de polietileno con un balón insuflable de 2.5 mts. de longitud de diámetro delgado. (Modelo 267).

Todo el sistema está calibrado con un manómetro de agua, y permite registrar presiones que van desde un milímetro hasta 40 mm. (cc.) de agua. Durante el registro, el papel se mueve a una velocidad de 8 mm. por segundo. La sensibilidad del sistema se prueba al momento del examen, con la paciente estando de pie.

La prueba de Valsalva se practica haciendo toser a la paciente y el efecto de la gravedad, haciendo que los talones golpeen el suelo desde la posición de punta de pie. A continuación de lo anterior, la paciente camina hacia un toilet adyacente al cuarto de examen y se le indica que se siente sobre el toilet por unos segundos, con el objeto de acomodar las presiones del sistema, a las condiciones de equilibrio en la posición de sentada y por ende a la posición normal de la micción. **En reposo y en posición de sentada, se ha demostrado que la presión de la uretra, ex-**

cede a la de la vejiga en 7-10 cms. de agua.

## INTRODUCCION

Por años el gran interrogante en el mecanismo básico de la micción ha sido como la vejiga y la uretra son capaces de condicionarse entre sí, de tal manera que la retención y expulsión de orina puedan ser llevados a cabo y controlados a través del músculo liso.

Modernas técnicas de disección, combinadas con diferentes coloraciones, han demostrado que la vejiga y los dos tercios proximales de la uretra, son 100% músculo liso y que corresponden al músculo detrusor y que **la unión uretrovesical, no tiene fibras circulares de tipo esfinteriano.** El tercio distal de la uretra contiene fibras musculares estriadas pertenecientes a los músculos constrictores de la vagina; pero debe recordarse que esta área no es la precisamente responsable del mecanismo de continencia normal de la orina, aunque puede participar como mecanismo de defensa secundario previniendo la pérdida accidental de orina. En los infantes la unión uretro-vesical se comporta como en las vísceras, es decir siguiendo las características típicas del reflejo normal en el músculo liso. Pero lo sorprendente del fenómeno, **es que el niño aprende a manejar esta función básica fisiológica, controlando la musculatura lisa a través de los nervios autonómicos.**

En las últimas dos décadas con el mejoramiento de las técnicas, se han realizado numerosos avances, en el conocimiento básico de la fisiología uretro-vesical; mejoradas técnicas radiológicas han permitido a través de tomas laterales visualizar la relación uretro-vesical. La Cinefluoroscopia con intensificación de la imagen ha

logrado demostrar a través del movimiento el llenado y la evacuación de la vejiga, y más recientemente la adicción del registro de presiones uretro-vesicales agregadas a las técnicas cinematográficas han precisado más los mecanismos de la micción. En el Hospital Henry Ford (Detroit-Michigan) experimentalmente se han registrado con estos equipos, las presiones intravesicales, intrauretral y extravésical (rectal) se ha podido determinar independientemente o en combinación. Estos experimentos correlacionados con el mejor conocimiento de la anatomía topográfica y macroscópica, estimulado por la curiosidad de muchos investigadores han permitido llegar a un conocimiento inteligente de las funciones fisiológicas de la uretra y la vejiga. Este trabajo insistirá en los problemas de la retención y expulsión de la orina.

## RETENCION DE LA ORINA

### Primera fase:

Una vez que el mito de la existencia de un esfínter anatómico entre la uretra y la vejiga se ha desechado y carentes de otra explicación para el mecanismo fisiológico de retención de la orina, las opiniones se dirigieron a aceptar que por lo menos había un mecanismo fisiológico de tipo esfinteriano entre la uretra y la vejiga. Sin embargo las más recientes investigaciones no han permitido soportar esta última teoría. Las medidas de las presiones intravesicales y a lo largo de toda la uretra durante las diferentes fases de la micción usando equipos electrónicos de registro de alta sensibilidad nos han hecho llegar a otras conclusiones. Estos estudios no han demostrado ningún aumento de presión a nivel de la unión uretro-vesical. **El lugar de mayor presión en la uretra fue en-**

**contrado en un punto existente entre 1.5 cm. y 3.5 cm. del meato interno de la uretra.** Durante el llenado natural de la vejiga no se ha encontrado nunca un aumento de presión a nivel de la unión uretro-vesical y más aún durante los estados de imperiosa necesidad miccional, tampoco se ha registrado un aumento de presión constrictora en la unión uretro-vesical.

La cinefluoroscopia ha demostrado sin lugar a dudas, que durante la micción cuando el escape de la orina es inhibida voluntariamente **la columna de orina es constreñida en un punto situado en la mitad distal de la uretra, y que la orina de la parte proximal de la uretra, progresivamente retorna hacia la vejiga y que la última porción de la uretra, en cerrarse es la unión uretro-vesical.** Ninguno de estos hallazgos sostiene la distinción de acción esfinteriana. Los estudios recientes han revelado que la uretra permanece cerrada en reposo debido a la inherente tonicidad de su musculatura lisa. Las pacientes con prolapso uretro-vaginal que tienen la vejiga rotada posteriormente, en relación a la uretra, durante el esfuerzo de la micción el aumento de la resistencia uretral proviene "del efecto compresivo", cuando la vejiga y la uretra son aprisionadas entre sí; radiográficamente este fenómeno puede ser visualizado por un aumento del ángulo posterior, uretro-vesical. **Debido a que los dos tercios internos de la uretra son un órgano intraabdominal y con libre movilidad, el efecto de la gravedad y el aumento de la presión intraabdominal sobre las paredes de la uretra tienden a aumentar la resistencia especialmente si la uretra está juxtapuesta contra una resistencia firme.**

Dos métodos han sido usados para visualizar la uretra: El Cateter de

caucho y la cadena metálica. Con ambos el ángulo uretrovesical ha sido visualizado. Con el catéter, la uretra permanece rígida y relativamente fijada, en cambio con la cadena metálica la uretra tiene mayor movilidad. **El esfuerzo, el cual produce descenso vertical de la vejiga es un indicador de ineficiencia uretral.** Estos estudios radiológicos indican la necesidad de relacionar funciones uretrovesicales deficientes con soportes anatómicos alterados y cambios en la presión en la orientación de la presión abdominal.

Los darwinianos llaman la atención al proceso de evolución del hombre, y ven con sorpresa que estructura por estructura, el hombre deriva su anatomía de los cuadrúpedos. En el animal de cuatro patas, la uretra está localizada hacia un lado y a un nivel más alto en relación al corto diámetro de la cavidad abdominal; aquí los efectos de la presión se pierden, porque la presión en hidráulica es directamente relacionada a la altitud. En el hombre, la uretra y la vejiga están inclinadas al nivel más bajo, en dirección vertical, siguiendo el diámetro más largo de la cavidad abdominal; aquí los efectos de presión son mayores. Mejor aún, la unión uretro-vesical está localizada en la base, no hacia abajo. Bajo estas condiciones le preocupa a los evolucionistas si las estructuras musculares y de soporte en la mujer son menos que perfectas. Si los músculos que protegen la parte inferior de la pelvis, fueron adaptados de aquellos originalmente usados para los ino-muentos de la cola, como esperar que la mujer con una vejiga compuesta de musculatura lisa y una uretra de 4 cms. de longitud, sea capaz de contener la orina.

## Componentes de presión en la función uretro-vesical

Las presiones de la vejiga y la uretra están hechas de dos componentes: Intrínseco y extrínseco. Las fuerzas intrínsecas son derivadas de las contracciones del músculo detrusor y envuelven en igualdad y similitud ambas, la uretra y la vejiga. La presión extrínseca es un componente de presiones; incluyendo presiones básicas intraabdominales incidentales de gravedad, las fuerzas de contracción de los músculos de la pared abdominal, todos los esfuerzos envueltos en la maniobra de Valsalva, y ondas menores de presión provenientes de la actividad cardiorespiratoria. Los trazados electrónicos con el sistema de oscilografía, son transmitidos a través de tubos llenados con agua y han demostrado que la presión intraabdominal es libremente transmitida al recto, la uretra y la vejiga. Durante la retención de orina, la presión de la uretra excede a la de la vejiga. Las diferencias de presión entre la vejiga y la uretra no son bien conocidas, y los valores que se han dado varían de acuerdo a las técnicas usadas en la medición. Las presiones de cierre se han establecido que varían entre 25 y 85 cms. de agua, con la paciente en reposo y en la posición de sentada. En reposo, la presión efectiva en la uretra y la vejiga varía de acuerdo a la longitud de la cavidad abdominal y la estatura de la paciente. El promedio de aumento de presiones al cambiar de posición del cuerpo de horizontal a vertical es cerca de 30 cms. de agua. El simple esfuerzo de la tos causa una aguda elevación de 80 a 140 cms. de agua, con una duración de 1.2 segundos en ambas la uretra y la vejiga.

## Llenamiento vesical y presión uretro-vesical

Nuestra técnica para llenamiento vesical consiste en darle a la paciente 800 cc. de agua por vía oral, y una tableta de 500 mgm. de clorotiazida. Las medidas de presión en la uretra y la vejiga son continuamente registradas con el sistema electrónico, hasta que la vejiga ha completado su llenamiento. Al comienzo de la prueba, cuando la vejiga está desocupada, y al final cuando está subjetivamente llena, la paciente se pone de pie, y después de toser varias veces la paciente golpea fuertemente sobre sus talones, con los zapatos puestos.

Con esta técnica, **Primero:** La paciente con una función detrusora normal llena su vejiga hasta que alcanza un llenamiento subjetivo, sin aumentar sustancialmente las presiones en la uretra o en la vejiga. Generalmente hay una elevación en la presión vesical de 4 a 8 cms. de agua, que se considera ser debida a la columna de orina en la vejiga.

**Segundo:** El llenamiento de la vejiga alcanza su punto subjetivo sin mostrar evidencia de contracción detrusora.

**Tercero:** Ni la tos ni el taconeo, provocan contracción del músculo detrusor.

**Cuarto:** Aumento en la presión intraabdominal es transmitida especialmente a ambas, la vejiga y los dos tercios internos de la uretra.

### Fisiología de la continencia urinaria

Traducida a términos fisiológicos, esto significa que en la paciente con continencia normal, el músculo de-

trusor ha perdido, o ha suprimido las características y las propiedades del músculo liso, que son: contraerse por acción del sistema autonómico. El hecho de que la prueba provocativa falla en estimular el detrusor, indica que este músculo ha desarrollado un notable estado de asinergia. Evidentemente la sensación de urgencia urinaria al tiempo del llenamiento de la vejiga en la paciente normal, es dependiente del volumen, más bien que dependiente de la presión, porque aumentos de presión intravesical, no son observados ni en los casos más extremos de incomodidad. La supresión de autocontractilidad del músculo detrusor es una función de entrenamiento. **Los niños desde el nacimiento y por muchos años, orinan espontáneamente y sin ningún control, por acción de auto-contractilidad del detrusor. Solo con paciencia y entrenamiento repetido ellos aprenden a controlar la vejiga voluntariamente.** Sin embargo parece que este entrenamiento es no solamente visto en los seres humanos, porque los perros caseros, adquieren un excelente control uretro-vesical. Uretrocistometría directa ha demostrado que ciertas pacientes con incontinencia urinaria, fallan en desarrollar supresión del detrusor. Ellas pierden orina debida a una autocontractibilidad del detrusor. En este aspecto ellas se diferencian de las pacientes con incontinencia urinaria de stress, quienes siempre pierden orina debido a la presión transmitida con una súbita elevación de la presión intra-abdominal. En la típica paciente que pierde orina debida a auto contractilidad del detrusor, ambas las presiones, las intravesicales e intrauretrales se elevan y caen de una manera como "crescendo y disminuyendo". Las ondas de contracción vienen espontáneamente y del sub-conciente. El primer síntoma de su aparición es cuan-

do la paciente descubre que está mojada. La incidencia de disinergia del músculo detrusor en pacientes con incontinencia urinaria es 8%. El comportamiento de la vejiga es similar a la de las pacientes con vejiga "neurogénica". En cerca de 150% de las pacientes con disinergia del músculo detrusor, se encuentran lesiones neurológicas. Sin embargo en el 50% restante de estas pacientes, ni lesiones neurológicas o urológicas han sido descubiertas después de cuidadosos y detallados estudios investigativos. Por esta razón la condición ha sido llamada "Disinergia del Músculo Detrusor". Dos tipos de Disinergias han sido reconocidos:

**Grado I.** Es caracterizada por espontánea y provocada contracción del detrusor, lo cual es generalmente acompañada por pérdida de orina pero solo cuando la paciente está en posición erecta. Estas pacientes con frecuencia tienen contracción del músculo detrusor cuando cambian de posición, como al levantarse o al sentarse. Este tipo de pacientes generalmente responden a las drogas anticolinérgicas.

**Grado II.** La disinergia del detrusor es caracterizada por la pérdida incontrolable de orina, debida a las contracciones irregulares del músculo detrusor, en ambos casos, en la posición erecta y en la posición acostada. La respuesta a las drogas anticolinérgicas es improbable y la contracción del detrusor no es suprimida. Muchas de las pacientes con esta condición fallan en responder a los anestésicos regionales.

### La expulsión de orina

Nuevas teorías provenientes de recientes investigaciones han cambiado la teoría de la micción. Ya no se acepta la idea de que existe un anta-

gonismo en los nervios que inervan la vejiga, dando origen a una acción recíproca entre el músculo esfínter externo de la uretra y el músculo detrusor de la vejiga. En la mujer, los anatomistas han sido incapaces de demostrar la evidencia de un esfínter entre la uretra y la vejiga. La mayoría de los investigadores se han interesado más en la fisiología uretro-vesical femenina y se han puesto de acuerdo en que el cierre de la uretra es mantenido debido a la tonicidad del músculo liso uretral. Como se supone que la contracción del detrusor es esencial para iniciar el acto de la micción, detallados experimentos han sido hechos para probar que el músculo detrusor responde al deseo voluntario. Esperando contestar estos interrogantes, varios experimentos se han realizado en el hombre, produciendo parálisis con drogas curarísantes y obligando a los pacientes a orinar después de la inyección. Algunos han sido capaces de orinar, pero la mayoría ha sido incapaz de hacerlo.

Green y Emmett resumen los conceptos modernos del mecanismo de la micción así:

1. a excepción del esfínter externo los músculos del perineo se relajan voluntariamente.

2. se inicia una fuerte contracción del detrusor.

3. la presión intravesical que se ha mantenido entre 7 y 20 mm. de agua, súbitamente se eleva de 50 a 150 mm. de agua.

4. cuando la presión intravesical alcanza de 18 a 43 mm. de agua, el cuello vesical gradualmente se abre y la orina pasa dentro de la uretra proximal.

5. el esfínter externo de la uretra se abre súbitamente y la orina pasa a través de la uretra.

6. la contracción del detrusor es mantenida hasta que toda la orina es evacuada.

7. el detrusor se relaja, el esfínter externo se cierra y la uretra proximal y el cuello vesical gradualmente se cierran.

Green y Emmett hacen énfasis, en que no existe una buena explicación de porqué el músculo detrusor permanece contraído hasta que la última gota de orina ha sido eliminada, o porque la contracción del detrusor es mantenida por un período de tiempo más largo que el necesario. Señalan ellos también que las funciones del diafragma y los músculos abdominales no son esenciales para el acto de la micción, porque presiones extravasicales no pudieron aumentar las presiones de la contracción vesical; y que presiones extravasicales de valores tan altos como 50 a 70 mm. de mercurio no produjeron el fenómeno de la micción en pacientes normales. Más explicaciones y aclaraciones son necesarias en el proceso fisiológico de la expulsión de la orina en la mujer adulta, y respuestas a preguntas tales como:

1. qué procesos están envueltos en la sensación de urgencia para orinar?

2. cuál es la capacidad normal de la vejiga?

3. qué procesos neuromusculares están envueltos en la micción voluntaria?

4. qué procesos se requieren para iniciar y mantener la micción?

5. qué relación existe entre el músculo detrusor al tiempo de la micción y los otros músculos envueltos en este esfuerzo?

6. cómo se consigue un control voluntario?

### **La urgencia de orinar y la capacidad vesical**

Directa visualización de la uretra y la vejiga han revelado que la sensación de urgencia de orinar en la mujer normal es una función de volumen, no un aumento en la presión uretro-vesical. A menos que la vejiga sea llenada de una manera retrógrada con un catéter, las presiones uretro-vesicales con la sensación subjetiva de llenamiento, son esencialmente las mismas, como cuando la vejiga está desocupada. Los estudios llevados a cabo en los astronautas han revelado que mientras ellos están volando en el espacio, pierden el deseo de orinar casi completamente, y que la sensación de urgencia es dependiente de la fuerza de gravedad. Todos los astronautas han orinado mientras están en órbita. Poco antes de salir de la órbita, el astronauta Glenn orinó 800 cc. que corresponde a casi el doble de la capacidad normal de la vejiga masculina. Aparentemente es casi imposible el orinar mientras el cuerpo está orientado verticalmente con la cabeza hacia abajo, la sensación normal de orinar está probablemente relacionada con 1) la fuerza vesical, 2) al peso que la orina ejerce sobre el trigono vesical, 3) probablemente al volumen de orina, pero dentro de límites fisiológicos en la mujer adulta normal; pero la urgencia urinaria y el aumento en la presión uretro-vesical no son sinónimos. Todo esto basados en estudios cistométricos de tipo estándar, con vejigas urinarias de una capacidad promedio entre 350 a 450 cc. Con cistometría directa los resultados obtenidos en mujeres adultas, estos volúmenes han sido más bajos; el volumen más alto en un grupo de 125 pacientes estudiadas fue de 577 cc.

### **Presiones y procesos fisiológicos de la micción voluntaria**

Con el objeto de estudiar el mecanismo de la micción voluntaria, el procedimiento de la uretrocistometría directa fue modificado con el objeto de incluir un dispositivo de alta sensibilidad para precisar con mayor exactitud la corriente de orina. Este instrumento consiste de un micrófono especialmente diseñado y de alta sensibilidad, el cual se coloca en el fondo de una silleta del tipo usado para entrenar niños y suspendida dentro de la copa del toilet por tres puntas de alambre que a su vez actúan como un indicador. La unidad entera es conectada a ondas vibratorias: El indicador es luego graduado de tal manera que la primera gota de orina que caiga dentro del recipiente sea detectada, ignorando ondas de sonido producidas por ruidos extraños. Las señales llegan a un electrocardiógrafo adaptado con un preamplificador, y son registradas en un papel que se mueve a una velocidad de 5 mm. por segundo. Además las presiones del recto, el cual se ha limpiado previamente de materias fecales, es incorporado dentro del sistema. Con esta técnica las siguientes informaciones fueron obtenidas:

1. El tiempo exacto cuando el esfuerzo de orinar se inició.
2. El tiempo exacto en que la orina cayó dentro del recipiente.
3. Los cambios cuantitativos intra-vesical, intrauretral e intrapresiones accesorias en la micción.
4. La identificación de las diferentes fuerzas de presión envueltas en el mecanismo de la micción voluntaria.

### **Tiempo requerido para orinar**

Desde que se inició el esfuerzo, y hasta que la primera gota de orina

cayó al recipiente, el tiempo transcurrido fue de 6.7 segundos. Setenta y seis por ciento de las pacientes promedio de 7.9 segundos, aquellas con cistocele pero sin incontinencia de stress, en 4.9 segundos.

### **Cambios cuantitativos de presión en la micción**

Con la iniciación del esfuerzo para orinar, los indicadores intravesicales e intrauretral se elevaron a un mismo tiempo. Al momento en que se inició la micción la elevación en la presión intrauretral fue siempre menor que la elevación en la presión intravesical. La presión promedio en centímetros de agua para iniciar la micción en los tres grupos de pacientes estudiados fue como sigue:

1. pacientes normales: presión intravesical 10.81, intrauretral 12.19 relación IV/IU 1.62.
2. Incontinencia urinaria de stress, intravesical 22.00, intrauretral 11.3, relación IV/IU 1.97.
3. Cistocele sin incontinencia, intravesical 15.03, intrauretral 7.64, relación IV/IU 1.95.

Una vez que la micción se ha establecido, las presiones intravesicales e intrauretrales tienen tendencia a caer ligeramente. Usualmente las curvas de presión se hacen ondulatorias y menos erráticas. Presiones máximas fueron generalmente observadas en la última mitad del período miccional. Una paciente produjo una presión intravesical de 132 cms. de agua e intrauretral de 124 cms. cúbicos de agua. En general la proporción observada en las elevaciones de presión, fueron mayores en la uretra lo que da una relación IV/IU menos favorable para orinar que cuando las presiones fueron más bajas. Estos hallazgos demostraron que las presio-

nes solas no son el **Sine Qua Non** de un exitoso resultado para poder orinar. Mejor aún, la micción voluntaria ocurre como resultado de delicadas manipulaciones de las presiones intra-vesicales dentro de límites relativamente estrechos. La terminación del flujo urinario y la terminación del aumento de presiones necesarias para poder orinar no son sincrónicas, y las ondas de presión pueden continuar en ambos indicadores, intravesical e intrauretral por un período de tiempo más largo (hasta 40 segundos) después de que el flujo urinario ha cesado. La elevación de las presiones después de que la micción ha cesado es generalmente debida a actividad del detrusor. Después de que todas las presiones han regresado a su equilibrio normal, las presiones fueron nuevamente recalculadas y comparadas con las presiones básicas obtenidas antes de orinar. Los análisis de la información así obtenida mostraron que en el número mayor de casos una caída proporcional en la presión intravesical siempre estuvo presente, dando una relación IV/IU de menos de 1.00. De esta manera las relaciones IV/IU de los tres grupos fue lo siguiente: Normal, 7.05 cms. de agua, relación IV/IU 0.38; incontinencia urinaria de stress 9.35 cms. de agua, relación 0.28; cistocele sin incontinencia 10.66 cms. de agua, relación IV/IU 0.36. Estas diferencias de presión se consideran que son las representantes del principal cierre de presión de la uretra en pacientes sentadas, en reposo y con la vejiga ocupada. Importante es, el hacer énfasis en el hecho de que las presiones en la vejiga y la uretra están sujetas a muchas variantes, tales como por ejemplo: el peso del cuerpo al tamaño; la longitud de la cavidad abdominal, la actividad muscular, la oclusión de la tráquea, la orientación lineal de la longitud del cuerpo en



relación a la gravedad, la calidad de soporte del piso pelviano, etc. Los valores actuales de presión de la uretra y la vejiga probablemente proveen un poco más de información en el entendimiento fisiológico. **El punto fisiológico de control de la vejiga y la uretra en reposo descansa en la diferencia de presiones entre las dos estructuras.** La fisiología uretro-vesical es fenómeno de física: los líquidos corren hacia niveles más bajos. De tal manera que mientras la presión en la uretra exceda a la de la vejiga, habrá retención de orina; cuando lo contrario ocurra, entonces habrá pérdida de orina.

#### **Acción del detrusor y micción voluntaria**

La mayoría de las teorías en el mecanismo de la micción consideran la contracción del detrusor como esencial para iniciar y mantener dicha micción. La micción se ha considerado como un acto reflejo en sistema, y es usualmente iniciado por el esfuerzo conciente de la necesidad de orinar y puede ser voluntariamente inhibido o interrumpido en cualquier momento. Originalmente se pensó que las presiones extravasicales no eran de importancia en el mecanismo de la micción. Sin embargo, con el advenimiento de los nuevos equipos electrónicos de presión, varios han reconsiderado esta teoría, y han investigado el fenómeno de hidrodinámicas envuelto en el mecanismo de la micción, pero desafortunadamente, la mayoría de estos estudios han sido practicados en hombres. Backman, Garrelts y Sandland estudiaron 15 mujeres, usando monitores intragástricos condicionados con presiones de aire y presiones intravesicales con conductores de agua. Ellos apreciaron como las presiones intrínsecas y extrínsecas son utilizadas de manera

diferente. Observan ellos que mujeres de todas las edades, iniciaron la micción aumentando las presiones intraabdominales, pero que las mujeres más jóvenes no utilizaron las presiones intraabdominales tan frecuentemente como lo hicieron las mujeres de más edad. Hodgkinson y Morgan en una serie reportada de 65 pacientes, confirmaron lo anterior. De estas 65 pacientes, 30 (60%) fueron mujeres por encima de los 50 años de edad y 26 (40%) fueron menores de 50. En el grupo por encima de 50, 75% comenzaron a orinar por acción de la presión extravasical y 66% mantuvieron dicha acción con ayuda de dicha presión; en las pacientes por debajo de 50. Los porcentajes fueron 59% y 45% respectivamente. Backman, Garrelts y Sandland han pensado que aparentemente el músculo detrusor pierde fuerza con la edad.

Gleason, Lattimer y algunos otros han demostrado que las fuerzas que conducen la orina desde la vejiga son derivadas de ambas fuerzas, intrínseca y extrínseca. Cinco fases de presión en el mecanismo de orinar han sido descritas por Gleason y Lattimer:

1. Precontracción (presión intravesical cuando la vejiga está llena)
2. Isométrica (aumento de presión producida por el esfuerzo hasta que la orina empieza a perderse).
3. Isotónica (presión que existe durante la micción).
4. Negativa (cuando las presiones caen después de que la micción ha cesado).
5. Estabilización (caída de las presiones a un nivel basal después de que la micción ha cesado completamente).

Gleason y Lattimer notaron que muchas pacientes fueron capaces de orinar solamente con la ayuda de presiones extrínsecas. Ellos expresaron la creencia de que las presiones extrínsecas no son de mayor importancia en la micción normal, pero que en condiciones patológicas, tales como en la vejiga neurogénica y casos de obstrucción, la presión extrínseca fue probablemente necesaria. Estos hallazgos no tuvieron el soporte en el estudio practicado por Hodgkinson y Morgan. En obstrucción aguda 2 pacientes iniciaron el esfuerzo de la micción por pura contracción del detrusor. Una de dichas pacientes nunca mostró evidencia de presión extrínseca, mientras que la otra convirtió la presión a puro mecanismo de Valsalva, después de que la contracción del detrusor finalizó. Sin embargo y poniéndose de acuerdo con la mayoría de los autores, y con la mayoría de los más recientes trabajos realizados en el estudio de la micción, la mayor parte de los resultados de Hodgkinson y Morgan, mostraron que por lo menos algún grado de presión extrínseca debe ser utilizada para iniciar el flujo rutinario y que una vez que la micción se ha establecido la influencia de la presión extrínseca desaparece, dejando que la contracción del detrusor complete la acción de orinar. Es evidente, que en la mayoría de las mujeres adultas, las presiones intrínsecas y extrínsecas de la vejiga son delicadamente manipuladas, no solamente para poder llevar a cabo la acción de orinar, sino también para mantener la continencia urinaria. Observaciones similares fueron hechas por Lewin, Culp y Flocks, quienes emitieron el siguiente comentario: "Si se considera el hecho de que la vejiga femenina tiene una capacidad mucho mayor que la del hombre, y requiere menores diferencias de presión para poder abrir el cue-

llo vesical, es notable que la mujer pueda ser continente.

### Comentarios y Resumen

Los presentes estudios han revelado que el mecanismo de la micción voluntaria en la mujer adulta son variados y mezclados. Una minoría orina por pura acción del detrusor. La gran mayoría emplean ambas presiones, extrínseca e intrínseca. Un número sorprendente orina principalmente y casi por completo por aumento de la presión intraabdominal. El mecanismo más común de orinar ha sido observado ser: la micción se inicia por un aumento de la presión extravesical y se continúa por contracción del detrusor. Existen suficientes evidencias para sugerir que bajo una fuerte sensación de urgencia la micción ocurre debido a una contracción del detrusor principalmente.

La manera como se contiene voluntariamente la orina en presencia de un estado de urgencia es aun desconocido. Sin embargo parece ser posible que el detrusor es inhibido por supresión voluntaria del reflejo en la musculatura lisa, y que también bajo estas circunstancias, la cesación voluntaria de esta inhibición pone en acción en reflejo del músculo detrusor para que se pueda iniciar la micción. Fisiológicamente esta reacción neuromuscular pueda ser mejor explicada en bases a un reflejo de acción negativa condicionada, más bien que en bases a un reflejo voluntario neuromuscular de control como el que ocurre con los músculos esqueléticos del ojo. También, la micción voluntaria requiere la ayuda de un aumento de presión intraabdominal para poder comenzar a orinar, cuando no hay una sensación urgencia que así lo demande. Pero después de que la micción se ha establecido, posible-

mente debido a un proceso de acomodación del bolo urinario, la contracción del detrusor ocurre para que se complete el procedimiento. Esta reacción está también de acuerdo con una de las mayores propiedades del músculo liso: saber adaptarse a las diferentes situaciones de stress y saber mantener relativamente un grado de tonicidad igual. Estos hechos fisiológicos pueden ser aplicados a los estados patológicos de falta de control urinario en la mujer adulta. La disiner-gia del detrusor ocurre porque la acción normal del músculo liso, que consiste en contraerse por acción de los nervios autonómicos, no ha podido ser suprimida. Mientras que esto puede ser el resultado de una deficiencia orgánica neurogénica, en 50% de las pacientes no se ha podido demostrar ninguna lesión, neurogénica. Como quiera que la supresión de la autocontractibilidad es un asunto de entrenamiento, parece ser posible que en algunas mujeres adultas, la disiner-gia del detrusor ocurre debido a una falta de entrenamiento. En pacientes con disiner-gia del detrusor, la respuesta del detrusor a drogas anticolinérgicas no se puede predecir. En cerca del 50% hay una supresión de la función detrusora. Pacientes que son incontinentes debido a una disiner-via del detrusor raramente responden a las operaciones que se usan para la incontinencia urinaria de esfuerzo.

Las pacientes con incontinencia urinaria de esfuerzo no evidencian contracciones del detrusor y no tienen autocontractibilidad. La orina se pierde como una resultante del aumento brusco de la presión intra-abdominal, la cual es transmitida tanto a la vejiga como a los dos tercios proximales de la uretra. Usualmente puede demostrarse una asociación mecánica desfavorable entre la veji-

ga y la uretra, la cual puede evidenciarse radiográficamente con la paciente en posición erecta.

La imagen característica evidenciable durante el esfuerzo es la depresión vertical de la unión uretro-vesical a niveles más bajos de la vejiga con poco o nada de rotación posterior de la vejiga. Si el procedimiento con la cadena es usado con el objeto de delinear las relaciones entre la vejiga y la uretra, puede observarse una disminución del ángulo existente entre la pared posterior de la vejiga y la uretra. La pérdida de orina ocurre porque la tonicidad del músculo liso detrusor se ha debilitado al través de la pérdida del soporte de refuerzo. La resistencia externa de la uretra está determinada por cuatro fuentes principales, todas actuando linealmente sobre la pared externa de los tercios proximales de la uretra: 1. presión intraabdominal; 2. los soportes contiguos a los órganos intra-abdominales; 3. la presión hacia abajo del conglomerado visceral abdominal; 4. la compresión originada por la rotación vesical posterior secundaria a un prolapso útero-vaginal. De estas cuatro resistencias la tonicidad uretral parece ser la menos importante. Cuando el soporte auxiliar cede y permite cambiar la relación lineal uretral la incontinencia de orina aparece porque las fuerzas intrínsecas intravesicales tienden a dilatar la uretra desde su interior.

Debido a esta presión interna el detrusor uretral se torna menos eficiente por su natural adaptación en relación con el comportamiento del músculo liso. Uno de los más efectivos mecanismos de la resistencia uretral es la rotación posterior de la vejiga.

En los grados extremos de prolapso útero-vaginal la micción puede ser

imposible a menos que los órganos que protruden sean primero reintegrados dentro de la vagina. Suficientes conocimientos tenemos en este momento que hacen innecesario tratar las pacientes con incontinencia urinaria de esfuerzo empíricamente.

Las técnicas diagnósticas disponibles son ahora suficientemente segu-

ras y permiten evitar crasos errores de diagnóstico; también permiten detectar los principales tipos de defectos anatómicos, para poder corregir la patología, eligiendo el mejor tipo de cirugía, que pueda garantizarle una curación de su problema a la paciente.