



11242
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
CURSO UNIVERSITARIO DE RADIODIAGNOSTICO
UNIDAD RADIOLOGICA CLINICA LONDRES, MEXICO D. F.

ULTRASONIDO DOPLER COLOR DE LAS ARTERIAS
CAVERNOSAS EN LA DISFUNCION ERECTIL

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN RADIODIAGNOSTICO Y
METODOS DE IMAGEN
P R E S E N T A :
DR. JUAN CARLOS PAZ RAMOS

0351511

DIRECTOR DE TESIS: DR. JAIME SAAVEDRA ABRIL

 Clínica
Londres

MEXICO, D. F.

2008



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.

**ULTRASONIDO DOPPLER COLOR DE LAS ARTERIAS
CAVERNOSAS EN LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL**

DR. JUAN CARLOS PAZ RAMOS

RADIÓLOGO POR LA CLINICA LONDRES

Y

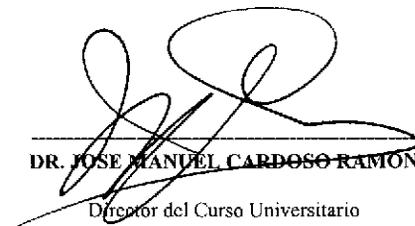
LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

TRABAJO REALIZADO EN LA UNIDAD DE RADIOLOGÍA

SECCION DE ULTRASONIDO

HOSPITAL ANGELES DEL PEDREGAL

MÉXICO, DF.



DR. JOSE MANUEL CARDOSO RAMÓN

Director del Curso Universitario

de Radiología en Imagen

Clínica Londres S.A.

México DF.



DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA

Profesor Adjunto Curso Universitario de Radiología e Imagen

Clínica Londres, S. A.

México, DF.



DR. EUGENIO FLAMAND RODRIGUEZ

Jefe de Enseñanza e Investigación, Clínica Londres, México DF.

DR. JAIME A. SAAVEDRA ABRIL

DIRECTOR DE TESIS

Profesor Conferencista, Curso de radiodiagnóstico. Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Radiológica Clínica Londres.
México DF.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho amor
a mi esposa y a mis hijos,
que por ellos realicé este esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que me dieron aliento para seguir adelante.

Al Doctor Jaime A. Saavedra Abril, director de esta tesis por su dedicación e invaluable colaboración.

A todos mis maestros que me mostraron el camino correcto.

INDICE

	Pág
I) INTRODUCCION	7
II) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
III) JUSTIFICACIÓN.....	9
IV) OBJETIVOS.....	10
V) HIPÓTESIS.....	11
VI) ANATOMIA.....	12
VII) FISIOLÓGÍA DE LA ERECCIÓN.....	16
VIII) DIAGNOSTICO DE LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL.....	23
IX) METODOLOGÍA.....	30
X) RESULTADOS.....	32
XI) CASOS REPRESENTATIVOS.....	35
XII) DISCUSIÓN.....	40
XIII) CONCLUSIONES.....	42
XIV) BIBLIOGRAFIA	43

I) INTRODUCCION

En fechas recientes, ha sido posible comprender mejor la disfunción sexual masculina por la investigación innovadora del laboratorio y clínica de la hemodinámica, neurofisiología y farmacología de la erección del pene. Los adelantos de las pruebas diagnósticas permiten diferenciar los tipos de disfunción sexual. Este trastorno que denota la incapacidad para lograr un coito satisfactorio, incluye la erección inadecuada, o problemas de eyaculación o de llegar al orgasmo.

La disfunción eréctil se define como la imposibilidad para lograr y conservar una erección firme, suficiente para permitir la penetración vaginal durante la relación sexual. En la década de 1950, se pensaba que el noventa por ciento de los casos eran psicógenos. Hoy en día, la mayoría de los autores creen que más de la mitad tienen una causa orgánica y es probable que en la población de mayor edad el porcentaje sea más elevado. La cavernosografía y la cavernosometría son la primera modalidad diagnóstica de elección para detectar y valorar la incompetencia vasculogénica en pacientes con disfunción eréctil. Estos procedimientos son costosos, dispendiosos y asociados con alguna morbilidad.

En los años ochenta el significado clínico del Doppler estuvo limitado al diagnóstico de torsión testicular y su uso fue primeramente intraoperatorio. Hoy, sin embargo, nuevos avances en Doppler pulsado, Doppler espectral, Doppler dúplex y Doppler codificado en color han despejado el camino para comprender mejor la impotencia de origen vascular. Después de la inyección intracavernosa de un agente vasodilatador, el ultrasonido Doppler codificado en color es realizado para evaluar en forma directa la anatomía intrapeneana, las variantes vasculares y detectar la enfermedad.

El siguiente trabajo muestra la experiencia obtenida en el departamento de Imagen en la sección de Ultrasonido, en pacientes masculinos que por disfunción eréctil acuden a la consulta privada del Hospital Angeles del Pedregal en la ciudad de México, D.F.

II) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, se estima que la disfunción eréctil afecta a uno de cada diez varones con más de 21 años de edad.

En México no se tienen estadísticas confiables en relación con este trastorno de la erección.

Por lo anterior consideramos utilizar información y analizarla de pacientes estudiados en el Departamento de Imagen del Hospital Angeles del Pedregal con Ultrasonido Doppler de pene que consultaron por Disfunción Eréctil.

Esto nos permite clasificar y conocer las causas Disfunción Eréctil de origen vasculogénico, bien sea por insuficiencia arterial, escape venoso o mixta y adicionalmente descubrir placas calcificadas como en la enfermedad de *Peyronie*.

III) JUSTIFICACION

Dado que entre las causas de disfunción eréctil figuran la insuficiencia arterial, la fuga venosa, en la actualidad el diagnostico debe apoyarse en los hallazgos por Ultrasonido Doppler con vasoactivo intracavernoso, método que demuestra la integridad del mecanismo vascular de la erección, valorable en forma parcial por otros métodos de imagen.

El demostrar en que porcentaje existe disfunción eréctil de origen vasculogénico es importante para conocer las causas de la disfunción sexual masculina.

Con el ultrasonido Doppler de pene con vasoactivo intracavernoso, el Radiólogo ha asumido un papel importante en la detección y caracterización de la causa de la disfunción eréctil.

El ultrasonido Doppler de pene con vasoactivo ha probado ser una modalidad diagnóstica altamente sensible y específica para pacientes masculinos con disfunción eréctil de causa vascular.

IV) OBJETIVOS

- 1.- Describir los fundamentos anatómicos y fisiológicos de la erección, así como revisar la farmacodinamia de los diferentes vasoactivos utilizados en evaluación de la disfunción eréctil.
- 2.- Determinar las causas de la disfunción eréctil.
- 3.- Hacer una revisión de la literatura sobre la utilización del ultrasonido Doppler con vasoactivo intracavernoso en la disfunción eréctil.
- 4.- Revisar retrospectivamente la casuística sobre disfunción eréctil en el Departamento de Imagen del Hospital Angeles del Pedregal en México D.F.

V) HIPOTESIS

La disfunción eréctil, se asocia a trastornos vasculares.

Las alteraciones arteriales, las fallas del mecanismo veno-oclusivo del pene, y las alteraciones mixtas son el grupo de anomalías que se asocian más frecuentemente con la disfunción eréctil.

VI) ANATOMÍA ¹

a) Consideraciones Generales

1. **Situación.** El pene está situado inmediatamente por encima y por delante de las bolsas o escroto, y por debajo y por delante de la sínfisis pubiana.
2. **Medio de Fijación y dirección.** La raíz del pene se halla profundamente situada en el espesor del periné, se fija sólidamente sobre las ramas ísquiopubianas, las raíces del pene o más exactamente las raíces de los cuerpos cavernosos, toman ante todo una dirección oblicua hacia arriba y hacia delante, es decir, hacia la sínfisis del pubis. Están mantenidos por el ligamento suspensorio del pene. El pene se rodea de una envoltura cutánea y se hace entonces libre y movable.

En el estado de flacidez el pene se dirige hacia abajo. En el estado de erección se levanta en dirección al abdomen y se continua con la porción fija o perineal.

3. **Dimensiones.** El pene como todos los órganos genitales, permanece rudimentario hasta la pubertad. A partir de esta edad se desarrolla rápidamente. Sus dimensiones en el adulto son muy variables de uno a otro sujeto, y en el mismo sujeto según se le considera en estado de reposo o erección. En el primer caso, su longitud medida desde la sínfisis a la extremidad del glande, es de 10 a 11 cms. En el segundo caso sus dimensiones aumentan en proporción de un tercio.
4. **Consistencia.** El pene blando y flácido en estado de reposo se convierte en duro y rígido cuando los órganos eréctiles están repletos de sangre. En este estado presenta cierta fragilidad y a consecuencia de un golpe o de una torsión violenta puede romperse parcialmente.

b) **Conformación exterior**

El pene consta de: un cuerpo y una extremidad anterior, llamada glande.

1. **El cuerpo.** Tiene forma cilíndrica un poco aplanada de adelante a atrás, tiene dos caras, una superior la cual presenta el surco que separa los cuerpos cavernosos, otra cara inferior, en la cual se ve, sobre todo en la erección, la prominencia longitudinal del cuerpo esponjoso.
2. **Glande.** Está constituido por un abultamiento del cuerpo esponjoso de la uretra, es liso y tiene forma ovoidea, cuya coloración varía del rosa al violáceo, según el estado de congestión del órgano.

c) **Constitución Anatómica**

1. **Piel**

- a) La piel del pene propiamente dicha, rodea al órgano en todo su contorno, es continuación de la piel de la región pubiana y de las bolsas.
- b) **Prepucio.** Pliegue tegumentario que se dispone como manguito alrededor del glande y lo cubre de ordinario cuando el pene se encuentra en estado de reposo.
- c) **Brida o Frenillo.** Es un pequeño repliegue mucoso de forma triangular, en la cara inferior del glande.

2. **Tejido celular subcutáneo.** Por debajo de la piel, se encuentra una capa de tejido laxo, muy rica en fibras elásticas casi desprovista de grasa. A esta capa debe su gran movilidad.

3. **Vasos y Nervios superficiales**

- a. Las arterias del pene derivan de las arterias pudendas externas, ramas de la arteria femoral, provienen también de la perineal superficial y de la dorsal del pene ramas de la pudenda interna.

- b. Las venas drenan a la vena dorsal superficial cuyo tronco, que a menudo es doble, se sitúa por la cara dorsal del pene por debajo de la piel. Esta vena dorsal superficial drena en el plexo venoso de la pared abdominal y va a las venas safenas internas. Se comunica con la vena dorsal profunda por detrás del glande y con frecuencia aunque no de un modo constante por delante de la sínfisis pubica.
 - c. Los linfáticos. Son dos troncos que acompañan a la vena dorsal superficial y drenan a los ganglios inguinales internos.
4. **Fascia Penis o Túnica albuginea.** Envoltura fibroelástica por debajo de la piel, que descansa directamente sobre los órganos eréctiles y se les adhiere íntimamente.

ÓRGANOS ERÉCTILES DEL PENE

Los órganos eréctiles del pene son en número de tres. Los dos cuerpos cavernosos derecho e izquierdo y el cuerpo esponjoso. Este último como ya hemos dicho envuelve la uretra anterior en toda su extensión.

a) Cuerpos cavernosos.

Los cuerpos cavernosos están rodeados por una envoltura fibrosa consistente en dos grupos de fibras unas de dirección longitudinal, comunes a los dos cuerpos, las otras, internas circulares son propias de cada cuerpo cavernoso.

Las fibras internas de cada cuerpo cavernoso al unirse en el plano mesial forman un septo incompleto entre los dos cuerpos cavernosos, el cual consiste en un número de bandas verticales, con hendiduras que aseguran la amplitud de las comunicaciones entre los dos cuerpos cavernosos.

Desde la superficie interna de la envoltura fibrosa, así como de los lados del septo salen un número de bandas o de cordones los cuales atraviesan el interior de cada cuerpo

cavernoso en todas las direcciones, subdividiéndolo hacia adentro en un número separado de compartimentos, dándole una apariencia esponjosa. Los espacios están ocupados por sangre venosa y están cubiertos por células planas similares al endotelio de las venas.

Las arterias que nutren estos espacios son las arterias cavernosas, ramas de las pudendas internas, las cuales perforan la cápsula fibrosa a lo largo de la superficie superior. Ramas de las arterias cavernosas se abren directamente al espacio cavernoso, otras asumen apariencia de zarcillo y forman algunos vasos dilatados, los cuales son nombrados arterias helicinas. Desde ellas se proyectan pequeñas ramas capilares para irrigar la estructura trabecular.

La sangre de los espacios cavernosos retorna por múltiples vasos que convergen en el dorso del órgano para formar la vena dorsal del pene. Algunas emergen de la superficie interna, reciben ramas del cuerpo esponjoso y terminan en la vena dorsal y otras llegan al plexo prostático.

b) Cuerpo esponjoso

Consiste de fibroblastos que envuelven y encierran una estructura trabecular, la cual tiene tejido eréctil. Las trabéculas son más delicadas, la envoltura externa del cuerpo esponjoso es formada parcialmente por fibra muscular estriada y una capa del mismo tejido rodea el canal de la uretra.

Los linfáticos de los órganos eréctiles no son bien conocidos. Al parecer forman una red que luego forma tres o cuatro troncos que acompañan a la vena dorsal profunda y drenan a un plexo por delante de la sínfisis del pubis.

Los nervios proceden del plexo hipogástrico, del nervio dorsal del pene y del nervio perineal superficial.

VII) FISIOLOGÍA DE LA ERECCIÓN

La estructura más importante para iniciar el acto sexual masculino es el glande del pene, que contiene un sistema de órganos sensitivos terminales muy organizados, que transmiten hacia el sistema nervioso central vía nervios pudendos,² de ahí a través del plexo sacro hacia la porción sacra de la médula espinal, y, finalmente a la médula a zonas indefinidas del cerebro. Las sensaciones sexuales pueden incluso originarse en zonas de la uretra, vejiga, próstata, vesículas seminales, testículos y conductos deferentes.

La infección e inflamación de estos órganos sexuales a veces pueden causar un deseo sexual casi continuo, de hecho las drogas "afrodisiacas" como la cantárida, aumentan el deseo sexual irritando la mucosa vesical y uretral.

El acto sexual masculino puede integrarse en la médula espinal. Aunque generalmente intervienen factores psíquicos desempeñando un papel muy importante en el acto sexual masculino, (de hecho puede iniciarlo), probablemente el cerebro no sea necesario para llevarlo a cabo, pues la estimulación genital adecuada puede causar eyaculación en los animales, y a veces en el hombre, después que han sufrido la sección medular por encima de la región lumbar. El acto sexual masculino resulta, pues, de mecanismos reflejos integrados en médula espinal y lumbar, que puede iniciarse por estimulación psíquica o por estimulación sexual verdadera.

Es posible identificar tres tipos de erecciones,² reflexógena, psicógena y nocturna. La primera inducida por estimulación genital. La erección psicógena, que resulta de estímulos visuales o auditivos o fantasías, es más compleja.

La erección nocturna (subconsciente) suele ocurrir durante el sueño de movimientos oculares rápidos (MOR) y puede vigilarse mediante las pruebas de tumescencia nocturna del pene (TNP).

a) Hemodinámica de la erección

La arteria pudenda interna es el principal suministro de irrigación del pene. Se divide en cuatro ramas: arteria del bulbo uretral, arteria uretral, arteria dorsal y arteria cavernosa (profunda). Esta última irriga los cuerpos cavernosos; la arteria dorsal el glande; y las arterias bulbar y uretral el cuerpo esponjoso durante la erección.

El drenaje venoso del glande, se lleva a cabo principalmente por la vena dorsal profunda. El del cuerpo esponjoso por las venas circunflejas y bulbar; pero el drenaje de los cuerpos cavernosos es más complejo: El cuerpo medio y distal, drena por la vena dorsal profunda al plexo periprostático; los cuerpos próximos a través de las venas cavernosas al plexo periprostático y a la vena pudenda interna. El drenaje de los tres cuerpos se origina en las vénulas emisarias que perforan la túnica albugínea; las últimas pueden drenar directamente o a través de las circunflejas, en la vena dorsal profunda.

El glande drena a las venas dorsales. La piel y el tejido subcutáneo del pene drenan por las venas dorsales superficiales que después terminan en las venas safenas internas.

El proceso de erección puede dividirse en seis fases,⁴:

- 1.- **Flácida:** Los flujos arteriales y venosos son mínimos.
- 2.- **Latente:** Inicia el llenado, hay aumento de flujos en las arterias pudendas internas, se observa cierto alargamiento del pene.
- 3.- **Tumescencia:** Hay aumento de la presión intracavernosa. El pene muestra mayor expansión y alargamiento con pulsación. El flujo arterial disminuye a medida que aumenta la presión.
- 4.- **Erección plena:** La presión intracavernosa puede aumentar hasta 80-90% de la presión sistólica. La presión en la arteria pudenda permanece debajo de la sistémica.
- 5.- **Erección esquelética o rígida:** Aumenta la presión por encima de la sistólica, originando la erección rígida. Durante esta fase casi no hay flujo en la arteria cavernosa; sin embargo su corta duración evita el desarrollo de isquemia o daño tisular

6.- Detumescencia: Después de la eyaculación o de cesar los estímulos cróticos, se reanuda la descarga tónico simpática, originando la contracción de los músculos lisos que rodean los sinusoides y arteriolas. Ello disminuye el flujo hasta los valores de la flaccidez, expulsa una gran parte de la sangre de los espacios sinusoidales y abre nuevamente los conductos venosos. El pene recupera su longitud y diámetro de la flaccidez.

b) Trastornos de la erección

La erección incluye mecanismos psicológicos, neurológicos, hormonales, arteriales, venosos y sinusoidales. Si estos mecanismos se alteran, se produce la disfunción eréctil.

1) Trastornos psicológicos

Las primeras teorías atribuían la falta de erección a la ansiedad. En fechas recientes, existen diversas causas psicológicas, como ortodoxia religiosa, personalidad obsesivo compulsiva o anhedónica, fobias o desviaciones sexuales, síndrome del viudo, depresión, preocupación por el envejecimiento o falta de conocimiento sobre los cambios fisiológicos de la edad.

Hoy en día, la mayoría de los autores creen que más de la mitad tienen causa orgánica y es probable que en la población de mayor edad, el porcentaje sea más elevado. (Collins y cols., 1983).³

2) Trastornos neurogénicos

Los tumores, la epilepsia, los accidentes cerebrovasculares y las enfermedades de Parkinson y Alzheimer, causan incapacidad eréctil por disminución del interés sexual o inhibición excesiva de los centros espinales de la erección.

A nivel de la médula, la espina bífida, la hernia discal, la siringomelia, un tumor medular, la Tabes Dorsal, y la esclerosis múltiple pueden afectar las vías nerviosas aferentes o eferentes del pene.

En la diabetes sacarina, el consumo crónico de alcohol o la carencia de vitaminas la causa puede ser la afección de las terminaciones nerviosas que originan una deficiencia de neurotransmisores.

La lesión directa de los nervios cavernosos o pudendos por trauma o cirugía prostática puede afectar la vía neural y causar impotencia.

3) Trastornos Hormonales

El más común es la diabetes sacarina principalmente por factores vasculares, neurogénicos o psicológicos o una combinación de ellos más que a la alteración hormonal en sí.

El hipogonadismo por tumores hipofisarios o hipotalámicos, el tratamiento con estrógenos o antiandrógenos o la orquidectomía por cáncer prostático, puede suprimir el interés sexual.

Se ha señalado que el hipertiroidismo, el hipotiroidismo, el Síndrome de Cushing y la enfermedad de Addison causan disminución de la libido e impotencia

4) Trastornos arteriales

El estrechamiento de la luz arterial (o el endurecimiento de la pared arterial) en el hombre, origina presiones bajas en las arterias cavernosas y poco flujo arterial que sólo llena de manera parcial el sistema sinusoidal para comprimir la mayor parte de las vénulas.

Esta insuficiencia origina erección parcial, dificultad para conservarla o detumescencia temprana.

Algunos pacientes con alteración arterial grave pueden ser aún bastante potentes en tanto el flujo arterial exceda al venoso. Por el contrario, otros con una enfermedad arterial mínima pueden ser parcial o totalmente impotentes por un flujo de salida venoso relativamente grande, disfunción del músculo liso cavernosos o liberación inadecuada de neurotransmisores.

Las enfermedades arteriales pueden clasificarse en insuficiencia arterial extra o intrapeneana. Las primeras pueden repararse con cirugía e incluyen enfermedades de las arterias pudenda interna, ilíacas internas y primitiva, la aorta (Síndrome de Leriche), el síndrome de robo pélvico y traumatismos pélvicos. Las afecciones intrapeneanas como la que resulta del envejecimiento, la arterioesclerosis o la diabetes sacarina, no responden bien a la cirugía actual.

5) Trastornos Venosos y Sinusoidales

Ebbehaj y Wagner (1979),³ confirmaron la relación del flujo venoso aberrante y la disfunción eréctil, utilizando cavernosografía durante la estimulación erótica visual. Hoy en día, se identifican tres tipos de anomalías del flujo venoso: 1.- Un defecto de la túnica albugínea o un número excesivo o mayor tamaño de las venas; 2.- Liberación insuficiente de neurotransmisores y; 3.- Fibrosis de los músculos cavernosos.

De la primera anomalía, se han descrito casos en pacientes jóvenes con impotencia primaria y en enfermos de edad avanzada con una túnica albugínea delgada o "rota", o después de una operación de derivación por priapismo. Con un mecanismo insuficiente de oclusión venosa, la erección sólo será parcial o breve.

Las enfermedades locales como la enfermedad de *Peyronie*, los tumores del pene o la fractura penéana, pueden afectar los sinusoides y alterar la erección. En más del 50% de los pacientes hay impotencia después del priapismo por fibrosis de los cuerpos cavernosos.

6) Otras causas

-Fármacos: Casi todos los antihipertensivos causan impotencia en especial los simpaticolíticos de acción central, como la metildopa, la clonidina y la reserpina. Los antidresores deprimen la libido tal vez a través de sus efectos sedantes y anticolinérgicos.

Los tranquilizantes mayores y menores causan disminución de la libido.

Otros fármacos que se sabe causan impotencia incluyen estrógenos y antiandrógenos (cimctidina, ketoconazol, acetato de ciproterona). La marihuana disminuye la concentración de testosterona; el alcohol puede inducir una neuropatía alcohólica o aumentar el estrógeno por disfunción hepática; los narcóticos disminuyen la libido y el tabaquismo contribuye a la vasoconstricción y escape venoso.

7) Trastornos Sistémicos y otras Alteraciones

1.- La diabetes sacarina. Se ha señalado constantemente que en un 25% de los diabéticos jóvenes y casi en 75% de los de mayor edad hay impotencia. Se han observado lesiones fibrosas de las arterias cavernosas con proliferación de la íntima, calcificación y estenosis de la luz. Juetich y Cols (1982)³, informaron un aumento de la frecuencia de resultados anormales al examinar con Doppler las arterias del pene.

2.- Enfermedades renales. En casi la mitad de pacientes que se someten a diálisis ocurre impotencia. Influyen disminución de los niveles de testosterona, neuropatía autónoma, enfermedad vascular acelerada, múltiples medicamentos. El trasplante renal con

anastomosis término terminal a las arterias ilíacas internas pueden originar impotencia postoperatoria por la alteración del flujo arterial pudiendo interno.

3.- Otras enfermedades. Pacientes con infarto reciente del miocardio o quienes padecen de angina o insuficiencia cardíaca pueden desarrollar impotencia por ansiedad, insuficiencia arterial o efectos de fármacos.

Causan también impotencia la cirrosis hepática, la escleroderma, la debilidad crónica y la caquexia. En pacientes con colostomía, ileostomía o conductos ileales, es probable que también ocurra por depresión y pérdida de la autoestima.

VIII) DIAGNOSTICO DE LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL

Los puntos más importantes en el diagnóstico diferencial de la disfunción eréctil son una historia médica y sexual detallada y un examen físico completo.

El radiólogo interviene de una manera muy importante, al evaluar mediante procedimientos de imagen si la disfunción eréctil tiene origen en un trastorno vasculogénico.

Los métodos de diagnóstico por imagen que se emplean en protocolos de estudio para pacientes que padecen disfunción eréctil son:

a) Impotencia Arterial

Las alteraciones arteriales son trastornos sistémicos y suelen afectar múltiples sistemas u órganos. Una historia de enfermedades vasculares periféricas, claudicación intermitente y alteraciones atróficas de las extremidades proporcionará indicios sobre posible patología de las arterias del pene. Los pacientes con derivación coronaria o periférica tienen una frecuencia alta de disfunción eréctil por enfermedad arterial.

El índice de presión humeral, es un buen indicador de enfermedad arterial. Un índice de presión humeral (IPH) bajo se correlaciona bien con una arteriografía que muestra enfermedad arterial grave. Sin embargo un IPH normal no indica un flujo sanguíneo peneano normal.

La presión se mide en el pene flácido y no predice la función eréctil. Algunos autores señalan una mejor correlación entre la arteriografía peneana y otras técnicas: análisis de pulso (Velcek y Cols 1980), y registro del volumen de pulso (Merchant y de Palma 1981).³

Con Doppler se puede obtener este índice a partir de las velocidades de flujo de la arteria humeral y la cavernosa.

1) Valoración Funcional de las Arterias del Pene

La técnica de eliminación de xenón durante una estimulación erótica visual proporciona una prueba funcional excelente de la erección psicógena³.(Wagner 1981). Esta técnica requiere un radioisótopo y la respuesta individual a las cintas de vídeo varía mucho.

La introducción de la inyección intracavernosa de agentes vasoactivos abrió una nueva era en el estudio funcional de la vasculatura peneana. Una respuesta negativa (falta de erección o erección parcial) no es diagnóstica; sin embargo si el paciente desarrolla una erección plena en el transcurso de 12 minutos después de la inyección de 30 miligramos de clorhidrato de papaverina puede suponerse un flujo arterial adecuado y un mecanismo venoso intacto. El ultrasonido combinado con Doppler es un medio no invasivo para valorar las arterias peneanas individuales y es mucho más preciso que el índice de presión peneano humeral.

En casos seleccionados de lesión pélvica o en pacientes sanos con posible enfermedad arterial aislada, está indicada una arteriografía de iliaca interna o pudenda. En la mayoría de estos enfermos se ven mal las arterias cavernosas si se practica la arteriografía con anestesia local debido a la resistencia alta al flujo mínimo en estado de flaccidez. La inyección intracavernosa o intraarterial de un vasodilatador antes de obtener las imágenes ayudará a valorar la capacidad funcional de las arterias peneanas

b) Impotencia Venosa y Enfermedades de los Músculos Lisos Cavernosos

La detección de la incompetencia de las venas fue señalada por primera vez por el grupo de Warner, que utilizó cavernosografía durante la estimulación erótica visual en 1981. Virag (1982) y Weppes y cols (1984)³, modificaron este método e introdujeron la

técnica de cavernosometría (o sea medir índice de perfusión salina necesario para lograr y conservar una erección), antes de la cavernosografía. Un refinamiento adicional con la inyección intracavernosa de papaverina es tal vez un medio más adecuado para estudiar el estado funcional del mecanismo de oclusión venosa del pene.

El índice de conservación alto⁴, permite observar sistemas venosos anormales y un índice de conservación bajo mostrará drenaje mínimo o ausencia del mismo fuera de los cuerpos cavernosos. En ocasiones puede demostrarse una comunicación anormal entre los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso o el glande. Sin embargo, la cavernosografía sin cavernosometría no es adecuada en el diagnóstico de escape venoso.

La detumescencia rápida o erección parcial en especial en varones jóvenes, sugiere finalmente incompetencia venosa, aunque la insuficiencia arterial puede producir los mismos síntomas.

Los vértigos, el rubor facial, e incluso una caída de la presión arterial sistémica después de inyectar la papaverina, pueden deberse a neuropatía autónoma o a un gran escape venoso. Se requiere comprobarlo con la cavernosometría.

La enfermedad que se ha identificado más ampliamente en la pared del cuerpo cavernoso es la fibrosis después del priapismo y la sustitución local con placas fibrosas en la enfermedad de *Peyronie*.

FARMACODINAMIA DE LOS VASO ACTIVOS USADOS EN LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL.

- **Papaverina.**⁵ Es un alcaloide presente hasta en 1% en el opio crudo, pero no tiene relación química ni farmacológica con los alcaloides opiáceos.

La papaverina es un relajante no específico del músculo liso. Se ha sugerido que la vasodilatación se relaciona con su capacidad para inhibir la fosfodiesterasa de los nucleótidos cíclicos.

La papaverina es capaz de producir dilatación arteriolar en la circulación sistémica, coronaria y cerebral. Las grandes dosis pueden inhibir la conducción nodal A-V e intraventricular y producir arritmias. Estos efectos secundarios asociados con el uso de la papaverina incluyen rubor facial, taquicardia, somnolencia y síntomas gastrointestinales. La papaverina, puede causar toxicidad hepática.

El clorhidrato de papaverina se vende en un gran número de preparaciones. Para propósitos de diagnóstico de disfunción eréctil viene en presentación de ampollitas de 2 ml con 60 mg. Se aplican generalmente 30 mg intracavernosos.

- **Verapamil.**⁶ Es un bencenoacetonitrilo.

La despolarización en un músculo liso vascular depende del movimiento hacia adentro del calcio, más que del sodio. Por lo menos dos mecanismos diferentes pueden ser responsables de la contracción de las células de músculo liso vascular. El primer mecanismo es el acople electromecánico. Iones extracelulares se mueven por un gradiente electroquímico hasta iniciar el proceso contráctil. El segundo mecanismo, denominado acople farmacomecánico, involucra una contracción inducida por agonistas que ocurre sin

despolarización de la membrana. Todo esto da como resultado unión calcio-calmodulina. El complejo calcio-calmodulina activa la miosina produciendo fosforilación de la miosina. Esta fosforilación parece promover la interacción actina-miosina y la contracción del músculo liso.

Los agentes bloqueadores de los canales de calcio pueden interferir con la movilización del calcio y reducir el aumento del calcio intracelular que ocurre por cualquier mecanismo y de esta manera relajan el músculo liso arterial. El verapamil es un vasodilatador menos potente, y causa poco efecto sobre los vasos de capacitancia venosa con concentraciones que producen dilatación arteriolar.

Aunque se ha informado bradicardia, asistolia transitoria, hipotensión y exacerbación de una insuficiencia cardíaca, estas respuestas habitualmente han ocurrido con el medicamento por vía intravenosa o en pacientes con enfermedad de nódulo sinusal o alteración de la conducción A-V o en presencia de bloqueo beta adrenérgico.

El verapamil tiene como una de sus presentaciones la ampolleta de 2 ml que contiene 5 mg de clorhidrato de verapamil y se aplica 2.5 mg intracavernosos. Su nombre comercial es DILACORAN.

Es ideal para iniciar el protocolo de estudio en pacientes con disfunción eréctil, sobre todo en los casos en los que hubiese temor de posibles complicaciones como el priapismo.

- Alprostadil. Prostaglandina E1 (pgE1)⁷.

Las prostangladinas pueden considerarse análogos de un compuesto natural cuyo nombre trivial es ácido prostanoico.

Se dividen en varias clases principales designadas por letras distinguidas por sustituciones en el anillo de ciclopentano. Las clases principales se subdividen de acuerdo

con el número de uniones dobles de las cadenas laterales. Esto está indicado por la cifra 1, 2, o 3 y revelan el ácido graso precursor. En el hombre hay pocas pruebas de que las prostanglandinas de las series 1 ó 3 sean importantes.

La naturaleza ácida de las prostanglandinas plantea el interrogante de si sus diversas acciones pueden ubicarse dentro del concepto tradicional de receptores específicos unidos a las membranas.

Sin embargo, en muchos tejidos las prostanglandinas regulan la síntesis de AMP cíclico por activación o inhibición de la adenilciclasa en una forma que puede ser idéntica a la de las hormonas.

Los efectos colaterales más frecuentes después de la inyección intracavernosa de alprostadil son dolor peniano de intensidad media a moderada. La frecuencia de erección prolongada, de más de 4 horas puede ser de 2%. En raras ocasiones se produce rash, edema y fibrosis del pene.

Para el tratamiento de disfunción eréctil de etiología neurogénica, vasculogénica, psicogénica o mixta se tiene la pgE_1 , en la presentación de 10 ó 20 microgramos por un mililitro, con el nombre comercial de CAVERJET.

AGENTES QUE INDUCEN O INHIBEN LA ERECCIÓN DEL PENE EN EL VARON⁷.

INDUCTORES

Polipéptido intestinal vasoactivo
(PIV)
Fentolamina
Papaverina
Nitroglicerina

Timoxamina
Imipramina
Verapamil
Fenoxibenzamina

INHIBIDORES

Metaraminol
Adrenalina
Noradrenalina

Dopamina
Fenilefrina
Guanetidina

AGENTES QUE CONTRAEN LOS MUSCULOS LISOS CAVERNOSOS DEL HOMBRE IN VITRO.

CONTRAEN

Noradrenalina
Adrenalina
Sustancia P

PGF2alfa
PGI2
Acetilcolina

RELAJAN

Polipéptido intestinal vasoactivo
(PIV)
Carbacol
PGE1
PGE2

Papaverina
Fentolamina
Fenoxibenzamina
Acetilcolina

IX) METODOLOGIA

Se realizó un estudio observacional, transversal retrospectivo y descriptivo de pacientes con disfunción eréctil.

Se revisaron los informes hechos por un radiólogo de los estudios de Ultrasonido Doppler Color de las arterias cavernosas con vasoactivo, de 127 hombres mayores de 21 años de edad, que consultaron por disfunción eréctil, en el periodo comprendido entre el 1º de enero de 1996 y el 28 de febrero de 1998 en el Departamento de Imagen del Hospital Angeles del Pedregal de la ciudad de México D.F.

Los estudios se realizaron con un equipo de ultrasonido marca ATL Ultramark 9, con transductor lineal de 10 MHz, de focalización variable, con capacidad de Doppler Color.

El examen se realiza primero en estado basal, con el paciente en posición supina, con el pene flácido, sobre el abdomen y colocando el transductor sobre el lado ventral del pene para iniciar un rastreo en escala de grises, que incluye la medición del calibre de las arterias cavernosas y de sus respectivas velocidades picosistólicas y diastólicas finales, se registra también la presencia de imágenes ecogénicas, compatibles con placas de ateroma en el trayecto vascular. Posteriormente se inyecta en el cuerpo cavernosos el fármaco vasodilatador, en la mayoría de los casos clorhidrato de papaverina en dosis promedio de 30mg. Se vuelven a medir el diámetro de las arterias cavernosas y se registraron las velocidades picosistólicas y del final de la diástole a los 5, 10, 15, 20 y 30 minutos. Simultáneamente se consigna el grado clínico de tumescencia peneana.

Se consideró como disfunción eréctil de origen arterial, cuando las velocidades picosistólicas, después de la administración del vasoactivo estaban por debajo de 30 cm/s.

La fuga venosa o la alteración del mecanismo venooclusivo del pene es positiva, cuando la velocidad del final de la diástole, posterior a la inyección del vasoactivo es mayor a 7cm /s. y no disminuye durante el estudio.

La disfunción eréctil mixta se diagnostica cuando se combinan las dos situaciones previamente expuestas.

La enfermedad de *Peyronie* fue establecida clínicamente y corroborada con la presencia de imágenes hipocóicas y ecogénicas en la cubierta fibrosa de los cuerpos cavernosos.

Criterios de Inclusión

Pacientes masculinos mayores de 20 años con historia de disfunción eréctil y estudio de Ultrasonido Doppler con vasoactivo satisfactorio.

X) RESULTADOS

Los pacientes fueron distribuidos en grupos etáreos así:

Menores de 20 años	2
De 21 a 30 años	6
De 31 a 40 años	12
De 41 a 50 años	25
De 51 a 50 años	51
De 61 a 70 años	23
De 71 y más años	8
	<hr/>
Total	127

En el grupo de edad entre los 51 a 60 años hubo 51 pacientes distribuidos así: 10 presentaron insuficiencia arterial, 11 presentaron escape venoso, 16 pacientes disfunción de causa mixta , 5 pacientes enfermedad de *Peyronie* y 9 pacientes se consideraron como normales.

En el grupo de edad entre 41 años a 50 años se encontraron 25 pacientes , 6 con insuficiencia arterial, 9 con escape venoso, 4 con disfunción mixta y 6 pacientes normales.

En el grupo de edad entre los 61 y 70 años el número fué de 23 pacientes distribuidos así: con insuficiencia arterial, 5 con escape venoso, 8 con alteración mixta y 4 sin anomalía.

El grupo de 21 a 30 años fue de 6 pacientes, de los cuales 2 tenían escape venoso y 2 no mostraron alteración alguna.

En el grupo de 71 años y más, 1 paciente tuvo disfunción eréctil de causa arterial, 2 con fuga venosa y a 5 pacientes se les demostró alteración mixta, para un total de 8.

En el grupo de menores de 20 años hubo dos pacientes y fueron normales.

El grupo entre 31 y 40 años de edad, mostró 6 pacientes sin alteración, 3 con hallazgos mixtos, 2 con fuga venosa y 1 con insuficiencia arterial, para un total de 12. (Gráfica y Tabla 1)

Gráfica Uno

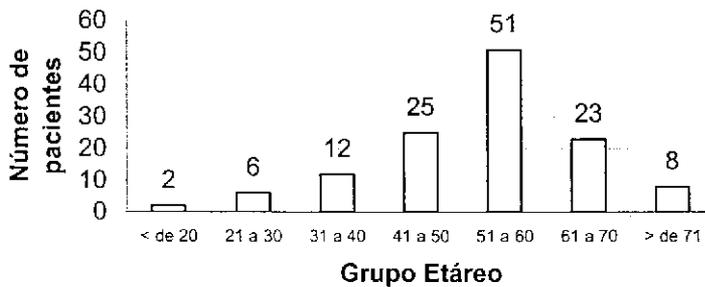


TABLA 1

	°IA	*EV	+MIXTA	# N	&EP
Menores de 20 años				2	
De 21 a 30 años	2	2		2	
De 31 a 40 años	1	2	3	6	
De 41 a 50 años	6	9	4	6	
De 51 a 60 años	10	11	16	9	5
De 61 a 70 años	6	5	8	4	
De 71 y más años	1	2	5		

°= Insuficiencia arterial. *= Escape venoso. += Mixta. #= Normal. &- Peyrone

Los hallazgos por imagen se dividieron en cinco grupos: (Gráfico 2)

Primero: Insuficiencia arterial

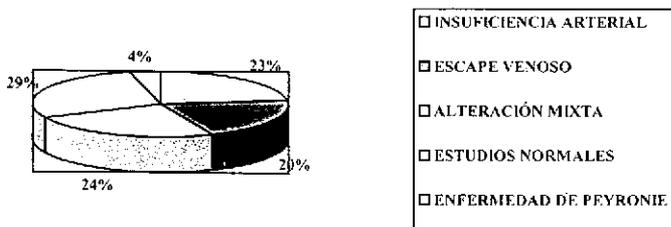
Segundo: Escape Venoso

Tercero: Alteración mixta

Cuarto: Placas ecogénicas, enfermedad de Peyronie.

Quinto: Estudios normales

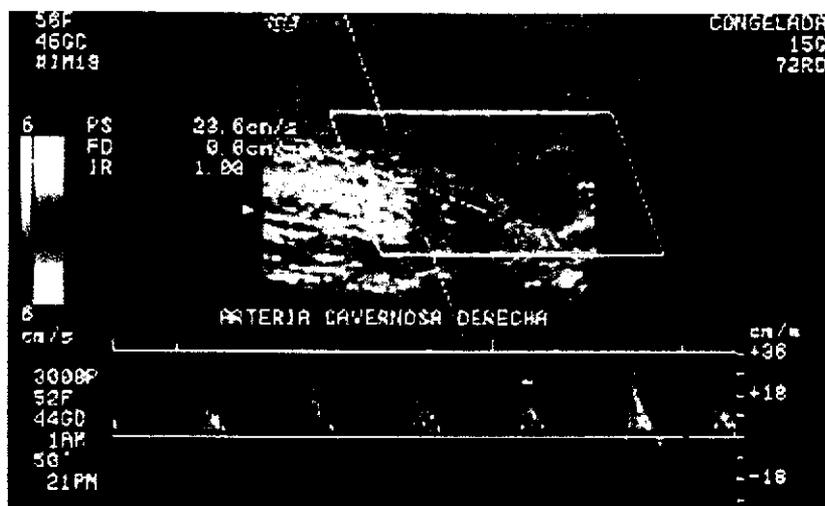
Gráfico Dos



XI) CASOS REPRESENTATIVOS

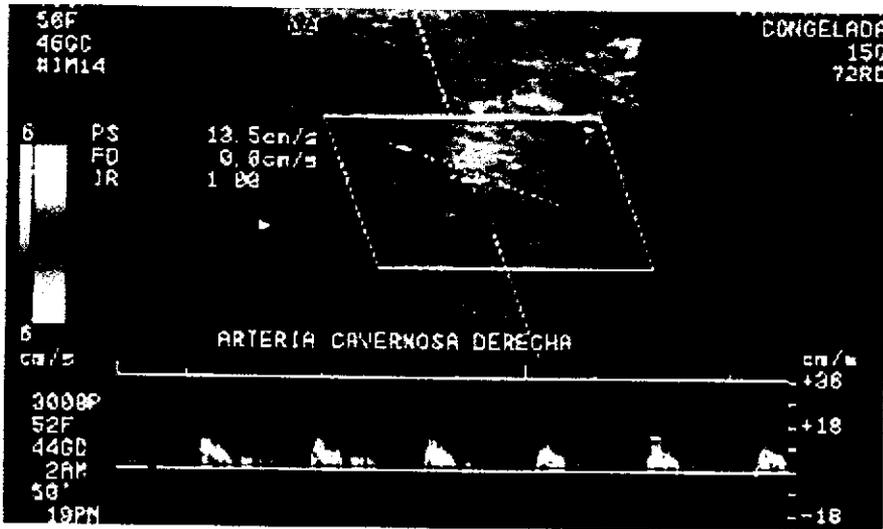
DISFUNCIÓN PSICÓGENA

Muestra velocidades picosistólicas mayores de 21 cm/s desde el inicio de la administración del fármaco.



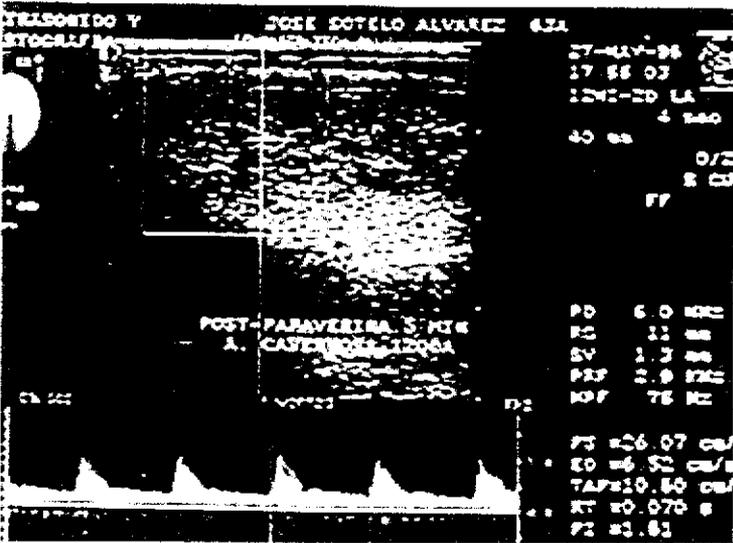
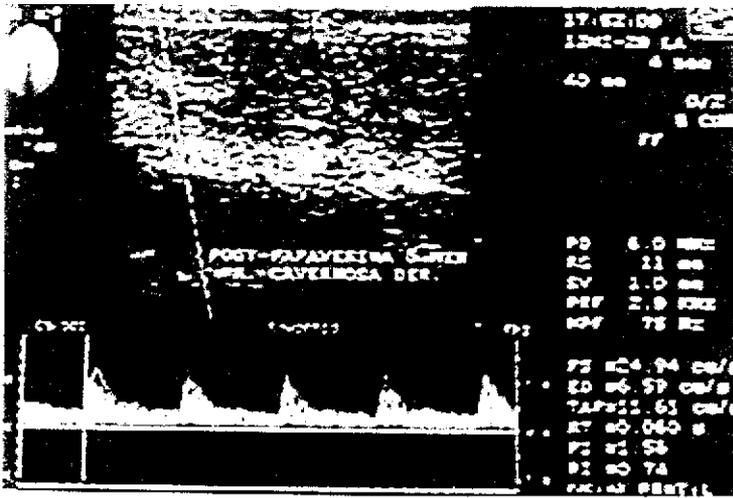
DISFUNCIÓN ARTERIAL

Las velocidades picosistólicas son menores a 30 cm / s.



DISFUNCIÓN VENOSA

Las velocidades del final de diástole son positivas desde los primeros momentos.



DISFUNCIÓN MIXTA

Combinación de velocidades picosistólicas por debajo de 30 cm /s. y velocidades diastólicas finales positivas.



ENFERMEDAD DE PEYRONIE

Se observan las placas ecogénicas que producen sombra acústica posterior.



XII) DISCUSIÓN

De los 127 casos revisados en 98 (77%) se encontró disfunción eréctil de cualquier causa.

En 29 pacientes(22,8%) los hallazgos fueron normales. Un total de 26 pacientes (20,4%) presentaron insuficiencia arterial, 38 pacientes (22,9%) mostraron impotencia mixta y 29 pacientes (22,8%) disfunción eréctil por escape venoso; a 5 pacientes (3,9%) se les diagnosticó enfermedad de Peyronie.

En los diferentes reportes de la literatura la sensibilidad del Ultrasonido Doppler color es del 20% al 38% para disfunción arterial,⁷ 23% para fuga venosa y 23, 3% para causa mixta⁸.

La causa mixta fue la más frecuente en todos los grupos de edad.

El grupo de edad entre los 51 y 60 años aglutinó 42 pacientes (33%) con alguna causa de disfunción eréctil. En la literatura revisada, no se encontró distribución por grupos de edad⁹.

De los grupos de edad entre los 41 y 50 años, y entre los 61 a 70 años, cada grupo tuvo 19 pacientes o sea 14,9 % con patología vasculogénica subyacente como causa de disfunción¹⁰.

En el grupo de edad entre los 21 años a 30 años hubo igual número de pacientes, 2 para cada causa de origen arterial y venoso.

Del total de casos revisados la proporción de pacientes normales fue de 22,8%. La literatura varia según los autores pero tiene un rango de proporción entre el 29,5% a 35,5% en diferentes series de pacientes¹¹.

La enfermedad de Peyronie se encontro en 5 casos (3,9%). En reportes revisados, se tiene una frecuencia aproximada de 4%¹², y estos autores indican que anomalías de la túnica albugínea son más comunes en pacientes que se presentan con disfunción eréctil que lo que previamente se creía y ellos consideraron que el engrosamiento difuso es una forma de enfermedad de Peyronie, la cual es únicamente reconocida después de la inducción farmacológica de la erección. En nuestra revisión de casos no se encontró en ningún paciente engrosamiento difuso de la túnica albugínea.

XIII) CONCLUSIONES

1.- Los hombres en el grupo de edad entre los 51 y 60 años fueron los más afectados con 33% del total de los casos revisados. Puede ser esto explicable por estar el hombre a esta edad más sensibilizado sobre su rol como hombre fértil y la pérdida de la potencia sexual ser indicativo de vejez otra causa seria es la arteriosclerosis que es más frecuente también en este grupo de edad.

2.- El 60% de los casos revisados se concentraron en las edades de 41 años a 70 años, pudiendo encontrar explicación, la arriba anteriormente expuesta.

3.- En el grupo de edad entre los 11 años y los 20 años, todos los casos que se presentaron fueron normales. El hombre es "sano" sin alteración vascular.

4.- La edad productiva intelectual y biológicamente hablando, es donde el hombre presenta más frecuentemente alguna disfunción eréctil.

5.- La causa de disfunción eréctil más frecuente fue la mixta con 29.9% seguida de la fuga venosa y en tercer lugar la insuficiencia arterial.

6.- La distribución de las causas de disfunción eréctil en los diferentes grupos de edad siguió la misma proporción observada en forma global.

7.- La frecuencia de enfermedad de Peyronie fue igual a la reportada en la literatura¹³.

8.- El estudio de Ultrasonido Doppler Color con vasoactivo de las arterias cavernosas constituye hoy en día un método fundamental para el diagnóstico rápido y acertado de alteración vasogénica, en aquellos hombres que acuden al urólogo por disfunción eréctil.

XIV) BIBLIOGRAFIA

1. Testut L, Jacob O. Anatomía topográfica. Salvat Editores, Barcelona España 1977. pp. 585-593.
2. Gray, H. Anatomy descriptive and surgical running. Press, Philadelphia, Pensylvania 1974. pp 1012-1013.
3. Sue, T. Disfunción sexual masculina. En: Urología General de Smith, Novena Edición, México D.F., Manual Moderno 1989. pp.604-616.
4. Guyton, A.C. Tratado de Fisiología Médica, Sexta Edición, Nueva Editorial Interamericana, México D.F. 1988. pp.1175-1176
5. Ugarte y Romano, F. Flores, J.L. Velásquez J.L. Utilidad del Verapamilo en el diagnóstico y tratamiento de la disfunción eréctil. Revista Mexicana de Urología 1997. México D.F.
6. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Séptima Edición Médica Panamericana S.A., México D.F. pp.777-780.
7. Kodioglo, A. Erdgrut, T.L. Evaluation of penite arteries in Papaverine- induced erection with Color Doppler Ultrasonography. Arch. Esp. Urol 1995 Julio – Agosto; 48(6): 654-658.
8. Patel, U. Aminz, E. Vale J. Colour Flow and spectral Doppler imaging after papaverine- induccd pene erection in 220 impotent Men. Clin- Radiol 1993 July 48 (1): 18-24
9. Fitzgerald, SW. Erikson, SJ. Foley, WD. Color Doppler Sonography in the evaluation of erectile dysfunction: Patters of temporal response to papavenina. AJR 1991; August 157 (2): 331-336.
10. Schwartz, L. Lowe, M. Berger, RE. Assesment of normal and anormal erectile funtion: Color Doppler flow sonography versus convencional techniques. Radiology 1991 Julio; 180 (1): 105-109.

11. Harzmann, R. Weckermann, D. Importance of Doppler Sonography in Urology. *Urol-Int.* 1990; 45(4): 258-263
12. Lue, TF. Hricak, H. Kenneth W. Vasculogenic Impotence evaluated by high- resolution ultrasonography and Pulsed Doppler Spectrum Analysis. *Radiology* 1985;155: 777-781
13. Aminz, E. Patel, U. Friedman, EP. Color Doppler and Duplex Ultrasound assesment of Peyronies Disease in Impotent men. *Br-J. Radiol* 1993 May; 66 (785): 398-402.