



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "DR. IGNACIO CHÁVEZ"**

**UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA PARA DEMOSTRAR LESION CORONARIA  
EN PACIENTES CON ESTENOSIS AORTICA**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTA:  
DR. JOSE DE JESUS DIAZ DAVALOS**

**DIRECTOR GENERAL DE ENSEÑANZA  
DR. JOSE FERNANDO GUADALAJARA BOO**

**ASESOR**

**DR. ERICK ALEXANDERSON ROSAS**



**MEXICO, D.F AGOSTO DE 2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA “DR. IGNACIO CHÁVEZ”**



**UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA CORONARIA PARA DEMOSTRAR  
LESIONES CORONARIAS EN PACIENTES CON ESTENOSIS AORTICA**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DR. JOSE DE JESUS DIAZ DAVALOS**

**MÉXICO D.F. AGOSTO DE 2007**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA “DR. IGNACIO CHÁVEZ”**

**Utilidad de la tomografía para demostrar lesión coronaria en pacientes con estenosis aórtica**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DR. José de Jesús Díaz Dávalos**

**DIRECTOR GENERAL DE ENSEÑANZA**

**DR. JOSE FERNANDO GUADALAJARA BOO**

**ASESOR DE TESIS**

**DR. Erick Alexanderson Rosas**

**DR. JOSE FERNANDO GUADALAJARA BOO**

**DIRECTOR GENERAL DE ENSEÑANZA**

**DR. ERICK ALEXANDERSON ROSAS**

**ASESOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mis padres, a quienes debo todo lo que he logrado y a quienes les dedico mi esfuerzo. Gracias en un lugar muy en especial a mi madre ya que no hay palabras para describir el amor apoyo y la fe ciega que ha tenido en mi, que solo ella puede dar y que pocas personas pueden dar.**

**Gracias Melissa, esposa y amiga por todo lo que hemos vivido y nos falta por vivir.**

**Gracias Carlo, hijo por ser el motor de mi vida.**

**A mis hermanos que siempre han mostrado cariño y apoyo, a pesar de la distancia, muy en especial a mi hermano Gerardo, por todo lo que ha hecho por mi, no solo ha sido mi hermano sino mucho más que eso, y sin su apoyo no estuviera redactando estas letras. Con dedicatoria muy especial para mis hermanos Pedro y Mario en donde quiera que ahora estén.**

**A todas las familias que me abrieron sus puertas para hacerme el camino mas fácil.**

**Gracias a todos mis maestros que compartieron sus conocimientos.**

**Gracias a Álvaro Ramírez, Fernando Rodríguez y a la Dra. Catalina Lomelí por el apoyo en la recolección de pacientes para realizar este trabajo.**

**Gracias a Gabriela Melendes por la ayuda en el análisis estadístico.**

**Gracias a mis maestros Celso Mendoza, Gustavo Sánchez Miranda y Eduardo Bucio Reta por el apoyo y paciencia durante estos años de residencia.**

**Gracias a todos mis amigos por los buenos momentos que hemos pasado y que ojalá se sigan repitiendo. Gracias a Juan Carlos Escobar, Marcel Cazares Aguilar y Roberto Lucano López por su incondicionalidad.**

**Gracias a los pacientes por todas sus enseñanzas.**

**Gracias al doctor José Fernando Guadalajara por darme la oportunidad de hacer posible una meta trazada desde hace muchos años y cumplir un sueño que creía muy difícil, muchas gracias por ser mi maestro y ejemplo a seguir. Gracias al doctor Erick Alexanderson por darme la oportunidad de trabajar a su lado y aprender un poco de su conocimiento.**

**Agradecimiento muy especial a la Dra. Sandra Nagay por todo el apoyo, objetividad e imparcialidad durante todo este tiempo.**

**Gracias a todos aquellos quienes me han tenido confianza, a los que no y a quienes negaron el apoyo, porque son quienes ponen el equilibrio en la balanza de la vida.**

## INDICE

<b>ABREVIATURAS .....</b>	<b>2</b>
<b>A. RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>B. INTRODUCCION</b>	<b>4</b>
<b>C. MARCO TEORICO</b>	<b>11</b>
<b>D. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO</b>	<b>16</b>
<b>E. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>F. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>18</b>
<b>1. Metodología.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Diseño de Investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>3. Selección de la muestra .....</b>	<b>18</b>
<b>4. Calculo del tamaño de la muestra .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Descripción operativa.....</b>	<b>19</b>
<b>6. Variables .....</b>	<b>20</b>
<b>7. Recursos.....</b>	<b>21</b>
<b>G. RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>H. DISCUSION</b>	<b>31</b>
<b>I. LIMITACIONES</b>	<b>33</b>
<b>J. CONCLUSIONES</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>35</b>



## ABREVIATURAS

<b>EAo.</b>	<b>Estenosis aórtica</b>
<b>AGTC</b>	<b>Angiotac</b>
<b>TC</b>	<b>Tomografía computada</b>
<b>SC</b>	<b>Score de Calcio</b>
<b>IAo.</b>	<b>Insuficiencia aórtica</b>
<b>INC</b>	<b>Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chavez”</b>
<b>FEVI</b>	<b>Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo</b>
<b>VI</b>	<b>Ventrículo izquierdo</b>
<b>EAC</b>	<b>Enfermedad arterial coronaria</b>
<b>ICCV</b>	<b>Insuficiencia cardiaca congestiva venosa</b>
<b>SICA</b>	<b>Síndrome Isquémico Coronario Agudo</b>
<b>EBCT</b>	<b>Tomógrafo de Rayo de Electrones</b>
<b>UH</b>	<b>Unidades Hunsfield</b>
<b>Gte. Ao.</b>	<b>Gradiente Aortico</b>
<b>Ao.</b>	<b>Aorta</b>
<b>DM</b>	<b>Diabetes mellitus</b>
<b>HAS</b>	<b>Hipertensión arterial sistémica</b>
<b>CRI</b>	<b>Cardiopatía reumática inactiva</b>
<b>CVAo.</b>	<b>Cambio valvular Aórtico</b>
<b>QSA</b>	<b>Análisis angiográfico cuantitativo</b>
<b>VPP</b>	<b>Valor predictivo positivo</b>
<b>VPN</b>	<b>Valor predictivo Negativo</b>
<b>SD</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>64D</b>	<b>64 cortes</b>

## RESUMEN

### **INTRODUCCION:**

Las valvulopatías constituyen el 20 al 30 % de los ingresos a hospital en los centros cardiológicos de concentración. Así mismo esta valvulopatía se asocia en un 20 a 50 % de los pacientes. La angiografía es en la actualidad el estándar de oro para detectar lesiones de las arterias coronarias en pacientes que se planea el cambio valvular aórtico. Recientemente se ha estudiado a la tomografía axial computarizada como método de detección de lesiones coronarias con un valor predictivo negativo hasta de 100 %.

**OBJETIVO:** Evaluar la efectividad de la angiotac 64D versus la angiografía coronaria en pacientes con estenosis aórtica que requieran cambio valvular aórtico. Establecer la utilidad de la angiotac como método de escrutinio para lesiones coronarias en EAo.

### **MATERIAL Y METODOS:**

Del 1 de Enero al 30 de junio del 2007 se incluyeron 22 pacientes con el diagnóstico de estenosis valvular aórtico, quienes tenían registro en el Instituto Nacional de Cardiología, pacientes ambulatorios u hospitalizados. La gravedad de la enfermedad se catalogó como significativa si la obstrucción fue mayor al 50 % y no significativa si este era menor al 50 %. Ingresaron los pacientes a sala de hemodinámica a angiografía coronaria invasiva y se cuantificó el grado de lesión mediante medidores digitales. Se realizó tomografía coronaria con tomógrafo de 64 cortes y se analizaron posteriormente mediante reconstrucción en imágenes bidimensionales. Se utilizó análisis coronario cuantitativo utilizando 2 o más proyecciones ortogonales.

### **RESULTADOS:**

Se analizaron un total de 22 pacientes con enfermedad arterial coronaria multivascular, con una mediana 58.68 años (34-72), el 181.8% de los pacientes tenía enfermedad coronaria significativa. La sensibilidad del análisis por segmento fue del 40 %, especificidad del 98.75 %, valor predictivo positivo 50 %, valor predictivo negativo 98.13%. El análisis por pacientes mostró una sensibilidad de 100 %, especificidad de 100%, valor predictivo positivo 100% y valor predictivo negativo 100%. Finalmente el análisis por arteria mostró una sensibilidad de 83 %, especificidad de 98.7%, valor predictivo positivo 83 % y valor predictivo negativo 98.7%.

### **CONCLUSION:**

En el presente estudio se encontró una adecuada exactitud diagnóstica de la tomografía coronaria en la detección de enfermedad coronaria. Se destaca el valor predictivo negativo por lo que la tomografía de coronaria podría considerarse como estudio de elección para descartar patología coronaria en pacientes que serán sometidos a cambio valvular.

Palabras clave: Estenosis Aórtica, lesión coronaria significativa.

## **INTRODUCCION**

La estenosis aortica se define como, una estreches de la cámara de salida del ventrículo izquierdo (1). Es bien sabido que estos pacientes, además cursan con enfermedad arterial coronaria en promedio de un 20 a 50 % (2,3,4) sobre todo en pacientes mayores a 50 años (2). Para el diagnostico de estas lesiones en pacientes pre quirúrgicos, la angiografía coronaria es el método de elección (1,2).

La angiotac es un nuevo método diagnostico el cual es capaz de detectar lesiones de las arterias coronarias en pacientes pre quirúrgicos con EAo (4).

Por tal motivo se decidió estudiar un grupo de pacientes prequirúrgicos con estenosis aortica y comparar las diferencias de estos de estos dos estudios, para establecer la utilidad de la AGTC, en este tipo de pacientes.

### **I. Antecedentes del Problema**

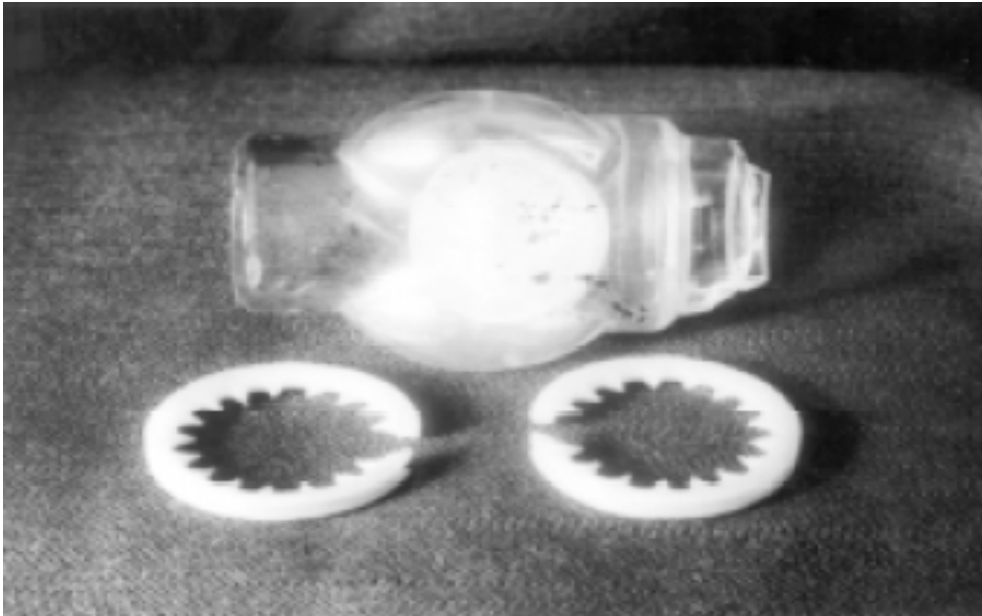
La estenosis aortica fue descrita anatómicamente desde el siglo XVII por Roger en 1672, Bonet relaciona en 1679 la calcificación valvular aortica con la búsqueda de la muerte de un paciente y Cowper relacione en 1796 estudio dichas calcificaciones con particular interés (11). El diagnostico clínico de la estenosis aortica se hizo con bastante frecuencia a partir del siglo XIX a partir de los estudios de Hougson en 1815 (5).

La estenosis aórtica calcificada fue documentada en 1904. En el siglo XIX, la estenosis aórtica calcificada no fue reconocida como una entidad clínica, ya que los estudios de patología sólo revelaban engrosamiento de las valvas y esclerosis. Como resultado, la esclerosis valvular aórtica (engrosamiento sin estenosis) y la estenosis valvular aórtica fueron manejadas como diferentes condiciones patológicas por muchas décadas (6).

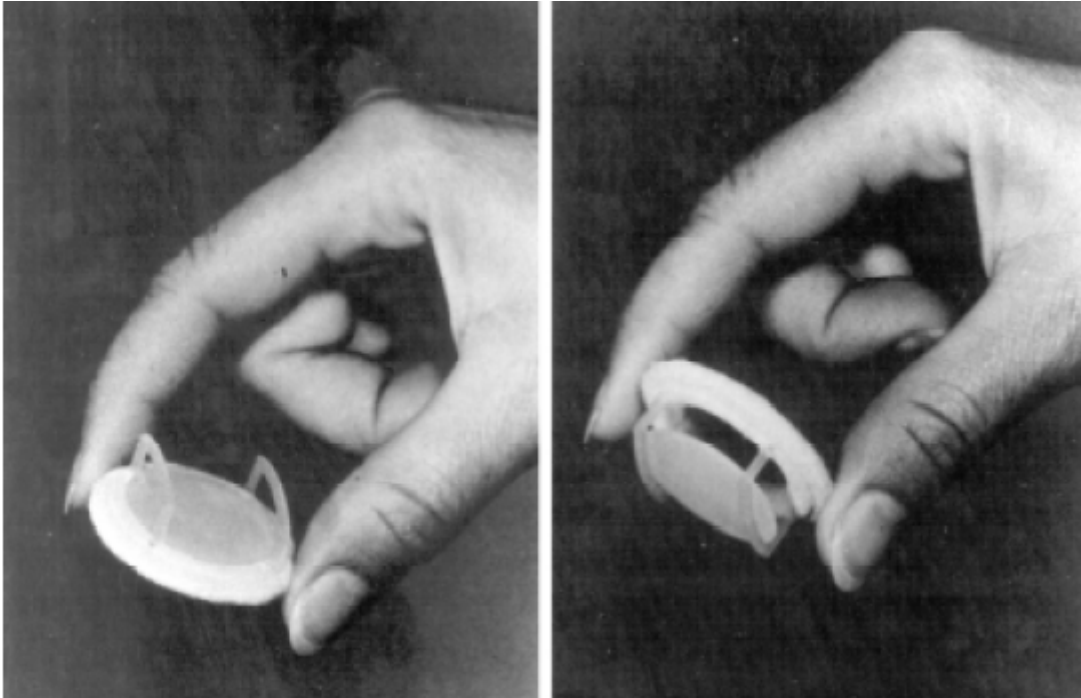
En el decenio entre 1930 y 1940 surgió el interés por el diagnostico correcto encontrándose que la calcificación era más frecuente de lo que se pensaba, además de encontrar la del tipo congénito en adultos. No fue sino hasta la introducción del cateterismo izquierdo (7) que se pudo estudiar la hemodinámica de la estenosis aortica en forma mas completa (5,7) y se lograron estudiar las distintas variedades (sub valvular supra valvular) (1,2,5,7).

La primera cirugía de la válvula aórtica, fue efectuada por el pionero de la cirugía cardíaca Dr. Charles A. Hufnagel (31), en la Universidad de Georgetown el 11 de septiembre de 1952. Hufnagel implantó su válvula aórtica en una mujer de 53 años que tenía falla cardíaca

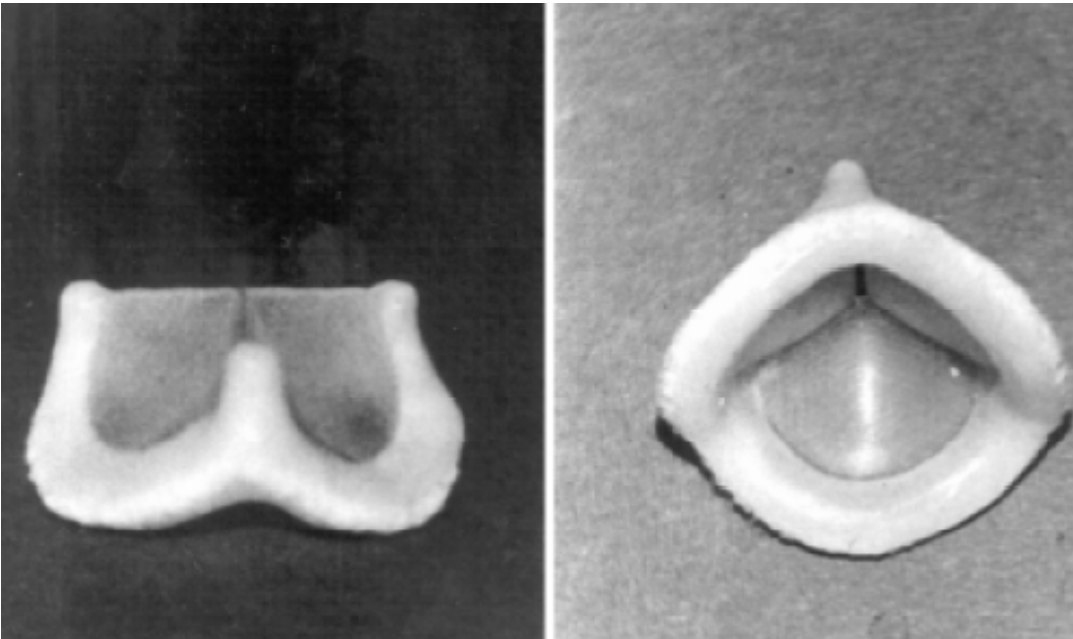
irreversible por insuficiencia aórtica. La operación fue todo un éxito, la paciente se recuperó y tuvo una vida normal hasta que falleció por otros problemas ocho años después. La válvula de Hufnagel, hecha de plexiglas y con una esfera en su interior) se colocaba en la aorta descendente, distal a la subclavia. Para fijarla en su lugar, Hufnagel ideó el ingenioso sistema de un anillo con puntos de fijación múltiple para sostener la válvula; estos puntos de fijación múltiple evitaban que se necrosara la pared de la aorta donde se insertaba la válvula. Al final de la década de los 60 introdujo su diseño más avanzado que fue la válvula trivalva, la más parecida a la válvula aórtica original (8).



La válvula de Hufnagel, con el anillo de puntos de fijación múltiple que le permitían anclarse a la pared de la aorta



**Figura 1** Válvula de disco, diseñada por Hufnagel al inicio de la cirugía a corazón abierto.



**Figura 2** Válvula trivalva, el diseño más avanzado de Hufnagel, parecida a la válvula nativa para sustituir la válvula aórtica enferma. Se caracterizaba por su orificio central, sin obstáculo al flujo sanguíneo.

Pocos años más tarde, otros cirujanos destacados trabajando con circulación extracorpórea y siguiendo las ideas originales de Hufnagel, desarrollaron y mejoraron múltiples válvulas cardíacas cuya utilización es hoy un hecho común y corriente. Fue Harkin quien insertó

una válvula bola y jaula dentro del anillo aórtico en 1960 y Ross implantó exitosamente un homo injerto ortotópico en un hombre de 43 años de edad con estenosis valvular aórtica sintomática en 1962, lo que dio el nacimiento de la era moderna del reemplazo valvular aórtico (5).

En 1964 los trabajos pioneros de Durán y Gunning hicieron posible el implante de la primera válvula porcina. De cualquier forma la limitación en el uso de estos heteroinjertos soportados fue pronto reconocida por Magilligan reportando reemplazos aórticos con durabilidad a 10 años sólo en el 71%. Entre las más conocidas, siguiendo el principio de una bola en una jaula, fue la de Starr-Edwards, que durante muchos años dominó el campo de la cirugía valvular cardiaca.

La cauterización cardiaca tiene sus inicios en cuando fue realizada por primera vez por Claude Bernard en 1844 (5,7). Pero el nacimiento del cateterismo moderno fue en 1956, con los trabajos de Cournard, lo que lo hizo acreedor al premio Nobel (7). Forssman fue el primero en realizar un cateterismo cardiaco en una persona viva con el objetivo de introducir drogas directamente al corazón (7). En el Instituto nacional de cardiología Dr. “Ignacio Chávez” Limon y Lason realizaron un cateterismo cardiaco registrando de manera simultanea la presión intracardiaca y electrocardiograma intra cavitario en 1950, junto con Zimmermam a quien se le atribuye el primer cateterismo cardiaco izquierdo, en 1956 aplico la técnica percutanea, misma que ahora lleva su nombre realizando cateterismo izquierdos y derechos (7). La primer coronariografía reportada por Sones en 1959, llevándose así múltiples trabajos hasta que se realizo la angioplastia con balón en 1977 por Grützing. En la estenosis aortica la angiografía coronaria es parte y el CTT son parte de la evaluación prequirúrgica para la detección de lesiones coronarias asi como determinación de gradientes, área valvular aortica FEVI Etc.

## **Recomendaciones para realizar angiografía coronaria en pacientes con estenosis aortica.**

### **Indicación Clase**

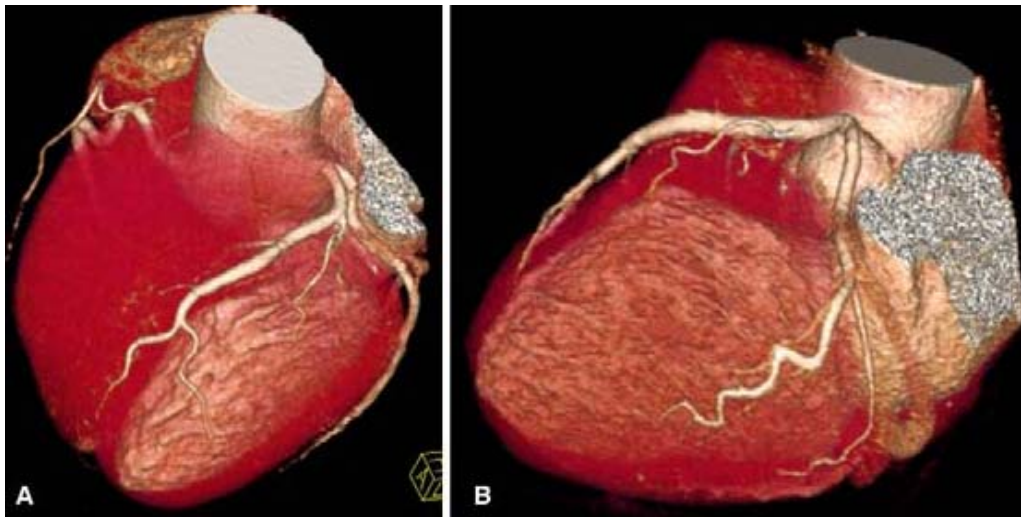
---

- 1.- Angiografía coronaria antes de remplazo valvular aortic en pacintes con factors de riesgo. I**
  - 2. Evaluación de la severidad de la estenosis aortica en pacintes sintomáticos cuando es planeado el cambio valvular aórtico, cuando los métodos no invasivos son inconclusos o cuando hay discrepancia con los hallazgos clínicos en pacientes sintomáticos que se planea el cambio valvular. I**
  - 3. Evaluación de la severidad de la estenosis aortic previo al reemplazo valvular cuando los métodos no invasivos son adecuados y concuerdan con los hallazgos clínicos y la angiografía coronaria no es necesaria. IIb**
  - 4. Evaluación de la función ventricular y severidad de la estenosis aortica en pacientes asintomáticos cuando los exámenes no invasivos son adecuados. III**
- 

**Tabla 1 ACC/AHA (9)**

La tomografía axial computarizada TAC se introdujo en 1972 (14), la capacidad de obtener imágenes transversales del cuerpo revoluciono la medicina y por el desarrollo de la tomografía apoyada en la informática. Sir Geoffrey N. Hounsfield y Alla M. Cormarck recibieron el premio Nobel de medicina en 1979. Esta técnica basada en los rayos X, inicialmente no se utilizaba en corazón ya que se requiere una gran resolución temporal (10). En cardiología existen dos tipos de tomógrafos que se utilizan, el primer tomógrafo utilizado se desarrollo en 1990 (10) es el tomógrafo de rayo de electrones (EBCT), en el cual no existen partes móviles y únicamente un rayo bombardea a los detectores en un ángulo de aproximadamente 260°, lo que ha permitido una gran velocidad de adquisición, que varia entre los 50 y ms, sin embargo el problema es en este tomógrafo la la resolución espacial de alrededor de 2.5mm, esto se debe sincronizar con el electrocardiograma del paciente para la adquisición de las imágenes (11). Recientemente se ha logrado obtener un incremento en la resolución en la resolución lo suficientemente alta como para poder registrar las imágenes del corazón (3,10) el movimiento de rotación puede ser de 0.47 segundos, con una resolución espacial que alcanza 0.625 mm para un tomógrafo de 16 detectores (movimientos), sincronizado con el electrocardiograma en la meso diástole que

es la fase en donde se tiene menor movimiento y se obtienen imágenes de mejor calidad, para esto se divide el intervalo R-R en seis segmentos y se inicia a partir del cuarto segmento hasta el inicio del sexto segmento, esto coincide con la meso diástole de ahí la importancia de que el paciente este en ritmo sinusal y como un ritmo de fibrilación auricular afecta notoriamente la calidad de estas imágenes. A partir de estas imágenes se puede hacer una reconstrucción en tres dimensiones, obteniendo imágenes mas ilustrativas pero que de ninguna manera son lo más adecuad para hacer el diagnostico, que siempre se debe basar en las imágenes bidimensionales, de lo contrario se pueden cometer muchos errores y establecer un diagnostico erróneo. Con el desarrollo de TC de 16 cortes se logro visualizar las arterias coronarias, con cierta limitación debido a su definición que aporta este método (4,33). En 1994 se realizo una comparación entre la AGTC y el CTT en donde se observo que este método diagnóstico tiene una alta especificidad para detectar lesiones de las arterias coronarias, pero con baja sensibilidad, tomado a partir del calcio score (CS) (7), encontrando con mayor facilidad en pacientes mayores de 50 años, lo que propicio que se realizaran una serie de estudios comparando estos dos métodos diagnósticos, en 1999 y en el 2, 000 la AHA/ACC y más recientemente aun en el 2005 publican consensos respectivamente en



**Figura 3. Reconstrucción volumétrica. A) se puede observar el trayecto de la descendente anterior y cricunfleja. B) Se observa el trayecto de la coronaria derecha.**



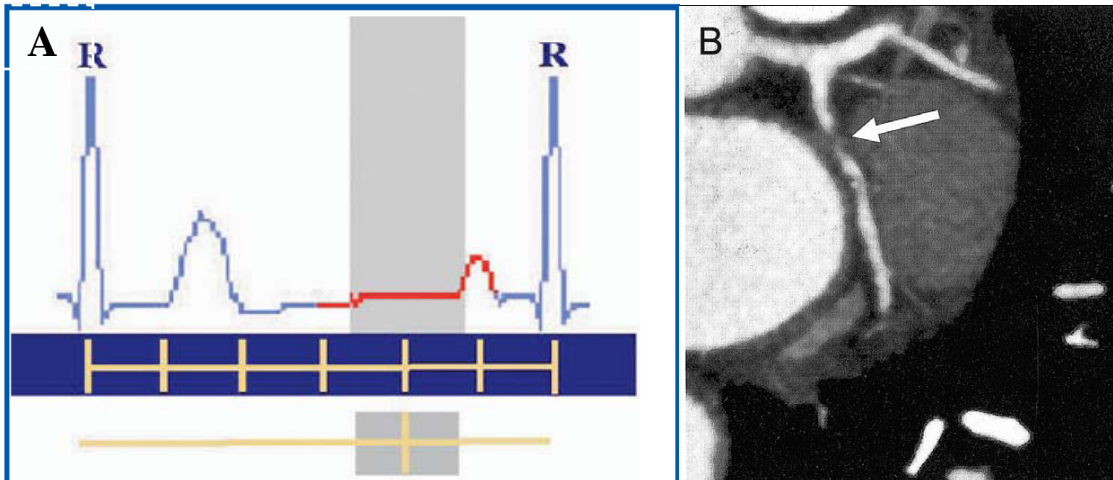


Figura 4 A y B Sincronización con el ECG en meso diástole (línea marcada en rojo) para la adquisición de imágenes.

donde hacen las recomendaciones para AGTC como método de escrutinio para lesiones de las arterias coronaria en paciente asintomáticos con una alta especificada para las lesiones mayores a 50 %, a partir del CS , tomando en cuenta de que la calcificación de las arterias coronarias es el proceso fisiopatologico inicial de la atero esclerosis y tomando el CS como pronostico para desarrollar atero esclerosis coronaria, pero con poca utilidad para detectar la placa vulnerable. También emiten recomendaciones sobre la utilidad de este método para evaluar función ventricular, masa ventricular, diámetros de cavidades, anatomía y cuantificación del área valvular, pero resaltan que este método no es útil para evaluar gradientes y función valvular (15,16). También la AGTC ofrece cuantificar el área valvular en pacientes con estenosis aortica, con un buen margen de seguridad (16). Recientemente el ACC/AHA emite recomendaciones acerca del uso del CS e indica que este método tiene su mayor utilidad en pacientes con riesgo intermedio, aunque no aporta los suficientes datos para tomar decisiones, así mismo se hace énfasis en los pacientes con insuficiencia renal y ancianos en quienes la calcificación coronaria es mayor que en resto de la población (33). Es así como este método diagnostico tiene cada vez mayor utilidad como en unidades de urgencias Hoffman y colaboradores compararon pacientes con datos dudosos de síndrome coronario isquémico agudo (SICA) (17,18) en la detección de estas lesiones, con una especificidad de  $87 \% \pm 0.6$  VS  $81 \% \pm 7.2$  de la angiografía coronaria y un valor predictivo negativo de  $94 \%$  (4,5). Estudios mas recientes muestran que la AGTC es efectiva para detectar estenosis coronarias sobre todo si estas son mayores al 70 %, esto visto en 150 pacientes (19). Estudios más recientes muestran comparaciones

de la AGTC versus CTT, mostrando un valor predictivo negativo hasta de 100% en tomógrafo de 16 cortes (20).

En México y Latinoamérica el INC es el primer centro que tiene un tomógrafo de 64 cortes, practicándose angiografía de coronarias. Aunque aun no se tienen trabajos publicados acerca de la efectividad de este método diagnostico se están llevando a cabo varios protocolos comparando la AGTC y el CTT, a diferencia de los trabajos mencionados con tomógrafos de 16 cortes (33). Es así como este método no invasivo cardiovascular poco a poco va teniendo cada vez mas utilidad, sin desplazar a ningún otro método diagnostico, únicamente aportando información en un grupo de pacientes definidos y se resalta su utilidad como método de escrutinio en pacientes que van a ser sometidos a un cambio valvular (15,21). Sin duda con el avance de la tecnología este método diagnostico ofrece cada vez más calidad en la resolución tanto temporal y espacial lo que mejora el valor predictivo negativo de este método (22, 23).

## **MARCO TEORICO**

### **I Epidemiología de la estenosis aortica**

En nuestro país las valvulopatías constituyen entre 20 y 30 % de de los casos que se internan en hospitales o servicios clínicos de concentración cardiológicos (3), dentro de las mas frecuentes las reumáticas son las mas frecuentes seguidas por las degenerativas y las congénitas.

La estenosis aórtica puede ser congénita o adquirida, la congénita corresponde aproximadamente a 5 % de los defectos congénitos del corazón (3). La adquirida se divide en reumática y degenerativa y esta a su vez se desarrolla sobre aortas bivalvas y seniles que se asienta sobre válvulas inicialmente normales.

Durante años se ha considerado que la degeneración (esclerosis) de la válvula aortica es consecuencia del inevitable del envejecimiento concepto que ha cambiado ya que alrededor de los 60 años 24 % de la población presenta esclerosis, y entre los 70 y 86 puede fluctuar entre 37 y 56 % (3), de tal modo que la mitad de la población a los 80 años no presenta calcificación valvular aunque es un hecho de que esta aumenta con la edad (20). En general la prevaencia de estenosis aortica entre los adultos mayores de 60 años es aproximadamente 7 a 20 % (3,24). En general podemos decir que los paciente con aorta bicúspide se tornan asintomáticos alrededor de los 50 a 60 años, en tanto que lo pacientes con aortas trivalvas se tornan sintomáticos dos décadas después: la enfermedad reumática se presenta entre los 20 y 50 años, en la mayoría de los casos asociada a valvulopatía mitral (1,19), en tanto que los paciente con estenosis aortica congénita se manifiesta alrededor de los 20 a 30 años. De todo esto podemos concluir que la estenosis aortica degenerativa es las causa más frecuente de la estenosis aórtica (1,15).

### **II Fisiopatogenia**

#### **Estenosis aortica**

El proceso degenerativo se caracteriza inicialmente por un engrosamiento sub endotelial, ruptura de la membrana basal, acumulación de lipidos intra y extracelulares, y también acumulación de macrófagos, al similar a lo que sucede en la atero esclerosis coronaria. El área valvular aortica normalmente es de 3 a 4 cm<sup>2</sup> y comienza a producir gradiente

cuando se reduce entre 1.5 y 1 cm<sup>2</sup> (1); la obstrucción de la cámara de salida del ventrículo izquierdo dificulta el vaciamiento de sangre hacia la aorta de tal forma que dicho ventrículo izquierdo prolonga su tiempo de expulsión según lo acentuada que sea la obstrucción, hasta lograr pasar una cantidad determinada de sangre a través de un orificio mas pequeño. La consecuencia hemodinámica es la elevación de la presión sistólica de la cavidad. Ello traduce la existencia de un gradiente, el cual esta directamente relacionado con el grado de estreches de la válvula. Así mismo podemos hablar que la estenosis se desarrolla en el transcurso de las décadas 0.1 a 0.3 cm<sup>2</sup> por año (15) y a mayor grado de estenosis, mas rápido progresa esta (3,15). Durante este tiempo el ventrículo izquierdo se adapta a la sobrecarga sistólica aumentando su grosor con lo que mantiene el volumen normal de la cámara izquierda. Se observa una relación inversa entre el estrés sistólico parietal y la FEVI cuando la hipertrofia es inadecuada (25), condicionando a una depresión de la función contráctil del miocardio. Como resultado de de la hipertrofia del VI se presenta una disminución en el radio volumen/masa con una disminución de la compliansa de la cámara y un incremento de la presión tele diastolica del VI, condicionando a una disfunción diastólica (26). Como consecuencia del aumento en la fuerza de la contracción auricular, contribuye a un aumento en la presión telediastolica del VI, aumentando la presión media de la aurícula izquierda o la presión venocapilar pulmonar. La hipertrofia miocárdica conlleva a una disminución del flujo coronario por gramo en ausencia de enfermedad arterial coronaria (EAC). El estrés hemodinámico del ejercicio produce mala distribución del flujo coronario sub endocardio, lo que contribuye a la disfunción diastólica del VI . Como resultado de la hipertrofia inapropiada del VI, se ha asociado con una alta morbi y mortalidad (27).

### **Ateroesclerosis coronaria**

La ateroesclerosis es la principal causa de morbilidad y mortalidad en la mayoría de los países occidentales, inclusive en nuestro país es la primera causa de muerte, manifestándose por varias formas como enfermedad arterial coronaria (EAC) o síndromes coronarios isquémicos (SICA) eventos vasculares cerebrales y enfermedad arterial periférica. (29). Se ha demostrado que es una enfermedad multifactorial crónica, manifestándose como una respuesta inflamatoria en sus diferentes pasos, desde el inicio hasta la progresión y eventualmente hasta la ruptura de la placa y no solamente la acumulación pasiva de lípidos dentro de las paredes arteriales (29).

Muchas moléculas se han identificado en la placa aterosclerótica incluyendo proteínas de la activación del complemento; inmunoglobulinas citocinas etc, lo que implica una participación del sistema inmunológico en la aterogénesis fundamentado en la teoría de que la inflamación interviene en la patogénesis de la aterosclerosis (30). El daño al endotelio vascular es la teoría mas importante sobre la génesis de la atero esclerosis.

Los desencadenantes de inflamación en la atero esclerosis incluyen factores conocidos como la hipertensión arterial sistémica (HAS), Diabetes mellitus (DM), obesidad, tabaquismo, infecciones, homocistinemia, hipercolesterolemia que se consideran pro inflamatorios. Se dice que hay una respuesta al daño directo sobre el endotelio vascular que ocasiona una respuesta proliferativa de la placa, que contribuye al crecimiento de la placa ateromatosa. Una vez que se ha producido la alteración inflamatoria se observa alteración en la producción de óxido nítrico, las células endoteliales incrementan la expresión de moléculas de adhesión leucocitaria como el ICAM, V-CAM 1, lo que ocasiona migración y movilización de células inflamatorias mononúcleos y linfocitos a la pared arterial. La interleucina 6 es uno de los principales procoagulantes aumentando la concentración plasmática de plasminogeno, factor activador del plasminogeno tipo 1, proteína C reactiva (PCR), lo que intensifica la respuesta inflamatoria y procoagulante (31). Otras citocinas que participan en esta respuesta inflamatoria son la interleucina 1 y factor de necrosis tumoral.

En las placas de ateroma se identifican dos diferentes regiones: la capsula rica en fibras de colágeno y células musculares lisas y el núcleo, rico en células espumosas, macrófagos. y restos celulares necróticos (31).

La calcificación arterial coronaria es parte del desarrollo de la aterosclerosis, ocurre exclusivamente en arterias ateroscleróticas y esta ausente en arterias normales (13), ocurre en las fases tempranas de la aterosclerosis alrededor de la segunda y tercera décadas de la vida, siendo encontrada mas frecuentes en etapas avanzadas de la vida.

Hay una correlación positiva entre la calcificación coronaria y la estrechez del vaso (13,32), Aunque se desconoce la relación entre la calcificación y la probabilidad de ruptura de la placa.

### **Detección y significado del calcio Coronario con AGTC**

El protocolo habitual para detectar y cuantificar la calcificación coronaria, consiste en la adquisición de cortes transversales, axiales de alta resolución del corazón con un tiempo

de adquisición de 100 milisegundos por imagen, 3.0 mms de espesor de corte y ningún solapamiento.

Se supone la presencia de calcificación si se encuentran píxeles contiguos con una densidad superior a las 130 unidades Hounsfield (HU) dentro del sistema arterial coronario (13,32). También es utilizada la escala de Agatston que se obtiene midiendo el área de la lesión coronaria calcificada y multiplicada por un coeficiente que tiene un valor de 1 a 4 dependiendo la atenuación máxima dentro de la lesión. La variabilidad entre observadores es baja. La variabilidad entre los diferentes aparatos puede ser alta en paciente con pequeñas cantidades de calcio, pero con las últimas tecnologías la variabilidad es menor al 10 % (14).

El CS tiene es definido para cada foco de calcificación en el árbol coronario, teniendo distintos grados: 1=131-199 HU; 2= 200-299 HU; 3= 300-399 HU; 4 mas de 400 HU de acuerdo al método de Agatston (18), con esto se puede hacer una evaluación y detección de las lesiones coronarias antes que comiencen a tener significancia hemodinámica (5), con una alta sensibilidad para estenosis mayores al 50 % (33).

<b>Calcio Score</b>	<b>Presencia de placa</b>
0	No hay indicios de placa
1-10	Indicios mínimos de placa
11-100	Indicios leves de placa
101-400	Indicios moderados de placa
Más de 400	Indicios importantes de placa

Tabla 2 Calcio Scores JACC Vol. 49, No. 3, 2007 Greenland et al. 379 (33)

### **Historia Natural**

Consiste en un prolongado tiempo de latencia con una baja morbilidad y mortalidad. La frecuencia de progresión de la estenosis es aproximadamente 0.1 a 3 cm<sup>2</sup> por año. La presión sistólica puede incrementar de 10 a 15 mm Hg por año, sin embargo mas de la mitad de los paciente tienen poca o ninguna progresión en un periodo de 3 a 9 años (3). Algunos paciente exhiben un incremento del gradiente transvalvular 15 a 19 mmHg por año

(18), pero este proceso es más rápido en los pacientes con EAO degenerativa que otro tipo de pacientes (1,3). Los síntomas de angina, falla cardíaca y síncope después de un largo periodo de latencia (1). El promedio de supervivencia después de desarrollar es de 2 a 3 años después del inicio de los síntomas (18,34). De tal forma que el desarrollo de los síntomas se identifica como el punto crítico de la historia natural de la estenosis aórtica, por lo que se considera la cirugía en este periodo (1,3). El 50% de los pacientes quienes presentan angina sobreviven 5 años, mientras que los que presentan síncope tienen una supervivencia del 50% a 3 años y 2 años para pacientes que presentan disnea y otras manifestaciones de falla cardíaca. En todos, 75% de los pacientes sintomáticos sucumben a menos que se realice el reemplazo valvular aórtico.

#### IV. Clasificación de la estenosis aórtica

La estenosis aórtica se define como, una estrechez de la vía de salida del ventrículo (Área valvular normal de 3 a 4 cm<sup>2</sup>) (1), teniendo en cuenta que comienza a producir gradiente y sintomatología cuando esta disminuye por debajo de 1.5 a 1 cm<sup>2</sup> (1). un área valvular entre 0.75 cm<sup>2</sup> y 1,0 cm<sup>2</sup> se considera como importante (1, 3).

El grado de estenosis es: leve (área valvular aórtica mayor a 1.5 cm<sup>2</sup>), moderada (área valvular mayor de 1.0 y menor o igual a 1.5 cm<sup>2</sup>) e importante (área valvular aórtica menor a 1.0 cm<sup>2</sup>) (1, 3).

Clasificación del área valvular aórtica	
Normal	3-4 cm <sup>2</sup>
Leve	Mayor a 1.5 cm <sup>2</sup>
Moderada	1.1- 1.5 cm <sup>2</sup>
Importante	0.76-1.0 cm <sup>2</sup>
Critica	Menor a 0.75 cm <sup>2</sup>

Tabla 4 Clasificación de acuerdo al tamaño del área valvular en CM<sup>2</sup>

## **JUSTIFICACION**

En nuestro país las valvulopatías constituyen entre 20 y 30 % de los casos que se internan en hospitales o servicios clínicos de concentración cardiológicos.

De entre las diversas patologías valvulares, la estenosis aórtica representa el 20 a 30 % (3)

En general la prevalencia de estenosis aórtica entre los adultos mayores de 60 años es aproximadamente 7 a 20 % (14).

Entre el 20 a 50 % de los pacientes con estenosis aórtica presentan además enfermedad arterial coronaria. Actualmente la coronariografía invasiva se considera el estándar de oro para la detección de lesiones coronarias en dichos paciente. Sin embargo dicho procedimiento conlleva un riesgo, si bien bajo, de morbimortalidad por lo que es necesario investigar la utilidad de un método no invasivo como es la tomografía coronaria en la detección de lesiones coronarias.

### **Pregunta de investigación**

¿La tomografía coronaria es útil para hacer el diagnóstico de lesión coronaria en pacientes con estenosis aórtica?

### **Hipótesis**

La angiotac tiene adecuada exactitud diagnóstica para reconocer lesiones coronarias en pacientes con estenosis aortica, que van a ser sometidos a cambio valvular, comparada con la angiografía invasiva.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo primario**

Evaluar la efectividad de la angiotac 64D versus la angiografía coronaria en paciente con estenosis aortica que requieran cambio valvular aórtico.

Establecer la utilidad de la angiotac como método de escrutinio para lesiones coronarias en EAo.

### **Objetivo secundario:**

Establecer si hay diferencias estadísticamente significativas, para la detección de lesiones de las arterias coronarias, hecho por angiotac, en comparación con la angiografía coronaria.

## **METODOLOGIA**

### **Diseño del estudio:**

Estudio transversal, observacional para determinar la utilidad diagnóstica de la tomografía en la detección de lesiones coronarias en pacientes con estenosis aórtica

### **Población:**

Pacientes adultos que tengan registro en el INC.

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos; pacientes internados o ambulatorios con estenosis aórtica, que se planee cambio valvular aórtico, que requieran evaluación de las arterias coronarias antes del procedimiento quirúrgico.

### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes con diagnóstico de estenosis aórtica que requieran cambio valvular, previamente diagnosticados por ECOTT.
- Edad mayor a 30 años y menores de 75 años.
- Pacientes ambulatorios y hospitalizados.
- Pacientes en ritmo sinusal.
- Programados para realizar angiografía invasiva.

### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes conocidos con enfermedad arterial coronaria.
- Pacientes con síndromes coronarios isquémicos agudos con inestabilidad hemodinámica.
- Pacientes en fibrilación auricular.
- Pacientes con contraindicación para la ingesta de betabloqueadores.
- Pacientes con creatinina mayor de 1.5.
- Pacientes con frecuencia cardíaca mayor a 75 latidos por minuto.
- Pacientes con índice de masa corporal mayor de 40.

## Calculo del tamaño

Se aplicó la siguiente fórmula para cálculo de tamaño de muestra:<sup>1</sup>

$$n^1 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 (p(1-p))}{d^2}$$

donde, n=tamaño de muestra

Z<sub>α/z</sub>= 1.96 cuando el valor de alfa es 0.05

P= prevalencia poblacional.

d= Diferencia entre valor esperado y error aceptable. Esta cifra sale de resta de 0.30 (prevalencia poblacional) menos 0.10 que es el valor esperado.

Z<sub>α/z</sub>=1.96

P=0.30

d=0.2

$$n^1 = \frac{(1.96)^2 (0.30(1-0.30))}{(0.2)^2}$$

$$n^1 = \frac{0.6597}{0.04}$$

**n= 16**

## Descripción operativa:

El estudio se llevó a cabo en los servicios de consulta externa, hemodinámica, tomografía y hospitalización del Instituto.

Se incluyó a todos los pacientes hombres y mujeres de entre 34 y 72 años de edad, con diagnóstico de estenosis aórtica que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión

Los datos de los pacientes fueron captados en hojas realizadas para dicho propósito (apéndice 1).

Se le informó al paciente sobre las características del estudio y se le solicitó autorización para su ingreso al mismo y en caso de aceptar se dio a firmar hoja de consentimiento informado (apéndice 2).

Las angiografías coronarias invasivas fueron realizadas con un sistema angiográfico digital por el personal del servicio de hemodinámica y analizadas por el cardiólogo hemodinamista responsable del procedimiento.

La AGTC fueron realizadas mediante un tomógrafo de 64 cortes (64d) por el personal del servicio de técnicas de imagen no invasiva del INC. En aquellos pacientes con frecuencia cardiaca mayor de 70 lpm se administrará betabloqueador (oral o intravenoso) excepto pacientes con contraindicaciones, como hipotensión o hipersensibilidad al medicamento, con el objetivo de disminuir los artificios por movimiento, al tener frecuencia cardiaca de 60lpm. Inmediatamente antes de la adquisición de las imágenes se administrara nitroglicerina sublingual, con la finalidad de dilatar las arterias coronarias, lo cual aumenta sustancialmente la calidad de las imágenes.

Se realizará la adquisición de las imágenes durante un periodo de apnea en inspiración Para determinar la cantidad de contraste y el tiempo de adquisición se administrarán 15 cc de medio de contraste (test bolus).

#### **Definición de variables:**

- Diabetes mellitus tipo 2: Pacientes con diagnostico previo de diabetes mellitus tipo 2 ó que estuvieran recibiendo tratamiento hipoglucemiante y/o insulina, y pacientes con glucemia en ayuno de 126 mg/dL en 2 o más ocasiones.
- Hipertensión arterial sistémica: Pacientes con diagnóstico previo o con tratamiento antihipertensivo establecido.
- Dislipidemia: Presencia de hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia.
- Hipercolesterolemia: Pacientes con diagnóstico previo, niveles de colesterol total igual o mayor de 240 mg/dL, niveles de colesterol LDL igual o mayor de 160 mg/dl o colesterol HDL menor de 40 mg/dl.
- Hipertrigliceridemia: se considero con diagnóstico previo, tratamiento con fibratos o triglicéridos séricos igual o mayor de 150 mg/dL.
- Tabaquismo previo: Antecedentes de consumo de 5 o más cigarros al día suspendido en un tiempo mayor a un año.
- Tabaquismo activo: al consumo de 5 o más cigarros al día al momento de su ingreso al estudio o suspendido en un tiempo menos a 1 año.
- Obesidad: cuando el índice de masa corporal (peso en kg/ talla en m<sup>2</sup>) fue igual o mayor de 30.
- La localización de la lesión: de acuerdo a los 15 segmentos e la clasificación BARI: tronco, DA (próximo, medio y distal), CX en los segmentos mencionados

anteriormente, primera diagonal, segunda diagonal, primera obtusa marginal, segunda obtusa marginal o posterolateral, coronaria derecha (proximal, medio, distal)

- La extensión: Se utilizó análisis coronario cuantitativo (QCA por sus siglas en inglés) utilizando 2 o más proyecciones ortogonales: arteria sin lesiones significativas menor de 50%; arteria con lesiones significativas mayor a 50%.

**Tipo de muestreo:**

No probabilístico observacional.

**Análisis e interpretación de los datos:**

Para la estadística descriptiva, se utilizaron medidas de tendencia central. Medias con desviación estándar, media sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo para variables continuas según la distribución. Variables discretas como frecuencias y porcentajes.

**Riesgo de la investigación:**

Mínimo

**Recursos humanos:**

Residentes de cardiología, médicos adjuntos al servicio de técnicas de imagen cardiovascular no invasiva, hemodinámica, personal de enfermería.

**Recursos físicos:**

Servicio de Cardiología, Hemodinámica, técnicas de imagen no invasiva y archivo del Instituto Nacional de Cardiología.

**Recursos financieros**

Institucionales.

## HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_

**Declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio:**

**“UTILIDAD DE LA TOMOGRAFIA PARA DEMOSTRAR LESION CORONARIA EN PACIENTES CON ESTENOSIS AORTICA”**

El estudio consiste en administrar metoprolol si la frecuencia es mayor a 65 latidos por minuto, administrar medio de contraste e ingresar a un tomógrafo para la adquisición de imagenes. Los propósitos del estudio son investigar la eficacia de tomografía axial computarizada de 64 cortes para detectar lesiones coronarias. Este estudio podría en un futuro, beneficiar a estos pacientes con nuevos tratamientos. Puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en el estudio.

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme del presente estudio en el momento que así lo desee. En caso de que decidiera no participar, la atención que como paciente recibo en esta Institución no se verá afectada.

\_\_\_\_\_  
**FIRMA**

\_\_\_\_\_  
**TESTIGO**

**Fecha:**

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

### DATOS GENERALES DEL PACIENTE

NOMBRE: \_\_\_\_\_

REGISTRO: 

--	--	--	--	--	--

EDAD: \_\_\_\_\_

FECHA DE NACIMIENTO (DIA/MES/AÑO): (\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_)

GENERO: MASCULINO  FEMENINO

ESCOLARIDAD: \_\_\_\_\_

CSE: \_\_\_\_\_

FECHA DE INGRESO AL INC: (\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_)

<b>FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
HIPERTESION ARTERIAL:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIABETES MELLITUS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TABAQUISMO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISLIPIDEMIA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBESIDAD		
PESO: _____ TALLA: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AREA VALVULAR AORTICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GRADIENTE MEDIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HISTORIA DE INFARTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANGOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ETIOLOGIA DE LA VALVULOPATIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DEGENERATIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONGENITO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO TRONCO**

	CTT	AGTC2
Localización		
Porcentaje		

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO DESCENDENTE ANTERIOR**

	CTT	AGTC2
Localización		
Porcentaje		

Localización: P: Proximal; M: Medio; D: Distal

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO 1ER RAMO DIAGONAL**

	CTT	AGTC2
Localización		
Porcentaje		

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO DEL 2DO RAMO DIAGONAL**

	CTT	AGTC2
Localización		
Porcentaje		

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO CIRCUNFLEJA**

	CTT	AGTC
Localización		
Porcentaje		

Localización: P: Proximal; M: Medio; D: Distal

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO 1A            OBTUSA MARGINAL**

	CTT	AGTC
Localización		
Porcentaje		
Bifurcación		

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO 2º OBTUSA MARGINAL PL**

	CTT	AGTC
Localización		
Porcentaje		

**ANALISIS ANGIOGRÁFICO CORONARIA DERECHA**

	CTT	AGTC
Localización		
Porcentaje		

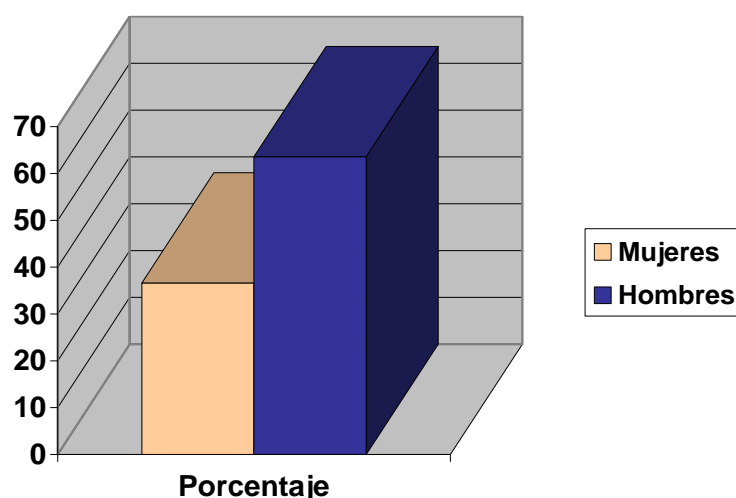
Localización: P: Proximal; M: Medio; D: Distal

---



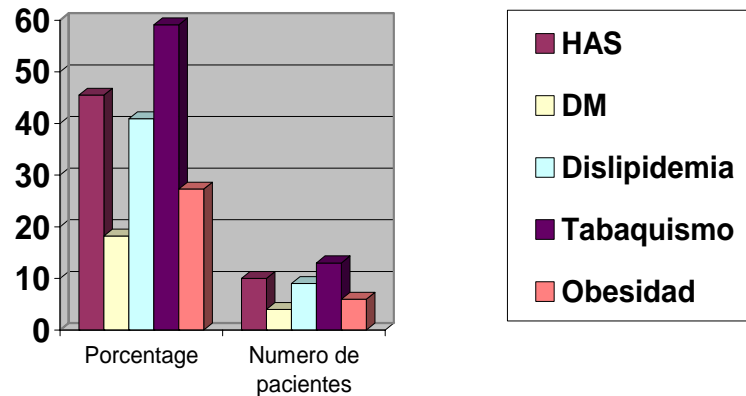
## RESULTADOS:

Del 1 de Enero al 30 de junio del 2007 se incluyeron 22 pacientes en total 14 hombres y 8 mujeres, 63.6 y 36.4 % respectivamente, con edad promedio de 58.68 %. La duración del estudio fue de 23+- 4.7 segundos y no se presentaron complicaciones. Metoprolol vía oral fue administrado en promedio 30 a 40 minutos previo a la realización del estudio para tener una frecuencia menor 70 latidos por minuto en 19 (86.36 %).



**Figura 1 Distribución por género**

El área valvular calculada por planimetría promedio fue de 0.6636 cm<sup>2</sup>, gradiente, 55.24. Doce pacientes presentaron historia de angor (54.5 %), 10 HAS (45.5 %), DM 4 (18.2 %), dislipidemia 9 (40.9 %), tabaquismo 13 (59.1 %), obesidad 6 (27.3 %). En la etiología de la enfermedad valvular en 15 pacientes se encontró enfermedad degenerativa (68.2 %), 3 de origen reumático (13.6 %) y 4 fueron de etiología congénito (18.2 %). La etiología se estableció por medio de los informes de patología en los 20 pacientes que se llevaron a cambio valvular aórtico y en los otros 2 (no operados con diagnóstico de estenosis aórtica degenerativa), se estableció de acuerdo al informe ecocardiográfico apoyado en la edad (mayor a 60 años en ambos pacientes) y factores de riesgo.



**Grafico 1 Factores de riesgo cardiovascular**

**Tabla 4 Datos demográficos de los pacientes con estenosis aórtica (n=22)**

<i>Características demográficas</i>	<i>Media (SD) ó n (%)</i>
Edad	58.68 ( $\pm$ 9.68)
Masculino	14 (61.18%)
Femenino	8 (31.81)
Gradiente medio	57.09 ( $\pm$ 32.83)
Área Valvular	0.6273 ( $\pm$ 0.15)
Hipertensión arterial sistémica	10 (45.5%)
Diabetes mellitus	4 (18.2 %)
Dislipidemia	9 (40.9%)
Tabaquismo	13 (59.1 )
Obesidad	6 (27.3 %)
Degenerativo	15 (68.2 %)
Congénito	2 (18.2 %)
Reumático	3 (13.6%)
Ángor	12 (54.5 %)
Cambio Valvular	20 (90.90 %)

### Etiología de la Valvulopatía

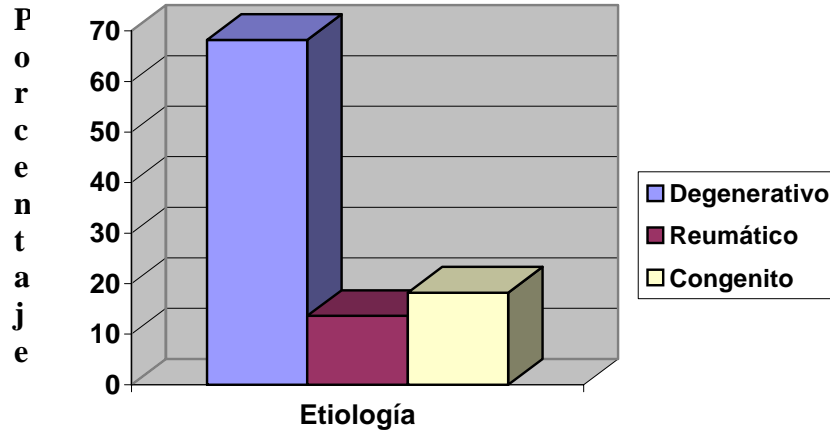


Grafico 2 Desglose de acuerdo a etiología

En total 20 pacientes fueron llevados a cambio valvular aórtico (90.9 %) y 2 aun está pendiente el procedimiento ya que al momento del corte un paciente se encontraba hospitalizado y el segundo próximo a hospitalizarse (9.1%).

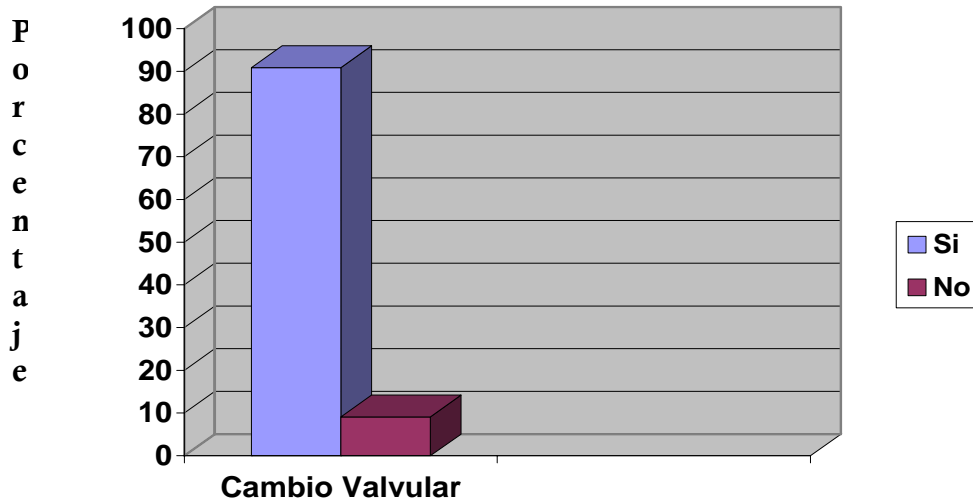
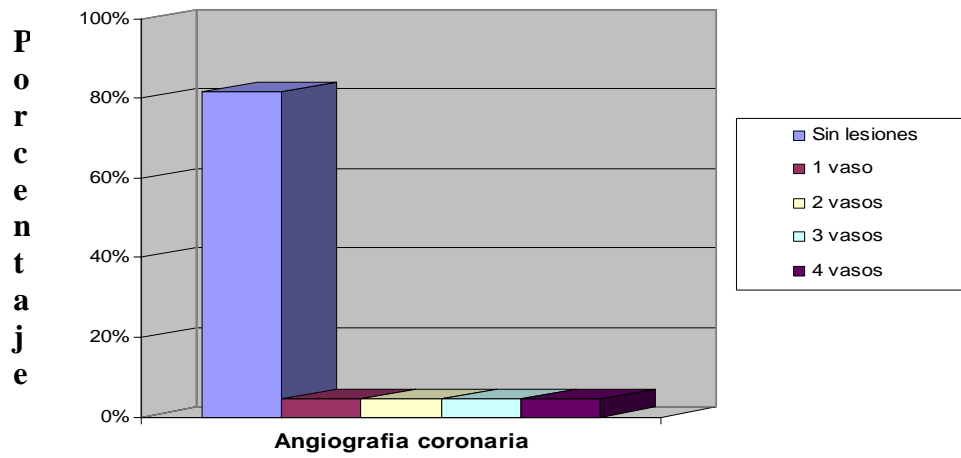


Grafico 3 Pacientes que fueron llevados a CVAo

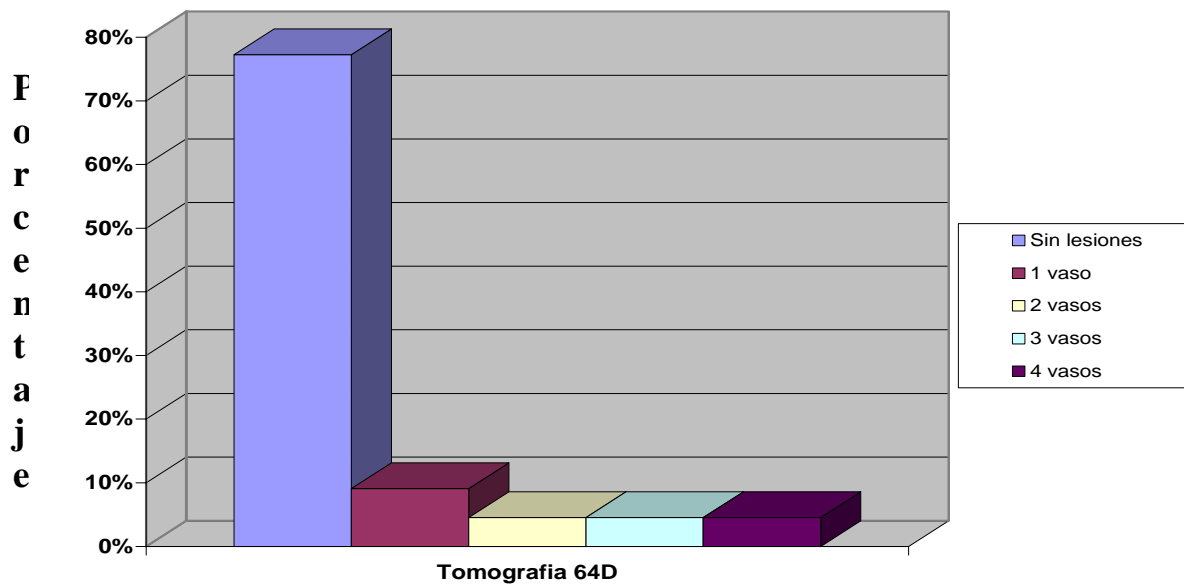
La prevalencia lesiones coronarias significativas (mayores al 50 %) fue de 18.18 % (4 de 22 pacientes) en la angiografía coronaria, un paciente presentó enfermedad de un vaso, 1 (4.54 %) con enfermedad de 2 vasos, 1 (4.54 %) con enfermedad de 3 vasos y 1 con enfermedad en 4 vasos (4.54 %). En comparación la tomografía de 64 cortes detecto en 22.7% lesiones significativas (5 de 22 pacientes), 2 pacientes con enfermedad de 1 vaso 9.09%, enfermedad de 2 vasos 4.54% (1 de 22 pacientes), enfermedad de 3 vasos 4.54% (1 de 22 pacientes), enfermedad de 4 vasos 4.54% (1 de 22 pacientes). En la angiografía invasiva las arterias mas afectadas fueron la coronaria derecha (CD) y la descendente anterior (DA) cada una con 5 segmentos afectados y posteriormente la circunfleja (CX) 1 segmento afectado. La DA media fue la que se afecto con mayor frecuencia (30 % del total de los vasos afectados), seguida de la CD media y distal con afección de 2 (20 % cada una) arterias cada una y finalmente la CD proximal junto con la primera obtusa marginal cada una con un segmento afectado. Para la tomografía de 64 cortes, el numero de lesiones fue mayor pero la localización fue similar, siendo la arteria DA las mas afectada con 6 segmentos afectados (54.54%) siendo al DA media la mas afectada con 3 segmentos afectados (27.27 %). Las lesiones en la CD no presentaron variaciones con respecto a la DA, pero en la CX se observo una discrepancia en la localización (ver tabla 5).

**Tabla 5 análisis de las lesiones encontradas en número y localización**

<i>Arteria afectada</i>	<i>Angiografía coronaria invasiva</i>	<i>Angiotomografía coronaria</i>
DA proximal	1	1
DA media	3	4
DA distal	1	1
CD próxima	2	2
CD media	2	2
CD distal	1	1
CX media	0	1
1ª OM	1	0



**Grafico 4** Numero de vasos afectados en la angiografía Coronaria invasiva en porcentaje



**Grafico 5** Numero de vasos afectados en la angiotomografía Coronaria en porcentaje.

### Análisis por segmentos

Se analizaron en total 330 segmentos encontrando lesiones coronarias significativas en 10 segmentos afectados en el CTT y 11 en la AGTC, con sensibilidad del 40 %, especificidad del 98.75 %, valor predictivo positivo 50 %, valor predictivo negativo 98.13%. En base a los resultados de la siguiente tabla.

		Angiografía Coronaria		
		Positivo	Negativo	
Tomografía 64D	Positivo	4	4	8
	Negativo	6	316	322
		10	320	330

Tabla 6 Tabla 2x2 análisis por segmento

### Análisis por arteria

La comparación entre estos dos métodos por arteria para lesiones coronarias por arteria mostró una sensibilidad de 83 %, especificidad de 98.7%, valor predictivo positivo 83 % y valor predictivo negativo 98.7%. En base a los resultados de la siguiente tabla.

		Angiografía Coronaria		
		Positivo	Negativo	
Tomografía 64D	Positivo	5	1	6
	Negativo	1	81	82
		10	320	330

Tabla 8 tabla 2x2 análisis por arteria

### Análisis por paciente

La comparación entre estos dos métodos diagnóstico en pacientes con estenosis aórtica en 10 pacientes se encontraron lesiones significativas en el CTT y 11 en la AGTC, 18 pacientes coincidieron en ambos estudios sin lesiones coronarias. El análisis mostró una sensibilidad de 100 %, especificidad de 100%, valor predictivo positivo 100% y valor predictivo negativo 100%. En base a los resultados de la siguiente tabla 7.

		Angiografía Coronaria		
		Positivo	Negativo	
Tomografía 64D	Positivo	4	0	4
	Negativo	0	18	18
		4	18	22

**Tabla 7 Tabla 2x2 análisis por paciente.**

## DISCUSION

Los pacientes con estenosis aórtica cursan con enfermedad arterial coronaria en un 20 a 50 % (2,3), por lo que se requiere reconocer previo a la cirugía valvular aórtica y considerar su tratamiento simultaneo durante el procedimiento quirúrgico. El estándar de oro es la angiografía coronaria invasiva, la cual tiene ciertas complicaciones propias del procedimiento (hematoma en el sitio de punción, hemorragias, insuficiencia renal etc.) y requiere de hospitalización posterior al procedimiento. La angiotomografía coronaria es un método diagnostico no invasivo, capaz de reconocer lesión arterial coronaria, sin necesidad de hospitalizar al paciente (2,20). Otros métodos diagnósticos no invasivos identifican isquemia miocárdica pero cuando coincide una obstrucción coronaria con estenosis aórtica y la prueba es positiva, no hay certeza de cual de las dos entidades es la responsable, amen del riesgo que implica someter a un esfuerzo submáximo a un paciente con estenosis aórtica apretada. La prueba de esfuerzo por si misma tiene baja sensibilidad; El estudio de perfusión miocárdica tiene las mismas limitaciones antes mencionadas; El eco dobutamina es otro método que identifica isquemia, tampoco identifica con certeza si la lesión coronaria es la responsable de la isquemia, por estas razones la angiotomografía emerge como el mas apropiado para reconocer la presencia de lesión coronaria. El objetivo de este estudio fue evaluar la utilidad de la tomografía para demostrar lesión coronaria en pacientes con estenosis aórtica, comparar sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo.

En este grupo de 22 pacientes, la mayoría fue del sexo masculino con una relación de 1.75 hombre/mujer (14/8), el factor de riesgo que más se presentó fue el tabaquismo en el 59 % de los pacientes, seguido de la hipertensión 45.5 %. La prevalencia de cardiopatía isquémica fue de 18.18 %, cifras similares a las reportadas en la literatura (1,2;4). La causa más común de la valvulopatía fue de tipo degenerativa 68.2 % de los casos y la edad media de 58.68 años datos que también concuerdan con la literatura en relación a la edad y etiología (3,4,9). Llama la atención que los casos de etiología reumática fueron la minoría como se reporta en la literatura y en estos pacientes el diagnóstico final se estableció de acuerdo al informe histopatológico (1,3,9). En algunos (3 pacientes) casos se corroboró que las lesiones encontradas producían isquemia mediante estudio de perfusión miocárdica y



correspondían los segmentos afectados con el territorio isquémico reportado en la perfusión miocárdica y en otros casos presentaban angor de características típicas para isquemia.

Dentro del análisis estadístico, nuestros resultados también concuerdan con los publicados en la literatura mundial, que son pocos y ninguno de los estudios encontrados se ha realizado con un tomógrafo de 64 cortes como el que contamos en este instituto (4,12,13,35,36), haciendo mención que este aparato tiene una mayor resolución temporal y espacial lo que hace que el diagnóstico sea más preciso y con menos probabilidad de error (11,41).

Al analizar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y positivo por segmento encontramos una baja sensibilidad (40%) con una especificidad y valor predictivo negativo altos 98.75 y 98.13% respectivamente, estos resultados son muy similares a los estudios como tomógrafos de 16 cortes como el estudio de Gilard y otros autores (20,35,36). El valor predictivo positivo también fue bajo (50 %), pero muy similar al 55 % referido por Gilard y otros autores (20,35).

Al analizar los parámetros mencionados anteriormente ahora por paciente encontramos los cuatro parámetros con un valor del 100 %, mismos que concuerdan con la literatura mundial (4,20,39), pero la sensibilidad y el valor predictivo negativo son más altos con respecto a esos estudios, datos que se explican por la mayor definición del tomógrafo (64 cortes) con el que contamos en el instituto nacional de cardiología “Dr. Ignacio Chávez”(40,41).

En cuanto al análisis por arteria encontramos un valor predictivo negativo y una especificidad de 98.7 %, la sensibilidad y valor predictivo positivo fueron de 83 % ligeramente mayores a la encontrada en otros estudios (4,20,39).

La mejor precisión diagnóstica la encontramos en los vasos más grandes y proximales y fue disminuyendo conforme los vasos se hacían más distales, así mismo encontramos discordancia en la arteria circunfleja en el análisis por segmentos, no así por arteria, lo que nos indica la posibilidad de variabilidad de apreciación inter observador que se presenta debido a los diferentes criterios en la nomenclatura de estos.

Nuestros resultados indican que este es un muy buen método para descartar lesiones coronarias en este grupo de pacientes con valvulopatía aórtica que se planea cambio valvular (38,39), aunque la muestra fue relativamente pequeña pero supero la N calculada

(16) pero muy similar los estudios publicados (20). Aumentar la muestra de pacientes nos permitiría hacer un mejor análisis y correlación de este método, aunque con estos resultados la angiografía coronaria se recomienda por el ACC/AHA como método para diagnosticar lesión coronaria en pacientes con estenosis aórtica que se planea el cambio valvular (15), y nuestros resultados al igual que los otros estudios lo sustentan (20,35,38).

Este método diagnóstico tiene su mayor utilidad en pacientes con estabilidad hemodinámica y que pueden tomar betabloqueador (20,35), en pacientes con un riesgo intermedio (17), en ritmo sinusal, pacientes ambulatorios que se planea un internamiento de corta estancia. También tiene una muy buena utilidad en el servicio de urgencias, con un riesgo intermedio jóvenes en los que el cuadro de dolor precordial sea dudoso ya que también puede diagnosticar lesiones de la aorta en general, vasos del cuello y la anatomía cardíaca (17,21). Si bien hacen falta más estudios de este tipo en pacientes valvulares como lo menciona Stephan Achenbach presidente de la sociedad de tomografía Cardíaca (SCCT) en el curso introductorio del INC (marzo 2007), cada vez se practica más este método diagnóstico y en un futuro se definirá más correctamente las indicaciones precisas, grupo de pacientes y edad.

## **LIMITACIONES**

La muestra de de este estudio es pequeña pero suficiente para el resultado estadístico (N16). La clase funcional III NYHA en 8 pacientes no permitió la administración betabloqueador para tener frecuencias cardíacas menores a 70 latidos por minuto. La fibrilación auricular, obesidad, taquicardia y el aumento de la creatinina mayor a 1.5 fueron limitantes pero en menor proporción (3 pacientes). Menos frecuente encontramos como limitante la cooperación de los pacientes (al no acudir al estudio, 5 pacientes) y la claustrofobia a la hora de ingresar al tomógrafo (1 paciente).

## **CONCLUSIONES**

En el presente estudio se encontró una adecuada exactitud diagnóstica de la tomografía coronaria en el diagnóstico de enfermedad coronaria. Se destaca el valor predictivo negativo por lo que la tomografía de coronaria podría considerarse como estudio de elección para descartar patología coronaria en pacientes que serán sometidos a cambio valvular ya que si bien el cateterismo cardíaco ha sido considerado como el estándar de oro no está exento de posibles complicaciones las cuales podrían evitarse con este estudio no invasivo que lleva sólo en promedio 15 minutos en comparación con un tiempo de una a 2 horas del cateterismo cardíaco, además de evitar la hospitalización en pacientes ambulatorios y las complicaciones propias del procedimiento invasivo. La tomografía evita hospitalizaciones en pacientes ambulatorios y esto agiliza su estudio para que el paciente ingrese y al siguiente día se operado.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Guadalajara Boo, Cardiología, Mendez Editores 1997 pag 519.
- 2.- Valentin Fuster et-all Hurts The Herat, Mc Graw Hill 11 edition, pag. 1643-1667.
- 3.- Jesús Vargas Barron; tratado de cardiologia sociedad mexicana de cardiología; capitulo de valvulopatias:2006: 443-512.
- 4.- Reant P, Brunot S, Lafitte S, Serri K, Leroux L, Corneloup O, Iriart X, Coste P, Dos Santos P, Roudaut R, Laurent F. Predictive value of noninvasive coronary angiography with multidetector computed tomography to detect significant coronary stenosis before valve surgery. Am J Cardiol. 2006 May 15;97(10):1506-10.
- 5.- Bernardo Fishleder, exploración cardiovascular y fonomecanocardiografía. La prensa médica, capitulo de estenosis aortica. Pag 566-620, 1978.
- 6.- Marco Antonio Hernández-Carrillo, Guillermo Careaga-Reyna, Diagnóstico y tratamiento de la patología valvular aórtica: Estado actual Revista Mexicana de Cardiología Volumen 17, Número 2Abril - Junio 2006 pp 92 – 100
- 7- D. S. Baim MD, W Grossmaan MD Grosaman's Cardiac catheterization Angiography And Intervention, Lipincot Williams, Wilkins, pag 3-35, 2005.
- 8.- Jorge Cervantes *50 aniversario de la implantación de la primera válvula aórtica arch cardiol Mex*Vol. 72 Número 3/Julio-Septiembre 2002:187-191.
- 9.- ROBERT O. BONOW, MD, FACC, ChairACC/AHA TASK FORCE REPORTACC/AHA Guidelines for the Management of Patients With ValvularHeart DiseaseA Report of the American College of Cardiology/American Heart AssociationTask Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients WithValvular Heart Disease) JACC Vol. 32, No. 5 November 1, 1998:1486–588
- 10.-Zipes, Liby, Bonow Et-all Brandwald's Herat Disease, Elseveir Saunders, capitulo valvulopatias, 1563-1621, 7a edicion 2005.
- 11.- Robert A. O'Rourke, MD, FACC, Chair; Bruce H. American College of Cardiology/American Heart AssociationExpert Consensus Document on Electron-Beam Computed Tomography for the Diagnosis and Prognosis of Coronary Artery DiseaseJ Am Coll Cardiol 2000;36:326–40.
- 12.- JA Fallavollita, AS Brody, IL Bunnell, K Kumar and JM Canty, Jr Coronary artery disease. Comparison with angiography in patients < 50 years oldFast computed tomography detection of coronary calcification in the diagnosis of *Circulation* 1994;89:285-290
- 13.- Robert A. O'Rourke, MD, FACC, Chair; Bruce H. Brundage, MD, FACC; American College of Cardiology/American Heart AssociationExpert Consensus Document on Electron-Beam ComputedTomography for the Diagnosis and Prognosis of Coronary Artery Disease American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents, J Am Coll Cardiol 2000;36:326–40
- 14.- Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, et al. ACC/AHA guidelines for coronary angiography: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Coronary Angiography): developed in collaboration with theSociety for Cardiac Angiography. Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients WithValvular Heart Disease) JACC Vol. 32, No. 5 November 1, 1998:1486–588

- 15.- MATTHEW J. BUDOFF, MD, FACC, FAHA, *Chair*,MYLAN C. COHEN, MD, MPH, FACC, FAHA†MARIO J. GARCIA, MD, FACC‡,JOHN McB. HODGSON, MD, FSCAI††. ACCF/AHA CLINICAL COMPETENCE STATEMENT ON CARDIAC CT AND MRACCF/AHA Clinical CompetenceStatement on Cardiac Imaging WithComputed Tomography and Magnetic ResonanceA Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association/American College of Physicians Task Force on Clinical Competence and Training. JACC Vol. 46, No. 2, 2005 Budoff et al. 385July 19, 2005:383–402.
- 16.- Cequeira M, Weisman N, Vazquen D, Jacobs A, Stnadarized Myocardial segmentation and nomenclatura for tomography, imagen of Herat. Circulation 2002;105:539-542
- 17.- Udo Hoffman, Antonio F Peña ett-all, Cardiac CT In Emergency Departament Patients With Acute Chest Pain, Radiographics, Vol 26, number 4, Pag 963-968.
- 18.- Danieel S Berman, Rory Hatchamovitch ett-all, Roles Of Nuclear Cardiology Cardiac computed Tomography And Cardiac Magnetic Resonance: Asseement Of Patients With Suspected Coronary Artery Disease, The Journal Of Nuclear Medicine, Vol 47 No 1, January 2006.
- 19.- Crilley Md, Kenny M, Non Invasive Imagin Of Ther Coronary Arteries By Computed Tomography For Excluding Significant Coronary Stenoses In Patients Requiring Aortic Valve Replacent, BMJ Vol 91, may 2005 P1ag 47.
- 20.- Gilard M, Cornily JC, Pennec PY, Joret C, Le Gal G, Mansourati J, Blanc JJ, Boschat J. Accuracy of multislice computed tomography in the preoperative assessment of coronary disease in patients with aortic valve stenosis.
- 21.- Udo Hoffmann, MD, PHD,†‡Michael Shapiro, DO†. **Coronary Multidetector Computed Tomography**A New Standardfor Preoperative Risk Assessment?. JACC Vol. 47, No. 10, 2006 Editorial Comment May 16, 2006:2025.
- 22.- Willem B. Meijboom, MD,\*† Nico R. Mollet, MD, PHD,\*† Carlos A. G. Van Mieghem, MDPre-Operative Computed Tomography Coronary Angiography to Detect Significant Coronary Artery Disease in Patients Referred for Cardiac Valve Surgery. JACC Vol. 48, No. 8, 2006. 1661October 17, 2006:1658–65.
- 23.- J. van der Zaag-Loonen, R. Dijkers, G. H. de Bock, M. Oudkerk The clinical value of a negative multi-detector computed tomographic angiography in patients suspected of coronary artery disease: a meta-analysis. Eur Radiol (2006) 16: 2748–2756.
- 24.- Kwan, Leung Chan: Is aortic stenosis prevenible disease: JAAC: 2003;42; 593-599.1.
- 25.- Krayenbuehl HP, Hess OM, Ritter M, Monrad ES, Hoppeler H. Leftventricular systolic function in aortic stenosis. Eur Heart J 1988;9(supple):19 –23.
- 26.- Gaasch WH. Diagnosis and treatment of heart failure based on leftventricular systolic or diastolic dysfunction. JAMA 1994;271:1276 –1280.
- 27.- Orsinelli DA, Aurigemma GP, Battista S, Krendel S, Gaasch WH. Left ventricular hypertrophy and mortality after aortic valve replacement for aortic stenosis: a high risk subgroup identified by preoperative relative wall thickness. J Am Coll Cardiol 1993;22:1679 –1683.
- 28.-Garcia Castillo, Reeyes-Sanchez, Registro Mexicano de Sindromes Coronarios Isquemicos Agudos. Arch Cardiol Mex: 2005; 73 (suplemento): 56-532.
- 29.- Morgan-Hughes GJ, Broadley AJ, Undy MB, Wright D Inflation and Atherosclerosis. Circulation 2002; 105: 1135-43
- 30.- Ros R, Atherosclerosis Disease N Eng J Med, . 1999; 340:115-26

- 31.- E Meaney, J, Rivera, Gómez Álvarez E, Atherosclerosis y sus precursores PAC programa de actualización continua para cardiólogos. Intersistemas. Pag 1-58. Año 1998.
- 32.- Tanenbaum SR, Kondos GT, Veselik KE, Prendergast MR, BrundageBH, Chomka EV. Detection of calcific deposits in coronary arteries byultrafast computed tomography and correlation with angiography. *Am J Cardiol* 1989;63:870 –2.
- 33.- Philip Greenland, MD, FACC, FAHA, *Chair* Robert O. Bonow, MD, FACC, FAHA\*Bruce H. Brundage, MD, MACC, FAHA Matthew J. Budoff, MD, FACC, FAHA† ACCF/AHA 2007 Clinical Expert Consensus Document on Coronary Artery Calcium Scoring By Computed Tomography in Global Cardiovascular Risk Assessment and in Evaluation of Patients With Chest PainA Report of the American College of Cardiology Foundation Clinical Expert ConsensusTask Force (ACCF/AHA Writing Committee to Update the 2000 Expert Consensus Document on Electron Beam Computed Tomography) *JACC* Vol. 49, No. 3, 2007, 379 January 23, 2007:378–402.
- 34.- Kelly TA, Rothbart RM, Cooper CM, Kaiser DL, Smucker ML, Gibson RS. Comparison of outcome of asymptomatic to symptomatic patients older than 20 years of age with valvular aortic stenosis. *Am J Cardiol* 1988;61: 123–130.
- 35.- Garcia MJ, Lessick J, Hoffmann MH; CATSCAN Study Investigators. Accuracy of 16-row multidetector computed tomography for the assessment of coronary artery stenosis. *JAMA*. 2006 Jul 26;296(4):403-11.
- 36.- Morgan-Hughes GJ, Roobottom CA, Marshall AJ. Eight-Row Multidetector Computed Tomography Coronary Angiography Evaluation of Significant Coronary Artery Disease in Patients with Severe Aortic Valve Stenosis *The International Journal* 1569-5794 (Print) 1573-0743 *journal of Cardiovascular Imaging (formerly Cardiac Imaging)*. Friday, April 28, 2006
- 37.- Achenbac Stephan. Computed Tmography Coronary Angiography. *J Am, Coll, Cardiol*. 2006; 48;1919-1928.
- 38.- Garcia MJ, Lessick J, Hoffmann MH; CATSCAN Study Investigators. Accuracy of 16-row multidetector computed tomography for the assessment of coronary artery stenosis. *JAMA*. 2006 Jul 26;296(4):403-11.
- 39.- Manghat NE, Morgan-Hughes GJ, Broadley AJ, Undy MB, Wright D, Marshall AJ, Roobottom CA16-detector row computed tomographic coronary angiography in patients undergoing evaluation for aortic valve replacement: comparison with catheter angiography. *Clin Radiol*. 2006 Sep;61(9):749-57
- 40.- Anne-Catherine Pouleur, Jean-Benoît le Polain de Waroux, Joëlle Kefer, Agnès Pasquet, Emmanuel Coche, Jean-Louis Vanoverschelde, Bernhard L. Gerber. Usefulness of 40-slice multidetector row computed tomography to detect coronary disease in patients prior to cardiac valve surgery. *Eur Radiol* 10.1007/330-2007.
- n patients prior to cardiac valve surgery. *Eur Radiol* 10.1007/330-2007.
- 41.- Mehave A, Alexanderson E, Melendez G, *Journal of Cardiovascular society of cardiovascular computed tomography- 2annual scientific meetin, S18, 5-8 july 2007.*