

30301 de 205
CARDIOLOGIA
12
223
1995

FALLA DE ORIGEN
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
"IGNACIO CHAVEZ"

ANGIOSCOPIA CORONARIA PERCUTANEA:

DOSCIENTAS OBSERVACIONES EN 100 PACIENTES
CANDIDATOS A INTERVENCION CORONARIA

T E S I S
PARA LA ESPECIALIZACION EN
CARDIOLOGIA
PRESENTA

DR. XAVIER ESCUDERO CAÑEDO

DIRECTOR DE TESIS:
DR. MARCO MARTINEZ-RIOS



MEXICO, D. F.

1995



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 está 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 AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHAVEZ"



INSTITUTO NACIONAL DE
CARDIOLOGIA
IGNACIO CHAVEZ

SUBDIRECCION GENERAL
DE ENSEÑANZA

TESIS para la especialización en Cardiología.



"ANGIOSCOPIA CORONARIA PERCUTANEA:

Docientas observaciones en 100 pacientes candidatos
a intervención coronaria."

Dr. Xavier Escudero Cañedo.

DR. IGNACIO CHAVEZ RIVERA
Director

DR. EDUARDO SALAZAR D.
Jefe de Enseñanza

México D.F., a 8 de diciembre de 1994.

Director de tesis: DR. MARCO MARTINEZ RIOS.

A mi padre,

por ser mi guía.

a mi familia

por ser el camino

a mi esposa Cecilia

por caminar conmigo...

y a "mis niñas" Ana Luisa y Mara

...por darme una razón para andar.

INDICE:

	página
1. PROLOGO.....	4
2. RESUMEN.....	5
2a. Inglés.....	6
2b. Francés.....	7
3. INTRODUCCION.....	8
4. MATERIAL Y METODO.....	9
4a. Selección de casos	
4b. Descripción del angioscopio	
4c. Procedimiento de angioscopia coronaria	
5. RESULTADOS.....	14
5a. Pacientes	
5b. Exito	
5c. Caracterización de las imágenes	
5d. Complicaciones	
6. DISCUSION.....	22
6a. Evolución del procedimiento	
6b. Seguridad y morbilidad	
6c. Limitaciones técnicas	
6d. Limitaciones en el análisis de la imagen	
6e. Indicaciones actuales	
7. CONCLUSIONES.....	30
8. AGRADECIMIENTOS.....	31
9. BIBLIOGRAFIA.....	32

1. PROLOGO.

La "Cardiología Intervencionista" aparece como una consecuencia lógica del avance científico y tecnológico en la Cardiología moderna. Un mejor conocimiento de la fisiopatología de las enfermedades cardiovasculares, aunado a una mejor correlación anatómica mediante técnicas de imagen, hicieron posible el "abordar" los sistemas circulatorio y valvular mecánico del corazón por la vía percutánea.

A partir de entonces se ha abierto un importante campo de desarrollo tecnológico complejo que no solo comprende las técnicas de tratamiento con angioplastia, valvuloplastia y nuevos aditamentos terapéuticos, sino también, nuevos sistemas de diagnóstico, como lo son la valoración funcional con mediciones de flujo intracoronario con la guía-Doppler, o mas claras imágenes anatómicas mediante realización de ultrasonido intravascular dentro del árbol coronario y, recientemente la correlación histológica mediante el desarrollo de la angioscopia coronaria.

La visión directa de la luz arterial coronaria, es un "viaje fantástico" in-vivo a través del cuerpo humano por su sistema circulatorio, con imágenes solo antes imaginadas en ensayos de ciencia-ficción. En el presente estudio se muestra esta nueva metodología, no solo como una realidad, sino como una técnica aplicable con facilidad y poco riesgo en manos expertas.

Sin lugar a dudas la información que se obtendrá en un futuro cercano con esta nueva tecnología, nos ayudará a una mejor comprensión de la fisiología de la circulación coronaria y la evolución de la aterosclerosis y de los diferentes procesos patológicos. Asimismo podrá ser adaptado como un práctico auxiliar en la evaluación de los resultados de intervenciones terapéuticas percutáneas.

Es para mi un gusto el poder compartir con ustedes esta experiencia que espero sea de utilidad como una aportación al conocimiento científico dentro de esta apasionante rama de la Cardiología moderna.



Xavier Escudero Cañedo

México D.F., diciembre de 1994.

2. RESUMEN.

Los avances tecnológicos recientes, permiten el realizar con facilidad la angioscopia coronaria percutánea. Para conocer la seguridad y utilidad del procedimiento, se presenta la experiencia de doscientas observaciones hechas en 100 pacientes candidatos a intervención coronaria.

Se utilizó un catéter angioscópico coronario (ImageCath* Baxter, Edwards-LIS Division), que se manipula con la técnica habitual de angioplastia convencional con balón. El sistema cuenta con un globo ocluser proximal, para permitir la substitución de sangre por solución salina, y una fibra óptica distal desplazable. Se incluyeron pacientes con diferentes condiciones clínicas, y con lesiones en segmentos coronarios relativamente rectos lo que permitió una adecuada visualización en el 86 por ciento de los casos.

Como complicaciones hubo dos casos de fibrilación ventricular transitoria y disección coronaria local en dos casos, ambas sin consecuencias clínicas. No se observó infarto, necesidad de cirugía o muerte relacionados con este estudio.

Los elementos que se obtuvieron durante el examen permitieron establecer una correlación histológica y diferenciar una placa estable, uniforme y de color blanco o amarillo, de una inestable usualmente amarilla, irregular y ulcerada. Las zonas de restenosis fueron uniformemente blancas. Se reconocieron fácilmente los trombos coronarios y se pudo definir su color y morfología y en los segmentos tratados percutáneamente, se pudo visualizar el área y la presencia de disección o hemorragia.

La angioscopia coronaria es un procedimiento auxiliar de diagnóstico y de investigación útil y seguro, cuyo valor clínico está por establecerse.

2a. SUMMARY.

Due to the recent technological advances, it is possible to perform percutaneous coronary angiography in a straightforward fashion in most patients.

For this procedure we currently use coronary angioscope (ImageCath, Baxter, Edwards LIS Division), that can be placed in the desired segment using the conventional monorail technique for percutaneous coronary angioplasty. The system incorporates a compliant balloon in the proximal segment, to replace blood with saline infusion, and a distal optical fiber. Case selection considered patients with different clinical conditions and relatively straight coronary segments. This permits an adequate visualization in 86 percent of those cases.

The technique is safe in experienced hands: two cases of ventricular fibrillation, and two cases of local dissection occurred, none of these associated with clinical consequences. No myocardial infarction, surgery or death, related to this procedure occurred.

Valuable diagnostic information is derived from angiography as the method provides some histopathological correlation. Stable plaques are usually uniformly white or yellow. Unstable plaques are yellow and ulcerated. Restenotic lesions are usually white. Thrombus can be easily recognized in acute coronary syndromes, and can define its color and morphology. Also in percutaneously treated segments, the final result and the presence of dissection or hemorrhage can be visualized.

Coronary percutaneous angiography will continue its rapid development and clinical application, not only to define the characteristics of the plaque, but in the evolution and decision-making in the different interventional procedures. Its applications in the clinical practice are still to be determined.

2c. RESUME

Les améliorations techniques récentes, permettent aujourd'hui de réaliser facilement des angioscopies coronaires percutanées.

La technique utilise un cathéter de 1.5 (ImageCath, Baxter Edwards LIS Division), qui se met en place selon la technique "monorail" habituelle de l'angioplastie par ballonnet. Un ballon très compliant permet d'occlure sans les dilater les vaisseaux jusqu'à une taille de 5 mm. Le sang est remplacé par du serum salé hépariné pendant environ 40 secondes. Ce délai permet d'avancer et de reculer une fibre optique sur une distance maximale de 5 cm sans bouger le ballon d'occlusion. L'image recueillie est constituée de 3000 pixels.

Après selection des patients, coronaires rectilignes et distance entre l'ostium et la zone a explorer d'au moins 10 mm, la qualité de l'image est suffisante pour permettre un diagnostic dans 86 pour cent des cas. La technique parait sûre: seule deux fibrillations ventriculaires et deux dissections courtes son a déplorer cliniquement sur 100 cas et 200 procédures.

Les éléments recueillis au cours de l'examen permettent de différencier la plaque stable et instable. Les thrombus rouges sont facilement reconnus, ceux ci sont caractéristiques de post infarctus et de certains angors instables.

L'angioscopie coronaire est certainement appelée à se développer dans le futur, elle permet outre le diagnostic de la plaque instable, l'évaluation des procédures d'angioplastie coronaire. Sa place exacte reste encore à déterminer.

3. INTRODUCCION.

La angiografía coronaria ha sido una pieza fundamental para el diagnóstico de la aterosclerosis coronaria. Nos ha permitido conocer su fisiopatología, y establecer normas para el pronóstico y alternativas de tratamiento. Esta técnica de imagen, sin embargo, tiene varias limitaciones al permitir visualizar unicamente la luz del vaso, sin dar información sobre la pared arterial (1). Estudios comparativos con anatomía patológica (2,3) y funcionales (4) han establecido la limitación de la coronariografía para estimar la extensión y gravedad de la enfermedad aterosclerosa coronaria. Lo anterior ha llevado al desarrollo de nuevas técnicas de imagen como lo es el ultrasonido intracoronario y las técnicas de visión directa, como la angioscopia.

El progreso tecnológico, ha permitido en los últimos años, la aplicación de la angioscopia coronaria percutánea en el terreno clínico gracias a la aplicación de las fibras ópticas con importantes avances de correlación histológica y decisión terapéutica (5,6). La utilización de estos sistemas in-vivo, plantea la posibilidad de dificultades técnicas en su manipulación, y a potenciales complicaciones. Estudios en animales han demostrado que la aplicación de estos instrumentos dentro de las coronarias, puede provocar desendotelización y un cierto número de disecciones (7). Parece entonces importante el verificar la utilidad y el riesgo de este instrumento diagnóstico en el examen clínico en una serie de enfermos. Además de valorar la utilidad de las imágenes y su correlación histológica en diferentes síndromes clínicos y después de la intervención percutánea terapéutica coronaria.

Presentamos la experiencia inicial con 200 observaciones angioscópicas percutáneas en arterias coronarias, realizadas en 100 pacientes con diversas condiciones clínicas todos ellos considerados candidatos a intervención terapéutica percutánea.

4. MATERIAL Y METODO.

4a. Selección de casos. Los estudios angioscópicos se realizaron en pacientes candidatos a angioplastia coronaria. Se obtuvo autorización escrita de cada enfermo antes del procedimiento. Después del estudio angiográfico de control en posiciones ortogonales y administración de nitritos intracoronarios, se seleccionaron los segmentos a ser tratados y la técnica de intervención. La inclusión de los candidatos para angioscopia fué fundamentalmente anatómica, de tal manera que se consideraron pacientes con vasos relativamente rectos y en donde la lesión obstructiva estuviese a mas de 10 mm del ostium del vaso para permitir la colocación y el inflado del globo ocluser.

4b. Descripción del angioscopio. Se utilizó el sistema ImageCath (Baxter Edwards LIS Divivion, CA, USA), que cuenta con un catéter óptico de 4.5 Fr de diámetro (1.5 mm), diseñado para uso intracoronario (*Figura 1*). En su extremo distal, hay un globo muy distensible, que permite la oclusión del vaso coronario hasta de 5 mm de diámetro, sin lesionarlo. El interior del catéter contiene una fibra óptica de 2 micras, que permite obtener una imagen de 3000 pixels. Al extremo de esta fibra, está dispuesta una lente que permite un ángulo de visión aproximado de 55 grados. Un canal adicional e independiente, alrededor de dicha fibra óptica, permite la inyección de solución fisiológica para reemplazar la sangre del vaso distal, por un medio transparente al mismo tiempo que se desplaza dicha fibra (*Figura 2*). El ensamble de guía es de tipo "monorriel", y utiliza un filamento-guía convencional de angioplastia de 0.014 pulgadas (0.36 mm). En el extremo proximal, cuenta con una conexión para inyectar solución salina y otra para inflar el balón de oclusión. La fibra óptica se manipula gracias a un conector en "y". Dos adaptadores mas, permiten la conexión con la fuente de luz y la cámara. Las imágenes son visualizadas en un monitor de televisión, y registradas en un sistema profesional VHS.

4c. Procedimiento de angioscopia percutánea. Se utiliza un catéter guía para angioplastia coronaria de 8F (2.7 mm) mediante la técnica habitual y se avanza una guía flexible de angioplastia de 0.014 pulgadas, distal al segmento a ser observado. Se

purga el sistema del angioscopio con solución, se verifica externamente el funcionamiento del balón y la fibra óptica y se calibra la luz y color. Se avanza entonces el catéter de angioscopía a través de la guía y hasta el segmento coronario proximal, sin avanzar el extremo de la fibra óptica. Una vez colocado el catéter de angioscopía en posición, se infla el balón de oclusión con medio de contraste diluido y control fluoroscópico, y se comienza la inyección de solución salina heparinizada, aproximadamente a un mililitro por segundo. En ese momento es posible avanzar la fibra óptica en el interior de la coronaria, sin modificar la posición del catéter portador. (Figura 3). Esta fibra puede ser manipulada sobre una distancia máxima de 5 mm. La duración de la observación es de aproximadamente 40 segundos, de acuerdo a la tolerancia del enfermo a la presencia de alteraciones electrocardiográficas transitorias. Finalizada la observación, se desinfla el balón y se detiene el flujo de solución. La operación puede ser repetida avanzando y retirando la fibra óptica hasta obtener una imagen satisfactoria. Las imágenes son capturadas y grabadas en una cámara de video para su análisis inmediato y diferido.

ImageCath® Angioscopio Coronario

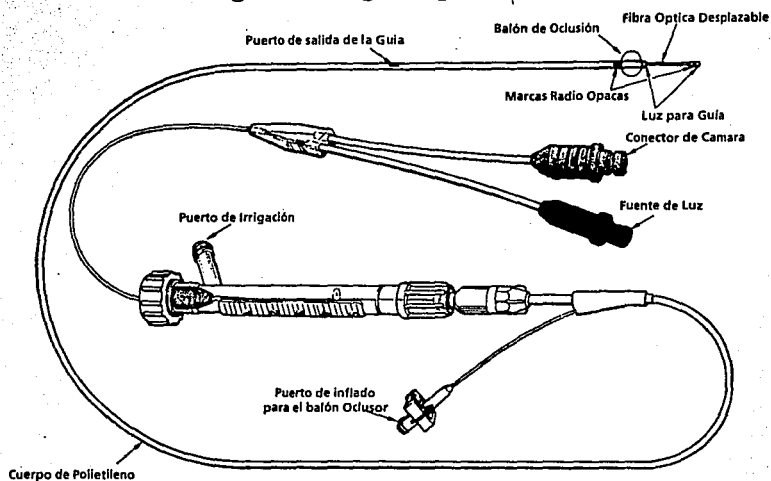


FIGURA 1. Esquema del angioscopio coronario "ImageCath" Baxter Edwards.

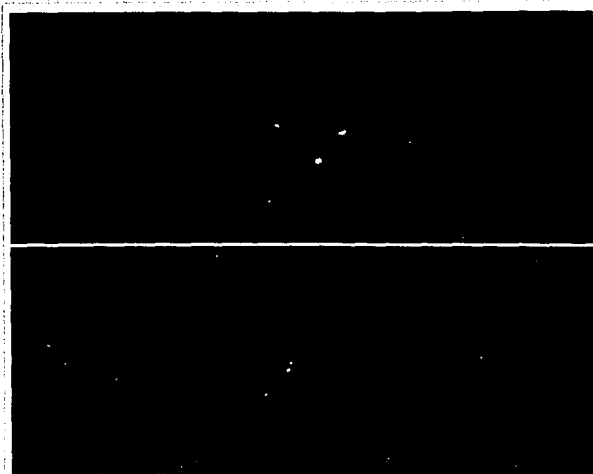


FIGURA 2. Aspecto de la porción distal del angioscopio, con la fibra óptica retraída (imagen superior) y desplazada distalmente (imagen inferior). (*ver texto*)

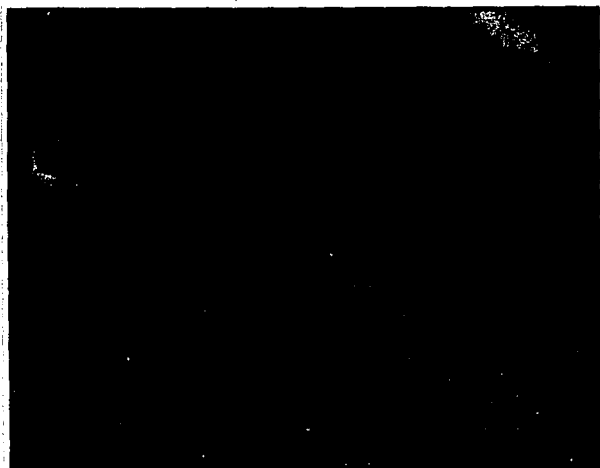


FIGURA 3. Imágen fluoroscópica del angioscopio coronario durante la realización de un estudio diagnóstico. Se aprecia el balón de oclusión, y la marca que señala el extremo distal de la fibra óptica.

5. RESULTADOS.

5a. Pacientes. Se estudiaron 100 pacientes, en quienes se realizaron 200 observaciones, bajo diferentes condiciones clínicas (*TABLA 1*). En 113 ocasiones, el procedimiento se hizo en relación con angioplastia con balón, y en 87, con algún otro procedimiento intervencionista. Se valoró a 25 enfermos con infarto agudo del miocardio después del tratamiento trombolítico y a 18 con angina inestable. El resto de los casos se realizó en enfermos con isquemia inducida con o sin angor estable. en 23 ocasiones se trató de pacientes con restenosis. Dieciséis observaciones se efectuaron en vasos sin lesión aparente, o bien con una placa considerada como clínicamente estable.

5b. Éxito. Se obtuvo una visión de 360 grados de la arteria en el 63 por ciento de los casos, y las imágenes fueron consideradas como adecuadas en el 86 por ciento de las observaciones. La tasa de éxito fué del 98 por ciento en la coronaria izquierda, y menor en la coronaria derecha en donde fué del 74 por ciento.

5c. Caracterización de las imágenes. Se pudieron analizar diversos parámetros por angiografía que consideramos relevantes:

Grado y morfología de la estenosis. La morfología de la estenosis pudo ser en ocasiones claramente caracterizada mediante la angiografía, de tal manera que fué posible describir si la placa era concéntrica, excéntrica, corta o tubular, y se pudo corroborar su magnitud apreciativa, sin que fuese posible cuantificarla.

Correlación histológica. Las tentativas de correlación entre los aspectos anatómicos y la valoración visual angioscópica, permitieron establecer las descripciones siguientes:

- a) La pared normal es lisa, blanco rosada y refleja la luz. (*Figura 4*)
- b) La placa lipídica da un aspecto elevado, redondeado, amarillento, liso y mate.
- c) La placa fibrosa es blanquecina, mate y de superficie rugosa.
- d) la placa ulcerada es amarilla o blanca, de bordes irregulares y expuestos. Puede tener asociado un trombo rojo.
- e) La lesión de restenosis es usualmente blanca, mate y muy lisa y regular.
- f) El trombo rojo es liso redondeado y refleja la luz. (*Figura 5*)

- g) El trombo adherido a la pared puede ser rojo oscuro o blanco-rosado, de aspecto mate.
- h) El trombo blanco está constituido de fibrina y plaquetas y da una imagen blanca algodonosa, mas o menos móvil, y está adherido a la pared o a la guía.
- i) Las disecciones dan un aspecto de grieta o surco, del cual puede brotar un poco de sangre, o bien de velos blanquecinos flotando dentro de la luz. Igualmente pueden dar aspecto de masas amarillentas, irregulares mas o menos móviles. Este último aspecto es particularmente frecuente después de la angioplastia con balón.

Presencia del trombo coronario. En el presente estudio la presencia de trombo en los pacientes con infarto del miocardio o angina inestable fué frecuente.

(TABLA II)

Se estudiaron 25 casos con infarto del miocardio, todos ellos tratados con trombolíticos. El tiempo entre el evento agudo y el estudio angioscópico fué de 15 ± 14 días. De ellos, en uno no pudo identificarse la arteria responsable (1/25) y en cuatro no pudo tenerse una imagen óptima (4/25). En total, se observó trombo en 17/20 (85 por ciento) de los pacientes con infarto agudo del miocardio en quienes se pudo tener una imagen adecuada. En tres casos con oclusión total (TIMI 0), se encontró un trombo rojo ocluyendo en su totalidad la luz vascular. En los restantes 17 con permeabilidad de la arteria, se observó trombo en 13 enfermos (76 por ciento), ocho de los cuales fueron de tipo mixto; los restantes fueron trombos rojos. Esta última cifra contrasta con dos (12 por ciento) de estos enfermos que tuvieron evidencia angiográfica inequívoca de trombosis, definida como un defecto intraluminal adyacente a la estenosis.

En la angina inestable, la presencia de trombosis valorada por angioscopia fué menos frecuente. De los 18 casos valorados con esta presentación clínica, se observaron tres trombos rojos en la luz (17 por ciento), cuatro (22 por ciento) de tipo mixto, planos o discretamente elevados, y adheridos a la estenosis y en los restantes 11 casos (61 por ciento) con angina inestable, no hubo imagen de trombo.

El estudio angioscópico se realizó en vasos no responsables de la inestabilidad clínica en 16 arterias. En cuatro casos (25 por ciento) se encontraron pequeños

trombos murales o mixtos. En la mayoría de ellos (61 por ciento) se encontraron placas blanquecino-amarillentas.

Finalmente, en estudios de control a los 6 meses post-angioplastia coronaria, la mayoría de los pacientes tuvieron en el segmento previamente dilatado, un área recubierta de una capa blanquecina similar a la pared normal, lisa o ligeramente irregular, y mate, independientemente de si se encontraba restenosis significativa.

Características de la superficie vascular inmediatamente después de la intervención. En todos los pacientes en que se realizó angioplastia coronaria con balón, se observó fractura de la placa y disección de mayor o menor magnitud. En algunos hubo además hemorragia de la íntima. En el caso de los pacientes con stents, las asas de la fibra metálica pudieron apreciarse claramente contra la pared arterial, en ocasiones con diverso grado de hemorragia, y áreas de disección retraídas por la prótesis.

5d. Complicaciones. Dentro de las complicaciones clínicas, no hubo ningún caso de infarto del miocardio, necesidad de cirugía de revascularización o muerte, relacionados con el procedimiento (**TABLA III**). Hubo dos casos (uno por ciento) de fibrilación ventricular limitada no complicada. Estas ocurrieron al inicio de la experiencia, durante la realización de los primeros seis casos, presumiblemente relacionadas con la inyección de solución salina. Se observaron dos casos de disección coronaria (uno por ciento) como complicación angiográfica relacionada con el estudio. En ambos casos, la disección fué localizada y no requirió de tratamiento alguno. Asimismo, en dos pacientes se produjo desplazamiento de una endoprótesis coronaria (stent) en la visualización de control inmediato a la colocación, en ambos casos provocado por el extremo distal de la fibra óptica. Hubo algunos problemas técnicos iniciales, esencialmente relacionados con la "curva de aprendizaje". Entre ellos, resaltamos la creación involuntaria de un asa con la guía de 0.014. Este incidente ocurrió en cuatro ocasiones en vasos de gran calibre, o con tortuosidad. Esta curvatura anormal de la guía se produce al mover la fibra óptica retrógradamente durante el retiro después de haber sido avanzada en su totalidad. El problema se evitó con observación

fluoroscópica cuidadosa de este aspecto, y ligero retiro de la gafa para mantenerla extendida. Otras complicaciones técnicas, fueron la falta de deflación del balón ocluser en un caso, que requirió de retiro sin desinflar, sin que esto hubiera producido disección o daño vascular angiográfico. Asimismo algunas rupturas del balón o microembolización de aire durante la inyección de la solución, no condicionaron consecuencia clínica o angiográfica alguna.

TABLA I. Características clínicas en 100 pacientes sujetos a angioscopia coronaria.

	n
I. Condición clínica:	
Infarto del miocardio reciente	25
Angina inestable	18
Angor estable o isquemia inducida	57
II. Condición del estudio.	
Primera intervención	77
Angioplastia previa	23

TABLA II. Presencia de trombos observados con angioscopia en pacientes con infarto del miocardio tratado con trombolíticos o angina inestable.

	n	%
Infarto del miocardio (total)	17/20*	85
Oclusion total (TIMI 0-1)	3/3	100
Arteria permeable (TIMI 2-3)	13/17	76
Angina inestable	7/18	39

*En cinco pacientes adicionales con infarto del miocardio, no pudo identificarse la arteria responsable (1) o no pudo tenerse una imagen óptima(4).

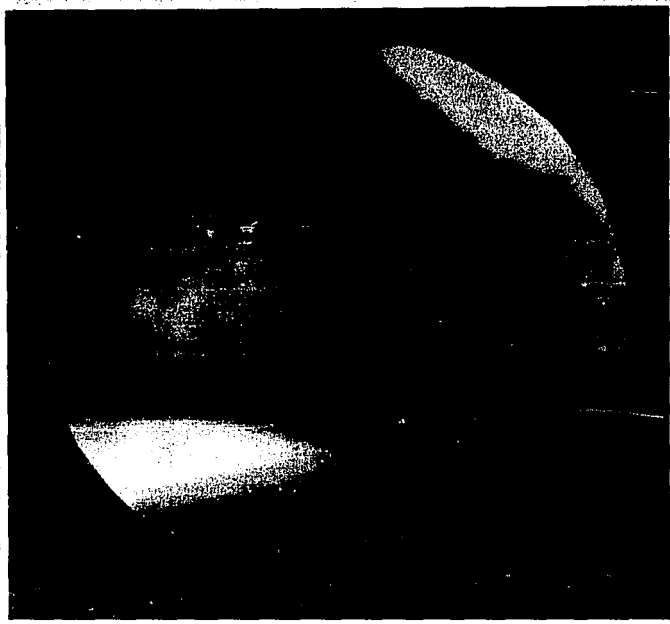


FIGURA 4. Aspecto angioscópico de una arteria coronaria normal.

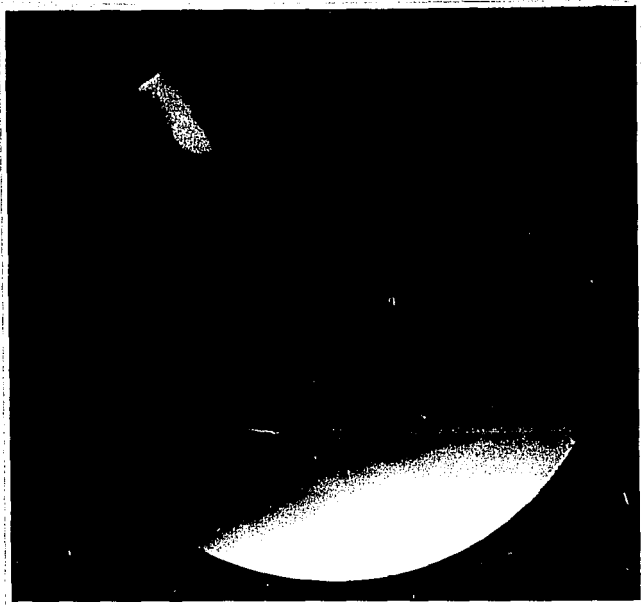


FIGURA 5. Aspecto de un trombo rojo protruyendo en la luz coronaria en un caso de infarto. (NA: Las imágenes fijas no permiten un análisis satisfactorio de las lesiones que son adecuadamente visualizadas en la observación directa.)

DISCUSION.

6a. Evolución del procedimiento. La angioscopia es un viejo sueño que no pudo convertirse en realidad sino hasta fecha muy reciente gracias a los progresos tecnológicos actuales. El médico siempre ha intentado examinar mediante visión directa las lesiones de sus enfermos. Si algunos orificios y cavidades son fácilmente accesibles mediante simples tubos rectos para su exploración, para las cavidades mas ocultas y distantes, ha sido necesario el esperar al desarrollo de las fibras ópticas. Así, los fibroscopios han revolucionado el diagnóstico y tratamiento de las patologías digestiva y respiratoria. El sistema cardiovascular plantea muchas mas dificultades de mas difícil solución, principalmente a nivel de las arterias coronarias por su pequeño diámetro, tortuosidad y movilidad, así como la presencia de sangre, que no es posible reemplazar por un líquido transparente mas que por un tiempo muy breve.

La realización de la angioscopia cardiaca, a pesar de algunos estudios pioneros a partir de los años veintes (8) y los sesentas (9), tuvo que esperar a la miniaturización de los sistemas y el desarrollo de técnicas para guiar a este equipo dentro del árbol coronario y a la adaptación de un sistema de detención del flujo sanguíneo para la adaptación de un medio transparente. Lo anterior ha sido posible a partir de los ochentas tanto en forma transoperatoria como percutánea. Se le atribuye en general a Spears (10,11) las primeras observaciones de angioscopia coronaria in-vivo. El prototipo utilizado entonces, usaba fibras ópticas ultrafinas de 1.8 mm (Olympus). Después de algunas observaciones en el modelo animal del perro, este autor pudo realizar las primeras angioscopías durante las intervenciones quirúrgicas de revascularización coronaria. Poco tiempo después apareció equipo mas sofisticado (12) que permitía las observaciones transoperatorias con mayor claridad, lo que permitió obtener algunas correlaciones clínicas con relación a la imagen de la placa aterosclerosa (5).

Recientemente los avances tecnológicos, han permitido la realización percutánea del procedimiento, lo que ha llevado a su amplia aplicación con éxito en Europa, Japón y Estados Unidos. Los hallazgos así obtenidos han establecido sorprendentes

correlaciones con diversos síndromes clínicos (5,13,14) o como auxiliar en procedimientos terapéuticos (6,15,16). Un claro ejemplo de esta tecnología es el angioscopio "ImageCath", utilizado en el presente estudio.

6b. Seguridad y morbilidad. Los 200 procedimientos realizados nos permiten establecer una primera evaluación en este sentido. La presencia de solo dos casos de taquicardia ventricular y dos casos de disección local, ninguno de ellos con repercusión clínica, nos permite efectivamente concluir que es un procedimiento seguro, de baja morbilidad y sin complicaciones mayores. Hubo algunos problemas de índole técnico que pudieron ser superadas, y que tampoco trajeron complicaciones clínicas. Con respecto a la posibilidad de daño endotelial o vascular por el balón ocluidor, realizamos un estudio cuidadoso con angiografía cuantitativa del área de inflado con control a los seis meses sin que se encontrara efecto alguno de esta intervención en el segmento involucrado.(17)

6c. Limitaciones técnicas. Un número importante de limitaciones del procedimiento deben ser mencionadas (*TABLA IV*).

1. Es necesario que haya suficiente espacio entre la lesión a observar y el origen de la arteria coronaria para permitir la inflación del balón de oclusión, sin afectar el ostium coronario. Esta distancia, con el equipo utilizado, debe de ser de 10 mm, lo que imposibilita su aplicación para lesiones mas proximales.

2. A pesar de la flexibilidad de la fibra, no se puede pasar con facilidad a través de curvas importantes, por lo que el estudio se limita a vasos relativamente rectos.

3. La oclusión del vaso y el reemplazo de sangre por solución salina, provoca dolor "anginoso" mucho mas rápidamente y con mayor intensidad que el que se obtiene con angioplastia convencional con balón. Al parecer la presencia de sangre en el lecho distal con el balón convencional, permite cierta protección. De esta manera, el dolor aparece dentro de los primeros 20 segundos y las modificaciones electrocardiográficas son rápidamente evidentes e importantes. En promedio cada observación dura unos 40 segundos, lo cual es normalmente suficiente para realizar un exámen completo de la arteria.

4. La presión de perfusión de la solución salina es relativamente baja, y no permite que se inviertan los circuitos importantes de circulación colateral. Por el contrario, cuando se visualiza el lecho distal de una lesión significativa, es frecuente el observar el flujo sanguíneo de colaterales que dificulta una buena imagen en el interior del vaso. En arterias de pequeño calibre, es posible disminuir el flujo de la perfusión y conservar una excelente visualización. En promedio, se utilizaron alrededor de 40 ml de solución salina por cada inflación, a la que nosotros agregamos 10 unidades de heparina por mililitro. La sobrecarga de volumen es moderada, usualmente inferior a 500 ml, y nunca ha sido impedimento en la realización de los estudios.

6d. Limitaciones en el análisis de la imagen. Es importante hacer mención que las imágenes obtenidas por este método están en fase de interpretación subjetiva inicial, ya que la apariencia de superficie, la magnitud de las lesiones y el tipo y matz de los colores, son impresiones cualitativas o semicuantitativas, sin un patrón estándar claramente establecido. La descripción e interpretación dadas en el presente estudio, es obtenida a través de la experiencia de los autores.

La lesión estenótica. Aun cuando pudo establecerse una apreciación subjetiva del tipo y magnitud de la estenosis, no es factible en el momento actual establecer parámetros cuantitativos en este sentido. Asimismo, el que las observaciones se realicen bajo un flujo y presión no-fisiológico, pudiese alterar importantemente los diámetros de los segmentos observados. Es necesario reconocer que el estudio angiográfico en múltiples proyecciones dió una mas completa información en este sentido, sin que se estableciera un análisis comparativo, ya que la angioscopia requiere de una coaxialidad estricta para ser veraz. Fué muy difícil en ocasiones apreciar el grado de obstrucción de una lesión, ya que la impresión de ello, dependió de la posición de la fibra en relación a dicha estenosis. Si la fibra entra en contacto con los bordes, la obstrucción parecerá mas grave, y en el punto en que el extremo distal de la fibra entra en la lesión misma, se visualizará el lecho distal, y la lesión aparecerá de menos significancia. Actualmente están en desarrollo algunas tentativas mas precisas de cuantificación. (18)

La importancia del color. El color es por el momento el parámetro mas interesante a estudiar por este método ya que no existe ningún otro instrumento capaz de brindar esta importante información. La coloración aunada a las características de brillo y textura de la superficie nos ofrece una aproximación a la histología misma de la placa. Sabemos que el ultrasonido intravascular brinda una información única acerca de la pared del vaso así como sus capas y el tipo de placa: suave, fibrosa o calcificada (19,20). La información, sin embargo de las características del vaso y de los defectos intraluminales es menos precisa con éste método. Una de las principales limitaciones del ultrasonido intravascular hasta el momento es la dificultad para diferenciar entre un trombo adherido y placa suave superficial (21). El análisis angioscópico permitió reconocer muy facilmente las placas blancas o amarillas de carácter homogéneo, las disecciones o la presencia de un trombo rojo. Sin embargo, en ocasiones fué difícil el valorar la presencia de trombo mural adherido o hemorragia dentro de la placa.

La trombosis coronaria. Quizá la principal ventaja de la angioscopia es la capacidad para detectar trombosis coronaria. El procedimiento ha demostrado claramente ser superior a la angiografía en este sentido (5,22,23). La coronariografía valora el contorno de la luz del vaso y oculta en cierta manera la presencia de trombosis. Aparecen entonces términos sobre imágenes como inhomogénea, borrosa o despulida, que establecen una sospecha de disección o trombosis sin poder dar una certeza histológica. En este estudio tuvimos un número considerable de enfermos con infarto del miocardio reciente y angor inestable lo que nos permitió una adecuada valoración de este problema. Estudios histopatológicos, angiográficos y angioscópicos previos (23,24) han documentado claramente la presencia de trombosis oclusiva en el infarto agudo del miocardio, lo que estableció las bases de la terapia trombolítica. No fué sorpresivo por tanto, el que se encontraran trombos rojos oclusivos en los casos de infarto con arterias no reperfundidas. En un estudio comparativo reciente (13) aparece la angioscopia como un mejor parámetro para la detección de trombosis luminal comparado con la angiografía. En nuestros casos, a pesar de lo tardío de las observaciones en la evolución del infarto, hubo una alta incidencia (85 por ciento) de

trombos rojos protruyentes o mixtos en estos casos, como lo hemos reportado previamente (25,26). La presencia de trombosis fué mucho menor en los pacientes con angor inestable en nuestro grupo lo que se explica en parte por lo heterogéneo de este grupo y lo variable del tiempo de evolución. Lo que fué un hallazgo sorprendente, fué el encontrar pequeños trombos en la pared arterial en el 30% de las 16 lesiones consideradas "estables" o no relacionadas con el síndrome agudo.

La imagen en restenosis. En nuestro centro es rutinario el indicar el estudio angiográfico de control a los 6 meses después de la intervención coronaria. Se estudiaron con angioscopia 23 enfermos con restenosis del segmento previamente dilatado. La apariencia de la luz arterial fué muy similar, de color blanco o grisácea, lisa y uniforme o ligeramente irregular. Lo anterior parece traducir la imagen visual de la proliferación neointimal, como ha sido descrito (27).

Características post-intervención. El conocimiento adecuado de la apariencia del vaso después de cada intervención, aunado a la experiencia clínica y a la evolución, nos permitirá establecer en un futuro, una relación entre la imagen y el resultado angiográfico y clínico. En todos los casos sujetos a intervención, se observó algún grado de fisura de la placa, disección, despulimiento o hemorragia intimal en el sitio tratado. Se observó una predominancia de ruptura y disección en los pacientes tratados con balón y despulimiento y hemorragia intimal en los casos de aterectomía rotacional (Rotablator). Las imágenes obtenidas después de la aterectomía direccional (Simpson) mostraron claramente una depresión tisular en sacabocado en la zona del material extraído. En coincidencia con estos hallazgos, otros autores han reportado una diferencia significativa entre el balón y la rotablación, con mayor número de fisuras y disecciones en la primera, y una superficie mas lisa en la segunda técnica (28).

6e. Indicaciones actuales. Por lo reciente de la implementación clínica de este procedimiento, sus aplicaciones no están hoy día claramente establecidas. En vista de esta experiencia en nuestro centro, es posible establecer dos tipos de indicaciones:

a) De investigación. Al establecer una correlación histológica con la fisiopatología de la cardiopatía isquémica, en particular en los síndromes isquémicos

agudos con la identificación de disección y trombosis. Asimismo, en la identificación de los mecanismos de tratamiento implicados en los diferentes procedimientos de intervención intracoronaria o sus consecuencias.

b) De decisión terapéutica. La visión directa puede ayudar a identificar el vaso responsable de la inestabilidad clínica y con ello el tipo de intervención requerida. En el caso de la angioplastia u otras técnicas de tratamiento percutáneo, la imagen del segmento tratado podría apoyar la necesidad de intervención complementaria como trombolisis, redilatación, colocación de un stent o cirugía.

Existirán en el futuro cercano algunos progresos técnicos en el equipo como mejoría en la calidad de la imagen impresa, la reducción de la distancia de oclusión y visión, mejor maniobrabilidad de la fibra para poder realizar una valoración a 360 grados y llegar a los sitios remotos y tortuosos. Con ello estamos seguros de que este auxiliar de diagnóstico tendrá una aplicación clínica aun mas amplia en el arsenal del cardiólogo intervencionista.

TABLA III. Complicaciones clínicas y angiográficas observadas en 200 angioscopías consecutivas*.

	n	%
Fibrilación ventricular	2	1
Diseción localizada	2	1
Desplazamiento de stent	2	1
Infarto, cirugía o muerte	0	0

*Ninguno de estos evento tuvo consecuencias clínicas.

TABLA IV. Limitaciones técnicas actuales de la angioscopfa.

Lesiones proximales

Angulación o tortuosidad del vaso.

Limitado campo de visión

Flujo por circulación colateral.

Poco tiempo por cada observación.

Falta de cuantificación.

Inadecuada reproducción de las imágenes.

CONCLUSIONES.

La angioscopia coronaria puede efectuarse hoy en día por vía percutánea con un riesgo sumamente bajo en manos experimentadas y con una tasa de éxito relativamente alta, sin embargo, esta exploración puede realizarse en un grupo selecto de pacientes en base a algunos criterios anatómicos determinados.

Las imágenes obtenidas son de excelente calidad y permiten un diagnóstico preciso del estado de la placa y de la luz vascular. Este instrumento es capaz actualmente de dar información indirecta acerca de los cambios histológicos presentes en la placa aterosclerosa in-vivo.

Seguramente los avances tecnológicos y la mayor experiencia con este procedimiento diagnóstico le darán en el futuro cercano un lugar dentro del arsenal diagnóstico y terapéutico de la cardiología moderna.

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo se realizó bajo la tutela y dirección de los doctores Jean Marc Lablanche y Michel E. Bertrand en el Instituto de Corazón de Lille, Francia, con la colaboración de Eugene P. McFadden, Martial Hamon, Christophe Bauters, y el equipo de Hemodinamia. A todos ellos mi mas profundo agradecimiento por su ayuda, y por darme una nueva visión de la Cardiología Intervencionista, la investigación y la forma seria y profesional de comportamiento cada día. Al Dr. Manuel De la Llata por su ayuda y amistad. Al Sr. Pablo Escudero y su equipo de Marker-Graphics por su ayuda, siempre amable en la obtención y digitalización de las imágenes.

BIBLIOGRAFIA.

1. Waller BF, Orr CM, Slack JD, Pinkerton CA, Van Tassel J, Peters T. Anatomy, histology and pathology of coronary arteries: a review relevant to new interventional and imaging techniques. Part II. Clin Cardiol 1992;15:535-540.
2. Grondin CM, Dyrda I, Pasternac A, Campeau L, Bourassa MG, Lespérance J. Discrepancies between cineangiographic and postmortem findings in patients with coronary artery disease and recent myocardial revascularization. Circulation 1974;59:703-708.
3. Arnett EN, Isner JM, Redwood DR, Kent KM, Baker WP, Ackerstein H, Roberts WC. Coronary artery narrowing in coronary heart disease: comparison of cineangiographic and necropsy findings. Ann Intern Med 1979;91:350-356.
4. White CW, Wright CB, Doty DB, Hiratza LF, Eastham CL, Harrison DG, Marcus ML. Does visual interpretation of the coronary arteriogram predict the physiologic importance of a coronary stenosis?. N Engl J Med 1984;310:819-824.
5. Sherman CT, Litvack F, Grundfest W, Lee M, Hickey A, Chaux A, Kass R, Blanche C, Matloff J, Morgenstern L, Ganz W, Swan HJC, Forrester J. Coronary angiography in patients with angina pectoris. N Engl J Med 1986;315:913-919.
6. White CJ, Ramee SR, Collins TJ, Mesa JE, Jain A, Ventura HO. Percutaneous coronary angiography: applications in interventional cardiology. J Interven Cardiol 1993;6:61-67.

7. Oskarsson H, Hoffmeyer T, Devine R, Rossen JD. A comparison of the effects of intracoronary diagnostic devices on the coronary endothelium (abstr.). *J Am Coll Cardiol* 1992;19:108A.
8. Allen D, Graham E. Intracardiac surgery: a new method. *JAMA* 1922;79:1028-1103.
9. Carlens E, Silander T. Method for direct inspection of the right atrium: experimental observations in the dog. *Surgery* 1961;49:622-624.
10. Spears JR, Marais HJ, Serur JR, Paulin S, Grossman W. In vivo coronary angiography (abstr.) *Circulation* 1982;66 (suppl II):336.
11. Spears JR, Marais HJ, Serur JR, Pomerantzeff O, Geyer RP, Sipzener RS, Weintraub R, Thurel R, Paulin S, Gerstin R, Grossman W. *J am Coll Cardiol* 1983;1:1311-1314.
12. Spears JR, Spokojny AM, Marais HJ. Coronary angiography during cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1985;6:93-97.
13. Den Heijer P, Foley DP, Escaned J, Hillege H, Van Dijk RB, Serruys PW, Lie KI. Angioscopic versus angiographic detection of intimal dissection and intracoronary thrombus. *J Am Coll Cardiol* 1994;24(3):649-654.
14. Uchida Y, Tomaru T, Nakamura F, Furuse A, Fujimori Y. Percutaneous coronary angiography in patients with ischemic heart disease. *Am Heart J* 1987;114:1216-1222.

15. Uchida Y, Hasegawa K, Kawamura K, Shibuya I. Angioscopic observation of the coronary luminal changes induced by percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am Heart J* 1989;117:769-776.
16. Nakamura F, Kvasnicka J, Uchida Y, Geschwind HJ. Percutaneous angioscopic evaluation of luminal changes induced by excimer laser angioplasty. *Am Heart J* 1992;124:1467-1472.
17. Hamon M, Lablanche JM, Bauters C, McFadden EP, Quandalle P, Bertrand ME. Effect of balloon inflation in angiographically normal segments during coronary angiography; a quantitative angiographic study. *Cathet Cardiovasc Diagn* (in press).
18. Spears JR, Raza SJ, Ali M, Lyer GS, Cheong W, Crilly RJ. Quantitative angiography: a new method for measurement of luminal dimensions by use of the "lightwire" (abstr.) *J Am Coll Cardiol* 1993;21(2):133A.
19. Waller BF, Pinkerton CA, Slack JD. Intravascular ultrasound: a histological study of vessel during life; a new "gold standard" for vascular imaging. *Circulation* 1992;85:2305-2310.
20. Hodgson JM, Reddy KG, Suneja R, Nair RN, Lesnefsky EJ, Sheehan HM. Intracoronary ultrasound imaging: Correlation of plaque morphology with angiography, clinical syndrome and procedural results in patients undergoing coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:35-44.
21. Fitzgerald PJ, Connolly AJ, Watkins RD, Hargrave VK, Yock PG. Distinction between soft plaques and thrombus by intravascular tissue characterization (abstr.) *J Am Coll Cardiol* 1991;17:11A.

22. Siegel RJ, Ariani M, Fishbein MC, Chae JS, Park JC, Maurer G, Forrester JS. Histopathologic validation of angiography and intravascular ultrasound. *Circulation* 1991;84:109-117.
23. Mizuno K, Satomura K, Miyamoto A, Arakawa K, Shibuya T, Arai T, Kurita A, Nakamura H, Ambrose JA. Angiographic evaluation of coronary thrombi in acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 1992;326:287-291.
24. De Wood MA, Spores J, Notske R, Mouser LT, Bourroughs R, Golden MS, Lang HT. Prevalence of total coronary occlusion during early hours of transmural myocardial infarction. *N Engl J Med* 1980;303:897-902.
25. Lablanche JM, Hamon M, McFadden EP, Bauters C, Quandalle P, Bertrand ME. Persisting intracoronary thrombus is frequently detected by angiography three weeks after thrombolysis for acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1993;14(suppl):404A.
26. Lablanche JM, Hamon M, McFadden EP, Bauters C, Quandalle P, Escudero X, Bertrand ME. Size and color of intracoronary thrombi in unstable coronary syndromes: Relation of angiographic findings and clinical presentation.(abstr.). *J Am Coll Cardiol* 1994;(suppl):408A.
27. White CJ, Ramee SR, Mesa JE, collin TJ. Percutaneous coronary angiography in patients with restenosis after coronary angioplasty (abstr.) *J Am Coll Cardiol* 1991;17:46B.
28. Bass TA, Gilmore PS, White CJ, Chami YG, Kircher B, Jain SP, Conetta DA. Surface luminal characteristics following coronary rotational atherectomy vs. balloon angioplasty: ultrasound and angiographic evaluation (abstr.). *J Am Coll Cardiol* 1993;21(2):444A.