

Angiografía coronaria: indicación, resultados y complicaciones en 5.000 pacientes consecutivos

Héctor Ugalde, Alfredo Ramírez, Gastón Dussailant,
Francisco Ayala, Sebastián García, Ana María Silva^a,
Eric Farías^a.

Coronary angiography: indications, results and complications in 5.000 consecutive patients

Background: There are guidelines about equipment, premises, personnel, indications and complications rates for coronary angiography, that every center performing this procedure should adhere. **Aim:** To report the experience with 5.000 coronary angiographies and to assess the compliance of the center with the current guidelines. **Material and methods:** Prospective registry of 5.000 patients aged 60±11 years (3.475 males) subjected to coronary angiography since 1992, assessing all aspects of the procedure with special emphasis on complications. **Results:** The indications for 80% of procedures was suspected coronary atherosclerosis. The main risk factors were hypertension and smoking. Coronary atherosclerosis was demonstrated in 62%, mainly one vessel disease. These were two deaths due to the procedure (0.04%), three patients (0.06%) had an acute myocardial infarction or a stroke. These figures are lower than referential values. **Conclusions:** In this center, coronary angiography is a safe procedure, with complications rates that are even lower than referential values (Rev Méd Chile 2007; 135: 829-8).

(Key words: Coronary angiography; Coronary arterosclerosis; Practice guidelines)

Recibido el 16 de junio, 2006. Aceptado el 12 de enero, 2007.

Servicio de Hemodinamia, Centro Cardiovascular, Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

^aTecnólogo médico

La angiografía coronaria (AC) la introdujo Mason Sones en 1959, en Estados Unidos de Norteamérica¹. Desde entonces se ha mostrado como el método de elección para el estudio anatómico de las arterias coronarias, siendo actualmente el único procedimiento disponible para definir con

detalle toda la anatomía vascular coronaria endoluminal y método de referencia contra el cual otros tests se deben comparar. En Chile, la primera AC se efectuó en 1969², en el Hospital de la Universidad Católica, nosotros disponemos de ella desde 1986, efectuándose desde entonces más de 10.000.

En 1987 se publicaron las primeras guías para AC³, actualizadas en 1991⁴ y 1999⁵, cumpliendo el objetivo de normar los usos de la AC, tanto en la necesidad de equipamiento, estructura de la plan-

Correspondencia a: Dr. Héctor Ugalde Prieto. Santos Dumont 999, Centro Cardiovascular. Fax: 7320683.
E mail: hugalde@redclinicauchile.cl

ta física, personal, indicaciones, resultados y márgenes aceptados de complicaciones.

En nuestro país existen publicaciones relacionadas al tema, usualmente referidas a patología asociada y sus resultados, no analizándose el procedimiento, en sí mismo, por lo cual no está claro si estas normas se cumplen. Esto motivó este estudio, cuyo objetivo es describir la experiencia del Centro Cardiovascular del Hospital de la Universidad de Chile en AC, en relación a indicaciones, resultados y, especialmente, complicaciones y comparar estos resultados con las normas sugeridas, así como con publicaciones de otras series.

MATERIAL Y MÉTODO

Prospectivamente, ingresó al estudio todo paciente en que se intenta efectuar AC en el Laboratorio de Hemodinamia del Centro desde enero de 1992, hasta completar 5.000 casos. Se utilizó para el procedimiento un equipo para angiografía coronaria, Siemens Angioscop D. El equipo profesional lo constituye un cardiólogo entrenado en hemodinamia, un ayudante y personal de apoyo (enfermero, auxiliar de enfermería y tecnólogo médico). El desarrollo del procedimiento fue a criterio del operador, registrándose el resultado en película de 35 mm, de la cual se obtiene el informe definitivo. El paciente fue seguido en su hospitalización hasta el alta. Para el registro de los datos, se revisaron

fichas clínicas e informes de AC, detallándose los datos generales, indicación del estudio, factores de riesgo, patología asociada, características del procedimiento, resultados y complicaciones hospitalarias. La información obtenida se comparó con series extranjeras y las normas.

Para entender la terminología empleada son importantes algunas definiciones:

- Angiografía coronaria: Visualización radiológica de los vasos coronarios después de inyección de medio de contraste, imágenes registradas en película de 35 mm o digital.
- Anatomía coronaria: se refiere al sitio de origen de ambas arterias coronarias, a su calibre y distribución anatómica. Se considera como normal, al nacimiento del tronco común de la coronaria izquierda (TCI) desde el seno de Valsalva izquierdo de la aorta, vaso de trayecto corto y recto antes de bifurcarse en dos ramas principales, la arteria descendente anterior (ADA) y la arteria circunfleja (ACX), la primera cursa por el surco interventricular anterior hacia la punta, y desde ella se originan ramas septales y diagonales para irrigación anterior y septal del ventrículo izquierdo. La ACX cursa por el surco auriculoventricular izquierdo hacia posterior del ventrículo dando origen a ramas auriculares y laterales o marginales para perfusión auricular izquierda y pared posterior y lateral del ventrículo (Figura 1). La arteria coronaria derecha (ACD) se origina en el seno de Valsalva derecho, dirigiéndose por el surco auricu-

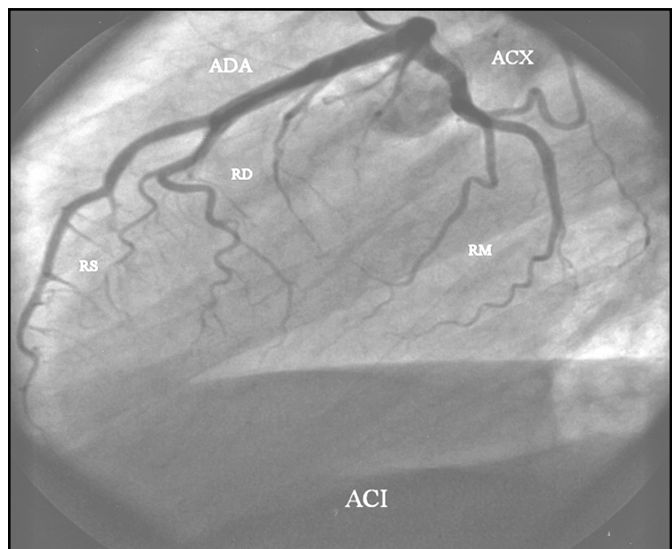


Figura 1. Arteria coronaria izquierda. Anatomía normal. ADA: Arteria descendente anterior; RD: Rama diagonal; RS: Ramas septales; ACX: Arteria circunfleja; RM: Ramas marginales o laterales.

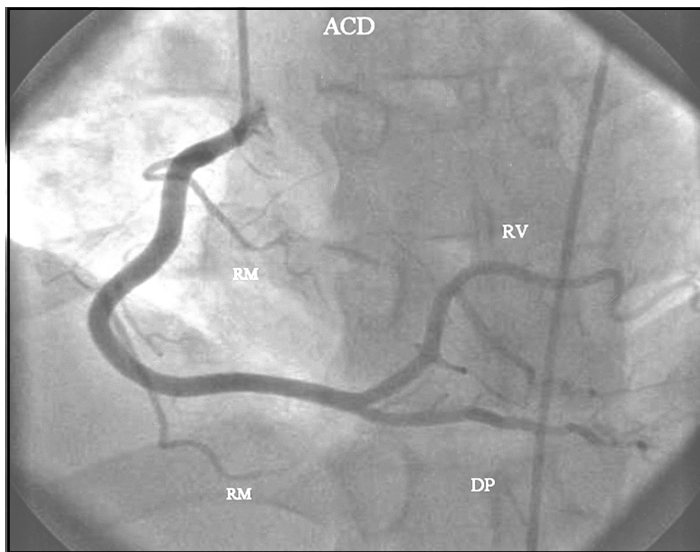


Figura 2. Arteria coronaria derecha. Anatomía normal. ACD: Arteria coronaria derecha; RM: Ramas marginales; DP: Descendente posterior; RV: Retro o posteroventricular.

loventricular derecho hasta la cruz del corazón y región inferior, donde da origen a ramas terminales, la arteria postero ventricular y la arteria descendente posterior, las que irrigan las paredes posterior e inferior del ventrículo izquierdo, además, origina ramas para aurícula derecha y ventrículo derecho (Figura 2). El origen de la arteria descendente posterior define la dominancia coronaria, habitualmente derecha, es decir se origina en ACD (85%)^{6,7}, en ocasiones se origina en ACX, situación conocida como dominancia izquierda y ocasionalmente es compartida, con dos ramas similares en cada vaso.

- Lesiones coronarias: se describen según ubicación y severidad. Para ubicación se utiliza nomenclatura del estudio BARI⁸, que divide los vasos en segmentos proximal, medio, distal y ramas principales. En cuanto a severidad, ésta se mide en porcentaje de obstrucción del lumen, sea por estimación visual o medición digital. Una lesión es considerada significativa si compromete 50% o más del lumen del vaso y severa si es 70% o más, exceptuando TCI, en que se considera 50% de obstrucción del lumen como severo.

RESULTADOS

El registro terminó el 23-01-2001. Los pacientes provinieron de ingresos directos por sospecha de

patología coronaria o por circunstancias en su hospitalización que determinaron necesidad de realizar AC, otros por referencias de distintos centros, tanto públicos como privados, de Santiago y otras ciudades del país, por lo cual creemos reflejan la globalidad del país.

Sus características se muestran en Tabla 1. Edad media 60 años, predominó el sexo masculino y los principales factores de riesgo coronario fueron hipertensión arterial y tabaquismo. Motivo de estudio principal fue angina estable, seguido por infarto agudo al miocardio (IAM). Diez por ciento había sido sometido a revascularización coronaria y 8% tenía un infarto antiguo al miocardio. En relación a comorbilidad, la mayor parte no presentaba otras patologías.

Las características del procedimiento están en Tabla 2, la AC en la mayoría de los casos fue complementada de ventriculografía izquierda. Otros procedimientos (estudio de puentes extraanatómicos, sondeo derecho, otros) tuvieron incidencia menor. En 13 pacientes no se logró efectuar el procedimiento al primer intento (0,26%), principalmente por acceso vascular. De éstos, en 11 se realizó posteriormente y en 2 se decidió no insistir, ambos por enfermedad vascular arterial severa difusa. En otros 19 (0,38%), el estudio inicial fue incompleto, especialmente por dificultad de cateterización de algún puente extraanatómico (*by pass*), en todos el procedimiento se completó en segunda

Tabla 1. Características generales de los pacientes

Edad	60,2±10,6 años (17 a 90)	
Sexo	Masculino:	69,5%
	Femenino:	30,5%
Factores de riesgo cardiovascular	Hipertensión arterial:	51,1%
	Tabaquismo:	27,7%
	Dislipidemia:	22,7%
	Diabetes Mellitus:	18,6%
	Motivo del estudio	Angor estable:
	Infarto al miocardio:	25,6%
	Angor inestable:	15,8%
	Valvulopatías:	7,5%
	Dolor atípico:	7,2%
	Otro: (insuficiencia cardiaca, arritmias, preop, patología general o vascular, miocardiopatías, c. congénitas, etc.)	16,0%
Diagnóstico asociado	Infarto antiguo al miocardio:	8,7%
	<i>By-pass</i> coronario antiguo:	5,5%
	Angioplastia coronaria previa:	4,3%
Otra patología	Sin patología agregada:	89,1%
	Enfermedad vascular periférica:	6,3%
	Insuficiencia renal crónica:	3,4%
	Accidente vascular antiguo:	1,0%
	Otras: (hipotiroidismo, marcapaso, trasplante renal, cáncer, etc.)	0,2%

Tabla 2. Características del procedimiento

Angiografía coronaria:	- Con ventriculografía:	77,1%
	- Más estudio de <i>by-pass</i> :	5,5%
	- Con sondeo derecho-izquierdo:	2,6%
	- Con aortografía:	3,0%
	- Con otros procedimientos: (estudio periférico, carotídeo, renal, etc)	0,34%
Vía de Acceso:	- Frustra	0,26%
	- Femoral derecha:	94,0%
	- Humeral derecha:	3,1%
	- Femoral izquierda:	2,0%
Operador:	- Humeral izquierda:	0,9%
	- 1:	35,1% (1755 AC/9a)
	- 2:	30,4% (1520 AC/9a)
	- 3:	17,4% (870 AC/9a)
	- 4:	11,1% (555 AC/3,5a)
	- Otros (2):	6,0% (300 AC/2a)
Contraste:	- No iónico- baja osmolaridad:	59,4%
	- Iónico- baja osmolaridad:	34,3%
	- Iónico-alta osmolaridad:	6,3%

ocasión, lo que dejó 4.968 AC con estudio completo, las cuales constituyen nuestro grupo para análisis de los resultados angiográficos y los 5.000 que ingresaron al pabellón, el universo en el cual analizamos las complicaciones.

Los resultados se encuentran en la Tabla 3. La distribución y características anatómicas de las arterias coronarias fue normal en 95%. Las anomalías más frecuentes fueron presencia de puente muscular significativo (trayecto coronario intramuscular con constricción sistólica del lumen superior a 50%) y origen anómalo de alguna coronaria. La ACD fue dominante en 90%.

En relación a enfermedad aterosclerótica, 62% tenía lesión significativa en al menos un vaso, siendo la ADA la arteria más afectada y 3,6% lesión severa en TCI (Figura 3). Veinticinco por ciento tenía coronarias sin lesiones. En pacientes con cirugía coronaria previa, dos tercios tenían enfermedad significativa de al menos uno de los *by-pass* (Figura 4).

En Tabla 4, se muestran las complicaciones, comparándose con lo publicado en otros estudios y las normas^{2,5,6,9-13}. El nivel de complicaciones severas (muerte, infarto al miocardio, accidente vascular) fue similar o menor al reportado. Dos pacientes fallecieron en relación a AC (0,04%), uno con enfermedad severa difusa de tres vasos, en pabellón, por fibrilación ventricular refractaria, y otro con enfermedad crítica de TCI y severa de tres vasos, quien presentó oclusión del TCI, se recanalizó con angioplastia y fue trasladado a pabellón de cirugía, donde falleció. Destaca la muy baja incidencia de IAM y accidente vascular encefálico (AVE). Quienes desarrollaron estas complicaciones tenían enfermedad severa de tres vasos, mayores de 60 años, la mitad con IAM reciente. La incidencia de arritmias graves o reacciones adversas serias inducidas por el contraste fueron muy bajas. En la última línea se presentan complicaciones consideradas como menores, las cuales ocurren hasta 5%, destacando la

Tabla 3. Resultados de la angiografía

Anatomía coronaria	Normal:	95,1%	
	Anormal:	4,9%	
	Puente muscular:	1,87%	
	Nacimiento anómalo:	1,65%	
	Art. aneurismáticas:	1,21%	
	Fistula coronaria:	0,22%	
	Dominancia:	Coronaria derecha:	90,3%
		Circunfleja	8,1%
		Codominancia	1,6%
	Grado de lesión:	Sin lesiones:	24,8%
Lesiones leves:		13,1%	
Lesiones significativas:		62,1%	
Un vaso:		23,6%	
Dos vasos:		16,8%	
Tres vasos:		18,1%	
TCI:		3,6%	
Vasos comprometidos: (lesión significativa o más)		<i>Bypass</i> coronarios (278 p)	
	Sin lesiones:	33,1%	
	Con lesiones:	66,9%	
	A. descendente anterior	49,8%	
	A. circunfleja	38,5%	
	Art. coronaria derecha:	38,2%	
	Tronco coronario izquierdo:	3,6%	

Figura 3. Lesión crítica tronco coronaria izquierda. TCI: Tronco coronaria izquierda; ADA: Arteria descendente anterior; ACX: Arteria circunfleja.

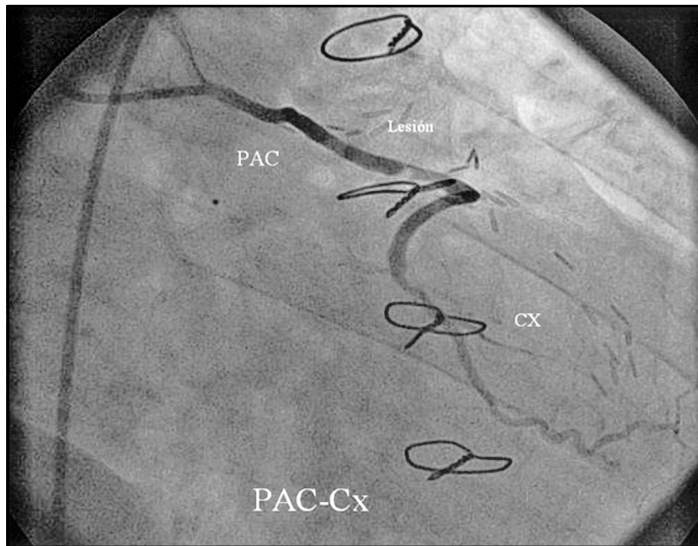
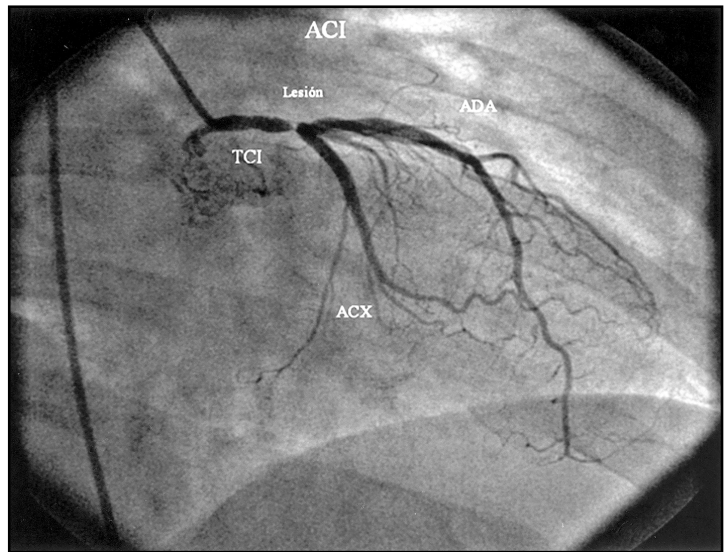


Figura 4. Lesión severa de puente aorto-coronario a arteria circunfleja. PAC: Puente o *bypass* aortocoronario; CX: Arteria circunfleja.

ocurrencia de angor prolongado que requirió el uso de nitroglicerina endovenosa (1,7%), hematoma en sitio de punción, que no requirió intervención (1,2%), e hipertensión arterial severa (0,5%). Existe una miscelánea de complicaciones menores en 1,7% restante, reacciones alérgicas leves, reacción a pirógenos, arritmias supraventriculares, náuseas, vómitos, reacciones vagales, hipotensión arterial leve, espasmos coronarios o bronquiales, disnea, desorientación transitoria, bradicardias leves, etc. Es importante considerar que estas

complicaciones no son habitualmente reportadas, deben conocerse y requieren un equipo apto para solucionarlas.

DISCUSIÓN

La AC es el estándar en el diagnóstico anatómico de las arterias coronarias, en relación a la presencia de complicaciones y costo relacionado, es que se han intentado desarrollar métodos alternativos,

Tabla 4. Complicaciones de la angiografía coronaria

Complicación	Registro HC U Chile	Otros registros
Muerte	0,04%	0,1-0,3%
Infarto agudo al miocardio	0,02%	0,05-0,15%
Accidente vascular	0,04%	0,07-0,6%
Arritmias (que requieran DF o marcapaso)	0,14%	0,3-4%
Hemodinámicas (IC severa, EPA, hipotensión severa)	0,32%	0,25-1%
Perforación cardíaca (taponamiento)	0,02%	0,03-0,3%
Reacción severa a contraste (hipotensión, shock)	0,16%	0,2-0,4%
Insuficiencia renal (distintos grados)	0,42%	0,5-1%
Complic. vasculares (pseudoaneurisma, trombosis local, fistula AV)	0,38%	0,24-1%
Otras complicaciones menores	5,1%	sin registro

como resonancia nuclear magnética del corazón y sus vasos^{14,15}, y tomografía axial computarizada gavillada de múltiples cortes^{16,17} procedimientos con algunas ventajas, básicamente por tratarse de métodos no cruentos, pero que aún no han logrado una adecuada definición de los detalles anatómicos en ciertos segmentos de la anatomía coronaria, particularmente en territorio de ACX o segmentos distales de ACD y ADA, por lo cual debemos aceptar que la AC continúa siendo el único método validado disponible para estructurar planteamientos diagnósticos y terapéuticos completos. No podemos desconocer que la tendencia orienta a que en un futuro dispongamos de metodologías alternativas a la AC convencional^{18,19}.

En este estudio queremos destacar dos aspectos, el primero es mostrar una casuística de AC de mundo real, sin exclusiones, con el propósito de reflejar lo que ocurre en el universo de pacientes sometidos a esta intervención, desde su indicación hasta todas sus complicaciones, y de esta forma reflejar lo que podemos esperar de este procedimiento en nuestra realidad. En este estudio con un número amplio de pacientes el punto esencial es el procedimiento en sí mismo con todas sus consecuencias, a diferencia de otros trabajos que están orientados más en la patología²⁰⁻²², sin explicitar detalles del procedimiento o bien son casuísticas pequeñas con experiencias iniciales². El segundo aspecto, es comparar nuestros resultados con lo que las normas internacionales han sugerido para el procedimiento y con las experiencias de otros.

En cuanto a resultados, primero es la indicación de AC, la principal fue el estudio de enfermedad coronaria, sea angor estable, inestable o IAM, patologías que son origen de la mayor parte de los estudios en la experiencia internacional⁵⁻⁷. Las restantes fueron solicitadas para evaluar enfermedad coronaria en otras patologías, como enfermedad valvular, miocardiopatías, arritmias, enfermedad vascular periférica y otras en que la presencia de enfermedad coronaria puede incidir en el tratamiento definitivo.

De los 5.000 pacientes que ingresaron al pabellón, 30 debieron repetirse, 19 para completar un estudio insuficiente, 11 para ejecutarlo en su totalidad por imposibilidad inicial y en 2 se decidió no intentarlo nuevamente. Estos 32 procedimientos parcial o totalmente frustrados representan 0,64%, menor a otro estudio reciente²³ y dentro de límites aceptados por las normas donde este parámetro puede alcanzar hasta 1%⁴.

La angiografía fue efectuada principalmente por acceso inguinal derecho a través de arteria femoral, en ocasiones, principalmente por enfermedad vascular periférica grave, se realizó por vía braquial. No se efectuaron estudios por vía radial, técnica de amplio uso actual, vía que presenta un número mayor de complicaciones locales, requiere mayor tiempo de procedimiento, eventualmente mayor uso de medio de contraste y una mayor irradiación. Tiene la ventaja de lograr deambulación y alta precoz, con los consiguientes beneficios en costo del procedimiento^{24,25}. Nuestro registro considera pacientes hasta principios de 2001, época en la cual aún no se expandía su uso.

En relación con el médico operador, cada uno de ellos realiza anualmente un número de procedimientos que aseguran, según las normas, la mantención de un dominio técnico suficiente para mantener destreza. Se conoce que mantener un nivel de trabajo con mínimos establecidos (150 procedimientos anuales) es de importancia primordial para asegurar un nivel óptimo de resultados^{5,26}.

En nuestro laboratorio existe la norma de utilizar medios de contraste de baja osmolaridad, principalmente no iónicos, puesto que está claramente demostrado que estos medios de contraste presentan menor número de complicaciones y son mejor tolerados por el paciente en comparación a los medios de contraste con alta osmolaridad^{5,7,27}.

Al analizar los resultados de la AC, lo primero que observamos fue que la distribución anatómica de las arterias coronarias en nuestra población es normal en la mayoría de los pacientes, y sólo en 5% se encontraron variantes anatómicas, principalmente la presencia de puentes musculares y anomalías en el nacimiento de las arterias, en una distribución semejante a lo descrito^{28,29}, destaca 90% de dominancia derecha, algo mayor a lo descrito en el exterior. En relación a la extensión de la enfermedad, encontramos que 62,1% tiene enfermedad significativa en al menos una arteria, principalmente la ADA y 3,6% obstrucción severa del TCI, algo menor a otras casuísticas donde fluctúa entre 5%-6%²³. Entre los pacientes con lesiones es más frecuente el compromiso de una arteria, a diferencia de otros estudios, en que predomina la lesión de tres vasos^{23,30}. El 24,8% no tenía lesiones obstructivas, cifra algo superior a 20% recomendado por las normas⁴. Para entender estas cifras, debemos considerar que del total, 7,5% son portadores de patología valvular con probabilidad baja de enfermedad coronaria^{31,32}. Se agregan pacientes con miocardiopatías y problemas arrítmicos primarios, lo cual aumenta el porcentaje de pacientes sin enfermedad. En series de otro grupo nacional² y otro centro latinoamericano¹³ se encuentran cifras semejantes.

El último punto es el relacionado con las complicaciones, central para nuestros propósitos. Se conoce que los factores relacionados con complicaciones mayores son la edad (mayores de 60 años), enfermedad coronaria grave (estenosis

de TCI o tres vasos principales), disfunción ventricular izquierda, enfermedad valvular crítica y patología sistémica no cardiovascular severa asociada como factores del enfermo, así como estado hemodinámico al momento del estudio⁵⁻⁷ y por parte del operador, la experiencia en el procedimiento^{5,26,30}. En nuestra casuística, encontramos que la incidencia de complicaciones severas (muerte o daño persistente, IAM-AVE), están por debajo o similar a los márgenes aceptados por las normas y otros estudios^{5,6,9,11,12,26,30}. Al revisar, dirigidamente, los pacientes con complicaciones mayores, éstas ocurren en mayores de 60 años y enfermedad coronaria severa, ambos factores asociados a mayor riesgo. En las demás complicaciones, nuestros resultados muestran igualmente un bajo índice, comparables o mejores que lo publicado. Nos parece de interés enfatizar las llamadas complicaciones menores, que no inciden en el aspecto vital del paciente, pero que significan un detrimento en su sensación de bienestar, por lo cual, un esfuerzo en mejorarlas puede implicar un incremento en el umbral de tolerancia en este tipo de procedimientos.

Creemos que estos resultados reflejan la experiencia y el estándar de trabajo alcanzado en el grupo y nos da la tranquilidad para afirmar que en nuestro centro, la AC es un procedimiento de bajo riesgo y que, por ahora, sigue siendo la elección en el diagnóstico anatómico de la cardiopatía coronaria.

En conclusión, este trabajo refleja nuestro mundo de acción real, incorporando a un gran número de pacientes sometidos a angiografía coronaria, evidenciándose que en este procedimiento nuestros resultados y complicaciones están en niveles similares o, incluso, mejores que las normas internacionales y que la angiografía coronaria se ha transformado en un procedimiento de bajo riesgo de complicaciones, aportando información anatómica que por ahora no es lograda por ninguna otra metodología diagnóstica. Esperamos que la presentación de estos resultados pueda motivar a otros grupos a revisar su experiencia, permitiéndonos comparar sus resultados con los aquí presentados, para así establecer estándares de trabajo susceptibles de ser transformados en norma referencial nacional derivada de datos autóctonos, evitando los sesgos de casuísticas extranjeras con realidades étnicas diferentes.

REFERENCIAS

1. SONES F, SHIREY E. Cinecoronary arteriography. *Mod Conc Cardiovasc Dis* 1962; 31: 735-8.
2. CASANEGRA P, CORVALÁN R, MARCHANT E, RODRÍGUEZ J, PICHARD A, PUMARINO R ET AL. Coronariografía selectiva. *Rev Méd Chile* 1972; 100: 937-43.
3. ACC/AHA Guidelines for Coronary Angiography. A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association. Task force on assessment of diagnosis and therapeutic cardiovascular procedures/ Subcommittee on coronary angiography. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10: 935-50.
4. ACC/AHA Guidelines for cardiac catheterization and cardiac catheterization laboratories. American College of Cardiology/American Heart Association ad hoc. Task force on cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 1149-82.
5. ACC/AHA Guidelines for coronary angiography. A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association. Task force on practice guidelines (Committees on coronary angiography) developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1756-824.
6. BAIM D, GROSSMAN W. Coronary Angiography. En: Grossman W, Baim D. *Cardiac Catheterization, Angiography and Interventions*. 4th Edition. Lea and Febiger 1991; 185-214.
7. POPMA J, BITTL J. Coronary angiography and intravascular ultrasonography. En: Braunwald E, Zipes D, Libby P. *Heart Disease*. 6th Edition. W:B: Saunders Company 2001; 387-421.
8. ADELMANN E, STADINS M. The angiografic definitions of the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation. *Coron Artery Dis* 1992; 3: 1189-207.
9. NOTO T, JOHNSON L, KRONE R, WEAVER W, CLARK D, KRAMER J, VETROVEC G. Cardiac catheterization 1990: a report of the registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCAI). *Cathet Cardiovasc Diagn* 1991; 24: 75-83.
10. CORONARY ARTERY SURGERY STUDY (CASS). A randomized trial of coronary artery surgery: Survival data. *Circulation* 1983; 68: 939-50.
11. JOHNSON LL, LOZNER E, JOHNSON S, KRONE R, PICHARD A, NOTO T ET AL. Coronary arteriography 1984-1987: a report of the registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions, I: results and complications. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; 17: 5-20.
12. LIDON R, AUGE J, CREXELLS C, ORIOL A. Complicaciones atribuibles al estudio hemodinámico con coronariografía, con especial referencia a la fibrilación ventricular. *Rev Esp Cardiol* 1984; 37: 240-3.
13. LLERENA LR, LLERENA LD, DE LEÓN J, GONZÁLEZ A. Revisión de 2.150 coronariografías. *Rev Cubana de Cardiol y Cir Cardiovasc* 1996; 10: 1-8.
14. MANNING W, EDELMAN R. A preliminary report comparing magnetic resonance coronary angiography with conventional angiography. *N Engl J Med* 1993; 328: 828-32.
15. KIM W, DANIAS P, STUBER M, FLAMM S, PLEINS S, NAGEL E ET AL. Coronary magnetic resonance angiography for the detection of coronary estenosis. *N Engl J Med* 2001; 345: 1863-9.
16. BOHNE E, STEINBIGLER P, CZERNIK A, LUBER A, SCHERZBERG A, BUCK J ET AL. Invasive versus noninvasive (MSCT) coronary angiography. Importance of cardiac diagnostics with multislice computed tomography. *Herz* 2003; 28: 36-43.
17. MORGAN-HUGHES G, MARSHALL A, ROOBOTTOM C. Multislice computed tomographic coronary angiography: Experiencie in a UK centre. *Clin Radiol* 2003; 58: 378-83.
18. ACHENBACH S, WERNER D. Noninvasive coronary angiography. An acceptable alternative? *N Engl J Med* 2001; 345: 1909-10.
19. ACHENBACH S, HOFFMANN V, FERENCIK M, WICKY S, BRADY T. Tomographic coronary angiography by EBCT and MRCT. *Progr Cardiovasc Dis* 2003; 46: 185-95.
20. MARCHANT E, ORTÚZAR A, FAJURI A, CORBALÁN R, MORÁN S, RODRÍGUEZ J ET AL. Estudio coronariográfico en el infarto agudo al miocardio: indicaciones, hallazgos e implicaciones terapéuticas. *Rev Méd Chile* 1986; 114: 9-16.
21. RAMÍREZ A, ARAYA M, ARAMBURU I, AYALA F, CHAMORRO H, SILVA A. Cardiopatía isquémica del adulto mayor de 70 años: Aspectos clínicos y angiográficos. *Rev Méd Chile* 1991; 119: 670-6.
22. CHAMORRO H, BARQUIN I, GÓMEZ P, AYALA F, RAMÍREZ A, SILVA A ET AL. Hallazgos angiográficos del infarto no Q y su relación con las alteraciones del ST-T. *Rev Méd Chile* 1992; 120: 390-6.
23. PAPACONSTANTINOU H, MARSHALL A, BURREL C. Diagnostic catheterization in a hospital without on-site cardiac surgery. *Heart* 1999; 81: 465-9.
24. D'URBANO M, CAFIERO F. Percutaneous radial approach for coronary angiography. *G Ital Cardiol* 1996; 26: 1149-55.

25. LOUVARD Y, LEFEVRE T, ALLIAN A, MORICE M. Coronary angiography through the radial or the femoral. The CARAFE study. *Catheter Cardiovasc Interven* 2001; 52: 181-7.
26. AMMANN P, BRUNNER H, ANGEHRN W, ROELLI H, SAGREISTER M, RICKLI H. Procedure complication following diagnostic coronary angiography are related to the operator's experience and the catheter size. *Cathet Cardiovasc Intervn* 2003; 59: 13-8.
27. RITCHIL J, NISSEN S, DOUGLAS J, DREIFUS L, GIBBONS R, HIGGINS C ET AL. Use of nonionic or low osmolar contrast in cardiovascular procedures: American College of Cardiology Cardiovascular Imaging Committee. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 269-73.
28. BERRY J, VON MERING G, SCHMALFUSS C, HILL J, KERENSKY R. Systolic compression of the left anterior descending coronary artery: a case series, review of the literature, and therapeutic options including stenting. *Catheter Cardiovasc Intervn* 2002; 56: 58-63.
29. BARRIALES R, MORIS C, LÓPEZ A, HERNÁNDEZ L, SAN ROMÁN L, BARRIALES V ET AL. Anomalías congénitas de las arterias coronarias del adulto descritas en 31 años de estudios coronariográficos en el Principado de Asturias: principales características angiográficas y clínicas. *Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 269-81.
30. PRYTZ J, NIELSEN E, HALL E, RODE R. Coronary angiography in a county hospital. *Ugeskr Laeger* 2000; 162: 5889-94.
31. MUÑOZ J, DE LA FUENTE L, GARCIMARTIN I, DE LA TORRE M, BERMEJO J, SAN ROMÁN J ET AL. Angiografía coronaria preoperatoria en pacientes valvulares. Criterios para su indicación en una población determinada. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 467-75.
32. MERUANE S, KAUFFMANN R, FLORENZANO F. Asociación de enfermedad coronaria y valvulopatías: implicaciones para la indicación de coronariografía. *Rev Méd Chile* 1989; 117: 641-6.