

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**

**TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN
UROLOGIA**

**DR MARCO ARAGON CASTRO
ASESORES: DR. FERNANDO UGARTE y ROMANO
DR. ERNESTO NEAUE SANCHEZ**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

a mi Madre y Hermanos, a los que les dedico toda mi vida,
a mi Esposa y a mi Hijo que son la luz y la alegría de mi vida,
a mis Abuelos Roberto y Celia, que siempre están presentes,
al Dr. Fernando Ugarte y Romano, que es mi segundo Padre,
al Dr. Francisco Gatell Trujillo, por darme la oportunidad de ser un mejor profesionalista y
persona,
a todos mis profesores de la especialidad, en especial al Dr. Julio Ismael Casasola
Gonzalez, gracias por la amistad,
a todos mis compañeros de la carrera y de la especialidad, en especial al Dr. Miguel Angel Carrillo
Jiménez y Sra.
y al Dr. Román Carvajal García y Sra.

Dr. Mauricio Di Silvio López.
Subdirector de Enseñanza e Invest-



Dr. Arnoldo Raúl Esparza Avila.
Coordinador de Enseñanza.

Dr. Luis Felipe Montafto Estrada.
Coordinador de Investigación.

Dr. Ernesto Neave Sanchez.
Profesor Titular del Curso.



Dr. Fernando Ugarte y Ro
Asesor de Tesis.

Dr. Ernesto Neave Sanchez. Asesor de Tesis.

Dr. Humberto Hurtado Andrade.
Jefe de Enseñanza e Investigación de Cirugía.

Dr. Marco Antonio Aragón Castro. Autor.

Resumen

I. Introducción

II. Artículo

III. Discusión

IV. Bibliografía

RESUMEN:

Una de las patologías urológicas en la que se han tenido los avances más importantes en cuanto a conocer su etiología, fisiopatología y tratamiento, es la disfunción eréctil. Desde el tiempo (Galeno se buscaba una explicación a dicha enfermedad. se describieron múltiples tratamientos (desde plantas medicinales hasta raspaduras de cuerno de rinoceronte. Sin embargo a medida que avanza la ciencia y se perfeccionan los métodos de investigación, se encontraron nuevos mecanismos que promueven la erección y la posterior detumescencia del pene, tal es la implicación del óxido nítrico que actúa promoviendo la relajación del músculo liso del cuerpo cavernoso, la implicación de las prostaglandinas, y el péptido intestinal vasoactivo, etc.

El estudio actual, del paciente con disfunción eréctil, comprende: medición de niveles hormonales; estudios de gabinete que traducen alteraciones venosas y, o, arteriales tales como cavernosografía, cavernosometría, Doppler, arteriografía, pruebas de rigidez nocturna; estudio neurológico.

Los tratamientos con los que se cuentan en la actualidad van desde la aplicación de bombas (vacío, la aplicación de vasoactivos intracavernosos, vasoactivos intrauretrales, prótesis penénea, cirugías vasculares, sustitución hormonal y en últimas fechas medicamentos orales para el manejo de esta enfermedad.

SUMMARY

One of the urologic problems, that have had the most important advances in the study of its etiology, pathophysiology and treatment is erectile dysfunction. Since Galeno there has been constant concern for the explanation of this illness, many treatments were described, from medicine plants, to fragments of the horn of the rhinoceros. As the time that science advances and the investigation methods are perfected, there have been new concepts concerning its mechanisms that promote the erection and the posterior detumescence of the penis, as the role of nitric oxide, that acts promoting the relaxation of the smooth muscle of the corpus cavernosum, the implication of the prostaglandins, vasoactive intestinal peptide, etc.

The actual study of the patient with erectile dysfunction involves: hormonal levels; studies that show if there are any venous or arterial alterations like: cavernosography, cavernosometry, Doppler, arteriography, penile nocturnal tumescence; and, neurological studies.

The treatments which are now available, includes vacuum devices, intracavernosal vasoactive, intraurethral vasoactive, penile implants, vascular surgery, hormonal substitution and more recently oral drugs for the treatment of this illness.

I. INTRODUCCION.

Historia de la disfunción eréctil.

Los primeros datos que se encuentran dentro de la historia de la disfunción eréctil se remontan los tiempos de Claudio Galeno, quien relacionaba la impotencia con lo que los griegos(contemporáneos de su época llamaban gonorrea, parecía consistir en el escurrimiento pasivo involuntario del líquido espermático, transcribió las ideas de Aretaeo de Capadocia, médico griego del siglo II de nuestra era: " tal padecimiento, la gonorrea, acarrea el agotamiento de los principios vitales, con sus tres efectos: el debilitamiento general, el envejecimiento precoz y la feminización del cuerpo". Galeno sospechaba que tal condición era provocada por alguna alteración en la sangre que llegaba al pene. Sin embargo, el vínculo entre la gonorrea impotencia sexual es retornado a lo largo de los siglos de tal manera que lo volvemos a ver mencionado de nuevo junto a las neurosis, el retraso mental y la parálisis.

Aun cuando Galeno tenía noción del mecanismo hemodinámico de la erección, no es sino hasta el siglo XIX cuando surgen teorías que proponen los eventos que expliquen la rigidez y subsecuente detumescencia.

Muchos experimentos con sus éxitos y sus fracasos conducen desde 1854 al concepto de apon arterial aumentado y drenaje venoso disminuido. Desde 1860 basado en las observaciones de la dinámica vascular de la erección se diseñaron varias estrategias para la oclusión venosa del pene mediante ligaduras y escleroterapia lo cual significó, a la sazón, un considerable atrevimiento; la preocupación sería por lo tanto de la misma magnitud.

Las causas emocionales, a su vez, han sido abordadas bajo nuevas luces principalmente después de los ensayos de Master y Johnson basados en los conocimientos de las inhibiciones psíquicas subsanadas por terapeutas de ambos sexos.

En el diagnóstico se han logrado avances tales que llevan a la posibilidad de acercarse a la causa real. Varios éxitos logrados en este campo permiten desde hace pocas décadas considerar que la proporción de génesis orgánicas ocupa un lugar cercano a la mitad de los casos.

Estos serán pues, realmente, susceptibles de corrección quirúrgica, farmacológica hemodinámica.

La historia en el tratamiento de la disfunción eréctil representaría, en un inicio, una larga lista de remedios, vegetales los más, de invocaciones y prácticas basadas en la magia y el empirismo con fundamento en analogías y relaciones de ideas pero sin comprobación de su beneficio. Ejemplo someros de ellos son: beber sangre fresca de toro, que no de buey, porque los toros son bravos potentes; comer ostiones frescos; consumir raspaduras de cuerno de rinoceronte, -que tenía u doble fin: el poseer las cualidades de una animal agresivo, grande y poderoso, y el símbolo fálico de su cuerno, el cual pareciera ser poderoso y erecto-.

El conocimiento mucho más preciso y real de la fisiología de la erección, su gobierno neurológico, los transmisores neurales y las vías puestas en juego ante visiones y otras percepciones eróticas permiten la posibilidad de corrección de esta entidad.

El conocimiento de la farmacología que favorece la función, así como los efectos secundarios que tienden a disminuirla han permitido emplear con más claridad los medicamentos.

En 1938, Lowsley ya había diseñado una operación tendiente a atrapar por más tiempo la sangre en los cuerpos eréctiles y mejorar así la turgencia.

Por último una conducta atrevida pero no menos terapéutica dejada como último recurso son ll prótesis y los implantes. En 1936 se inició el implante de cartilago costal que a la larga fracasa debido a su reabsorción. En 1973 se siguió con silicones; antes, en 1952 fue usado el acrilico ~ Goodwin y Scott. De ahí en adelante han existido avances importantes en la ingeniería biomédica que han llevado al perfeccionamiento en la fabricación de dichas prótesis.

En 1992 los Institutos Nacionales de Salud, de los E. U. A, definieron la disfunción eréctil como "la incapacidad de lograr o mantener una erección suficiente para tener una relación sexual satisfactoria".

Epidemiología

Existen pocos estudios sobre la prevalencia de la disfunción eréctil. El primer estudio epidemiológico fue conducido por Kinsey, en 1948.³ Por medio de una entrevista con 12 mil hombres de diversas edades, él observó que la disfunción estaba presente en cerca de:

.., 1 % en menores de 19 años;

*3% antes de los 45 años;

*6.7% entre 45 y 55 años;

*25% entre los 55 y 75 años.

Es importante resaltar que dicho estudio fue realizado en los años 40s, cuando se tenía un concepto distinto al actual.

Datos estadísticos del "National Ambulatory Medical Care", en los Estados Unidos, mostraron que en 1985, 525 mil consultas fueron motivadas por disfunción eréctil, que correspondieron cerca del 0.2% del total de consultas registradas en aquel año en el país.⁴ Un estudio realizado en Alemania incluyó a 240 hombres entre 35 y 64 años de edad, de los cuales 55% refería disminución en la libido y 29% disfunción eréctil. En un estudio reportado por Diokno et al. d 283 individuos de edad superior a los 60 años, 40% presentaban disfunción eréctil.⁵

Entre 1987 y 1989 se efectuó un estudio denominado "MMAS" (Massachusetts Male Aging Study)⁶, en el que se entrevistaron 1,290 hombres entre 40 y 70 años, de los cuales el 52% referían algún grado de disfunción eréctil:

10% total;

25% moderada;

17% mínima.

Se estima que en América Latina aproximadamente 10 millones de hombres padecen disfunción eréctil.

El pene es un órgano cilíndrico formado por dos cuerpos cavernosos situados en la región dorsal: y un cuerpo esponjoso localizado ventralmente y entre los dos cuerpos cavernosos, por donde transcurre la uretra.

Los cuerpos cavernosos son órganos especializados formados primordialmente por muscular liso y de sostén y son los detectores primarios de la erección. Están cubiertos por una capa gruesa de tejido conjuntivo llamada túnica albugínea que le proporciona rigidez durante erección, el cuerpo cavernoso derecho y el izquierdo se encuentran unidos en la línea media, presentando en esta zona fenestraciones lo que permite la comunicación entre si y funcionamiento como una unidad.

Inervación:

El pene recibe impulsos nerviosos del sistema nervioso autónomo e inervación sensitiva a través de los nervios dorsales (del pene) que provienen del nervio pudendo.

Las fibras nerviosas simpáticas o adrenérgicas se originan en los segmentos T12 a L2 de la médula espinal, mientras que las parasimpáticas o colinérgicas lo hacen de S2 a S4.

Irrigación:

Las ramas que irrigan al pene provienen de las arterias pudendas internas y son: 1) la arteria bulbar y la bulbouretral que irrigan el cuerpo esponjoso y la uretra; 2) la arteria dorsal del pene y 3) la arteria cavernosa que transcurre en el centro de cada cuerpo cavernoso siendo la arteria principal de la erección. De las arterias cavernosas se originan las arterias helicinas que juega un papel primordial en la modulación del paso de la sangre a los espacios trabeculares.

El drenaje venoso esta dado por las venas dorsal superficial, dorsal profunda, circunflejas emisarias que se encuentran en relación con los sinusoides y desembocan en el plexo de Santorini, safena interna y pudenda materna. Todo este sistema se encuentra interconectado, lo que forma el fenómeno veno-córporeo-oclusivo, que es primordial para el mantenimiento de la erección.

El pene durante la erección actúa como un reservorio, acumulando sangre bajo presión. Las arterias helicinas, ramas de la arteria cavernosa, son vasos de resistencia que modulan el paso (sangre hacia el espacio trabecular. Cuando están contraídas hay poco paso de sangre y por tanto el pene está flácido. En cambio su dilatación permite la transmisión de la presión arterial sistémica al cuerpo cavernoso que junto con la relajación subsecuente del músculo liso trabecular causa la expansión del espacio trabecular y el consecuente atrapamiento de sangre la elongación y compresión de las venas que drenan los cuerpos cavernosos y finalmente erección. 7,8,9

La dilatación de las arterias penianas, quizás sea el primer paso en la cascada de eventos que conducen a una erección. El principal mediador de la relajación y dilatación arterial parece un neurotransmisor no adrenérgico-no colinérgico (NANC) 10, 11,12, que de acuerdo con los estudios de Sáenz de Tejada, es bloqueado por inhibidores de la óxido nítrico sintetasa¹³ y de : guanilato ciclasa, hecho que sugiere que este neurotransmisor es una sustancia semejante :

Óxido Nítrico (ON) y cuyo segundo mensajero es el Guanidil Monofosfato cíclico (GMPc), es de hecho el mediador directo de los cambios que producen la erección. El GMPc (catabolizado por una enzima llamada fosfodiesterasa tipo 5 que revierte los cambios y a finaliza la erección. 14

MECANISMOS DEPENDIENTES DEL ENDOTELIO. Factor de relajación derivado del endotelio= Oxido Nítrico.

En las últimas dos décadas, el estudio del ON a crecido de manera importante en el área de la biología. Este sencillo gas de radicales libres ha sido envuelto en múltiples procesos biológicos. En el párrafo anterior se comentaron sus efectos sobre el GMPc, sin embargo actualmente se ha observado que el ON interactúa con metales de transición como el hierro, grupos tiolos, otros radicales libres, oxígeno, aniones superóxido, ácidos grasos insaturados y otros. Su interacción con estos, median importantes procesos fisiológicos celulares. Por lo que su estudio en el papel que juega en la disfunción eréctil apenas se ha iniciado.¹⁵

Endotelina:

La endotelina¹⁶ es uno de los vasoconstrictores más potentes conocidos. Se ha demostrado que tiene actividad de factor de crecimiento, pues estimula la mitogénesis de fibroblastos, músculo liso y células endoteliales. Y también se piensa que actúa como una hormona paracrina que controla el tono del músculo liso y la estructura de la pared de los vasos sanguíneos. A nivel peniano, parece ser la encargada de mantener al pene en estado de flaccidez causando una contracción mantenida del músculo liso vascular y trabecular.

Prostaglandinas:

Se ha demostrado la producción de PGF₂, PGE₂, PGI₂ y tromboxano en el cuerpo cavernoso. De ellas la PGE₁ es la única prostaglandina que parece tener un efecto relajador, en el músculo liso trabecular.¹⁹ Otro papel importante que tiene la PGE₁ en el cuerpo cavernoso es regulando la matriz extracelular, particularmente la cantidad de síntesis de colágeno.^{20,21}

El papel de la PGI₂ es inhibir la agregación plaquetaria y de esta manera evitar la coagulación (la sangre intracavernosa durante la erección momento en que existe un estado de relativa estasis venosa).

CONTROL NEUROGENICO DEL TONO MUSCULAR LISO TRABECULAR:**Papel de los nervios colinérgicos.**

La erección se inicia por estímulo de los nervios sacros parasimpáticos²² cuyo neurotransmisor preganglionar es la acetilcolina. Por esta razón, inicialmente se supuso que las fibras colinérgicas postganglionares se oponían al efecto vasoconstrictor de los nervios simpáticos y eran los efectores directos de la erección; sin embargo ahora se sabe que el neurotransmisor postganglionar es noradrenérgico y no colinérgico y la mayoría de la evidencia apunta hacia el ON como el principal mediador de la erección; también se ha involucrado al péptido vasoactivo (VIP) ^{23,24} que a diferencia del ON tiene como segundo mensajero

al AMP cíclico y no al GMPc y su papel parece ser secundario. No obstante que los nervios colinérgicos no causan directamente relajación del músculo liso trabecular, actúan como moduladores inhibiendo a los nervios adrenérgicos y facilitando la relajación mediada por las sustancias NANC.

La tensión de oxígeno regula la erección peneana:

La pO₂ de la sangre extraída del cuerpo cavernoso en estado flácido es semejante al de la sangre venosa (25-45 mmHg) Y durante la erección asciende a cifras iguales a las de la sangre arterial: (100 mmHg)²⁵. Se sabe que la síntesis de NO se inhibe con concentraciones bajas de oxígeno quizás sea éste otro de los factores para mantener al pene en estado flácido y el fenómeno contrario ocurre en presencia de concentraciones altas de oxígeno.

FACTORES DE RIESGO ASOCADOS CON DISFUNCIÓN ERECTIL

La disfunción eréctil puede ser clasificada en orgánica y psicogénica. La disfunción eréctil orgánica es debida a anomalías o lesiones vasculares, neurológicas, hormonales o del músculo liso cavernoso, mientras que la psicogénica es debida a una inhibición central del mecanismo de erección sin que se compruebe lesión física. Lo cierto es que en la mayoría de los pacientes existen ambos componentes. El componente orgánico más común de la disfunción eréctil es la afección vascular (arterial o venosa), frecuentemente asociado con aterosclerosis diabetes mellitus. La enfermedad aterosclerosa es la causa en 40% de los casos de disfunción eréctil en hombres mayores de 50 años. En pacientes con diabetes, sin importar el tipo, la prevalencia es aproximadamente 50%; ésta depende de la edad, duración y severidad de la misma. Otras condiciones que se asocian con disfunción eréctil incluyen: insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, esclerosis múltiple, enfermedad de Alzheimer y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Así mismo trastornos endocrinos como hipogonadismo (hiperprolactinemia, hipotiroidismo e hipertiroidismo, sin embargo estas constituyen una pequeña parte del total de pacientes con disfunción eréctil.

La disfunción eréctil de origen psicógeno es más prevalente en pacientes jóvenes (hasta el 70% de pacientes menores de 35 años); en pacientes mayores de 50 años es aproximadamente un 10%.

El trauma, la radiación o la cirugía de la región pélvica está frecuentemente relacionada con disfunción eréctil. La radiación externa en pacientes con cáncer de próstata se asocia con un 25% de disfunción eréctil, siendo más específico 93% de los pacientes que presentan una disfunción posterior

a la radioterapia, ésta es de origen vasculogénico.²⁶ Incluso la resección transuretral por enfermedad benigna de la próstata se ha llegado a asociar con un 13% de disfunción. Sin embargo, el 57% recupera al término de 6 meses su función previa a la cirugía. Varios medicamentos y sustancias de abuso se asocian con disfunción eréctil, cuya incidencia es tan alta como el 25%. Dentro de estos medicamentos y sustancias se encuentran: algunos antihipertensivos, hormonas, antidepresivos, tranquilizantes, bloqueadores de la secreción gástrica, alcohol, tabaco, heroína y cocaína, entre otros.

27

INTERROGATORIO DE LA DISFUNCION ERECTIL.

Interrogatorio:

Es imprescindible elaborar una historia clínica completa, poniendo especial cuidado en el interrogatorio del problema eréctil, ya que éste nos puede orientar desde un principio hacia un padecimiento orgánico o psicogénico. Por ejemplo:

- Antecedentes que orientan hacia un problema psicogénico: -inicio de sus primeros intentos sexuales;
- despertar con erecciones;
 - impotencia selectiva (sólo con algunas parejas);
 - períodos de impotencia que alternan con periodos de penetración normal:
 - asociación con problemas laborales, familiares o de pareja.

Antecedentes que orientan a un problema orgánico:

- impotencia secundaria, que es aquella que se presenta después de haber tenido relaciones satisfactorias antes de presentar la disfunción;
- instalación progresiva;
- enfermedades concomitantes que se asocien con impotencia;
- intervenciones quirúrgicas pelvianas.

En 1997, se difundió el Índice Internacional de la disfunción Eréctil (IIFE); el cual es un cuestionario diseñado para que el paciente conteste una serie de 5 preguntas a las que se les asigna una puntuación de 0 a 5, dependiendo de la duración y calidad de la erección 'Y en base a la suma de estas establecer el diagnóstico y grado de disfunción, tomando como normal una puntuación por arriba de 21.

Exámenes de laboratorio:

Si bien un hipotiroidismo o una hiperfunción de la suprarrenal pueden originar impotencia, su baja incidencia y los signos clínicos que la preceden no justifican una exploración específica de laboratorio en ausencia de sospecha clínica. Más aún, los pacientes con disfunción eréctil que poseen caracteres sexuales normales y una libido conservada no suelen tener niveles bajos de testosterona ni elevados de prolactina. Se deben determinar la glicemia, al igual que los factores de riesgo endotelial como los niveles de colesterol y triglicéridos.

Inyección Intracavernosa.

Uno de los mayores avances en el estudio y tratamiento de la disfunción eréctil fue el descubrimiento de la forma de inducir erecciones mediante la aplicación de drogas intracavernosas.²⁸

Una erección completa tras la inyección intracavernosa solamente traduce integridad del sistema veno-córporo-oclusivo y no necesariamente normalidad del sistema arterial.²⁹ Es una prueba sencilla, relativamente barata y que además, si el paciente tiene una buena respuesta, aconsejar esta forma de tratamiento para su uso ambulatorio. Todo esto ha hecho que sea el primer paso diagnóstico en casi todo el mundo. Un resultado negativo debe tomarse con reservas ya que existen falsas negativas debidas a un tono adrenérgico elevado secundario a ansiedad.

Monitoreo de la tumescencia peniana nocturna:

El hombre presenta erecciones nocturnas, que en número de 2 a 6 se repiten noche a noche, permitiéndole al pene cumplir con la necesidad de experimentar varias erecciones en cada jornada para asegurar una oxigenación correcta del tejido sinusoidal.

En 1970 Kacran intuyó su formidable potencial como herramienta para diferenciar la disfunción eréctil psicógena (que no presenta variaciones en los registros nocturnos) de la disfunción eréctil orgánica (que evidencia desde algún grado de alteración a la ausencia de erecciones).

La medición de las erecciones nocturnas evolucionó desde el uso de una tira de sellos postales que formaba un anillo en el pene con el que dormía el paciente y por la mañana se valoraba si aún se encontraba en su sitio, hasta llegar al Rigiscan introducido en 1983. Este es un aparato que puede captar durante un periodo de 10 horas la tumescencia y rigidez peneana nocturnas efectuando registros separados de cada una de ellas tanto para la base como para la punta del pene y permitiendo un posterior análisis computarizado (minuto a minuto) de los valores obtenidos en cada evento. Un registro de erecciones con rigidez superior al 70%, sostenida por 10 minutos, indica indemnidad neurovascular (lo que sugiere una disfunción psicógena). El método tiene una sensibilidad de 95% y una especificidad de 75%.³⁰

ULTRASONIDO DOPPLER COLOR DINAMICO:

Los avances tecnológicos han dado lugar a instrumentos como el Ultrasonido Doppler Color que es capaz de distinguir el flujo direccional, lo que hace más fácil la identificación de la arteria cavernosa y de la arteria dorsal por separado. Al Dr Lue se debe la descripción de ultrasonido doppler dinámico, que consiste en la administración de un medicamento vasoactivo vía intracavernosa y mide la respuesta cualicuantitativa en las curvas y velocidades de flujo. Actualmente los dos parámetros más aceptados para el diagnóstico de insuficiencia arterial son la velocidad pico y el tiempo de aceleración. Generalmente una curva aplanada con un tiempo de aceleración prolongado y una velocidad pico baja (menor a 25 cm!seg) indican insuficiencia arterial.

Durante la máxima erección, la curva de flujo debe demostrar una desaparición o incluso negativización de la onda diastólica lo que implica ausencia de flujo. En los pacientes con problemas veno-córpore-oclusivos esto no ocurre y por lo tanto se observará persistencia de la onda diastólica. Otro parámetro que se ha descrito a últimas fechas es el índice de resistencia que se calcula de la siguiente manera: $(\text{velocidad sistólica pico} - \text{velocidad diastólica}) / \text{velocidad sistólica pico}$. En los pacientes con esta patología, al mantener un flujo diastólico diastólico el índice de resistencia es menor a 1.

CAVERNOSOMETRIA:

Puede ser definida como la medición de las propiedades físicas de los cuerpos cavernosos. Las medidas más importantes son: complacencia, elasticidad y competencia del mecanismo veno-oclusivo. El estudio consiste en inyectar en los cuerpos cavernosos un volumen de solución hidrosalina en un tiempo determinado para lograr su ingurgitación y se mide, el tiempo en que la rigidez desaparece luego de interrumpir la infusión. Wagner introdujo la cavernosometria dinámica por estimulación erótica y bajo control radiológico. Tom Lue introdujo la fármaco-cavernosometria, en la cual se inyecta de manera intracavernosa medicamento vasoactivo y se mide la presión intracavernosa, requiriendo para demostrar la integridad del mecanismo veno-córpore-oclusivo una presión mayor de 80mmHg. El más reciente avance en este género lo desarrolló Puech Leao a la que denomina cavernosometria gravidimétrica.³² .

CAVERNOSOGRAMA:

Me permito referir al lector al artículo que se encuentra al final del trabajo. 33

ESTUDIOS NEUROLOGICOS:

No existe ninguna prueba que examine el sistema nervioso autonómico. La medición de la latencia del reflejo bulbocavernoso es probablemente la prueba neurofisiológica más usada. Sin embargo, puede revelar sólo lesiones de la inervación somática del pene (nervio pudendo), mas no de la inervación autonómica. 34

La electromiografía de los cuerpos cavernosos fue descrita en 1988 por Wegner y Gerstemberg³⁵, quienes comunicaron el aumento periódico de la actividad bioeléctrica basal durante la flacidez peniana y concluyeron que la ausencia de estos periodos indicaba una alteración de la inervación autónoma.

Existen otros estudios neurofisiológicos como son velocidad de conducción intrapeneana y umbral sensorial del glande; sin embargo, el más utilizado es la electromiografía.

ARTERIOGRAFIA SELECTIVA:

Este es un estudio que debe utilizarse en forma selectiva, como cuando se plantea una cirugía de revascularización con buena posibilidad de éxito como es el caso de un sujeto joven con historia de trauma pélvico en quien se presume una lesión arterial localizada,

La arteriografía pudenda estaría indicada principalmente en pacientes de alrededor de 30 años de edad con disfunción eréctil y antecedentes de trauma pélvico.

OTROS ESTUDIOS DIAGNOSTICOS:

Existen algunas otras modalidades en el estudio de la disfunción eréctil, sin embargo, hoy en día han caído en desuso. Ellos son el Doppler lineal direccional, la medición del índice peniano-braquial y el índice cavernoso-braquial, motivo por el cual sólo se mencionan.

TRATAMIENTO:

Si existe algo en lo que la ciencia médica ha avanzado en los últimos 10 años es en el tratamiento de la disfunción eréctil. Ya mencionaba Galeno la búsqueda de plantas o símbolos fálicos de los cuales se extraían sustancias para el tratamiento de la disfunción eréctil.

Tratamiento hormonal:

La finalidad de este tipo de terapia es la corrección del déficit (testosterona) o de la sobreproducción de alguna hormona en específico (prolactina)

Tratamiento con inyecciones intracavernosas:

Esta es la forma más utilizada de tratamiento para la disfunción eréctil, el éxito obtenido con este tipo de terapia fluctúa entre un 65-85%.

Dentro de los agentes más utilizados cuya acción principal es la relajación del músculo liso, tenemos:

- Clorhidrato de papaverina: es un alcaloide.
- Meslato de fentolamina: es un antagonista alfa adrenérgico. Se utiliza en asociación con otros agentes ya que por si sola difícilmente llegará a producir una erección adecuada.
- Prostaglandina E1: puede ser efectiva por si sola, y cuando se asocia con otros agentes.

principalmente papaverina y fentolamina, permite la disminución de las dosis de estas últimas. Dentro de las complicaciones más frecuentes están la erección prolongada (que se presenta en menos del 1%), dolor en el pene, hematomas y equimosis en un 2-10%, en el sitio de punción. El uso prolongado de inyecciones intracavernosas ocasiona fibrosis de la túnica albugínea.

Otros medicamentos utilizados: fenoxibenzamina, moxisilato, VIP, péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), donadores de NO, Insidomine, verapamilo, inhibidores de fosfodiesterasas, liberadores de canales de potasio (pinacidil, minoxidil).

Tratamiento intrauretral.

Se han utilizado de manera experimental varias sustancias entre ellas capsaicina, clorpromazina y PGE2, Sin embargo, actualmente el único medicamento aceptado para el uso intrauretral es la PGE 1, la cual actúa de la misma forma que por vía intracavernosa pero sin alcanzar el nivel de eficacia logrado con las inyecciones siendo del 65 al 81 %, y sus principales efectos adversos son dolor ardoroso en pene e hipotensión arterial.

Terapia oral:

Un número muy elevado de medicamentos de uso oral han sido propuestos en los últimos años para el tratamiento de la disfunción eréctil, algunos con resultados satisfactorios y otros actualmente se encuentran bajo investigación .

- . Entre los medicamentos con los que actualmente se cuentan están: -
 - andrógenos orales;
 - antagonistas alfa-adrenérgicos: iohimbina, fentolamina, delecumamina;
 - agonistas serotoninérgicos: trazodona;
 - agonistas dopaminérgicos: apomorfina;
 - inhibidores de la fosfodiesterasa: sildenafil;
 - otros medicamentos: pentoxifilina, L-arginina, etc.

Cirugías vasculares:

Actualmente la revascularización del pene tiene un limitado uso dentro de la disfunción eréctil La cirugía para corrección de la incompetencia del sistema veno-córporeo-oclusivo tiene una efectividad de aproximadamente 50% de los casos, y debe estar perfectamente documentado el trastorno para que esté indicado este tipo de procedimientos.

Dispositivos de vacío:

Estos sistemas se han utilizado desde finales del siglo XIX, sin embargo ganaron un lugar dentro del arsenal terapéutico a partir de 1986, cuando se documentó científicamente la efectividad y seguridad en el tratamiento de la disfunción eréctil. Las bombas de vacío son aparatos que promueven y mantienen la erección llenando el pene de sangre venosa por medio de presión negativa. Se coloca el pene dentro de un cilindro conectado a un dispositivo que se encarga de producir el vacío, y posteriormente se obstruye el paso de la sangre con bandas elásticas de constricción en la base del pene. Las erecciones logradas con las bombas de vacío son distintas a

cualquier otra erección ya que sólo se presenta rigidez de manera distal a la banda en la base del pene, por lo que éste queda péndulo. Al quedar atrapada sangre venosa el pene adquiere un tono cianótico y se pone frío; por ello no se recomienda utilizarse por más de 30 minutos. El índice de satisfacción es del 75% al inicio y disminuye a 55% después de tres años de uso.

Prótesis peneana:

De todas las formas de tratamiento de disfunción eréctil ésta es la más efectiva y definitiva, ya que se logra una erección total y la duración es a elección del paciente; no obstante, debe ser la opción cuando han fracasado otras terapéuticas. El único objetivo de la prótesis peneana es dar rigidez al órgano para mantener relaciones sexuales adecuadas sin que influya sobre la libido, la eyaculación o el orgasmo en caso de que éstos estén alterados.³⁶ En general la prótesis está indicada en los individuos cuya etiología orgánica no es posible corregir y han fracasado otros tipos de tratamiento. La cuestión, siempre polémica, es la indicación de prótesis peneana en los pacientes de origen psicógeno no resuelto con psicoterapia. Las prótesis peneanas se clasifican de acuerdo con las características y estructura. Las hay flexibles, maleables, mecánicas e hidráulicas. 37,38,39.40.4 1

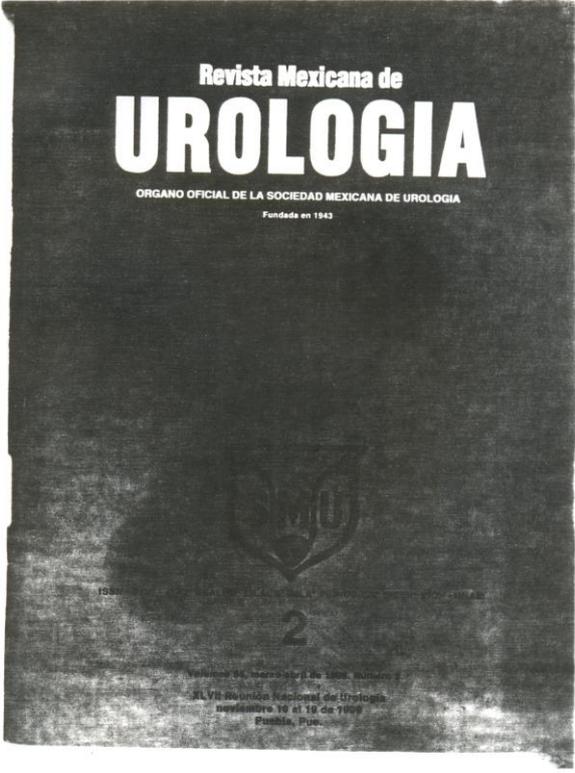
Dentro de las complicaciones que pueden presentarse están: hematoma, edema, dolor, erosión de un cilindro, falla mecánica de la prótesis, infección, dificultad para orinar, incomodidad con la prótesis o dificultad para manejarla y falta de preparación psicológica del paciente.

II. ARTICULO

“USO DE LA CAVERNOGRAFIA EN DISFUNCIÓN ERECTIL”

AUTORES:

**DR. FERNANDO UGARTE y ROMANO.
DR. JOSE LUIS FLORES MACHADO.
DR. MARCO ANTONIO ARAGON CASTRO.**



Utilidad de la cavernosografía en la disfunción eréctil

Fernando Ugarte y Romano,* José Luis Flores Machado,* Marco A. Aragón Castro**

RESUMEN

Realizamos una revisión de las cavernosografías efectuadas en nuestro hospital, de enero de 1988 a diciembre de 1994, encontrando 636 pacientes, de los cuales en 108 la disfunción fue de origen psicógeno. De los 508 restantes, más del 50% tuvieron causas orgánicas vasculares, principalmente de tipo venoso. Se describe la técnica utilizada y presentamos nuestra experiencia y revisión de la literatura.

Palabras clave: Cavernosografía, disfunción eréctil.

ABSTRACT

We reviewed all the cavernosography studies that we made in our hospital, between January 1988 and December 1994, there were 636 patients, 108 had a psychogenic causes. Of the 508 left, more than 50% resulted with organic vascular causes, venous in first place. Here we describe the technique we use, our experience and a review of the literature.

Key words: Cavernosography, erectile dysfunction.

INTRODUCCION

Una de las patologías más difíciles en urología es sin duda la disfunción eréctil, porque existen múltiples métodos diagnósticos, uno de éstos es la cavernosografía, que consiste en introducir material radiológico de contraste intracavernoso y en tomar radiografías en secuencia rápida, para poder observar tamaño y forma de los cuerpos cavernosos, así como las características de la erección peneana, pudiéndose realizar con aplicación intracavernosa de drogas vasoactivas. Este estudio con control fluoroscópico es dinámico.^{1,2}

La inyección de líquido dentro del pene de cadáveres, fue realizada por primera vez en el siglo XVII por Graaf, con su jeringa recién inventada. En 1955, May y Hirtl comunican las primeras cavernosografías en pacientes vivos, publicando diagramas y esquemas radiográficos aún clásicos en nuestros días. En 1973, Fitzpatrick presenta cavernosogramas e intracavernosos con priapismo y concluye que el procedimiento puede ser útil en la planeación del manejo quirúrgico y pronóstico de estos casos.³

Wagner (1982), formuló esta técnica pero mediante estimulación visual y Wespes y col (1984) la modifican provocando erecciones artificiales, mediante la inyección intracavernosa de suero fisiológico, monitorizando las presiones intracavernosas simultáneamente (cavernosometría). Lue y col (1986) introducen la farmacocavernosometría aplicando drogas vasoactivas intracavernosas como la papaverina.^{2,3} Este vasoactivo, fue aplicado por Virag en 1982.^{1,4}

Actualmente el conocimiento de la velocidad de aplicación (iniciado desde 50 hasta 250 mL/min) y el uso de material contrastado hidrosoluble no iónico, han disminuido el número de complicaciones como la flebitis y la cavernositis, además de que es posible usarlo en altas concentraciones. Los agentes de alta osmolaridad deben ser evitados.^{5,6} Desde la introducción del ultrasonido Doppler color, este estudio es utilizado con menor frecuencia.

MATERIAL Y METODO

En el presente estudio se incluyeron todos los pacientes con disfunción eréctil que atendimos en nuestro Hospital (Angeles del Pedregal, México, D.F.) entre enero de 1988 y diciembre de 1994 y que fueron en total 636, con edades que fluctuaban entre 26 y 81 años, con una edad

* Cirujano Urologo del Hospital Angeles del Pedregal, México, D.F.

** Residente de Urología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE, México, D.F.

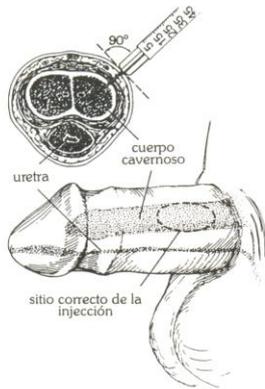


Figura 1. Sitio adecuado para la aplicación intracavernosa de vasoactivos, sobre la base del pene. En este mismo nivel se introduce el medio de contraste

promedio de 53.5 años. A todos ellos se les realizaron estudios hormonales, cavemosografía, electromiografía (en los que estaba indicada) e índice braquiopeneano.

No en todos los pacientes con disfunción de origen psicógeno, se realizó cavemosografía. La técnica que utilizamos fue la siguiente:

Se efectúa antisepsia de la zona a puncionar con iodopovidona, habitualmente hasta la base del pene (Figura 1), y se coloca una mariposa No. 25 ó 27, mediante la cual se aplican intracavernosamente de 10 a 60 mg de clorhidrato de papaverina. (puede agregarse fentolamina y ajustar la dosis de papaverina), según el grado de disfunción eréctil del paciente; esperamos entre 10 y 20 minutos y si el paciente presenta erección parcial, inyectamos a una velocidad aproximada de 10-20 mL/min. 20 mL de medio de contraste hidrosoluble no tónico diluido al 50% en agua inyectable; si no

presenta erección, puede aplicarse el medio más rápidamente (aproximadamente 40-60 mL/min), y se toman placas en AP y oblicuas izquierda y derecha inmediatas con control fluoroscópico. Una vez terminado el estudio se retira la aguja y se ejerce compresión sobre la zona de punción, aproximadamente durante 10 minutos. No es necesario el uso de antibióticos, aunque si sospechamos algún grado de inmunosupresión pueden utilizarse. También pueden emplearse para la punción agujas de insulina 27 y realizar dos punciones, la primera para la papaverina y la segunda para el medio de contraste. Con estos métodos no tuvimos complicación alguna. Es importante dosificar la papaverina (con o sin fentolamina) según el caso.

CONSIDERACIONES ANATOMICAS

El drenado venoso del pene se divide en tres sistemas principales (Figuras 2, 3 y 4):

RETORNO VENOSO

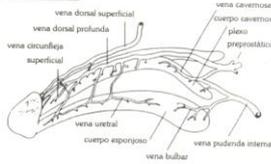


Figura 2. Principales sistemas del retorno venoso del pene

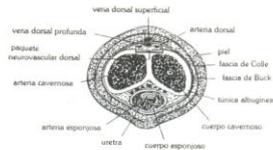


Figura 3. Corte transversal del pene, observándose con toda claridad las principales estructuras y su relación con los cuerpos cavernosos

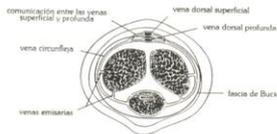


Figura 4 Corte transversal del pene; observamos las comunicaciones de los diferentes sistemas del retorno venoso peneano.

1. El sistema superficial a través de la vena dorsal superficial y de la púndula externa; drenan piel y glánde.
2. El sistema intermedio es por la vena dorsal profunda y las circunflejas, mismas que desembocan en el plexo prostático y de Santorini y por la vena púndula interna que drena los cuerpos cavernosos y los esponjosos.
3. El sistema profundo que drena la parte proximal de los cuerpos cavernosos y la uretra bulbar a través de las venas cavernosas, que forman una extensa red con las venas periprostáticas, perirectales y púndula interna.

Clasificación de los tipos de impotencia de origen venoso

Tipo 1. Debido a la presencia de largas venas que se extienden desde el cuerpo cavernoso, probablemente de origen congénito. Esta condición es vista frecuentemente en impotencia primaria o en impotentes jóvenes.

Tipo 2. Debido a amplios canales venosos que ocurren por debilitamiento de la túnica albugínea, como ocurre en la edad avanzada o a su adelgazamiento irregular como en la enfermedad de Peyronie; trauma, iatrogenia quirúrgica, etc.

Tipo 3. Debido a la incapacidad del músculo liso intravenoso para relajarse lo suficiente para extender y comprimir la vénulas. Esto puede suceder por fibrosis, atrofia o degeneración de los músculos, como es el trauma, cirugía, diabetes mellitus o tratamiento médico (papaverina).

Tipo 4. Debido a inadecuada liberación de neurotransmisores. Generalmente ocurre en la impotencia de origen neurogénico o psicógeno y probablemente en fumadores, (este tipo complementa el tipo 3).

Tipo 5. Debido a comunicaciones anormales congénitas entre el cuerpo cavernoso y el glánde o el cuerpo esponjoso, fistula entre el cuerpo cavernoso y el glánde posterior a cirugía por priapismo o fistula entre el cuerpo cavernoso y el esponjoso después de cirugía transuretral, uretrotomía interna o trauma.

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron en este trabajo se presentan en el cuadro 1 y son conclusiones de todos los estudios que se realizaron además de la cavemosografía. Tuvimos 108 pacientes (17%) con

Cuadro 1. Pacientes con disfunción sexual orgánica (cavemosografía).

Causas de disfunción sexual orgánica	No. pacientes	Porcentaje
Fuga venosa pura	95	18
Insuf. arterial y fuga venosa	169	32
Disfunción neurológica	47	9
Diabetes mellitus (neuropatía, microangiopatía y fibrosis de cuerpos cavernosos)	143	27
Origen mixto	74	14
Total	528	100

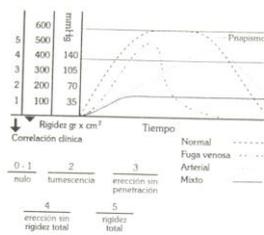


Figura 5 Curva de la aplicación de vasoactivo intracavernoso y los diferentes orígenes de la impotencia que se pueden sospechar según la respuesta.

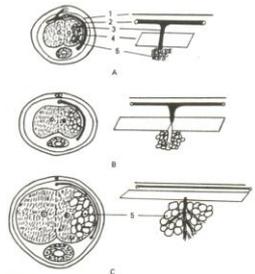


Figura 6. Hemodinamia de la erección. A) Flacidez; B) Tumescencia; C) Erección. 1) Fascia de Buck; 2) Vena circunfleja; 3) Vena emisaria; 4) Túnica albugínea; 5) Sinusoides cavernosos.

causa psicógena pura, mismos que fueron referidos a psicoterapia (a dos pacientes se les colocó prótesis) y el cuadro 1 incluye a los 528 restantes con causas orgánicas.

Cabe mencionar que la historia clínica (incluyendo interrogatorio intencionado sobre hábitos sexuales) y una completa exploración física, son básicos para un adecuado diagnóstico.

La insuficiencia arterial la podemos sospechar posteriormente a la aplicación del vasoactivo intracavernoso (Figuras 5 y 6), pero no es posible documentarla, lo que sí se logra mediante el ultrasonido Doppler color peneano; con este último podemos intuir si existe o no fuga venosa.^{9,10}

CONCLUSIONES

La cavemosografía es un estudio útil para demostrar fuga venosa y orientar su corrección quirúrgica. Es un método seguro si se utiliza material de contraste hidrosoluble no iónico, de baja osmolaridad (aunque este medio contrastado es más caro que los convencionales) y con dosis adecuada de vasoactivo intracavernoso. El 50% de la impotencia orgánica tiene origen vascular puro,

principalmente venoso. Un grupo importante de pacientes con esta patología son diabéticos. Este estudio no está indicado en aquellos casos de impotencia por secuestro sanguíneo.

El ultrasonido Doppler color con análisis espectral de flujo es de gran utilidad para demostrar la disfunción eréctil de origen arterial y sugiere fuga venosa, pudiéndose complementar el diagnóstico con la cavemosografía. La asociación de ambos estudios obligada en pacientes con enfermedad de Peyronie, trauma o cirugía previa, que serán sometidos a tratamiento quirúrgico, pues es posible demostrar el grado de afección de los cuerpos cavernosos y comprobar en forma objetiva si el paciente es o no potente.

Finalmente, no pretendemos decir que la cavemosografía es el método diagnóstico ideal para

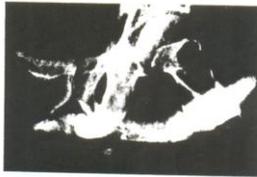


Figura 7. Cavemosografía normal



Figura 8. Cavemosografía con fuga venosa congénita



Figura 9. Cavemosografía con fuga venosa e insuficiencia arterial



Figura 10. Cavemosografía con falta de llenado en el borde dorsal del pene, debido a una placa por enfermedad de Peyronie

la disfunción eréctil, sino que es una alternativa más en el protocolo de estudio de esta patología, es más, con la adecuada experiencia el ultrasonido Doppler color del pene, con vasoactivo intracaveroso, podría ser suficiente para establecer un diagnóstico claro, que sería más preciso si además nos apoyamos en estudios hormonales, electrocardiografía, índice braquipedáneo, rigiscan, cavemosometría, angiografía dinámica,¹¹ y otros.



Figura 11. Cavemosografía con fuga venosa poscirugía por priapismo

REFERENCIAS

1. Padula Guido y Resin, Harry. Radiologic evaluation, arteriography, and cavemosography. En: Diego K. Montague. Disorders of male sexual function. Year Book Medical Publishers Inc., 1988; 60: 74
2. Aronoff JL, Bayo A. Cavemosometría y cavemosografía. En: Fariñas-Monroy JM, Aronoff JL. Práctica Andrológica. Masson Salvat, 1994; 447-453
3. Mueller SC, Lue TF. Evaluation of vasculogenic impotence. Clin Urol North Am 19 15(1):65-76
4. Lue TF et al. Functional evaluation of penile veins by cavemosography in papaverine induced erection. J Urol 1990; 143(2):298-301
5. Padma-Nathan H. Endothelial toxicity resulting from hyperosmolar contrast agents employed in cavemosography: a medical disaster. ALA Eighty-eighth Annual Meeting, San Antonio, Texas, May 15-20 1992; 60-74
6. Stief CG, Wetterauer U, Sommerkampfs H. Intra-individual comparative study of dynamic and pharmacocavemosography. Br J Urol 1989; 64(1):93-97
7. Lue TF, McClure RD. Contemporary management of impotence and infertility. Williams and Wilkins, 1988; 175-177
8. Padma-Nathan H, Goldstein I. Atherosclerotic impotence. En: Tanagho EA, Lue TF, McClure RD. Contemporary management of impotence and infertility. Williams and Wilkins, 1988; 166-167
9. Chen G, McMathson. Correlation of color duplex ultrasonography, angiography and dynamic infusion cavemosometry and cavemosography in patients with impotence. ALA Eighty-ninth Annual Meeting, San Francisco, Cal., May 14-19, 1994; 2214
10. Fein RL. Classification of sexual dysfunction for management of intracaverosous medication-induced erection. J Urol 1992; 148(2):298-301
11. Hans W. Wechsael. (Pharmaco) angiography of the vena dorsalis penis: new diagnosis for erectile dysfunction. ALA Eighty-eighth Annual Meeting, San Antonio, Texas, May 15-20, 1992; 280A

III.DISCUSION

La disfunción eréctil se define como la incapacidad de lograr o mantener erecciones lo suficientemente rígidas o duraderas para lograr una relación sexual satisfactoria. El término impotencia sexual no se utiliza ya de manera peyorativa, y dicha connotación habría causado que muchos hombres se mantuvieran alejados de un tratamiento adecuado.

Sin ser esta una patología que ponga en riesgo la vida de la persona, la disfunción eréctil tiene un importante impacto negativo en varios aspectos físicos y psico-sociales de la salud de estas personas. Muchos pacientes se presentan con una depresión importante, pérdida de la auto-estima y dificultades intrafamiliares que pueden ser bastante severas.

Debido a que es una patología que afecta a millones de hombres en el mundo, el conocer la fisiopatología y los tratamientos para la disfunción eréctil es de suma importancia, especialmente si consideramos la innumerable cantidad de patologías que son factores de riesgo para la presencia de disfunción eréctil que no entran dentro del área del médico general u otros especialistas.

El mejor conocimiento de las enfermedades asociadas con la disfunción eréctil, ya sean metabólicas, vasculares, traumáticas, psicológicas, etc. ha hecho que se desarrolle una amplia gama de métodos diagnósticos que van desde el uso de laboratorio hormonal, hasta la arteriografía selectiva, pasando por el monitoreo de la tumescencia nocturna, el Rigiscan, la cavernosometría, la cavernosografía, la aplicación diagnóstica de vasoactivos, ultrasonido Doppler color y los estudios neurológicos, entre los más importantes, que en la actualidad nos permite clasificar en la mayoría de los casos a los pacientes, en los dos principales grupos etiológicos: 1) orgánicos y 2) psicógenos, haciendo que logremos ofrecer a los pacientes el tratamiento que sea más efectivo para cada paciente.

Es imprescindible para cualquier médico urólogo conocer el arsenal terapéutico con el que se cuenta en la actualidad, así como indicaciones, contraindicaciones, de cada modalidad terapéutica, actualmente los medicamentos más usados son las inyecciones intracavernosas de medicamentos vasoactivos, ya que actúan al poco tiempo de aplicarlas y son en su mayoría seguras, más sin embargo, las complicaciones como hematomas, edema, erección prolongada, pueden llegar a ser severas, por lo que éstas requieren de un entrenamiento en el consultorio previo a la inclusión del paciente en un programa de autoinyección. No podemos dejar a un lado la terapia oral donde se han tenido los más grandes avances en últimas fechas, con el desarrollo de los inhibidores de la fosfodiesterasa, y el mesilato de fentolamina, estos dos como principales representantes de este grupo de medicamentos, teniendo el inconveniente de que tiene un período de latencia prolongado y que deben ser ingeridas en ayunas. Cabe señalar que nuestro país es el único en todo el mundo que cuenta con todos los medicamentos orales para el tratamiento de la disfunción eréctil, por lo que ha sido objeto de múltiples estudios comparativos entre los distintos medicamentos.

Otra modalidad que debe ser utilizada como de última línea son las prótesis peneanas, las cuales son el tratamiento más efectivo y seguro que existe, pero el alto costo de estas, 4000 dólares americanos aproximadamente, hacen que se utilicen cuando todas las demás modalidades terapéuticas han fracasado.

IV. BIBLIOGRAFIA:

1. Gatell,F.T.: Historia de la disfunción eréctil. Programa de actualización en Urología. Sociedad Mexicana de Urología. Disfunción Eréctil. B-4.1999.
2. NIH Consensus Development Panel on Impotence:NIH Consensus Conference Impotence. IAMA 1993;270:83.
3. Kinsey AC., Pomeroy W.B. and Martin C.E: Sexual behavior in the human maleo Philadelphia, W.B. Saunders Co.1948;218.
4. National Center for Health Statistics. National Hospital Discharge Survey. Department of Health and Human Services. DI-ffiS No. 1989; 87: 1751.
5. Diokono AC., Brown M.B. and Herzog AR.: Sexual function in the elderly. Ach Intem Med 1990, 150:197.
6. Feldman HA, Goldstein l., Hatzichristou D.G., Krane RJ. and McKinlay l.B. Impotence and its medical and psychosocial correlates: Results of Massachusetts Male Aging Study. J Urol 1994: 151:54.
7. Sáenz de Tejada l., Moroukian P., Tessier l., et al: Trabecular smooth muscle modulates the capacitor function of the penis. Studies on a rabbit model. Aro J Physiol-Heart Circ Physiol 1991 ;260:H 1 590-H 1595.
8. Lue T.F., Tanagho EA: Physiology of erection and pharmacological managment of impotence. J Urol 1987; 137:829-836.
9. Krane R.l., Goldstein l., Sáenz de Tejada l., Impotence. New Engl J Med 1989; 321:1648-1659.
10. Bult H., Boeckxstaens G.E, Pleckmans PA, et al: Nitric Oxide as an inhibitory nonadrenergic non-cholinergic neurotransmitter. Nature 1990; 345 :346-347.
11. Bumett AL., Lowenstein C.J.,Bredt O,S., et al: Nitric Oxide A physiologic mediator of penile erection. Science 1993; 257:401-403.
12. Kim N., Azadzoï K.M., Goldstein l., Sáenz de Tejada L A nitric oxide-like factor mediates nonadrenergic-noncholinergic neurogenic relaxation of penile corpus cavemosum smooth muscle. J Clin invest 1991; 88:112-118.

13. Sáenz de Tejada I., Blanco R, Golstein I., et al. Cholinergic neurotransmission in human corpus cavernosum. I: Responses of isolated tissue. *Am J Physiol* 1988; 254:H459-H467.
14. Anandzoi K.M., Kim N., Brown M.L., et al. Endothelium-derived nitric oxide and cyclooxygenase products modulate corpus cavernosum smooth muscle tone. *J Urol* 1992; 147:220-225.
15. Murad, F. Nitric oxide signaling: would you believe that a simple free radical could be a second messenger, autacoid, paracrine substance, neurotransmitter, and hormone? *Recent Prog Horm Res*, 53:43-59; discussion 59-60, 1998.
16. Sáenz de Tejada I., Carson M.P., de las Morenas A, et al. Endothelin: Localization, synthesis, activity, and receptor types in the human penile corpus cavernosum. *Am J Physiol* 1991; 260: H1078-H1085
17. Jerrey J.Y., Morgan R.J., Mikhailidis D.P., Daodona P.: Prostacyclin synthesis by the corpora cavernosa of the human penis: Evidence for muscarinic control and pathological implications .. *Prostaglandins Leukotrienes Med* 1986; 23:211-216.
18. Sáenz de Tejada I., Carson M.P., Taylor L., et al.: Prostaglandin production by the human corpus cavernosum endothelial cells (HCC EC) in culture. (Abstract) *J Urol* 1988; 139:252a.
19. Hedlund H., Andersson K.E.: Contraction and relaxation induced by some prostanoids in isolated human erectile tissue and cavernous artery. *J Urol* 1985; 134: 1245-1250.
20. Fine A, Poliks C.F., Donahue L.P., et al. the differential effect of prostaglandin E2 on transforming growth factor and insulin-induced collagen formation in lung fibroblasts, *J Biol Chem* 1989; 264: 16988-16991.
21. Moreland R.B., Mc Millin M.A., Traish A, Sáenz de Tejada I. PGE 1 suppresses TG-Beta I induction of collagen synthesis in human corpus smooth muscle and fibroblasts. *J Urol* 1995; 153:826-34.
22. De Groat W.c., Steers W.D.: Neuroanatomy and neurophysiology of penile erection In: Tanagho E.A, Lue T.F., McClure R.D., eds. *Contemporary management of impotence and infertility*. Baltimore: Williams & Wilkins. 1988 3-27
23. Gu J., Polak J.M., Probst L., et al. Peptidergic innervation of the human male genital tract. *J Urol* 1983; 130: 386-391.

24. Polak IM, Gu I, Mina S., Bloom S.R., Vipergic nerves in the penis. *Lancet* 1981; 2:217-219.
25. Kim N., Vardi Y, Padam-nathan H. et al. Oxygen tension regulates the nitric oxide pathway. Physiological role in penile erection. *J Clin Invest* 1993; 91: 3006-3012.
26. Goldstein, I. Feldman, MI., et al. Radiation-associated impotence. A clinical study of its mechanism. *IAMA* 1984; 251:903.
27. Melman A and Clive Gingell I The epidemiology and pathophysiology of erectile dysfunction. *J Urol* 1999 161: 5-11.
28. Buvat I, Buvat Herbaut M., Dehaene J.L., Is intracavernous injection of papaverine a reliable screening test for vascular impotence? *J Urol* 1986; 135:476.
29. Meuleman EJ., Diemont W.L. Investigation ofErectile Dysfunction. Diagnosis Testing for vascular factors in erectile dysfunction. *Urol Clin North Aro* 1995; 22 (4): 803-819.
30. Mazza O.N., Zelle F.L. Tratamiento farmacológico de la disfunción eréctil. Ed. Panamericana. 1997.
31. Le T.F., Hriacak, H., Marich, K.W. Vasculogenic impotence evaluated by high resolution color Doppler. *J UroI.* 1985.152;314-318.
32. Puech-Leao, P., Chao, S., Glina, S. and Reichlt, AC.: Gravity cavernosometry-a simple diagnostic test for cavernosal incompetence. *Brit. I UroI.*,65:391,1990.
33. Ugarte, R.F., Flores, IL., Aragón, MA Utilidad de la cavernosografía en la disfunción eréctil. *Rev Mex UroI.* 199656:2;74-78.
34. Hartmut, P. Penile Disorders. Proceedings of tha International Symposium on Penile Disorders. Hamburg, Germany, January 26-27,1996, Ed.springer.P.103-124.
35. Wegner G., Gerstenberg T. Human in vivo studies of electrical activity of corpus cavernosum. *J Urol* 1988153: 1482.
36. Roselló M Prótesis de pene. En Pomerol IM, Aranda IL. *Práctica Andrológica España* Masson; 1994.P.511-23.
37. Bretan P.N. History of prosthetic treatment. Treatment of impotence. *Urol Clin North Am* 1989; 16(1): 1-5.

38. Mulcahi J.J. An evaluation of the types of penile implants. En: Lue T.F .. World books of Impotence. London: Smith-Gordon Ed; 1992. P.237-44.
39. Furlow W.L. Penile Protheses: Currente Applications. En:Prst H.Penile Disorders. Germany: Springer Ed.1997.P.277-90.
40. Lewis R.w. Long-term results of penile prosthetic implants. Urol Clín North Am 1995;22(4):847-56.
41. Krane R.J. Penile protheses.Urol Cli North am.1988; 15(1): 103-9.