

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLÍNICAS



TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE LOS VALORES UROFLUJOMÉTRICOS
EN HOMBRES Y MUJERES DE LA ISLA DE GRAN
CANARIA**

NICOLAS CHESA PONCE

Las Palmas de Gran Canaria, junio de 1994

48/1993-94

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
UNIDAD DE TERCER CICLO Y POSTGRADO

Reunido el día de la fecha, el Tribunal nombrado por el Excmo. Sr. Rector Magfco. de esta Universidad, el aspirante expuso esta TESIS DOCTORAL.

Terminada la lectura y contestadas por el Doctorando las objeciones formuladas por los señores jueces del Tribunal, éste calificó dicho trabajo con la nota de APTD COM LAUDE
Las Palmas de G. C., a 15 de Julio de 1.994.
El Presidente: Dr. D. Oscar Leiva Galvis,

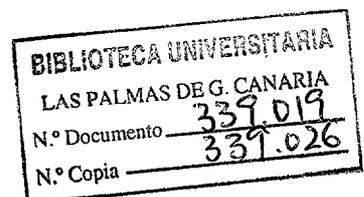
El Secretario: Dr. D. Manuel Sosa Henríquez,

El Vocal: Dr. D. Juan José Cabrera Galván,

El Vocal: Dr. D. David Castro Díaz,

El Vocal: Dr. D. Francisco Javier Novoa Mogollón,

El Doctorando: D. Nicolás Chesa Ponce,



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLÍNICAS
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y DE LA SALUD
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

"ANÁLISIS DE LOS VALORES UROFLUJOMÉTRICOS EN HOMBRES
Y MUJERES DE LA ISLA DE GRAN CANARIA."

Memoria realizada en el Departamento de Ciencias Clínicas de la Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Servicio de Urología del Hospital Insular de Gran Canaria, que presenta el Licenciado en Medicina y Cirugía NICOLÁS CHESA PONCE para optar al grado de Doctor en Medicina.

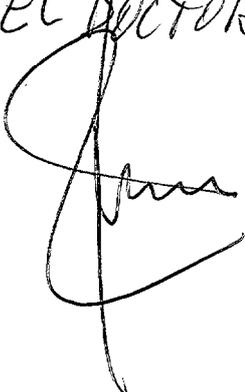


Director

Prof. Zoilo González Lama

Las Palmas Junio 1994

EL DOCTORANDO:



ZOILO GONZÁLEZ LAMA, DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
CLÍNICAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA,

CERTIFICA: Que la tesis doctoral titulada:"Análisis de los valores uroflujométricos en hombres y mujeres de la Isla de Gran Canaria", presentada por el Licenciado en Medicina y Cirugía Nicolás Chesa Ponce para optar al grado de Doctor, ha sido realizada en el Departamento de Ciencias Clínicas de la Facultad de Ciencias Médicas y de la Salud de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Servicio de Urología del Hospital Insular de Gran Canaria, bajo mi dirección, cumpliendo todos los requisitos para ser elevada a la comisión de doctorado de la Universidad y juzgada por el Tribunal correspondiente.

Y para que conste , expido y firmo la presente certificación en Las Palmas de Gran Canaria a siete de Junio de 1.994.



Fdo. Zoilo González Lama

A Malele y Cristina sin cuyo estímulo,
paciencia y cariño, este trabajo no habría sido posible.

A mis padres.

AGRADECIMIENTOS

Al Profesor Dr. Zoilo González Lama bajo cuya dirección realicé esta tesis. Sin su ayuda y asesoramiento no hubiera podido llevar a cabo este proyecto de investigación.

Al Prof. José María Limiñana Cañal por su especial colaboración en la realización del estudio estadístico de esta tesis.

A todos y cada uno de los miembros del Servicio de Urología del Hospital Insular de Gran Canaria por su incondicional ayuda y apoyo.

A los miembros de la Unidad de Endourología del Hospital Insular de Gran Canaria, los D.U.E. José Enrique Hernández y Antonio Hernández y la Auxiliar Clínica Adela Quesada por su colaboración en la recogida de datos.

A la Sra. Esther Rodríguez Guerra, Diplomada en Informática, por su ayuda en la confección de figuras y tratamiento del texto.

A todas aquellas personas que de un modo u otro han hecho realidad este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Pág. 2
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	Pág. 8
MATERIAL Y MÉTODOS	Pág. 41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	Pág. 47
CONCLUSIONES	Pág. 87
BIBLIOGRAFÍA	Pág. 90

INTRODUCCIÓN

El tracto urinario inferior (vejiga y uretra) constituyen una unidad funcional(56,57). Presenta una fase de almacenamiento de orina y una fase de eliminación periódica de la misma al exterior (micción). Durante la fase de llenado, la vejiga es capaz de acumular un volumen grande de orina que le llega de los riñones a través de los uréteres generalmente a un ritmo medio de 1 ml. por minuto(7). La vejiga se adapta durante esta fase de almacenamiento o llenado a los progresivos aumentos de volumen de orina con una mínima elevación de la presión intraluminal debido a sus propiedades de viscosidad y elasticidad de las cuales son responsables las fibras musculares del detrusor(109). Por otra parte la continencia de la orina está asegurada por un mecanismo uretral proximal localizado a nivel del cuello vesical y otro distal constituido por el músculo liso uretral y el llamado esfinter periuretral o esfinter externo.

Durante la micción intervienen la vejiga y la uretra en perfecto sinergismo. Se produce un fenómeno coordinado caracterizado por la contracción del detrusor y la apertura del esfinter uretral. En la uretra se forma un embudo que se va estrechando progresivamente a medida que se aleja del punto de máxima presión uretral. Es en esta zona donde se produce la máxima resistencia(56). Parece que la uretra distal al área de continencia no tiene ningún efecto en la resistencia uretral. Durante la micción las partes estrechas de la uretra normal, el meato externo en ambos

sexos y la uretra membranosa en el varón disminuyen la corriente del chorro pero sin que tenga efecto respecto a la resistencia uretral(111). La curva de presión decrece cerca del suelo pélvico y parece estar sujeta parcialmente a los cambios de la presión abdominal, la cual sin embargo tiene una influencia menor sobre el flujo urinario que la presión del detrusor(61,81).

Si la uretra fuese semirrígida la presión que gobierna la velocidad del flujo sería la presión intravesical pero para un tubo distensible esto no es así. La realidad es mucho mas compleja. En reposo la transmisión de los cambios de presión abdominal a la uretra es parcial(120b,90b).

Durante la micción la presión abdominal tiene un bajo efecto sobre la velocidad del flujo siendo mayor sobre el detrusor(58). La presión que conduce el flujo urinario es fundamentalmente la presión que ejerce el detrusor por contracción del músculo vesical. Durante el vaciado hay una caída de presión en la uretra de la cual va a depender el flujo miccional. La interrupción del flujo miccional se realiza mediante la contracción del esfínter periuretral, el cual produce transitoriamente un aumento de la presión del detrusor, posteriormente una inhibición de la contracción del detrusor mediada a través de un reflejo cuyos centros están localizados en la médula sacra.



El flujo urinario, en consecuencia, es la resultante de la presión con que la orina es impulsada desde la vejiga a través de la uretra hacia el exterior incidiendo por tanto directamente la presión intravesical y la resistencia uretral. Smith (120b) utiliza el flujo para definir la resistencia uretral según la ecuación presión uretral en cm de agua/flujo medio² en ml/s.

Aunque con la simple observación es factible detectar la existencia de un flujo urinario normal o patológico es preferible la constatación gráfica de la micción. Para poder medir el flujo urinario utilizamos el uroflujómetro.

La observación de que el tamaño y fuerza del chorro urinario se encuentra disminuido en ciertas patologías urinarias data de mas de cien años. Howship en 1816 menciona en una carta sobre estrechez de uretra que el diámetro del chorro urinario es mas fino de lo normal y debería ser leído. En su escrito sobre la hipertrofia de la próstata hablaba de impedimento para el paso de la orina. Brodie en 1849 añadía en una discusión sobre vejiga neurógena que la orina es expelida a cortos intervalos y en pequeñas cantidades. En 1906 Trendelenburg usa solamente una fotografía de un niño durante la micción para demostrar un chorro satisfactorio después de un cierre primario de una extrofia vesical. En 1926 Young y Davis en una revisión de 1.000 pacientes con hipertrofia benigna de la próstata encuentran que el 86 por ciento de los mismos tenían un

chorro urinario débil.

Poco se añadió a estas observaciones sobre el chorro urinario hasta que Ballenger en 1932 sugiere que la medición periódica de la distancia máxima desde sus pies que un hombre con vejiga llena consigue enviar la orina puede ser parámetro de medición del aumento de tamaño de la próstata (preferentemente en el campo y solo) y sugería que deberían ser tratados aquellos pacientes cuando la distancia miccional disminuía a menos de la mitad de los valores normales.

Para poder resolver la cuestión de cuando un flujo debe ser considerado normal o patológico debemos previamente obtener los valores de una población considerada como sana, es decir sin trastornos orgánicos o funcionales que puedan afectar a la micción. Aunque existen varios estudios previos sobre uroflujometría normal, estos se han realizado con individuos anglosajones y hasta ahora no existen resultados fidedignos de nuestra población.

Por todo ello el objetivo que nos planteamos en este trabajo es conocer cuales son los datos uroflujométricos de un colectivo de voluntarios normales desde el punto de vista de la micción para con ellos construir unos nomogramas de los diferentes parámetros que se analizan en toda uroflujometría. Además conocer que diferencias

existen, si las hay, entre los resultados uroflujométricos de nuestra población y los de otros países. Esto nos servirá de base para posteriormente comparar nuestros datos sobre población normal con los pacientes que cursan con disfunción miccional.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El primer aparato que se construyó para medir el flujo urinario era de tipo mecánico y consistía en un recipiente cilíndrico dividido en 60 cubetas graduadas, movidas por un motor giratorio a 60 revoluciones por minuto; la orina caía por un embudo en una cubeta diferente cada segundo y una vez finalizada la micción (que no podía sobrepasar los 60 segundos puesto que sumaría a la cantidad emitida en el primer segundo y sucesivos) se trasladaban manualmente a una gráfica los resultados de cada cubeta(32).

En 1948 y 1954 Drake (42,43) describe dos tipos diferentes de uroflujómetros los cuales el pensaba eran de gran utilidad en la determinación del grado de alteración funcional y para evaluar los resultados terapéuticos en los pacientes con vejigas neurógenas o procesos obstructivos. El original uroflujómetro de Drake operaba sobre el principio de determinar el peso de la orina por el factor tiempo. Drake utilizaba un kymógrafo en el cual registraba el peso del chorro urinario en función del tiempo. El volumen total es proporcional al peso, por lo que dividido por el tiempo empleado obtendría el flujo medio. El flujo máximo venia determinado por la indicación máxima en la relación peso/tiempo de la curva. Muchos flujómetros electrónicos en la actualidad se siguen basando en este principio de relación peso tiempo(30).

Drake demostró claramente la relación entre flujo y volumen, cuantificó el flujo medio normal en 19 ml/segundo

para un volumen entre 100 y 199 ml. y de 25 ml/s para un volumen de 500 a 600.

Sin embargo Drake consideraba que la determinación de la uroflujometría era muy compleja y el calculo de flujo máximo tan engorroso que era poco práctico para su uso rutinario.

En 1948 Drake (42,43) realiza estudios en hombres normales y aprecia que el flujo urinario esta en función del volumen miccional. Analiza las curvas de 155 varones jóvenes "presumiblemente sanos" con amplia variación en el volumen miccional. Aprecia una elevación de la curva en los primeros 50 ml hasta que se alcanza el flujo máximo con una declinación hasta el final de la micción. Para un volumen de 200 ml. el 70% o mas de las gráficas muestran un flujo máximo de 20 ml/seg. o superior. Pero no relaciona los valores obtenidos con la edad de los pacientes. Hay que recordar que estamos analizando curvas de los comienzos de la uroflujometría (1948).

Posteriormente Von Garrelts en 1957 (136,137) demostró que en un único individuo el promedio de flujo máximo se incrementa con el volumen miccional en una relación no lineal. Encuentra que en varones normales el flujo máximo varia entre 5 y 35 ml/s. dependiendo estos valores del volumen miccional. Esta relación ha producido controversias para definir cuales son los valores a considerar como

normales. La necesidad de obtener unos criterios objetivos de normalidad se ve incrementado por la observación de que los datos clínicos obtenidos de los pacientes, como sintomatología miccional, tamaño de la próstata, grado de trabeculación vesical, etc., se relacionan pobremente con la evidente disfunción vesicouretral.

Kaufman (80) en 1957, basándose en los trabajos previos de Drake y von Garrelts populariza el sistema electromagnético mediante el cual el paso de la orina a través de los polos de un electroimán provoca unas variaciones eléctricas en la corriente que alimenta las bobinas en relación y función del flujo urinario. El paciente en el modelo de Kaufman realiza la micción en un embudo. El peso de la orina se transmite a una carta que imprime los resultados. La carta está impresa con ordenadas de intervalos de 10 segundos y abscisas con incrementos de 50 ml de volumen (peso de orina convertido en volumen). El motor se pone en marcha automáticamente cuando la orina (electrólitos) pasa a través del tubo en contacto con los electrodos y cierra el circuito eléctrico. Esto permite al paciente estar aislado durante la realización de la uroflujometría con lo que los resultados serán mas extrapolables a los de la realidad sin el condicionamiento de la presencia del personal sanitario. Aunque Kaufman en su trabajo original habla de que ha realizado mas de dos mil uroflujometrías en sujetos normales no presenta un nomograma con los valores medios. Si, en cambio, dice que

precisa de un volumen miccional mínimo de 150 ml. para una determinación exacta de la velocidad de la orina. Los valores medios de flujo máximo en adultos de ambos sexos están entre 20 y 44 ml. segundo y entre 13 y 26 ml por segundo en niños con edades comprendidas entre 4 y 13 años.

Sin embargo Scott y McIlhaney en 1961 (112) en un colectivo de 97 sujetos con volúmenes miccionales superiores a 200 ml. los flujos medios oscilan entre 11 ml/s y 43 ml/s. por lo que consideran que esta marcada variación les hace sugerir que la uroflujometría no es una buena prueba para diagnosticar uropatías obstructivas.

Cardus (25) en 1963, usa un flujómetro electromagnético con un adaptador externo, especialmente diseñado para medir el flujo instantáneo simultáneamente a la cistomanometría y a la electromiografía. Ello requiere el llenado vesical con una solución electrolítica y la conexión al paciente de un adaptador. Tiene como inconveniente los artefactos causados por los movimientos del paciente, además de la conexión no fisiológica del adaptador al meato y las molestias que conlleva.

Se han construido uroflujómetros basados en la espectrografía de las gotas (Zinner, 1969) (140) y en la captación del sonido del chorro miccional. Keizer y Huffman (1971) modifican el proceder de von Garrelts al adaptar un micrófono a un cilindro con un litro de capacidad. Ellos

recogen la intensidad del sonido producido por la orina al pasar por un cilindro y toman esto como la fuerza del chorro urinario existiendo una distancia fija (12-14 cm) entre meato uretral externo y cilindro. Una de estas técnicas utiliza un flujómetro (Holm, 1962) (68) en el que la orina al penetrar en el recipiente cerrado obliga a salir aire por un tubo de conexión con un transductor conectado con un sistema de registro, medido por un neumotacografo (Gierup, 1969) (49) o por un anemómetro de temperatura constante (Susset, 1973) (127).

Winter (139) en 1964 y Strauss (125) en 1970 utilizan la uroflujometría radionucléica con una prueba de centelleo con el fin de medir el flujo urinario y estimar el residuo postmiccional sin necesidad de cateterismo postmiccional con I131-Hippuran.

Llamazares (88) para su nomograma recogen 100 micciones de hombres y 100 micciones de mujeres con edades comprendidas entre diez y setenta años y sin trastorno morfofuncional de la micción. Aunque dice que "hemos intentado ser lo mas justos posibles" en la elección, escogiendo tanto en hombres como en mujeres el mismo numero de individuos dentro de cada grupo de edades (de diez a veinte años, de veinte-treinta años, de treinta-cincuenta años y de cincuenta a setenta años y lo mismo en cuanto a los grupos de los volúmenes miccionales de 100-200c.c, de 200-300 c.c. de 300-400 c.c., de 400-500 c.c. y superiores

a 500 c.c.) no especifica cuantos corresponden a cada apartado. En hombres el valor o media aritmética para el flujo máximo es 17.0 ± 6.6 ml/s. y en mujeres de 22.6 ± 11.3 ml/s. destacando que los resultados mas fidedignos se obtienen para volúmenes miccionales superiores a 200 ml. tanto en hombres como mujeres.

Siroky en 1979 (118,120a) construye un nomograma con volúmenes variables entre 50 y 500 ml. y están basados en los 300 flujos medidos en 80 sujetos normales publicados por Susset en 1973 (127,128). Utiliza 30 varones asintomáticos que acuden a la consulta para vasectomía con edades que oscilan entre 21 y 45 años con una edad media de 32.2 años. Incluso en los 12 primeros sujetos practica cateterismo vesical postmiccional y al no encontrar residuo abandona dicha practica en los que restan. Se puede apreciar en su clásico nomograma que ningún paciente asintomático tiene unos valores uroflujométricos con una variación inferior de menos 2 puntos de la desviación estándar. Incluso a un individuo normal al que realiza 33 uroflujometrías a lo largo de 12 meses, la media era aproximadamente igual a la de la población normal utilizada para construir el nomograma. Por su investigación demuestra que el promedio de flujo urinario cuando se relaciona con el volumen vesical inicial puede ser estimado para determinar la resistencia uretral. Debido a la no existencia de una relación lineal entre flujo urinario y volumen vesical no es posible definir en términos absolutos

un flujo medio mínimo normal. Si se aplican los criterios estadísticos de $p < 0.025$ el flujo normal mínimo puede variar entre 9,5 ml/s. para un volumen de 100 ml y 15 ml/s. para un volumen de 400 ml. Dado que el 60 por ciento de los pacientes obstruidos tienen una hiperreflexia detrusoriana resultando con un volumen miccional inferior a 200 ml la relación entre flujo y volumen vesical es crucial para poder separar los sujetos normales de los pacientes con obstrucción prostática. Dado que el flujo depende fundamentalmente del volumen vesical y no del volumen miccional, la presencia significativa de un residuo postmiccional altera el resultado ya que se puede sobreestimar la capacidad miccional del paciente si en la relación volumen miccional y flujo no se tiene en cuenta el residuo. Sin embargo en los pacientes obstruidos podemos omitir el cateterismo vesical para medir el residuo postmiccional ya que estos enfermos presentan unos valores patológicos en función de solo el volumen miccional. Solamente aquellos pacientes con valores uroflujométricos normales requieren la determinación del residuo si la clínica muestra signos evidentes de obstrucción pero en la consideración de Siroky estos casos son muy pocos. Solo en el 1.9 % el residuo modificó el diagnóstico. Los pacientes con residuos importantes suelen tener valores de flujo máximo muy bajos que ya los clasifica como obstruidos.

Scott, Quesada y Cardus (113) realizan un estudio urodinámico completo a 14 hombres sanos con edades

comprendidas entre 24 y 46 años. Encuentran diferencias en los valores del flujo máximo dependiente de la posición en que se encuentra el individuo durante la micción. Así obtienen unos valores que varían entre 7 y 32 ml/s con una media de 16.0, 19.7 y 16.2 ml/s para la posición de supino, sentado o de pie respectivamente. Es decir el flujo máximo se incrementa cuando el sujeto adopta la posición de sentado en comparación con la de pie o tendido, en cuyo caso los valores son similares. Estos datos concuerdan con ciertas observaciones clínicas de que la posición de sentado facilita la micción en los pacientes con prostatismo. Posición que en parte puede explicar porque los valores medios encontrados son superiores en las mujeres que normalmente realizan la micción sentadas comparada con los hombres que la realizan de pie.

Drach y Brinard (37) estudiaron a 63 hombres normales con una edad media de 35 años, el promedio de flujo máximo fue de 28 ml/s. considerando que los valores inferiores eran debidos a:

estrechez de uretra	10 ml/s.
prostáticos	9 ml/s.
prostatitis	16 ml/s.

Estos autores objetivan la disminución del flujo en relación al aumento de edad obteniendo en sujetos mayores de 65 años un flujo máximo de 19 ml/s. En individuos

normales los factores que tienen mayor incidencia sobre el flujo son la edad, el volumen de vaciado y la posición del sujeto.

Drach (37-41) recoge tres datos (edad, volumen miccional y flujo máximo) de un colectivo de 401 hombres de los cuales 242 estaban libres de trastornos miccionales y encuentran que el flujo máximo se incrementa en relación con el volumen miccional y es mejor descrito por una relación hipérbolica. El flujo máximo se incrementa con la edad hasta los 33 años encontrando un descenso lento a medida que avanza la edad de los sujetos investigados. Precisa de una representación tridimensional para poder relacionar los tres parámetros arriba mencionados y encuentra de mas utilidad clínica su nomograma en comparación con el de Siroky que solo usa dos parámetros (volumen miccional y flujo máximo) sin incluir la edad con lo que precisa mayores desviaciones estándar. Están de acuerdo con otros investigadores que el flujo máximo debe estar ajustado al volumen miccional pero debido a que existe una regresión negativa significativa con el incremento de la edad de los hombres es necesario la relación de estos tres parámetros siendo de gran utilidad en la investigación y clínica.

Drach y Steinbron (41) recomienda a todos los pacientes candidatos a cirugía por obstrucción prostática realizar una uroflujometría preoperatoria. El flujo medio

debe correlacionarse con el volumen miccional (no el volumen vesical total). La determinación del residuo para calcular el volumen total no es necesaria. Basándose en el estudio de los pacientes con volumen residual de 100 ml que tienen un flujo máximo inferior a 10 ml/seg. y suelen tener una función del detrusor anormal, por lo que es necesario un estudio adicional preoperatorio.

Drach, Ignatoff y Layton (38) analizan los resultados uroflujométricos en 166 mujeres sanas y 106 embarazadas con un volumen miccional mínimo de 100 ml y compara los resultados con otros anteriores realizados por el primer autor en hombres. Considera mujeres sanas aquellas que no presentan historia de infección urinaria en el último año, sin trastornos miccionales, con más de tres meses de un parto y cuyo análisis de orina sea normal. El grupo obstétrico correspondía a mujeres en el 6º y 7º mes de la gestación. Sin embargo la edad media entre ambos grupos no era similar siendo más jóvenes el colectivo de las embarazadas aunque no le da valor estadísticamente significativo. No encuentra diferencias significativas entre ambos grupos de mujeres al analizar el flujo máximo en relación al volumen miccional aunque en la embarazadas sea algo mejor. Asimismo encuentra mínima disminución del flujo máximo en mujeres sanas con el incremento de la edad en contraste con lo hallado en varones. El flujo máximo disminuye un promedio de 2 ml/s por década mientras en las mujeres es de solo 0.3 ml/s. y década. Las mujeres tienen un flujo máximo promedio

superior a los varones para un volumen miccional determinado.

Para Abrams (2-4) los valores normales uroflujométricos encontrados en la literatura de ciertas autoridades como Drach y Siroky están basados sobre datos de un numero reducido de pacientes y todos ellos de menos de 55 años. Los datos de Abrams (1) de su unidad demuestran que los flujos medios de 56 hombres en edades comprendidas entre 55 y 78 años se encuentran por debajo de los considerados normales según los criterios de Siroky. Drach (39) hace el comentario de su estudio de que los pacientes de mas 55 años fueron excluidos porque no pudo encontrar sujetos normales por encima de dicha edad. El autor arguye que la normalidad debe ser definida en términos de edad y por lo tanto el uso del nomograma relativo a hombres jóvenes para estudiar hombres mayores es por lo menos de dudosa utilidad práctica.

Toguri y cols. (129,130) realizan un nomograma pediátrico sobre los datos de 476 niños y 538 niñas con edades comprendidas entre 3 y 17 años. Para establecer un nomograma los sujetos fueron agrupados por sexo, superficie corporal y volumen miccional, dividiéndolo en dos categorías según la superficie corporal fuera superior o inferior a 1.1 m².

Torrens y Morrison (132) en 1987 en una revisión de la uroflujometría critican los nomogramas de von Garrelts en hombres y de Backman (11) en mujeres por sus datos insuficientes.

El nomograma de Jorgensen y cols. (75,76) y el de Kadov (77) se refiere solo a sujetos ancianos.

Stewart (124) afirma que para varones normales con una capacidad superior a los 200 ml el flujo máximo varía entre 20 y 40 ml/s., aunque en un 20 por ciento de los individuos este valor oscila entre 15 y 20 ml/s.

Smith en estudios flujométricos realizados en mujeres normales obtiene valores de flujo máximo que oscilan entre los 15 y 45 ml/s. y un flujo medio de 25 ml/s. En los hombres entre los 15 y 28 ml/s. y de 19 ml/s. de flujo medio.

Hayley y cols. de Liverpool (62,63) realizan un nomograma en 1989 sobre la base de 331 voluntarios varones con edades que oscilan entre 16 y 64 años y 249 mujeres de edades entre 16 y 63 años sin cirugía vesical previa incluido la cistoscopia ni trastorno miccional, incontinencia de orina o historia de más de un episodio de infección urinaria. Analizaron el flujo máximo, el flujo medio y el volumen miccional. Si la micción fue intermitente los períodos de interrupción fueron excluidos

para calcular el tiempo miccional. El volumen miccional medio fue de 195 ml en hombres y 171 en mujeres. La edad media de los hombres era de 49 años (rango 16-64) y para las mujeres de 32 años (rango 16-63). Los hombres muestran un descenso en ambos flujos, máximo y medio, con la edad. Esta declinación en los valores era aproximadamente de 1.0 a 1.6 ml/s cada 10 años para el flujo máximo y 0.6 a 1.0 ml/s cada 10 años para el flujo medio, mientras que en las mujeres no existía variación de los valores del flujo ni con la edad ni con la paridad. El deterioro progresivo de los valores de flujo en los hombres con la edad ya había sido sugerido por von Garrelts en 1957 y Torrens(132) en 1987. El hallazgo de que la paridad no afecta a los resultados en los flujos urinarios femeninos concuerdan con los resultados de Drach (1979)(39). La importancia del residuo postmiccional en la valoración de la uroflujometría ha sido cuestionada por Batista (17) y Schoenberg (116) en la elaboración del nomograma de Haylen que solo considera el volumen miccional(17, 116).

Posteriormente Groshar (60) en 1988 realiza la uroflujometría radionuclear con Tecnecio 99 y el empleo de una gammacamara para evitar las limitaciones inherentes a la prueba. Albúmina marcada es añadida a 300 ml. de suero salino estéril e instilado en la vejiga por vía suprapúbica. El paciente realiza la micción y la actividad isotópica es medida antes, durante y después de la micción. El flujo urinario es calculado por la curva de aclaramiento

por diferenciación electrónica mientras que el residuo urinario es calculado por la relación entre la actividad pre y postmiccional en la vejiga medidos en contajes por segundo.

El método fue comparado con el de von Garrelt y obtenía unos valores de confianza del 99% (29). El residuo postmiccional obtenido comparado con el conseguido con el cateterismo daba así mismo unos valores de confianzas del 99 %. Este sistema tiene varios inconvenientes(123):

- a) irradiación innecesaria aunque pequeña.
- b) es una técnica invasiva (punción suprapúbica).
- c) emplea equipo mas sofisticado y obliga a adoptar medidas de protección por el empleo de isótopos radioactivos.

Groshar (60) en 29 sujetos tomados como control realiza urofujometrías radionucleares. Para este autor dado que el flujo urinario es dependiente del volumen vesical inicial es importante determinar el volumen urinario residual. La medición del residuo postmiccional ocupa tiempo y si se realiza por cateterismo representa un riesgo potencial para el paciente. Por esto al grupo de pacientes de control le inyecta por vía intravenosa de 2 a 4 mCi de Tecnecio 99, se invita al sujeto a beber agua y volver con la vejiga llena. La dinámica de la micción es estudiada con

el paciente de pie frente al detector de una gammacámara digital. El paciente realiza la micción en un recipiente para medir el volumen de orina. El tiempo miccional era definido como el tiempo en segundos entre el último punto de máximo conteo y el punto de mínimo conteo. La orina residual postmiccional era calculada con la siguiente fórmula que se relaciona perfectamente con la orina residual medida por cateterización:

$$\text{orina residual} = \frac{\text{vol. miccional} \times \text{conteo mínimo}}{\text{conteo máximo} - \text{conteo mínimo}}$$

Este autor no encuentra diferencias significativas con otros métodos de uroflujometría empleados anteriormente pero si le sirve para encontrar una buena separación entre los pacientes con obstrucción y los sujetos normales además de poder calcular el tiempo miccional, el flujo urinario y la orina residual por un método no invasivo.

Scott (114) aplica un principio diferente para cuantificar el flujo urinario en su clásico nomograma sobre tiempo miccional en las estenosis uretrales. El paciente es instruido para medir el tiempo requerido para recoger 100 ml de orina por la mañana. El autor pone especial énfasis en el argumento de que debe ser realizada la micción en la primera hora del día inmediatamente después de que el chorro urinario ha alcanzado la intensidad que se asocia comúnmente con una sensación de vaciamiento. Sugiere un volumen miccional mínimo de 200 ml para que el

test sea valido. En 63 hombres sanos el tiempo medio miccional es de ocho segundos lo que traslada a un flujo medio de 12,5 ml/ segundo. Estos valores no representan ni el flujo máximo ni el flujo medio total sino únicamente el flujo medio de solamente una parte del esfuerzo miccional.

También se ha utilizado el calculo del tiempo miccional midiendo el volumen de orina emitido durante un intervalo conocido (20). Por ejemplo en el Walter Reed Army Center, en la clínico urológica, se hace la medición durante cinco segundos comenzando solamente después de que el flujo urinario ha alcanzado la posición mas alta de la curva. Por otro lado Cole (31) describe la medida del volumen durante 5 segundos justo después de que el flujo se ha iniciado. El sugiere que el volumen de 5 segundos excede los 75 ml en sujetos normales mientras que los valores de los volúmenes miccionales son siempre inferiores a 45 ml en los hombres con obstrucción urinaria. El autor considera que es necesario un volumen miccional total mínimo de 200 ml para que el test sea satisfactorio.

Para Bloom (20) esta técnica es conveniente y barata como test para la obstrucción del tramo urinario inferior aunque reconoce que no puede tener la exactitud de una uroflujometría reglada en una unidad de urodinámia y en una era médica caracterizada por una instrumentación sofisticada no se puede tomar una decisión quirúrgica con un sistema potencialmente tan inexacto.

También Fisher y Kittel (45) realizan uroflujometrías en 128 mujeres embarazadas y realizan estudio comparativo con 19 mujeres no embarazadas como control. En el grupo de las embarazadas encuentra un incremento en el flujo medio en el segundo trimestre que se mantiene en el postparto respecto a las no embarazadas. Por ello concluye que el embarazo no supone ningún factor negativo sobre la micción y por lo tanto este grupo de mujeres no precisa controles en este sentido.

Backman (11) y Griffiths (58) han reportado cierto descenso en el flujo máximo en relación con la edad en mujeres aunque Griffiths puntualiza, que este deterioro es mas pronunciado en varones.

Jorgensen (73,74) realiza un estudio uroflujométrico en varones ancianos que considera de gran utilidad, en la evaluación de los pacientes con prostatismo. Para el autor la mayoría de los estudios se han realizado en un numero pequeño de pacientes y a una edad donde el prostatismo es muy raro. De un grupo de 200 hombres de mas 50 años seleccionados al final reúne 93 con una edad media de 64 años y edades que oscilan entre 50 y 92 años, después de descartar los pacientes con prostatismos u otras patologías que alteran la micción. Las uroflujometrías fueron realizadas por la tarde cuando el individuo tuviera autentico deseo miccional y considera que la micción realizada para el test era similar a la habitual. Se

realizaron en privado y en posición de pie. Las tablas demuestran que todas las variables del flujo disminuyen con la edad. El flujo máximo desciende de una media de 18.5 ml/s. a los 50 años a valores de 6.5 ml/s. a la edad de 80. El volumen miccional disminuye también con la edad avanzada. Cerca del 50 por ciento elimina menos de 200 ml y un 30 por ciento menos de 150 ml., siendo el volumen medio de 208 ml (rango 56-785).

Andersen (8) encuentra un flujo máximo medio de 12,6 ml/s. en un grupo de hombres con edades entre 50 y 70 años, mientras Jensen y cols. (70-72) obtienen un flujo máximo medio de 15.6 ml/s. Comparado con el nomograma de Siroky los flujos máximos de Jorgensen son inferiores con una desviación estándar media de menos 2, pero los pacientes del primero tenían edades de 21 a 45 años. Jorgensen (74,76) considera que dado que dos tercios de sus varones tenían un flujo máximo por debajo de 15 ml/s. y casi un tercio menos de 10 ml/s. es injustificable mantener 15 ml/s e incluso 10 ml/s. como límites de normalidad.

En 1979 Drach (39) estima que el volumen miccional debe ser por lo menos de 150 a 200 ml para realizar una uroflujometría. Su estudio esta basado en 126 micciones de siete hombres.

Andersen (8) encuentra un volumen miccional medio de 135 ml mientras que Jensen (71) obtiene 210 ml. En el

estudio de Jorgensen (75) casi la mitad de los sujetos tienen un volumen miccional de menos de 200 ml. y un tercio menos de 150 ml. por lo que los estudios uroflujométricos solo son comparables cuando se analizan colectivos con edades similares.

En contra de estos resultados están los publicados por Herbison (65) quien manifiesta no encontrar relación entre la edad de los pacientes y los resultados uroflujométricos, lo cual iría contra la teoría general de que en los hombres existe un declinar en la función vesical, mientras que en las mujeres no.

Layton y Drach (84) con el fin de distinguir un grupo de pacientes con problemas obstructivos urinarios realizan un estudio uroflujométrico comparativo entre 34 individuos sanos y 114 pacientes con prostatismo. Comparando los resultados obtenidos encuentran una mayor zona de diferenciación si valora el flujo máximo no siendo tan definida la zona diferencial cuando el valor a comparar es el flujo medio. Así en los 34 personas del grupo de control con una edad media de 35.3 años obtienen un flujo máximo promedio de 22.2 ml/s y el noventa por ciento de la población normal tiene un flujo máximo superior a 13,6 ml/s., mientras en el grupo patológico tiene un flujo máximo promedio de 8.9 ml/s. y el 90 por ciento tienen valores inferiores a 13,7 ml/s. Es decir la zona intermedia es de solo 0,1 ml/s. En cambio cuando consideramos el flujo

medio obtiene 15.7 ml/s. en el grupo control y 8.9 ml/s en los pacientes prostáticos con una zona intermedia de 2,8 ml/s. Por lo que concluyen que el flujo máximo es estadísticamente un mejor indicador de función anormal del tracto urinario y tiene mayor especificidad en detectar micciones anormales que el flujo medio. Incluso el flujo máximo tiene mayor especificidad que el flujo medio en la identificación de los sujetos con micción normal. Sin embargo, Susset que comenta que el flujo máximo aislado puede ser un resultado a confundir cuando el paciente con problemas obstructivos se ayuda de la prensa abdominal durante la micción simulando un patrón miccional normal.

Con el fin de minimizar los posibles artefactos ambientales, cuando se realiza la uroflujometría en ambiente hospitalario, Golomb y cols. (54,55) realizan determinaciones uroflujométricas a domicilio, a diferentes horas del día, en un grupo de 16 sujetos tomados como control, entre 18 y 38 años (edad media 30 años) con ausencia de cualquier patología del tracto urinario inferior. No encuentra diferencias significativas en los valores obtenidos en intervalos a flujo máximo y flujo máximo cuando se comparan diferentes períodos horarios del día únicamente una ligera disminución en el tiempo miccional y volumen miccional en el período de la tarde. Sin embargo el propio Golomb comunica al 9º Congreso de la Asociación Europea de Urología en 1990 los resultados de determinar los cambios circadianos en 21 pacientes con

procesos obstructivos de origen prostático realizando un promedio de 21 mediciones a domicilio con un uroflujómetro especialmente diseñado. Del análisis de los resultados señala que en el período entre las 12 de la noche y las seis de la mañana el volumen miccional era mayor mientras que el tiempo a flujo máximo y el tiempo miccional eran mas largos y el flujo máximo ajustado era menor. Los autores no tienen una solida explicación para las variaciones circadianas encontradas en los pacientes con hiperplasia benigna de la próstata.

Previamente Heinz y Hallwachs (64) habían encontrado diferencias significativas en los parámetros uroflujométricos (volumen miccional y flujo máximo) en 100 pacientes con hiperplasia benigna de la próstata en el período entre las 6 y 9 horas de la mañana comparado con las 15 y 18 horas, y no en un grupo control de 52 personas "no prostáticas".

Chancellor (28) y Blaivas (19) estudian el papel que puede jugar la uroflujometría en el diagnostico diferencial entre pacientes obstruidos y otros con detrusor hipotónico. Para el propósito del estudio fue definida como vejiga obstruida aquella en la que el flujo máximo era inferior a 12 ml/s con una presión de detrusor superior a 66 cc.de agua y detrusor hipoactivo cuando el flujo máximo era también inferior a 12 ml/s con una presión de detrusor inferior a 30 cc de agua. Analizando 45 pacientes que

cumplían los criterios arriba señalados estudian 8 parámetros uroflujométricos y no encuentran diferencias entre ambos grupos por lo que concluye que con la uroflujometría no podemos distinguir entre ambas patologías aunque algunos autores previamente así lo habían manifestado. Por ejemplo Abrams encuentra que el parámetro tiempo desde el comienzo de la micción hasta el flujo máximo es mas corto en los obstructivos en comparación con los de detrusor insuficiente.

Drach, Layton y Brinard (39) analizan el flujo miccional máximo y el volumen miccional en 678 estudios en varones con edades que oscilan entre 9 y 74 años. El estudio incluye dos grupos: 126 estudios en 7 individuos normales (con edades entre 15 y 53 años) y 552 en pacientes con trastornos miccionales variados (prostáticos, estenosis de uretra, vejiga neurógena, etc). En el grupo control el flujo máximo oscila entre 10 y 32 ml/s. Los valores descienden cuando el volumen miccional es inferior a 200 ml o supera los 500 ml. Cuando analizamos las curvas relacionando flujo con volumen, encontramos que, para volúmenes mínimos de 100 ml, la curva hiperbólica fue siempre menor que la curva lineal, parabólica o logarítmica. Cuando el volumen mínimo es 150 ml, la curva hiperbólica y lineal son igualmente validas. Cuando se aceptan 150 ml. como volumen miccional mínimo, el flujo máximo se relaciona directa, positiva y linealmente con el volumen miccional. Los autores también confirman lo

publicado anteriormente por otros autores de que el flujo máximo disminuye con la edad sin que se acompañe de volúmenes miccionales inferiores por lo tanto el descenso en el flujo máximo en las personas mayores no puede ser atribuido a menores volúmenes sino que es dependiente de la edad o a cambios asociados a la misma. Basados en el análisis de los estudios realizados concluyen que 150 ml debe ser considerado como el volumen miccional mínimo aceptable. Para volúmenes entre 100 y 150 ml la separación entre población normal y anormal, analizando la curva hiperbólica, es muy pequeña para que sea en la práctica como válida. Sin embargo si tomamos 150 ml como volumen miccional mínimo muchos test miccionales serán invalidados por volúmenes insuficientes. Finalmente si el sujeto no es capaz de recoger nunca más de 150 ml de volumen miccional la función miccional es probablemente anormal. Los estudios también demuestran un segundo descenso en el flujo máximo con volúmenes miccionales elevados. Esta observación también ha sido realizada por Backman (13), Drake (43) y Rollema (102). Una explicación para estos es la sobredistensión del músculo vesical y es conocida que la contracción de la fibra muscular disminuye cuando es estirada por encima de cierto límite. Tampoco existe duda sobre el descenso del flujo máximo con la edad en los sujetos normales, normalmente a 2 ml/s cada 10 años, por lo que siempre debe ser considerada la edad en la evaluación miccional de cualquier hombre.

Bottaccini y Gleason (219) estudian los patrones urodinámicos comparativamente entre mujeres normales y otras con incontinencia de orina de estrés. La reducción en el flujo urinario en las pacientes con incontinencia de orina de estrés parece que se debe probablemente a cambios en la uretra distal con incapacidad de apertura durante la micción como las mujeres normales. Es bien conocido, que el flujo urinario medio, puede ser representado por el producto del área de la sección uretral por la velocidad; por lo que debemos esperar, que los cambios en el área y velocidad deben reflejarse en el flujo urinario, y que por lo tanto, un cambio en el flujo, debe corresponder a un cambio en el área o en la velocidad. Dado que el flujo medio en mujeres normales es diferente del generado en pacientes con incontinencia de orina de estrés, y como parece, que la velocidad es la misma en ambos grupos, se debe concluir, que la reducción en el flujo urinario en la mujeres con incontinencia de orina de estrés, es el resultado de una reducción en el área de sección de la uretra distal, ya que la velocidad, efecto de la presión vesical y de la resistencia uretral proximal durante la micción no está afectado en las pacientes con incontinencia de orina. Sin embargo actualmente no es posible asignar una causa anatómica o fisiopatológica al fenómeno observado.

Gillon, Leib y Servadio (50) en una comunicación al 9º Congreso de la Asociación Europea de Urología en 1990 estudia 23 pacientes con edades entre 40 y 60 años y

sintomatología de prostatismo (sorprende la edad de los prostáticos israelitas). Compara los resultados de los valores uroflujométricos entre el Hospital y el domicilio y no encuentra diferencias significativas en el flujo máximo en ambos medios, sin embargo el volumen miccional era mayor en el hospital que en casa y el volumen ajustado comparado con el promedio de flujo máximo era mayor en el domicilio de los enfermos.

Similar estudio realizan Toguri y cols en niños. (129,130) Comparan 30 niños con edades que varían entre 2 años y 11 meses y 17 años y 10 meses a los que realizan uroflujometrías en su casa con 1.014 sujetos que realizan la micción en el hospital. Observan que los primeros obtienen mayores volúmenes miccionales y tienen mayor flujo máximo que los obtenidos en la clínico pero no encuentran grandes diferencias en la que respecta al flujo medio.

Carter (27) en 1991 en una comunicación al 86º Congreso de la Asociación Americana de Urología estudia 31 pacientes consecutivos con prostatismo realizando a cada individuo tres flujometrías y los compara con 161 hombres cuyos datos de flujo los analiza retrospectivamente. En el grupo de los pacientes prostáticos el primer flujo máximo era inferior al segundo y tercero. En el grupo control la diferencia solo era apreciable entre el primero y tercer. El flujo medio daba las mismas diferencias. El volumen miccional en ambos grupos también señalaba una tendencia

a incrementarse del primero al tercero pero no entre el segundo y el tercero. El volumen residual era similar en ambos grupos siendo inferior después del primero comparativamente con los dos restantes. Como conclusión el autor (26) señala que existe un incremento en el flujo máximo y el flujo medio en sucesivas determinaciones por lo que un único flujo puede no ser representativo de pacientes con conducta miccional normal. Sin embargo estos resultados contradicen los clásicos de Siroky, quien a un paciente realiza 33 determinaciones uroflujométricas durante 12 meses y no encuentra diferencias estadísticamente significativas.

Karl y cols.(79) son de la opinión que un solo flujo no es representativo ya que intervienen en la determinación factores psicogénicos, sociales y otros. Recomiendan realizar varias determinaciones uroflujométricas como las que realizaron a tres individuos durante dos meses encontrando un incremento del flujo máximo con el aumento del volumen vesical. El volumen miccional máximo lo alcanza en las cuatro micciones y respecto a la hora del día obtienen valores superiores por la mañana.

Meffan y cols.(91) utilizan tres varones adultos voluntarios a los que realizan varias uroflujometrías con y sin prensa abdominal para estudiar el efecto que el aumento de la presión abdominal podría tener sobre los resultados del flujo urinario. Los resultados muestran que

la contracción abdominal causa un incremento significativo en el flujo máximo y medio. Por esto si no se tiene en cuenta el efecto de la contracción muscular abdominal los resultados puede ser interpretados erróneamente lo que puede influenciar en el tratamiento. Los autores sugieren que el método miccional debe ser estandarizado instruyendo a los pacientes si es posible evitar la contracción abdominal durante el examen uroflujométrico.

Tomita y Ogawa (131) realizan simultáneamente la determinación de la presión abdominal y la uroflujometría en 19 sujetos normales, 63 pacientes con hiperplasia benigna de la próstata y 25 con vejiga neurógena. La investigación se realiza para descartar la influencia que la contracción de la pared abdominal tiene en el resultado de la uroflujometría. El flujo urinario es el producto de la presión intravesical contra la resistencia uretral y la presión vesical durante la micción es la suma de la contracción vesical mas la presión abdominal. Si el flujo urinario y la presión abdominal se miden simultáneamente el resultado será mas útil para hacer un diagnostico. Con electrodos de superficie Koff y Kass (81) detectan variaciones de la presión abdominal durante la micción en niños. Pero los resultados quedan oscurecidos ya que los movimientos del sujeto durante la micción producen cambios electromiográficos. Los ginecólogos utilizan un transductor adaptado a la pared abdominal para monitorizar la presión abdominal durante el parto. A diferencia de la presión

abdominal medida con la sonda rectal este método no provoca ninguna incomodidad al paciente. A dos voluntarios y a 14 pacientes prostáticos se les determino simultáneamente la presión abdominal por ambos métodos y no encontraron diferencias significativas. Cuando a los pacientes se les invita a realizar la maniobra de Vasalva la presión abdominal se incrementa mas del doble de la amplitud de la fluctuación respiratoria en reposo. Si la presión abdominal se incrementa mas de dos veces la amplitud respiratoria y por lo menos uno mas que los movimientos respiratorios, se concluye que el hallazgo se debe a la contracción de la pared abdominal. Los patrones miccionales fueron clasificados de acuerdo con la presencia o ausencia de contracción abdominal y que esto se reflejara en un incremento en el flujo miccional. Si la contracción no sincroniza, pero va seguida del incremento en el flujo después de un retraso de mas de tres segundos, fue excluido de la categoría de flujo condicionado por prensa abdominal. Aproximadamente un cuarto de los sujetos voluntarios, y casi la mitad de los pacientes con hiperplasia benigna de la próstata, realizan la micción con prensa abdominal, pero sin que se produzca un incremento sincrónico en el flujo miccional. Mas de cuatro quintos de los pacientes con vejiga neurógena, realizan contracción de la prensa abdominal, con un incremento sincrónico en el flujo urinario. En conclusión, la prensa abdominal durante la micción, no produce un incremento sincrónico en el flujo urinario en la mayoría de los pacientes, excepto en

aquellos con vejiga neurógena. Esto indica que el incremento de la presión abdominal no necesariamente facilita la micción.

Griffiths (56) asegura que la contracción abdominal ejerce la presión sobre la vejiga pero también sobre la uretra por lo que el incremento en el flujo urinario no es acusado.

Algunos opinan que se debe a una contracción refleja del esfínter uretral. Koff y Kass (81) demostraron que dos tercios de los niños contraen el abdomen durante la micción y se traduce en un descenso del flujo urinario debido a la contracción esfínteriana. Los resultados en los pacientes con vejiga neurógena fueron sorprendentes. La contracción abdominal conduce a un incremento sincrónico del flujo urinario en la mayoría de los pacientes con lesiones infranucleares mientras que esto no sucedía en los pacientes con lesión por encima del centro sacro de la micción. Si el reflejo miccional está dañado, la contracción abdominal no produce contracción refleja esfínteriana y facilita la micción. La presencia de un flujo urinario sin contracción abdominal significa un reflejo miccional intacto. Por lo tanto este método permite evaluar el reflejo miccional. En resumen el autor propone generalizar este método debido a la simplicidad, evita la incomodidad de la sonda rectal y aporta información válida a la uroflujometría especialmente en pacientes con vejiga

neurógenas.

Dado que existía un consenso general de que los valores de los flujos urinarios inferiores a 150 ml era de escaso valor clínico Ryall y Marshall (106) analizan varias uroflujometrias de tres individuos sanos de edades comprendidas entre 20 y 59 años. De su estudio concluyen que existe una relación parabólica, hiperbólica y logarítmica entre flujo máximo y volumen miccional. Esta relación es independiente del volumen miccional excepto quizás para volúmenes grandes por la gran desviación de la línea de regresión. Similar divergencia ya había sido señalada por Von Garrelts. (137,138) Por ello el flujo medio a grandes volúmenes no refleja exactamente la relación entre volumen y flujo. Por otro lado, la división entre vejiga llena y distendida es arbitraria, y variará entre los individuos por lo que parece mas razonable ajustarse a volúmenes miccionales menores para hacer la determinación del flujo miccional ya que los flujos obtenidos con volumen vesical inferior a 150 ml. reflejan tan perfectamente, según los autores, el estado de la vejiga como con volúmenes superiores.

Por ultimo, Ureta (135) mide los flujos urinarios en 112 adultos, de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 15 y mayores de 60 años, con volúmenes miccionales entre 200 y 400 ml. Analiza sus resultados de flujo máximo y realiza un estudio comparativo con los reportados por

Abrams encontrando cierta diferencia entre su población mejicana y los del autor. Atribuye esta diferencia a varios factores:

- a) propio del equipo
- b) población pequeña
- c) raciales y/o ambientales

por lo que invita a otros autores iberoamericanos, a llevar a cabo, un estudio multicéntrico, para establecer "nuestros parámetros" y estar en condiciones de evaluar la normalidad y sus límites en ambos sexos y por edades en la población iberoamericana y no en anglosajones que son los que hasta ahora se han considerado como base.

Crisponi (33) en Vigo, atendiendo a esta invitación de Ureta, publica los resultados obtenidos en 120 voluntarios sanos mayores de 15 años con volúmenes entre 150 y 400 ml con dos uroflujómetros diferentes. Obtiene valores de flujo máximo que dice ser similares a los publicados por Ureta como contribución al estudio multicéntrico para establecer los nomogramas de flujo máximo en la población iberoamericana.

Aunque comenta que los datos obtenidos con aparatos diferentes son distintos, no los considera como variaciones significativas. Sin embargo analizando los resultados de Crisponi comparativamente con los de Ureta encontramos

diferencias notables como por ejemplo el flujo máximo para hombres mayores de 60 años es de 18.3 ± 2.5 ml/s. para Crisponi y de 25.0 ± 6.1 para Ureta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los sujetos normales consisten en 109 hombres y 105 mujeres, entre 20 y 60 años. En general se trata de personal sanitario y administrativo del Hospital Insular o pacientes hospitalizados con patologías médicas o quirúrgicas que no afectaban a la micción. A través de un cuestionario, eran excluidos todos los sujetos con cualquier historia de enfermedad urológica que tuviera una repercusión sobre la función vesicouretral, antecedentes de infección urinaria en los últimos seis meses, y medicación que pudiera afectar a la micción. También fueron excluidas las embarazadas o mujeres que hubiesen tenido un parto en los doce meses anteriores a la prueba. Dado que la normalidad urológica en hombres mayores es difícil de garantizar sobre la base de una determinación subjetiva hemos limitado la edad en los mencionados 60 años. Hemos asumido que todos los sujetos normales vaciaban completamente su vejiga. Todas las determinaciones fueron realizadas en privado cuando presentaran sensación de deseo miccional con los varones de pie y las mujeres sentadas para que la realización de la prueba se asemejara a la que habitualmente realizan los sujetos en su vida ordinaria. Se han considerado como volúmenes miccionales límites mínimo 100 ml y máximo 500 ml. Para definir los parámetros de la uroflujometría hemos utilizado la nomenclatura de la Sociedad Internacional de Continencia (6,15).

- Velocidad de flujo: es la medida del volumen del fluido que pasa por la uretra en la unidad de tiempo, expresado

en mililitros por segundo.

-Tiempo de flujo: es el tiempo empleado desde que se inicia el flujo hasta que finaliza.

-Tiempo de flujo máximo: es el tiempo transcurrido desde que se inicia el flujo hasta que alcanza el flujo máximo.

-Flujo máximo: es el valor de medida máxima de velocidad del flujo. Se expresa en ml/seg.

-Flujo máximo corregido: es el valor obtenido de dividir el flujo máximo por la raíz cuadrada del volumen miccional.

-Flujo medio: es el valor obtenido de dividir el volumen de vaciado total y el tiempo de flujo. Se expresa en ml/seg.

-Volumen de vaciado: es el volumen total expulsado a través de la uretra.

-Tiempo de vaciado: es el tiempo total de micción incluidas las interrupciones si el flujo es discontinuo. Cuando el flujo es continuo el tiempo de flujo y el tiempo de vaciado son idénticos.

-Aceleración a flujo máximo: es el valor obtenido de dividir el flujo máximo por el tiempo a flujo máximo. Se

expresa en ml/seg².

Unidades de medida		
	Unidad	Símbolo
Volumen	mililitro	ml
Tiempo	segundo	s
Veloc. de flujo	mililitro/seg.	ml/s

Al hacer una uroflujometría debemos especificar:

- edad y sexo
- posición del paciente
 - de pie
 - sentado
 - supino
- llenado de la vejiga
 - por diuresis
 - espontanea
 - forzada
 - por catéter
 - transuretral
 - suprapúbico
- fluido
- temperatura
- volumen vesical
- orina residual.

Todas la determinaciones uroflujométricas las hemos

realizado con el equipo de urodinamia WIEST, modelo JUPITER 8000 BASIC, con un sistema de embudo sobre recipiente graduado conectado eléctricamente al ordenador. Utiliza un disco duro de 720 KB con programa MS DOS, versión 5.0 e impresora Nec P20 (Foto). La medición del flujo se hace por peso. Los cambios en el peso se convierten en voltaje utilizando un sensor eléctrico en forma de disco de campo magnético.

El tratamiento estadístico de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), siendo los procedimientos empleados los test paramétricos T-Test, Oneway, Regresión múltiple y el test no paramétrico de Kruskal-Wallis, que empleamos cuando las variables no eran marcadamente normales (Kolmogorov-Smirnov). Para confeccionar los nomogramas utilizamos el procedimiento de Frecuentes para hallar los percentiles entre P5 y P95.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis estadístico de las 214 uroflujometrías recogidas para este estudio encontramos que no existe una diferencia significativa en cuanto a las edades entre hombres y mujeres con una edad media en los hombres de 40.0 ± 11.7 y en las mujeres de 38.9 ± 11.2 (ver Tabla I).

VOLUMEN Y TIEMPO MICCIONAL.-

En cuanto al volumen miccional, cuyos límites habíamos preestablecido entre 100 y 500 ml., el 75 % de los sujetos realizan micciones con volúmenes miccionales inferiores a los 300 ml, sin encontrar diferencias entre ambos sexos. (75.2% en hombres y 75.3% en mujeres). Es decir las tres cuartas de los sujetos tiene sensación de deseo miccional con volúmenes vesicales inferiores a los 300 ml. (Ver Tabla II).

No podemos por tanto restringir artificialmente en los nomogramas de uroflujometría aquellos volúmenes miccionales inferiores a 200 ml., ya que tendríamos que eliminar al 40 % de los volúmenes recogidos como también puntualiza Haylen (62) para quien en sus series la media de volúmenes era de 195 ml. en hombres y 171 ml en mujeres y encuentra dificultades prácticas en esperar a coleccionar volúmenes superiores a los 200 ml.

Fig. 1 : DISTRIBUCION POR EDADES Y SEXO

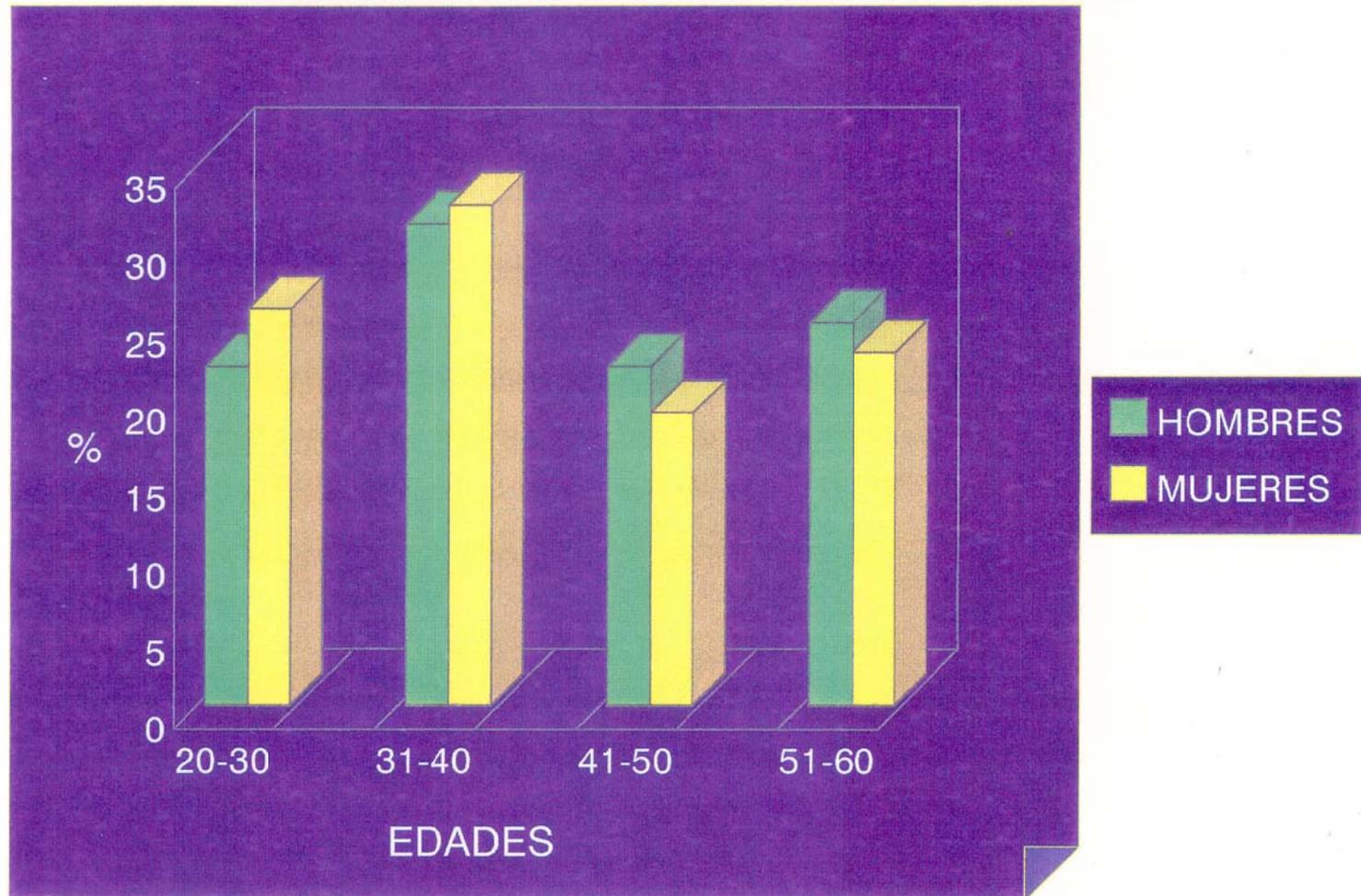


TABLA I
DISTRIBUCIÓN DE PORCENTAJES
DE LA MUESTRA EN ESTUDIO
SEGÚN EDAD Y SEXO

EADAES	HOMBRES		MUJERES	
	n	%	n	%
20-30	24	22.0	27	25.7
31-40	34	31.2	34	32.4
41-50	24	22.0	20	19.0
51-60	27	24.8	24	22.9

TABLA II
DISTRIBUCIÓN DE PORCENTAJES
SEGÚN VOLUMEN MICCIONAL Y SEXO

VOL.MIC.	HOMBRES		MUJERES	
	n	%	n	%
100-200	43	39.4	45	42.9
200-300	39	35.8	34	32.4
300-400	15	13.8	14	13.3
400-500	12	11.0	12	11.4

Ryall y Marshall (107,90a) han argüido que lecturas válidas se pueden obtener de volúmenes miccionales bajos sin embargo cuestionan que los flujos a altos volúmenes pueden no reflejar la verdadera relación entre capacidad de flujo y volumen. Estos autores han observado a menudo que valores flujométricos patológicos con flujos urinarios bajos pueden presentarse en individuos que exhiben flujos urinarios normales con menores volúmenes miccionales. Dado que la división entre vejiga llena y sobredistendida es puramente arbitraria y variará entre los diferentes individuos parece mas razonable medir los flujos con menores volúmenes antes que tener el riesgo de diagnosticar la vejiga como patológica por estar demasiado llena. La curva plana en el flujo miccional que se aprecia con volúmenes superiores a 600 ml. puede ser explicado por la sobredistensión del músculo vesical con un descenso característico en la contractilidad cuando la fibra muscular es estirada por encima de ciertos límites. Ellos sugieren que es mas razonable medir flujos urinarios con volúmenes bajos que el riesgo de obtener un resultado falsamente patológico debido a la sobredistensión vesical.

Durante muchos años existió la impresión general que los flujos urinarios cuando el volumen miccional era inferior a 200 ml. tenían escaso valor en el diagnóstico de lesiones del tracto urinario inferior. Sin embargo una investigación cuidadosa de la literatura ha fallado en revelar cualquier evidencia basada de que dichos valores

no sean aceptables aparte del hecho de que el flujo es una función del volumen.

El mismo Siroky (118) cuando construye su nomograma establece unos límites en los volúmenes miccionales entre 50 y 500 ml., y Llamazares (88) agrupa sus pacientes para determinar el flujo máximo en función del volumen miccional desde 100 hasta superiores a 500 ml.

Sin embargo Johanson en su nomograma sobre tiempo miccional en las estenosis de uretra sugiere un volumen miccional mínimo de 200 ml. para que el test sea válido. (citado por Bloom, 20).

También Drach (38) para su nomograma en 166 mujeres adopta los 100 ml como volumen miccional mínimo y si tomamos 150 ml como volumen miccional mínimo muchos test serán invalidados por volumen insuficiente.

Jorgensen (74) encuentra que cerca del 50% de 200 varones de más de 50 años eliminan menos de 200 ml. y un 30% menos de 150 ml.

Para Abrams (2) está universalmente reconocido que los flujos de volúmenes inferiores a 100 ml. no son valorables e incluso que la interpretación de dichos flujos para volúmenes entre 100 y 200 ml. debe hacerse con precaución.

Haylen (62) considera mas exacto un gran numero de voluntarios en la construcción de su nomograma que recoger múltiples micciones de un número reducido como hacen Drach y Siroky. De la misma opinión es Jorgensen para quien la mayoría de los estudios se han realizado en un numero pequeño de pacientes.

Algunos autores recomiendan dos micciones sucesivas ya que consideran que puede haber variación hasta que el paciente se habitúa al medio (Carter) (26) (Karl) (79), sin embargo no todos los estudios han detectado que esta variabilidad intraindividual sea significativa (Haylen) (63).

En nuestra serie existe una correlación lineal entre volumen miccional y tiempo miccional ($r=0.69$). A igual conclusión habían llegado anteriormente otros autores como Siroky (120a).

No encontramos diferencias estadísticamente significativas en los volúmenes miccionales en relación con la edad y sexo. (test no paramétrico de Kruskal-Wallis) (ver Tabla III).

TABLA III
RELACIÓN ENTRE VOLUMEN MICCIONAL
EDAD Y SEXO

EDADES	HOMBRES	MUJERES
20-30	248.8±99.3	214.5±106.5
31-40	240.8±83.5	231.6±87.1
41-50	236.4±102.8	226.0±86.3
51-60	270.3±119.4	277.5±122.2
sig. estad.	p<0.73	p<0.23

Test No Paramétrico de Kruskal-Wallis.

Sin embargo Girman (51) aprecia un descenso en el volumen miccional medio en hombres con el incremento de la edad de aproximadamente 4.3 ml. por año. Pero hemos de tener en cuenta que nuestras series no son comparables ya que en su grupo se trata de varones sin selección previa, como es nuestro caso, de una comunidad con edades entre 40 y 79 años y debe existir en este grupo muchos individuos con síndrome de prostatismo sobre todo en los de edad mas avanzada.

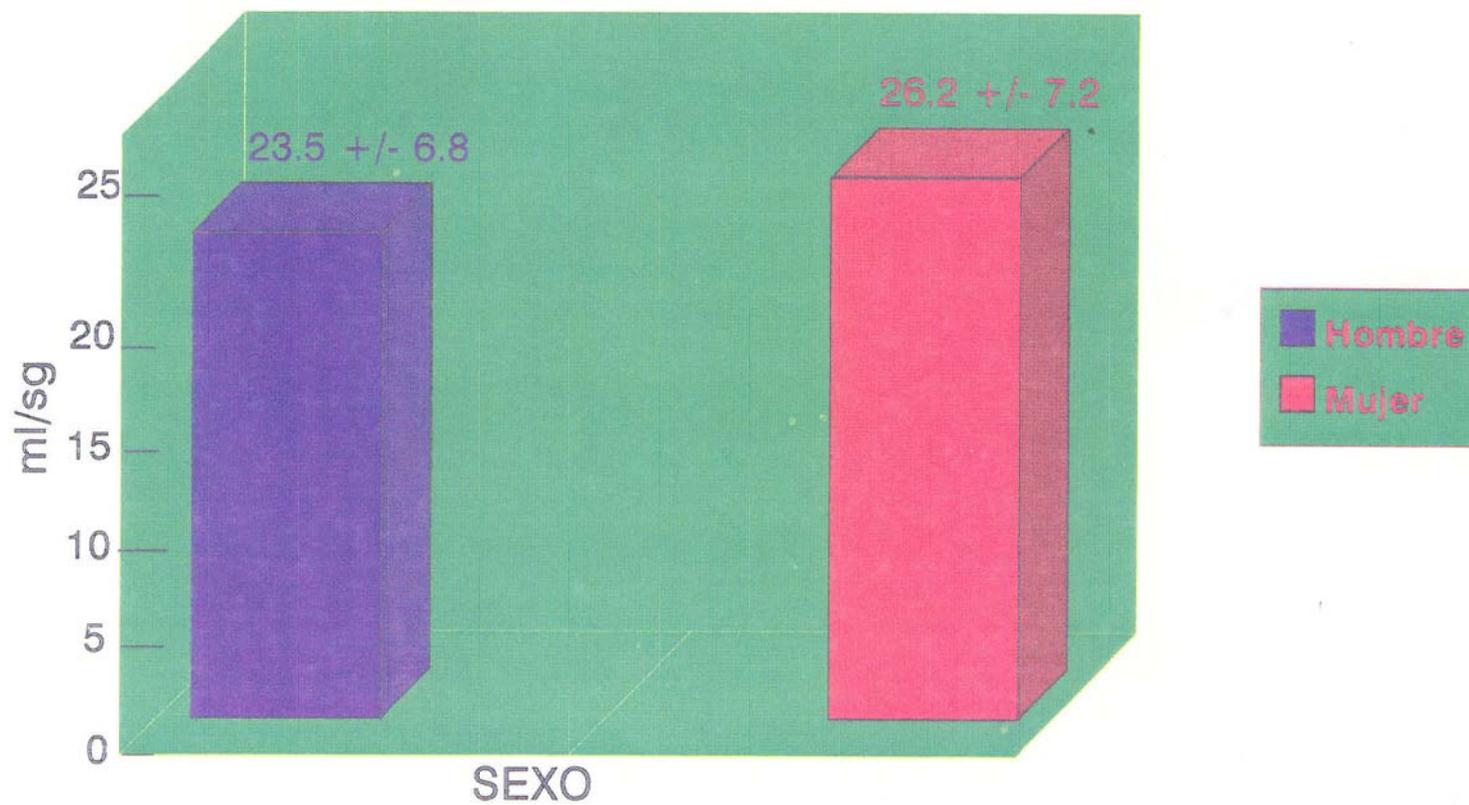
También Jorgensen (76) encuentra que el volumen miccional disminuye con la edad pero los individuos estudiados por este autor tenían edades que oscilan entre 50 y 92 años con una edad media de 64 años y nuestra edad media es de 40.0.

FLUJO MICCIONAL MÁXIMO (Q.máx.).-

En el análisis de flujo máximo encontramos que el $q_{máx}$. medio en hombres es inferior al de las mujeres ($p < 0.006$) (ver Fig.2).

A similar conclusión habían llegado previamente todos los anteriores investigadores (2,47,62,88,135).

Fig. 2 : FLUJO MAXIMO POR SEXO



En relación al volumen miccional encontramos una progresiva elevación de los valores del flujo máximo en función del volumen miccional, siendo siempre la media en mujeres mayor con respecto a los hombres de tal manera que siempre es necesario tener en cuenta los parámetros de volumen miccional y flujo máximo a la hora de analizar los resultados uroflujométricos obtenidos. (Ver Tabla IV).

El descenso del flujo máximo con volúmenes bajos es bien conocido pero también se ha demostrado un segundo descenso con volúmenes miccionales elevados como han observado Backman (11) y Rollema (98), pero no existe unanimidad a la hora de determinar cual es el volumen máximo normal. (39).

Así mismo encontramos que en los hombres se aprecia un descenso del flujo máximo con la edad, aunque no estadísticamente significativo, mientras que en las mujeres no es la edad un factor a tener en cuenta ya que permanece inalterado con los años. (Tabla V) Estos resultados coinciden con los publicados anteriormente por otros autores como Haylen (63) y Drach (38). Backman (11) ha reportado cierto descenso en el flujo máximo con la edad en mujeres.

TABLA IV
RELACIÓN ENTRE FLUJO MÁXIMO,
VOLUMEN MICCIONAL Y SEXO

	HOMBRES	MUJERES	SIG. EST.
	MEDIA ± DS	MEDIA ± DS	MANN-WHITNEY
100- 200	18.9±3.8	23.5±7.4	p<0.001
200- 300	24.9±5.9	26.3±6.1	N.S.
300- 400	28.2±6.4	29.1±5.5	N.S.
400- 500	29.5±8.1	32.5±6.0	N.S.
sig. estad.	p<0.01	p<0.01	

Test no paramétrico de Kruskal-Wallis

TABLA V
RELACIÓN ENTRE FLUJO MÁXIMO
EDAD Y SEXO

	20-30	51-60	sig. estad. T-Test
HOMBRES	23.8±5.0	21.9±7.6	N.S.
MUJERES	27.4±8.7	27.5±6.9	N.S.
sig. estad.	p<0.07	p<0.01	

Test t-Student

Griffiths (57) aprecia un suave descenso en los valores de flujo máximo con la edad, especialmente en hombres, aunque este no es realmente aparente en los sujetos normales ya que cuando se habla de descenso en ancianos se trata de individuos no normales con vejigas pequeñas.

Abrams también aprecia un descenso en el flujo máximo en mujeres ya que para volúmenes miccionales de 200 ml. obtiene antes de los 50 años 25 ml/s. y después de los 50 años , 18 ml/s.

Herbison (65) es el único que manifiesta no encontrar relación entre la edad de los pacientes y los resultados uroflujométricos. Pero lo justifica por la preselección de su grupo por la presencia de síntomas prostáticos. La ausencia de deterioro del flujo máximo con la edad evidencia que se trata de una población separada.

Con el amplio abanico de volúmenes miccionales recogidos y diferentes flujos máximos hemos construido los nomogramas correspondientes para ambos sexos. (Figs. 3,4 y 5).

Fig. 3 : Nomograma de Normalidad de Q.máx. en relación al volumen.

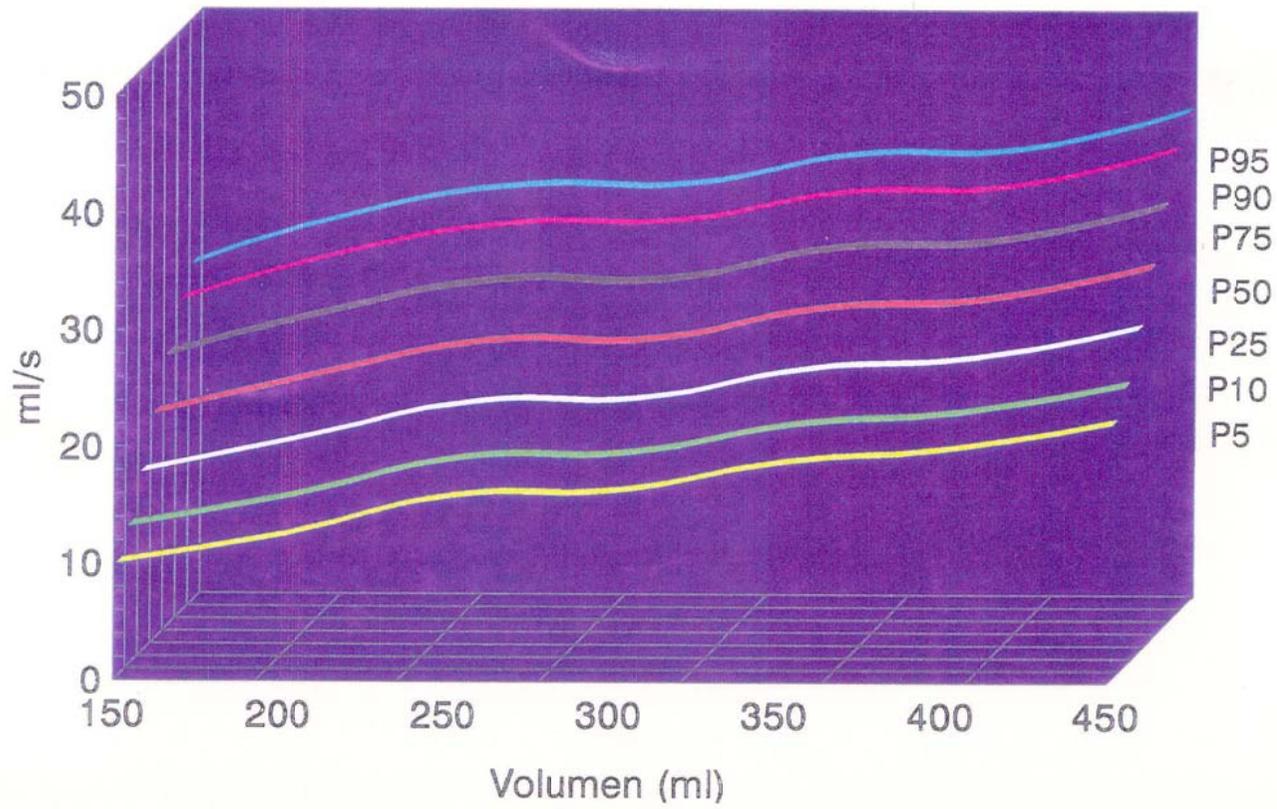


Fig. 4 : Nomograma de Normalidad de Q. máximo de hombres en relación al volumen

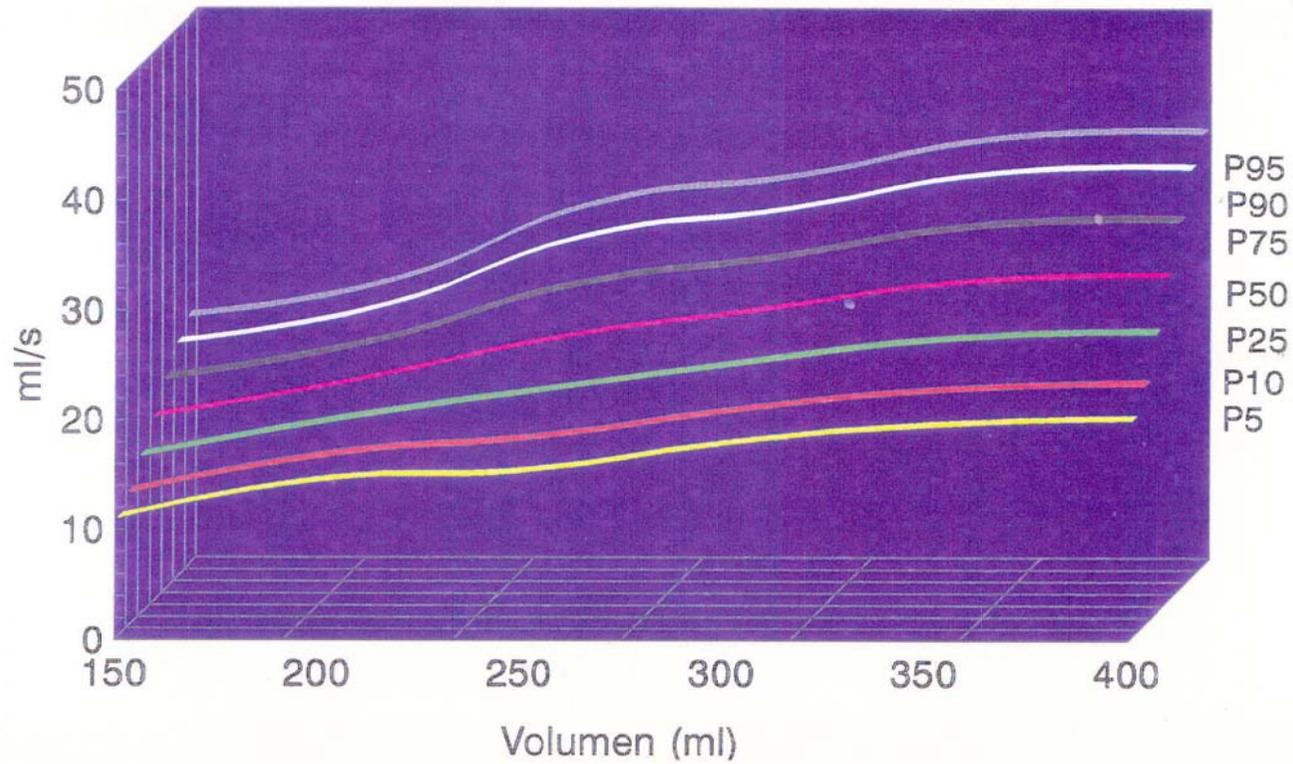
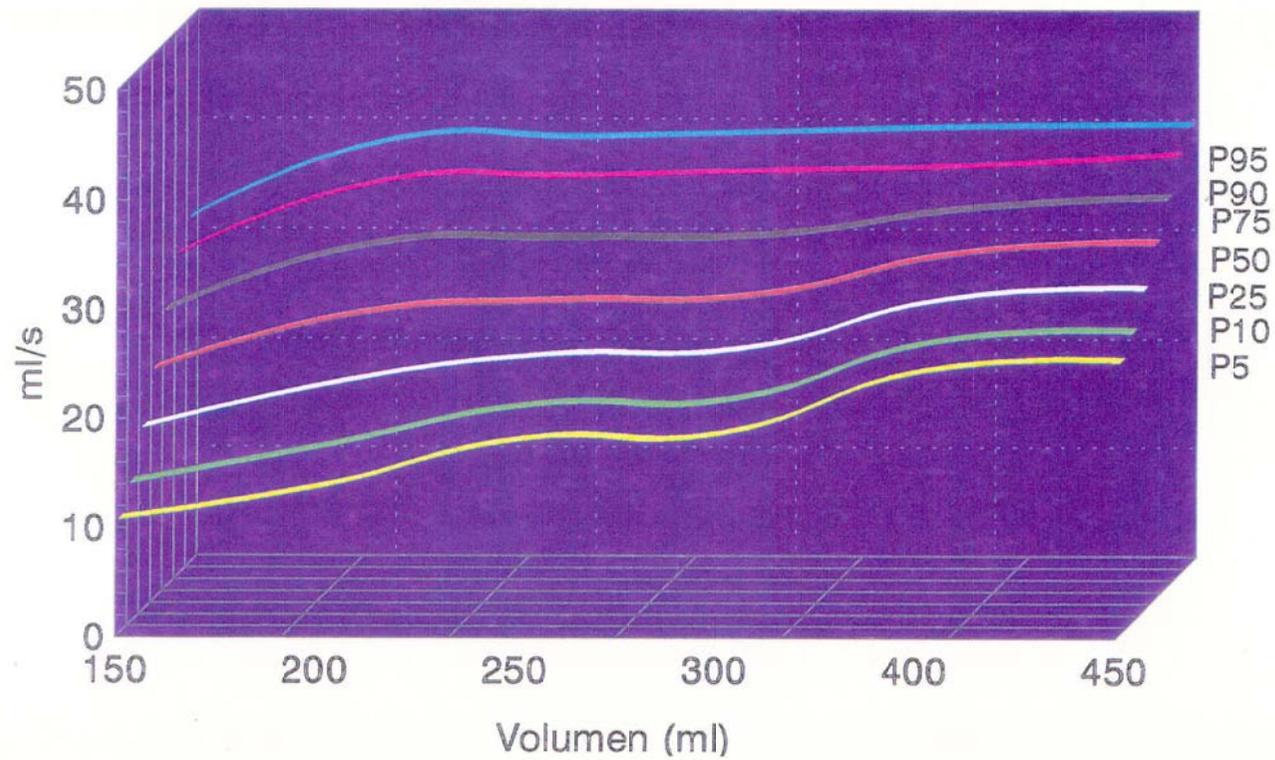


Fig. 5 : Nomograma de Normalidad de Q. máximo de mujeres en relación al volumen



Nuestros valores de flujo máximo en relación con el volumen miccional son idénticos a los de Haylen (nomograma de Liverpool) y las diferencias con el nomograma de Siroky no son estadísticamente significativas. (Tabla VI).

En nuestra serie encontramos que existe una regresión lineal entre la raíz cuadrada del flujo máximo y la raíz cuadrada del volumen y la edad ($R^2 = 0.38$), como ya había reportado Girmam (51), siendo la relación existente entre las variables la representada en la siguiente tabla:

Variable dependiente de $\sqrt{Q_{\text{máx.}}}$.

Variable	Coef. de Regr.	Error	T	Signific.
$\sqrt{\text{vol.}}$	0.134	0.017	7.759	0.000
Edad	-0.01	0.004	-2.057	0.042
Constante	3.090	0.327	9.439	0.000

Von Garrelts (138) demostró que el flujo máximo es una función lineal de la raíz cuadrada del volumen miccional para volúmenes inferiores a 450 ml., mientras que Jorgensen (74) encuentra en el flujo máximo corregido un declive con la edad avanzada. Para Groshar (60) el valor medio del flujo máximo corregido en 29 sujetos normales, medidos con uroflujometría radionucleica, es de 1.22 ± 0.32 ml/s., mientras nosotros obtenemos los siguientes valores 1.5 ± 0.3 ml/s. en hombres y 1.7 ± 0.4 ml/s. en mujeres sin diferencias estadísticamente significativas.

TABLA VI
FLUJO MÁXIMO EN HOMBRES

	NUESTRA SERIE	HAYLEN	SIROKY
200	20 ml/s.	20 ml/s.	22ml/s.
300	26 ml/s.	26 ml/s.	27 ml/s.
400	30 ml/s.	30 ml/s.	30 ml/s.

VOLUMEN A FLUJO MÁXIMO.-

En nuestra serie el volumen a flujo máximo en ambos sexos representa menos del 50% del volumen miccional total (ver tabla VII) con lo que coincide con lo que previamente habían descrito otros autores (Siroky) (118). En el análisis de 300 curvas en hombres realizado por Susset (127) se aprecia como la media de volumen a flujo máximo siempre representa menos de 50% de volumen miccional total, oscilando entre 30 y 200 ml para volúmenes miccionales totales entre 100 y 500 ml.

En nuestra serie el mayor porcentaje de volumen a flujo máximo en hombres (47.1%) respecto a mujeres (43.1%) se explica por el mayor tiempo a flujo máximo empleado en los primeros.

TIEMPO A FLUJO MÁXIMO (T_{qmax}).-

En cuanto al tiempo a flujo máximo este se alcanza en ambos sexos antes de la mitad del tiempo miccional total (Tabla VIII). Este valor es similar al registrado anteriormente por varios autores como Siroky y Susset (127).

TABLA VII
RELACIÓN ENTRE VOLUMEN MICCIONAL Y
VOLUMEN A FLUJO MÁXIMO EN AMBOS SEXOS.

	HOMBRES	MUJERES
VOLUMEN MICCIONAL	248.9±100.4	236.6±102.2
VOLUMEN A QMÁX.	117.8±57.9	102.2±53.0

TABLA VIII
RELACIÓN ENTRE TIEMPO MICCIONAL Y TIEMPO
A FLUJO MÁXIMO EN AMBOS SEXOS.

	HOMBRES	MUJERES
TIEMPO MICCIONAL	17.9+5.6	16.4+6.5
TIEMPO A Q.MÁX.	8.6+4.5	6.5+3.4

El tiempo a flujo máximo según Kondo (82) tiene una relación lineal con el volumen a flujo máximo del mismo modo que el tiempo miccional total lo tiene con el volumen miccional. En nuestra serie el coeficiente de correlación lineal es de $r= 0.64$ ($p < 0.001$).

Representa según Siroky (120a) alrededor de un tercio de tiempo miccional. Sin embargo en nuestra serie corresponden a 48% en hombres y 39.6% en mujeres del tiempo miccional total. Esta diferencia entre ambos sexos es consecuencia de la mayor aceleración a flujo máximo encontrada en las mujeres.

Según Girman (51) en un estudio realizado de mas de 2000 uroflujometrías en varones de una comunidad la media de tiempo a flujo máximo permanece relativamente constante a lo largo de la vida, aproximadamente alrededor de los nueve segundos. Aunque el flujo máximo disminuye en los hombres con la edad, el tiempo necesario para alcanzar el flujo máximo no parece modificarse a lo largo de los años.

En nuestra serie la media de tiempo a flujo máximo no varía con la edad, aunque existe diferencias entre ambos sexos, como podemos apreciar en la tabla IX.

TABLA IX
RELACIÓN ENTRE TIEMPO A FLUJO MÁXIMO
EDAD Y SEXO

	HOMBRES	MUJERES	sig. estad.
20-30	9.0±4.2	6.2±3.5	p<0.01
31-40	7.7±2.3	7.0±4.0	N.S.
41-50	8.6±6.2	6.5±2.7	N.S.
51-60	9.3±5.0	6.2±2.8	p<0.01
sig. estad. Kruskal-Wallis	N.S.	N.S.	

Para Jorgensen (74) el tiempo a flujo máximo tampoco parece variar con la edad, oscilando entre los 6 y 9 segundos para un período entre 50 y 80 años de edad. Finalmente Golomb (54,55) no encuentra diferencias significativas en el tiempo a flujo máximo cuando realiza la determinación a diferentes horas del día.

FLUJO MEDIO (Q.MEDIO).-

Al igual que sucede con el flujo máximo los valores de flujo medio se incrementan paralelamente con el volumen miccional sin que encontremos diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos (Tabla X) Fig. 6.

De igual manera que hicimos con el flujo máximo también con los valores de flujo medio y volúmenes miccionales construimos otro nomograma para ambos sexos que consideramos de gran utilidad práctica a la hora de comparar los resultados de diferentes patologías con la normalidad (Figs.7, 8 y 9).

Si comparamos los resultados de nuestra serie con los nomogramas de dos autoridades de la uroflujometría como Haylen y Siroky apreciamos que los valores de flujo medio en función del volumen miccional son similares aunque con cierta diferencia respecto a Siroky pero no estadísticamente significativos (Tabla XI).

TABLA X
FLUJO MEDIO EN RELACIÓN
AL VOLUMEN MICCIONAL Y SEXO

	HOMBRES	MUJERES
100-200	11.1±2.1	13.1±3.5
200-300	14.9±3.9	14.6±3.5
300-400	17.2±4.8	16.3±4.1
400-500	18.4±4.8	19.6±5.6

Fig. 6 : FLUJO MEDIO POR SEXO

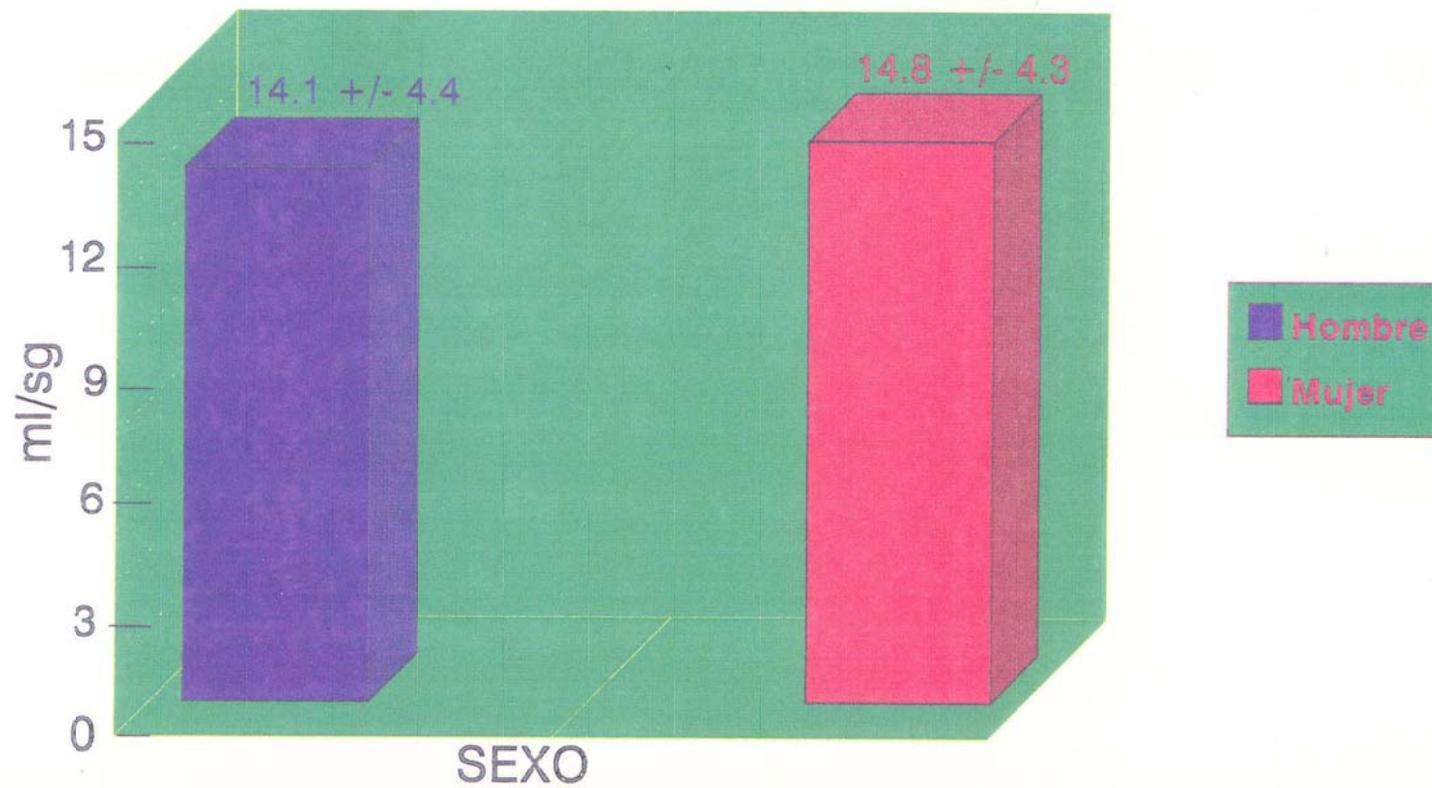


Fig. 7 : Nomograma de Normalidad de Q.medio en relación al volumen

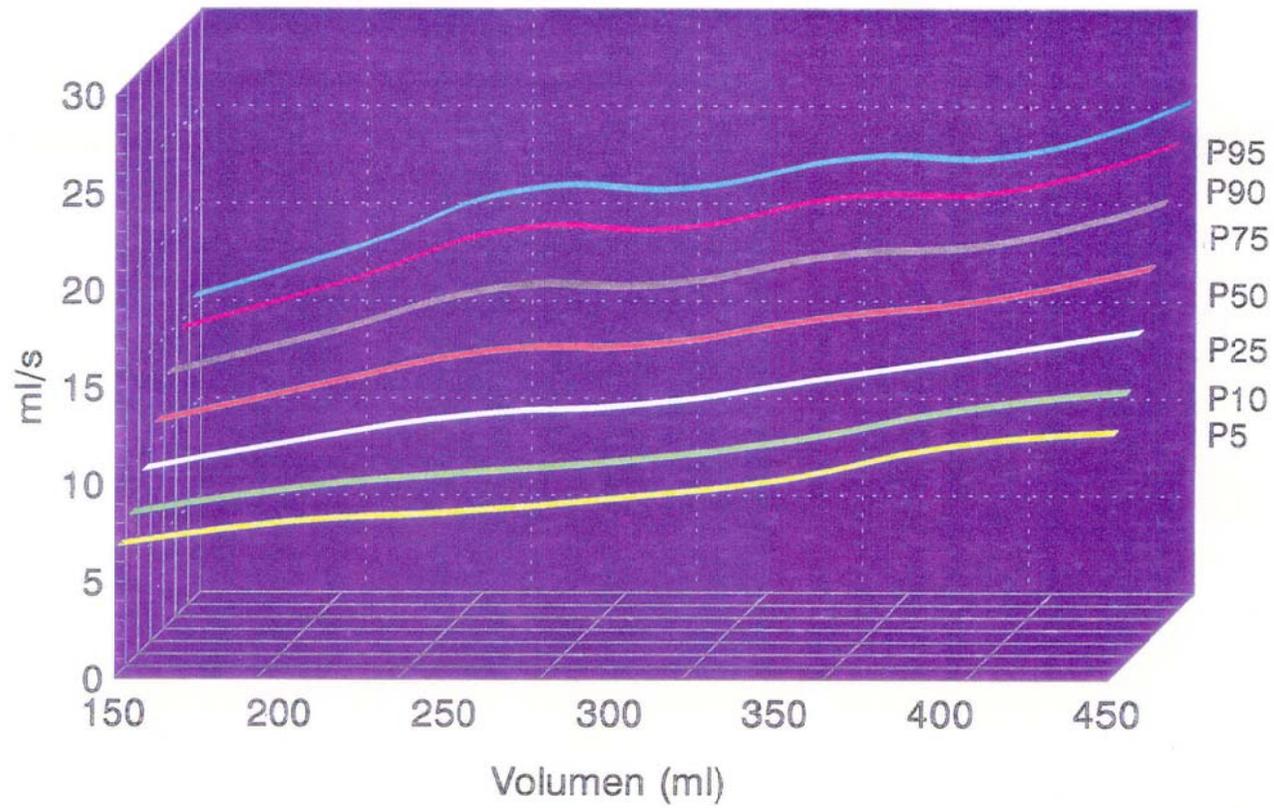


Fig. 8 : Nomograma de Normalidad de Q.medio de hombres en relación al volumen

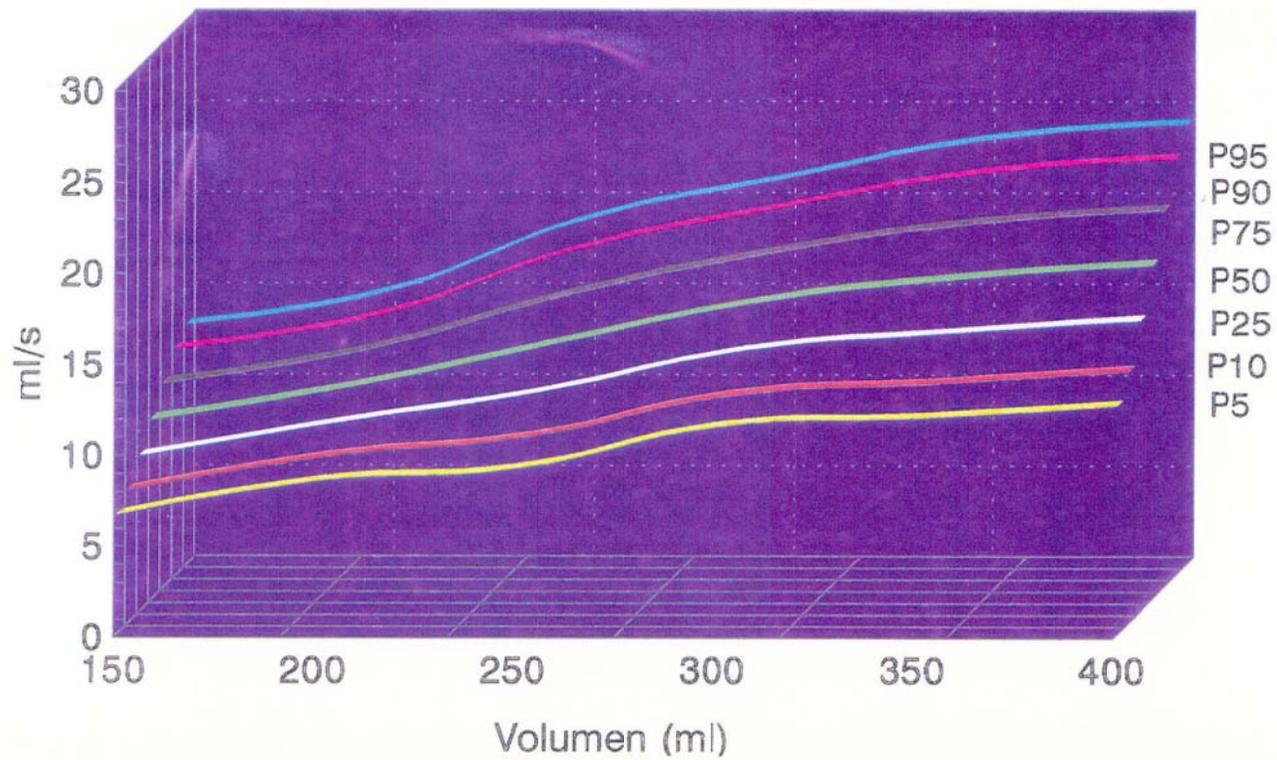


Fig. 9 : Nomograma de Normalidad de Q. medio de mujeres en relación al volumen.

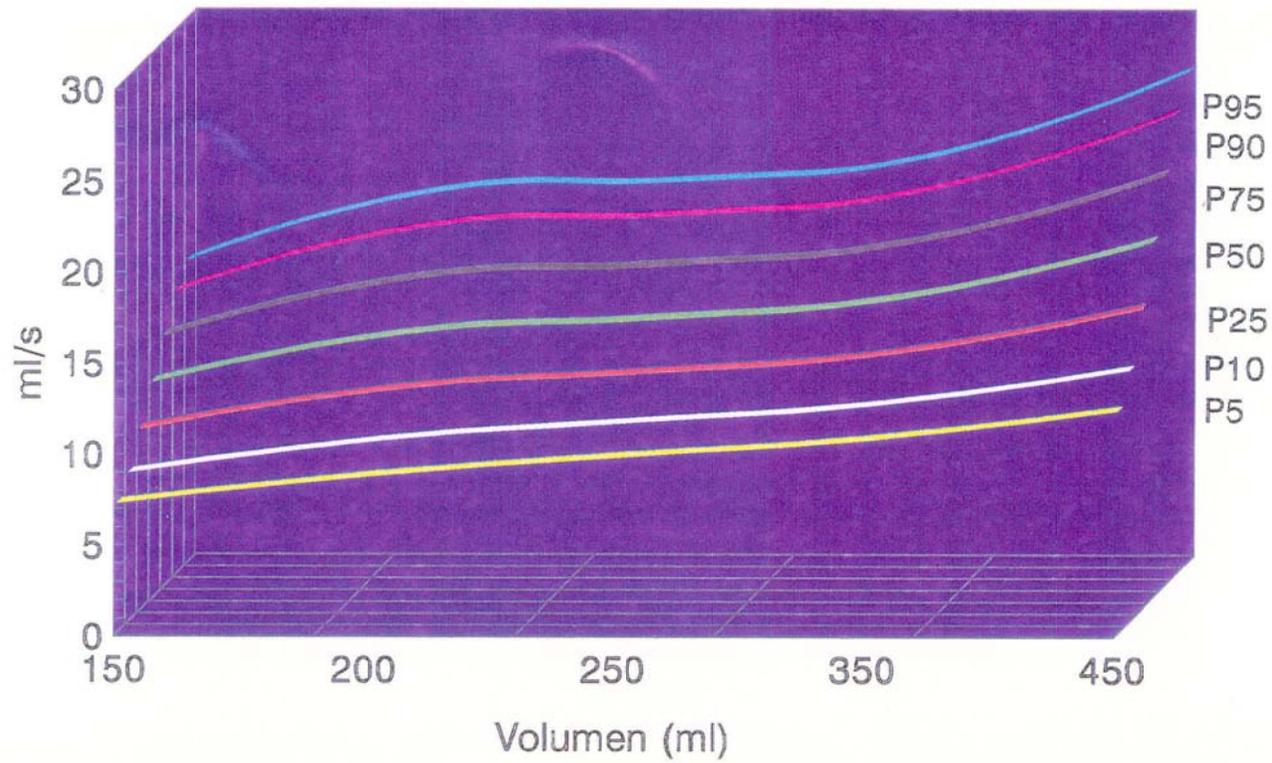


TABLA XI
FLUJO MEDIO EN HOMBRES

	NUESTRA SERIE	HAYLEN	SIROKY
200	12 ml/s.	12 ml/s.	14 ml/s.
300	16 ml/s.	15 ml/s.	17 ml/s.
400	18 ml/s.	17 ml/s.	20 ml/s.

Para Layton (84) el flujo máximo es mejor indicador de la función del tracto urinario inferior que el flujo medio por tener mayor especificidad en la identificación de los sujetos con micción normal.

Sin embargo para Zinner (140) el flujo máximo y el medio aportan similar información clínica y se relacionan por igual con el volumen miccional. La medida del flujo medio es menos dependiente del tipo de instrumento empleado con lo que son mas comparables los resultados de un laboratorio con otro.

ACELERACIÓN A FLUJO MÁXIMO.-

Es un parámetro de velocidad expresado en ml/seg^2 y se obtiene de dividir el flujo máximo por el tiempo a flujo máximo. Fue descrito por Susset en 1983 (119) y es independiente del volumen miccional. Refleja la velocidad de apertura del cuello vesical con lo que se puede asumir que el pico de flujo máximo permite caracterizar la máxima apertura del cuello vesical.

También se ha considerado que la aceleración de flujo miccional se aproxima al valor de la presión necesaria para mantener abierta la luz uretral durante la micción.

Jorgensen (76) en un estudio sobre 93 hombres, sin trastornos miccionales, encuentra un ligero descenso en la tasa de aceleración a flujo máximo con la edad avanzada. Para Susset (128) en adultos se cifra como valor normal 3.2 ml/seg^2 en varones mientras que en mujeres el valor normal se establecen 4.4 ml/seg^2 . Sin embargo nosotros obtenemos los siguientes resultados: 5.3 ± 3.9 en las 105 mujeres y 3.3 ± 1.9 en los 109 hombres (Tabla XII).

Cucchi (34-36) en cambio en 30 hombres normales con edad media de 62.7 años la tasa de aceleración a flujo máximo oscila entre 1.05 y 5.66 con media de 2.64 y en 20 mujeres con edad media de 49 ± 15 años entre 24 y 75 años sus valores oscilan entre 1.3 y 3.8 con una media de $2.7 \pm 0.8 \text{ ml/seg}^2$.

Para Ureta (134) en 31 mujeres normales la tasa de aceleración a flujo máximo tiene un rango de normalidad de 3.5 a 5.4 y una media $4.5 \pm 2.7 \text{ ml/seg}^2$.

Por ultimo Salinas (110) obtiene unos valores de aceleración a flujo máximo en 53 mujeres urodinámicamente normales media 5.0 y una desviación 1.5.

TABLA XII
ACELERACIÓN A FLUJO MÁXIMO

	n	MEDIA±D.S.	Sig.est.
Hombres	109	3.3±1.9	p<0.001
Mujeres	105	5.3±3.9	

Se observa por tanto una amplia divergencia en los resultados de los diferentes autores (ver Tabla XIII) y el único dato común a todos es que la tasa de aceleración a flujo máximo siempre es superior en mujeres a los hombres como era de esperar.

TABLA XIII
TASA DE ACELERACIÓN A FLUJO MÁXIMO
EN MUJERES

AUTOR	n	MEDIA±D.S
CUCCHI	20	2.7±0.8
URETA	31	4.5±2.7
SALINAS	53	5.0±1.5
NUESTRA SERIE	105	5.3±3.9

A continuación a título de ejemplo, hacemos un análisis comparativo de varios parámetros uroflujométricos entre nuestra serie y pacientes con diferentes patologías urológicas que cursan con disfunción de la unión vesicouretral.

Ejemplo 1ª.- Paciente de 29 años con vejiga neurógena diabética. Cursa con unos valores de flujo máximo y medio inferiores a la normalidad y tiempo y volumen a flujo máximo más cortos.

	PACIENTE	CONTROL
Flujo máximo	14.2 ml/s.	22 ml/s.
Flujo medio	5.5 ml/s.	12 ml/s.
Tiempo a f.máx.	23.7 %	48 %
Vol. a f.máximo	29.4 %	47.1 %

Ejemplo 2ª.- Mujer de 56 años con incontinencia de orina. Cursa con valores de flujo máximo y medio inferiores a la normalidad y tiempos y volúmenes a flujo máximo alargados.

	Paciente	Control
Flujo máximo	14.2 ml/s.	23 ml/s.
Flujo medio	6 ml/s.	13 ml/s.
T.a f. máximo	73.3 %	39.6 %
Vol. a f. máx.	77.3 %	43.1 %

Ejemplo 3º.- Paciente de 18 años, con vejiga neurógena secundaria a mielomeningocele. Presenta unos valores de flujo máximo y medio inferiores a los de nuestra serie, mientras el tiempo y volumen a flujo máximo son similares a la normalidad.

	Paciente	Control
Flujo máximo	11 ml/s.	17 ml/s.
Flujo medio	5.0 ml/s.	12 ml/s.
T. a f. máx.	45.2 %	48 %
Vol. a f. máx.	48.4 %	47.1 %

Ejemplo 4º.- Varón de 68 años con estenosis de uretra. Se aprecia claramente como los valores de flujo máximo y medio son muy inferiores a los normales siendo además el tiempo y el volumen a flujo máximo reducidos.

	Paciente	Control
Flujo máximo	7.1 ml/s.	17 ml/s.
Flujo medio	3.7 ml/s.	12 ml/s.
T.a f. máx.	12.2 %	48 %
Vol. a f.máx.	13.1 %	47.1 %

Ejemplo 5º.- Varón de 60 años, con hiperplasia prostática benigna. Presenta en la uroflujometría unos valores de flujo máximo y medio claramente inferiores a los de nuestra serie.

	Paciente	Control
Flujo máximo	11.3 ml/s.	30 ml/s.
Flujo medio	5.9 ml/s.	18 ml/s.
T. a f. máx.	17.1 %	48 %
Vol. a f.máx.	22.4 %	47.1 %



CONCLUSIONES

TRAS EL PRESENTE ESTUDIO HEMOS OBTENIDO LAS SIGUIENTES CONCLUSIONES:

1.- LA MAYORÍA DE LOS SUJETOS NORMALES (TRES CUARTAS PARTES), SIN DIFERENCIAS ENTRE AMBOS SEXOS, REALIZAN MICCIONES CON VOLÚMENES INFERIORES A LOS 300 ML.

2.- EL FLUJO MÁXIMO SE ELEVA CON EL VOLUMEN MICCIONAL.

3.- A IGUAL VOLUMEN MICCIONAL LAS MUJERES TIENEN UN FLUJO MÁXIMO SUPERIOR A LOS HOMBRES.

4.- EL TIEMPO MICCIONAL TIENE UNA RELACIÓN LINEAL CON EL VOLUMEN MICCIONAL.

5.- EL FLUJO MÁXIMO EN LAS MUJERES NO VARIA CON LA EDAD, MIENTRAS DISMINUYE EN LOS HOMBRES, POR LO QUE LA TASA DE FLUJO MÁXIMO DEBE IR AJUSTADA AL SEXO, VOLUMEN Y EDAD.

6.- NO ENCONTRAMOS DIFERENCIAS ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS EN EL FLUJO MEDIO ENTRE AMBOS SEXOS.

7.- EL TIEMPO MICCIONAL MEDIO ES SUPERIOR EN LOS HOMBRES A LAS MUJERES.

8.- EL TIEMPO A FLUJO MÁXIMO ES SUPERIOR EN LOS HOMBRES QUE EN LAS MUJERES, Y SE ALCANZA ANTES DE LA MITAD DEL TIEMPO MICCIONAL.

9.- EL VOLUMEN A FLUJO MÁXIMO REPRESENTA MENOS DE LA MITAD DEL VOLUMEN MICCIONAL EN AMBOS SEXOS.

10.- EL TIEMPO A FLUJO MÁXIMO TIENE UNA RELACIÓN LINEAL CON EL VOLUMEN A FLUJO MÁXIMO.

11.- LA MEDIA DE LA TASA DE ACELERACIÓN A FLUJO MÁXIMO ES MAYOR EN LAS MUJERES QUE LOS HOMBRES.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ABRAMS, P.H.
Prostatism and prostatectomy: The value of urine flow rate measurement in the preoperative assessment for operation.
J.Urol.117 :70-71 (1977).
- 2.- ABRAMS P. AND TORRENS M.
Urine flow studies.
Clinic. Urol. North Am. 6 :71-79 (1979)
- 3.- ABRAMS P.
The practice of urodynamics.Pag.76-81 In URODYNAMICS:
Principles, practice and application.Ed.:Mundy A.R., Stephenson T.P. and Wein A.J. Pub. Churchill Livingstone. Edinburgh 1984.
- 4.- ABRAMS P.
Urodynamic equipment. Pag. 69-71 In URODYNAMICS:
Principles, practice and application. Eds. by Mundy A.R., Stephenson T,P. and Wein A.P.Pub. by Churchill Livingstone. Edingburgh 1984.
- 5.- ABRAMS P.,FENELEY R.AND TORRENS M.
Urodynamics investigations. In URODYNAMICS. Eds. Abrams P., Feneley R. and Torrens M. Chap. 3 page 30. Pub. Springer Verlag. Berlin 1983.

- 6.- ABRAMS P.,BLAIVAS J.G. AND STANTON S.L.
The standardisation of terminology of lower urinary tract function.
Scand.J.Urol.Nephrol. (suppl.) 114: 5-19 (1988)
- 7.- ABRAMS P.
Urodynamics and the International Continence Society come of age.
Brit.J.Urol.72: 527-533 (1993).
- 8.- ANDERSEN, J.T. JACOBSEN O., WORM-PETERSEN J.AND HALD T.
Bladder function in healthy elderly males.
Scand. J. Urol. Nephrol. 12: 123-127 (1978).
- 9.- ANIKWE R.M.
Urinary flow in benign prostatic hypertrophy.
Int. Surg. 61: 109-111 (1976)
- 10.- BACKMAN K.A. AND VON GARRELT B.
Apparatus for recording micturition.
Acta Chir. Scand.126 :167-171 (1963)
- 11.- BACKMAN K.A.
Urinary flow during micturition in normal women.
Acta Chir. Scand. 103:351-354 (1965).

- 12.- BACKMAN K.A.
Micturition in normal women.
Thesis. Stockholm 1966.
- 13.- BACKMAN K.A.
Urodynamics. The hydrodynamics of micturition in
normal female subjects.
Acta Neurol. (suppl.) 20: 79-82 (1966)
- 14.- BALSLEV-JORGENSEN, K., JENSEN, K. M-E. AND
MOGENSEN, P.
Longitudinal observations on normal and abnormal
voiding in men over the age of 50 years.
Brit. J. Urol. 72: 413-420 (1993).
- 15.- BATES C.P., BRADLEY W.E., GLEN., GRIFFITHS D.,
MELCHIOR H., ROWAN D., STERLING A. ZINNER N. AND
HALD T.
The standardisation of terminology of lower
urinary tract function.
J. Urol. 121: 551-554 (1979).
- 16.- BATISTA, J.E., LETAIF, J., CHECHILE, G., SARROCA, J. Y
ARAÑO, P.
Flujo maximo en la valoracion de la obstruccion
¿que nomograma utilizar?
Urod.A. 5 :203-208 (1992).

- 17.- BATISTA, J. E., REGALADO, R., MARTINEZ DE HURTADO, J., CHECHILE, G. Y ARAÑO, P.
¿Debemos medir el residuo para valorar mejor una uroflujometria?
Actas Urol.Esp.17 :651-654 (1993).
- 18.- BEIER-HOLGERSEN, R. AND BRUNN, J.
Voiding pattern of men 60 to 70 years old: population study in an urban population.
J.Urol.143 :531-532 (1990).
- 19.- BLAIVAS J.G.
Techniques of evaluation. Pag 166. In NEUROUROLOGY AND URODYNAMIC. Principles and Practice. Eds. Yalla S. V., McGuire E. J. Elbadawi A. and Blaivas J. G. Pub. Mac Millan Publishing. New York.1988.
- 20.- BLOOM D.A., FOSTER W.D., MCLEOD D.G., MITTEMEYER B.T. AND STUTZMAN R.E.
Cost effective uroflowmetry in men.
J. Urol. 133: 421-424 (1985).
- 21.- BOTTACCINI, M. AND GLEASON, D.M.
Urodynamic norms in women. I. Normals versus stress incontinents.
J. Urol. 124: 659-662 (1980).

- 22.- BOWLEY A.R. AND LEGG W.C.R.
 A new uroflowmeteran intrument for the estimation of liquid volume and rate of flow.
 Medical and Biological Engineering 9: 139-142 (1971).
- 23.- BRADLEY,W.E.
 Physiology of the urinary bladder. Chap.4, pags. 129-178. In Campbell's Urology. Edited by P. Walsh. Philadelphia. W. Saunders Company. (1986)
- 24.- BURGIO, K.L., ENGEL, B.L. AND LOCHER, J.L.
 Normative patterns or diurnal urination across 6 age decades.
 J. Urol. 145: 728-731 (1991).
- 25.- CARDUS.D., QUESADA E.M. AND SCOTT F.B.
 Use of an electromagnetic flowmeter for urine flow measurements.
 J. Appl. Physiol. 18: 845-847 (1963).
- 26.- CARTER, P.G., LEWIS, P., ABRAMS, P.
 Is a single flow rate a reliable indicator of obstruction?
 Comunication to the Edimburgh Urological Festival. 1990.

- 27.- CARTER P.G., LEWIS, P. AND ABRAMS P.
Single versus multiple flows in the diagnosis of
obstruction.
J.Urol.145 Suppl. A.U.A. 86 Meeting. Abstract
739 (1991).
- 28.- CHANCELLOR M.B., BLAIVAS J.G., KAPLAN S.A. AND
AXELROD S.
Bladder outlet obstruction versus impaired
detrusor contractility: the role of outflow.
J. Urol. 145: 810-812 (1991).
- 29.- CHAUDHURI T.K., FINK S., NETTO I.C. AND PALMER
J.D.
Correlation of radionuclide urodynamic and
clinical data in 20 men with urinary symptoms.
Urology 38: 43-46 (1991).
- 30.- CHRISTMAS, T.J., CHAPPLE, C.R., RICKARDS, D.,
MILROY, E.J.G. AND TURNER-WARWICK, R.T.
Contemporary flow meters: an assessment of their
accuracy and reliability.
Brit. J. Urol.63: 460-461 (1989).
- 31.- COLE A.T., PETERSON D.D., BIDDLE W.S. AND FRIED
F.A.
Uroflowmetry: a useful technique in the
management of urethral strictures.

J.Urol. 112: 483-484 (1974).

- 32.- CONEJERO J., SARRIAS F., OLESTI M Y ZAMORA P.
Flujometria. En INCONTINENCIA URINARIA.
CONCEPTOS ACTUALES. Pag. 179 Ed. Martinez -
Agullo. Pub. Graficuatre S.L. Valencia. 1990.
- 33.- CRISPONI, H., COMESAÑA, E., PESQUEIRA, D., MEIJIDE,
F., PEREIRO M., FONSECA, C., ZUNGRI, E. Y MATA,
J.
Estudio comparativo del flujo miccional en
poblacion sana.
Urod.A. 5:100-102 (1992).
- 34.- CUCCHI, A.
Acceleration of flow rate in obstructive
detrusor instability.
Brit.J.Urol.66 :26-29 (1990).
- 35.- CUCCHI, A.
Urinary flow rate in benign prostatic hypertrophy
in relation to the degree of obstruction of the
vesical outlet.
Brit.J.Urol.69 :272-276 (1992).
- 36.- CUCCHI, A.
Acceleration of flow rate as a screening test
for detrusor instability in women with stress

incontinence.

Brit.J.Urol.65 :17-19 (1990).

37.- DRACH G.W. AND BINARD W.

Disposable peak urinary flowmeter estimates lower urinary obstruction.

J.Urol.115 :175-179 (1976).

38.- DRACH G.W.,IGNATOFF J. AND LAYTON T.

Peak urinary flow rate:observations in female subjects and comparisons with male subjects.

J.Urol.122 :215-219 (1979).

39.- DRACH G.W. LAYTON T.N. AND BINARD W.J.

Male peak urinary flow rate relationship to volume voided and age.

J.Urol.122 :210-214 (1979)

40.- DRACH G.W.,LAYTON T.AND BOTTACCINI M.R.

A method of adjustment of male peak urinary flow rate for varying age and volume voided.

J.Urol.128:960-962 (1982).

41.- DRACH G.W. AND STEINBRONN D.V.

Clinical evaluation of patients with prostatic obstruction: correlation of flow rates with voided, residual or total bladder volume.

J.Urol.135 :737-740 (1986).

- 42.- DRAKE W.M.
The uroflowmeter:an aid to the study of lower urinary tract.
J.Urol. 59 :650-658 (1948).
- 43.- DRAKE W.M.
The uroflowmeter in the study of bladder neck obstructions.
J.A.M.A. 156 :1079 (1954).
- 44.- FANTL J.A.,SMITH P.J. AND SCHNEIDER V.
Fluid weight uroflowmetry in women.
Am.J.Obstetr.Gynecol.145 :1017 (1982).
- 45.- FISCHER,W.UND KITTEL,K.
Harnflussmessungen in der Schwangerschaft und in Wochenbett.
Zentralbl.Gynakol.112 :593-599 (1990).
- 46.- FRIMOT-MOLLER
Clinical urodynamic.
Scand.J.Urol.Nephrol.6 sep.5 (1970).
- 47.- FRIMODT-MOLLER C.
A urodynamic study of micturition in healthy men and women.
Danish Med.Bulletin 21 :41-48 (1974).

- 48.- GERSTENBERG, T.C., ANDERSEN, J.T. AND KLARSKOV, P.
 High flow infravesical obstruction in men.
 J.Urol.127 :943-941 (1982).
- 49.- GIERUP J.
 Micturition studies in infants and children.
 Normal urinary flow.
 Scand.J.Urol.Nephrol. 4 :191 (1970).
- 50.- GILLON G., LEIB Z. AND SERVADIO C.
 Home recording of uroflowmetry and its value in
 patients with symptoms of prostatism.
 Eur.Urol.vol.18 supp-1 Abstract pag.156 (1990).
- 51.- GIRMAN, C.J., PANSER, L.A., CHUTE, C.G., OESTERLING,
 J . E . ,
 BARRETT, D.M., CHEN, C.C., ARRIGHI, H.M., GUESS, H.A.
 AND LIEBER, M.M.
 Natural history of prostatism: urinary flow rates
 in a community-based study.
 J.Urol.150 :887-892 (1993).
- 52.- GLEASON, D.M., BOTTACCINI, MR., PERLING, D. AND
 LATTIMER, J.K.
 A challenge to current urodynamic thought.
 J.Urol.97 :935-940 (1967).

- 53.- GLEASON D.M. AND BOTTACCINI M.R.
Urodynamic norms in female voiding.II. The flow modulation zone and voiding dysfunction.
J.Urol.127 :495-500 (1982).
- 54.- GOLOMB J.,SIEGEL Y.,KORCZAK D.AND LINDNER A.
Circadian changes in home-urowflowmetry in patients with benign prostatic hypertrophy.
Eur.Urol.vol 18 supp.1 Abstract pag 328 (1990).
- 55.- GOLOMB J.,LINDNER A.,SIEGEL Y.AND KORCZAK D.
Variability and circadian changes in home urowflowmetry in patients with benign prostatic hyperplasia compared to normal controls.
J.Urol.147 :1044-1047 (1992).
- 56.- GRIFFITHS,D.J.
The mechanic of the urethra and micturition.
Brit.J.Urol.45 :497-507 (1973).
- 57.- GRIFFITHS,D.J.
Urodynamic assesment of bladder function.
Brit.J.Urol. 49 :29-36 (1977).
- 58.- GRIFFITHS,D.J., CONSTANTINOU, C.E. AND VAN MASTRIGT, R.
Urinary bladder function and its control in healthy females.

Am.J.Physiol.251 :225-230 (1978).

- 59.- GRINO,P.B., BRUSKEWITZ,R., BLAIVAS,J.G.,
SIROKY,M.B., ANDERSEN,J.T., COOK,T.AND
STORNER,E.

Maximum urinary flow rate by
uroflowmetry:automatic or visual interpretation.
J.Urol.149 :339-341 (1993).

- 60.- GROSHAR,D., EMBON,O.M., SAZBON,A., KORINTY,E.S.AND
FRENKEL,A.

Radionuclide assessment of bladder outlet
obstruction: a non invasive (one step) method
for measurement of voiding time, urinary flow
rates and residual urine.
J.Urol.139 :266-269 (1988).

- 61.- HASEGAWA,N., KITAGAWA,Y., TAKASAKI,N.AND
MIYAZAKI,S.

The effect of abdominal pressure on urinary flow
rate.
J.Urol.130 :107-111 (1983).

- 62.- HAYLEN B.T.,ASHBY D.,SUTHERST J.R.,FRAZER M.I.
AND WEST C.R.

Maximun and average urine flow rates in normal
male and female populations-the Liverpool
nomograms.

Brit.J.Urol. 64 :30-38 (1989).

- 63.- HAYLEN, B.T., PARYS, B.T., ANYAEBUNAM, W.I., ASHBY, D.
AND WEST, C.R.

Urine flow rates in male and female urodynamic
patients compared with the Liverpool nomograms.
Brit.J.Urol.65 :483-487 (1990).

- 64.- HEINTZ A. AND HALLWACHS O.

Uroflowmetrie: Der Einfluss der Tageszeit auf
die Harnstrahlmessung.

Urologe (B) 22 :141-142 (1982).

- 65.- HERBISON A.E., FRAUNDORFER M.R. AND WALTON J.K.

Association between symptomatology and
uroflowmetry in benign prostatic hypertrophy.

Brit.J.Urol.62 :427-430 (1988).

- 66.- HINMAN F.jr. and COX C.E.

Residual urine volume in normal male subjects.

J.Urol. 97 :641-645 (1967).

- 67.- HÖFNER, K., KRAMER, A.E., ALTHOFF, E.P. AND JONAS, U.

A new uroflow-index. Clinical experience.

J.Urol.147 pag.269 (1992).

- 68.- HOLM H.H.

A uroflowmeter and a method for combined pressure and flow measurement.

J.Urol. 88 :318-321 (1962).

- 69.- JENSEN K.M-E., NIELSEN K.K., JENSEN H., PERDERSEN O.S. AND KRARUP T.

Urinary flow studies in normal kindergarten and schoolchildren.

Scand.J.Urol.Nephrol.17 :11-21 (1983).

- 70.- JENSEN K.M-E., BRUSKEWITZ R.C. AND MADSEN P.O.

Urodynamic findings in elderly males without prostatic complaints.

Urology 24 :211-213 (1984).

- 71.- JENSEN K.M-E., JORGENSEN J.B. AND MOGENSEN P.

Reproducibility of uroflowmetry variables in elderly males.

Urol.Res.13 :237-239 (1985).

- 72.- JENSEN K.M-E., JORGENSEN J.B., AND MOGENSEN P.

Some clinical aspects of uroflowmetry in elderly males. A population survey.

Scand.J.Urol.Nephrol.20 :93-99 (1986).

- 73.- JORGENSEN J.B., JENSEN K.M-E. AND MORGANSEN P.
Uroflowmetry in asymptomatic elderly males. In
PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL CONTINENCE
SOCIETY. LONDON. Pag.136-137.1985.
- 74.- JORGENSEN J.B., JENSEN K.M-E., BILLE-BRAHE
N.E.AND MOGENSENP.
Uroflowmetry in asymptomatic elderly males.
Brit.J.Urol.58 :390-395 (1986).
- 75.- JORGENSEN J.B., JENSEN K.M-E., AND KLARSKOV P.
Intra and inter observer variation in
classification of urinary flow curve patterns.
Neurourol.Urodynam.9 :535-539 (1990).
- 76.- JORGENSEN J.B., JENSEN K.M.-E. AND MOGENSEN P.
Age-related variation in urinary flow variables
and flow curve patterns in elderly males.
Brit.J.Urol 69 :265-271 (1992).
- 77.- KADOW C., HOWLL S., AND LEWIS P.
A flow rate nomogram for normal males over the
age of 55. In PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL
CONTINENCE SOCIETY. LONDON.Pag.138-139 (1985).
- 78.- KADOW, C. AND ABRAMS, P.H.
Urinary acceleration in normal and obstructed
men. In PROCEEDINGS OF SEVENTEENTH MEETING OF

THE INTERNATIONAL CONTINENCE SOCIETY,
BRISTOL.pag.84-85 (1987).

- 79.- KARL,C.,GERLACH,R.HANNAPPEL,J AND LEHNEN,H.
Uroflow measurements:their information in a
longterm investigation of preand postoperative
measurements.
Urol.Int.41 :270-275 (1986).
- 80.- KAUFMAN J.J.
A new recording uroflowmeter:a simple automatic
device for measuring voiding velocity.
J.Urol. 78 :97-102 (1957).
- 81.- KOFF,S.A AND KASS,E.J.
Abdominal wall electromyography: a non invasive
technique to improve pediatric urodynamic
accuracy.
J.Urol.127 :736-739 (1982).
- 82.- KONDO A.,MITSUYA H.AND TORII H.
Computer analysis of micturition parameters and
accuracy of uroflow.
Urol.Int.33 :337-344 (1978).
- 83.- LARMI T.K.,KONTURRI M.AND KLINTRUP H.F.
Voiding rate of the bladder during
micturition.I. Evaluation of 131 I-Hippuran

method in normal cases. Ann.Chir.Gynaecol,Fenm
61 :33-37 (1972).

- 84.- LAYTON T. AND DRACH G.W.
Selectivity of peak versus average male urinary
flow rates.
J.Urol.125 :839-841 (1981).
- 85.- LAYTON T.N. AND DRACH G.W.Letter to the Editor.
Comparison of 2 methods of adjustment of
maximun urinary flow rates.Letters to the
Editor.
J.Urol.140 :388 (1988).
- 86.- LEIF,M.,KHAN,Z.,LEITER,E.,MELMAN,A.
Posible errors in uroflowmetry.
Neurol.Urodynamics 3 :179-183 (1984)
- 87.- LIDGI S., MOSKOVITZ B., GROSHAR D., EMBON
O.M.LEVIN D.R. AND SAZBON A.
Preoperative prediction of results of
prostatectomy by a symptom score and
radionuclide uroflowmetry.
Eur.Urol.16 :97-100 (1989).
- 88.- LLAMAZARES J., CONEJERO, J., SOLE-
BALCELLS,F.,JIMENEZ J.F. Y OLESTI M.
Estudio de flujo máximo en 200 individuos

normales.

Arch.Esp.Urol. 30 :587-594 (1977).

- 89.- MAÑAS, A., MORA, M., ARRIZABALAGA, M., GONZALEZ, P., PEREZ, M.J., CASTRO, M., NAVARRO, J., EXTRAMIANA, J. Y PANIAGUA, P.

Índice de flujo ¿sustituye a los nomogramas de flujo?

Actas Urol.Esp. 18 :1-7 (1994).

- 90a.- MARSHALL V.R., RYALL R.L., AUSTIN M.L. AND SINCLAIR G.R.

The use of urinary flow rates obtained from voided less than 150 ml in the assessment of voiding ability.

Brit.J.Urol.55 :28-33 (1983).

- 90b.- MARTINEZ AGULLO, E.

Pág. 203-226. Vejiga neurógena: neurourología y urodinámica. Graficuatre. Valencia. 1983.

- 91.- MEFFAN P.J., NACEY J.N. AND DELAHUNT B.

Effect of abdominal straining on urinary flow rate in normal males.

Brit.J.Urol.67 :134-139 (1991).

- 92.- PALM L.

A new uroflowmeter for combined continuous pressureflow measurement.

Danish Medical Bulletin 15 :175-179 (1968).

93.- POULSEN, E.V., KIRKEBY, H.J.

Home monitoring of uroflow in normal male adolescents. Relation between flow curve, voided volume and time of the day.

Scand.J.Urol.Nephrol. supp.114 :58-62 (1988).

94.- PRIETO, L., SALINAS, J., DELGADO, J., SALOMON, S., PAEZ, A., DIEGO, A., GOMEZ RUIZ, J., Y SILMI, A.

Fiabilidad de la flujometría como técnica urodinámica aislada en el diagnóstico de obstrucción del tracto urinario inferior.

Arch.Esp.Urol.44 :437-441 (1991).

95.- RAMIREZ, F., GUTIERREZ, P., DHESADAVILA, M., JANEIRO, M.R., URETA, S.

Utilidad de la tasa de aceleración del flujo urinario en el diagnóstico de incontinencia urinaria en la mujer.

Bol.Col.Mex.Urol.8 :35-38 (1991).

96.- RAZ S. AND ADLER D.

Clinical applications of a new uroflowmeter.

J.Urol.113 :678-680 (1975).

- 97.- RITTER R.C., ZINNER N.R. AND PAQUIN A.J.
Clinical urodynamics. II Analysis of pressureflow relations in the normal female urethra.
J.Urol 91 :161-165 (1964).
- 98.- ROLLEMA H.J., GRIFFITHS D.J., VAN DUYL W.A., VAN DEN BERG J. AND DE HAAN R.
Flow rate versus bladder volume: an alternative way of presenting some features of the micturition of healthy males.
Urol.Int. 32 :401-412 (1977).
- 99.- ROLLEMA, H.J. AND GRIFFITHS, D.J.
Estimated maximum bladder contraction velocity calculated from urinary flow rate: a useful variable for objective assessment of bladder outflow impairment.
In PROCEEDINGS OF THE 14th Annual Meeting of the INTERNATIONAL CONTINENCE SOCIETY. Innsbruck, pag. 194-196 (1984).
- 100.- ROLLEMA H.J., GRIFFITHS D. AND JONAS U.
Computer aided uroflowmetry. Normal values in healthy women and applications in gynecological patients.
In PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL CONTINENCE SOCIETY. LONDON, Pag 210-211 (1985).

- 101.- ROLLEMA, H.J., VAN BATENBURG, P.C. AND JONAS U.
Automatisierte Uroflowmetrie: Neue Variablen.
Urologe (A) 25 :281-285 (1986).
- 102.- ROLLEMA, H.J.
Uroflowmetry.
In CLINICAL NEUROUROLOGY. ed. Krane, R.J. and
Siroky, M. B. 2ª Edition. Chapt. 11, pag. 201-
244. Boston: Little Brown and Co. 1991
- 103.- ROWAN, D., MCKENZIE A.L., MCNEE S.G. AND GLEN E.S.
A technical and clinical evaluation of the Disa
Uroflowmeter.
Brit. J. Urol. 49 :285-291 (1977).
- 104.- ROWAN D. AND GLEN E.S.
En CONTINENCIA URINARIA EN LA MUJER.
Pag. 77. Ed. Cantor. Pub. Toray. Barcelona. 1981.
- 105.- ROY R.R.
A direct reading uroflowmeter for male and female
use.
Brit. J. Urol. 43 :239-242 (1971).
- 106.- RYALL R.L. AND MARSHALL V.R.
An office method of calibrating a uroflowmeter.
J. Urol. 127 :482-483 (1982).

107.- RYALL R.L. AND MARSHALL V.R.

Normal peak urinary flow rates obtained from small voided volumes can provide a reliable assessment of bladder function.

J.Urol.127 :484-488 (1982).

108.- SALINAS,J.,PRIETO,L.,PAEZ,A.

La flujometría en el diagnóstico de la obstrucción del tracto urinario superior.Análisis de fiabilidad.

Urod.A.3 :92-96 (1991)

109.- SALINAS J.

Urodinamica.Generalidades. Cap.3 pag.46-49. En URODINAMICA CLNICA. Ed.por Salinas J.,Romero J. y Perales L. Publicado por Vector Ediciones.Madrid.1989.

110.- SALINAS,J.,PRIETO,L.,MARTIN,C.,RAPARIZ,M.,VIRS
EDA,M., NACARINO,L.Y RESEL,L.

Utilidad de la aceleración del flujo miccional en el diagnóstico de la inestabilidad vesical.

Arch.Esp.Urol.46 :891-895 (1993).

111.- SCHAEFER,W.

Urethral resistance? Urodynamic concepts of physiological and pathological bladderoutlet function during voiding.

Neurourol.Urodynam.8 :29-32 (1985).

112.- SCOTT R.jr. AND MC ILHANEY J.S.

Voiding rates in normal adults.

J.Urol.85 :980-982 (1961).

113.- SCOTT F.B., QUESADA E.M. AND CARDUS D.

Studies on the dynamics of
micturition.Observations on healthy men.

J.Urol.92 :455-463 (1964).

114.- SCOTT F.B.

Correlation of flow rate profile with diseases
of the urethra in man. In Lutzeyer W. and
Melchior H.(Eds.) URODYNAMICS. Pag.123-129.
Springer Verlag.Berlin.1973

115.- SHIELDS,J.R.,BAIRD,R.A.AND MCDONALD,D.F.

Differential uroflowmetry.

J.Urol.79 :580-588 (1958).

116.- SHOENBERG,H.AND BURKE,H.

Correlation of flow rate and residual urine with
symptomatology. Chap.58,pags 597-601. In Benign
Prostate Hypertrophy. Edited by F.Hinman.New
York.Springer Verlag. (1983).

117.- SHOUKRY T.,SUSSET J.G.,ELHILALI M.M. AND DUTARTE

D.

Role uroflowmetry in the assessment of lower urinary tract obstruction in adult males.

Brit.J.Urol.47 :559-566 (1975).

118.- SIROKY M.B. OLSSON C.A. AND KRANE R.J.

Flow rate nomogram.1.Development.

J.Urol.122 :665-668 (1979).

119.- SIROKY M.B. OLSSON C.A. AND KRANE R.J.

The flow rate nomogram II.Clinical correlation.

J.Urol.123 :208-210 (1980).

120a.- SIROKY,M.B.

Interpretation of urinary flow rates.

Urol.Clin.N.Amer.17 :537-542 (1990)

120b.- SMITH,J.C.

Urethral resistance to micturition.

Brit. J. Urol. 40: 125-129 (1968).

121.- SORENSEN,S.,GREGERSEN,H.AND SORENSEN,S.M.

Long term reproducibility of urodynamic investigations in healthy fertile females.

Scand.J.Urol.Nephrol.suppl. 114 :35-41 (1988).

122.- SPENCER R.P. AND TREVES S.

Bladder emptying flow rate as a function of

bladder vlume.

Yale Journal of Biological Medicine 44 :199-201
(1971).

123.- STANTON S.L.

In FEMALE URINARY INCONTINENCE. Pag.48-
51. Pub. Lloyd Luke. London. 1977.

124.- STEWART B.H.

Clinical experience with the uroflowmeter.
J.Urol.84 :414-419 (1960).

125.- STRAUSS B.S. AND BLAUFox M.D.

Estimation of residual urine and urine flow
rates without urethral catheterization.
J.Nucl.Med.11 :81-84 (1970).

126.- STUBBS, J. AND RESNICK M.I.

Office uroflowmetry using a maximum flow rate
purgometer.
J.Urol.122 :62-63 (1979).

127.- SUSSET, J.G. PICKER, P. KRETZ M AND JOREST R.

Critical evaluation of uroflowmeters and
analysis of normal curves.
J.Urol. 109 :874-878 (1973).

- 128.- SUSSET, J.G.
Development of nomograms for application of uroflowmetry. Chap.49, pag.528-538. In BENIGN PROSTATIC HYPERTROPHY, ed.Hinman, F.jr .Springer Verlag.New York.1983.
- 129.- TOGURI A.G., UCHIDA T. AND BEE D.E.
Pediatric uroflow rate nomograms.
J.Urol.127 :727-731 (1982).
- 130.- TOGURI A.G., BEE D.E. AND UCHIDA T.
Normal pediatric uroflow rates in a nonclinical setting.
J.Urol.127 :732-735 (1982).
- 131.- TOMITA, Y. AND OGAWA, A.
Uroflowmetry combined with simultaneous measurement of abdominal pressure by tocodynamometer.
J.Urol.149 :335-338 (1993)
- 132.- TORRENS M.J. AND MORRISON J.F.B.
Urodynamics. Chap.9 Pag.277. In THE PHYSIOLOGY OF THE LOWER URINARY TRACT.Eds.Torrens M.J. .Springer Verlag.London.1987.
- 133.- TRIPATHY V.N. AND SRIDHAR M.

Urodiagrams:a new method of uroflow pattern analysis.

J.Urol.130 :309-311 (1983).

- 134.- URETA,S.,JANEIRO,M.R.,GUTIERREZ,P.,DEHESA-DAVILA,M. Y RAMIREZ,F.

Utilidad de la tasa de aceleración del flujo urinario en el diagnóstico de incontinencia de orina en la mujer.

Urod.A. 5 :234-237 (1992).

- 135.- URETA SANCHEZ,S.

Limites de la normalidad de uroflujometría de nuestra población.

Urod.A. 2:119-123 (1990).

- 136.- VON GARRELTS,B.

Analysis of micturition: a new method of recording the voiding of the bladder.

Acta Chir. Scand.112: 326-334 (1956).

- 137.- VON GARRELTS,B.

Intravesical pressure and urinary flow during micturition in normal subjects.

Acta Chir.Scand. 114 :49-66 (1957).

- 138.- VON GARRELTS B.
Micturition in the normal male.
Acta Chir.Scand.114 :197-210 (1957).
- 139.- WINTER C.C.
Radioisotope uroflowmetry and bladder residual
test.
J.Urol.91 :103-106 (1964).
- 140.- ZINNER N.R.,RITTER R.C.,STERLING A.M.AND HARDING
D.C.
Drop spectrometer:non obstructive.non
interfering instruments for analyzing
hydrodynamic properties of human urination.
J.Urol 101 :914-918 (1969).
- 141.- ZINNER N.R.,RITTER R.C.,STERLING A.M. AND DONKER
P.J.
The physical basis of some urodynamic
measurements.
J.Urol.117 :682-689 (1977).
- 142.- ZINNER N.R.
Progress in urodynamics.
J.Urol.124 :683-684 (1980).