

## Cirugía coronaria directa con puente de vena safena sin circulación extracorpórea. Experiencia

FEDERICO J. BENETTI, JOSE L. RIZZARDI, ROBERTO AUN, G. NASELLI, R. GARCIA BELTRAME

Instituto Argentino del Corazón, Sanatorio "Mitre", Buenos Aires.

Trabajo recibido para su publicación: 3/1984. Aceptado: 11/1984.

Dirección para separatas: Instituto Argentino del Corazón, Sanatorio "Mitre", Bmé. Mitre 2553, (1039) Buenos Aires, Argentina.

Desde mayo de 1978 a setiembre de 1984 se operaron 110 pacientes de cirugía coronaria directa con puente de vena safena sin circulación extracorpórea. Los pacientes fueron seleccionados de acuerdo con el sitio de la obstrucción y las condiciones del vaso, en general arterias de buen calibre (más de 1,5 mm). Con lesiones localizadas en la arteria descendente anterior, diagonal o coronaria derecha, independientemente del estado clínico y de la función ventricular. Cuarenta y cinco pacientes tenían angina estable, cuarenta y nueve angina inestable, cuatro pacientes angina postinfarto de miocardio y doce infartos agudos de miocardio en el momento de la cirugía. Setenta y cuatro pacientes recibieron un puente único, treinta y dos un doble puente, y cuatro un triple puente; la incidencia de infarto perioperatorio fue del 1,8% y la mortalidad del 0%. Ninguno de los pacientes de esta serie requirió asistencia mecánica en el postoperatorio. Todos fueron extubados dentro de las tres primeras horas de finalizada la intervención quirúrgica. El tubo mediastinal fue removido antes de las 24 horas y la mayoría de los pacientes deambularon más precozmente que en la cirugía con circulación extracorpórea. No se utilizó sangre en ningún momento; tampoco hubo desequilibrio del medio interno ni cambios significativos en el volumen minuto. No fue necesario administrar drogas inotrópicas y los costos de estas cirugías fueron menores que en la cirugía coronaria convencional con circulación extracorpórea.

Después de varios intentos de perfundir las arterias coronarias sin bases fisiológicas,<sup>1-13</sup> Vineberg introdujo el implante de arteria mamaria en el músculo cardíaco en 1946.<sup>14</sup>

Bailey y colaboradores fueron los primeros en atacar directamente las oclusiones coronarias con cirugía en 1957.<sup>15</sup>

La cirugía coronaria directa, como es entendi-

da actualmente, es decir, una anastomosis distal a la oclusión usando vena safena, arteria mamaria o cualquier otro elemento, fue iniciada experimentalmente por Murray y colaboradores en 1954.<sup>16</sup>

Sabiston,<sup>17</sup> en 1962, fue el primero que colocó un puente de vena safena a la arteria coronaria derecha sin circulación extracorpórea ni parada cardíaca.

Garret y colaboradores<sup>18</sup> informaron del primer enfermo con una sobrevida prolongada después de un puente aortocoronario en 1973. Ellos no usaron circulación extracorpórea pero el paciente fue canulado como precaución.

En 1966 Kolessov<sup>19</sup> comunicó su experiencia inicial con anastomosis directa, sin circulación extracorpórea, usando arteria mamaria.

En 1968 Favaloro presentó su trabajo con puente de vena safena.<sup>20</sup>

En 1970 Johnson y Lepley<sup>21</sup> extendieron las indicaciones de esta cirugía.

Con estas y otras contribuciones comenzó la era de la cirugía coronaria directa.

Tabla 1  
Enfermedades asociadas

| Paciente | Puente | Cuadro clínico preoperatorio | Enfermedad asociada            |
|----------|--------|------------------------------|--------------------------------|
| M.M.     | CD     | AI                           | Hemiplejia                     |
| R.H.     | DA     | AI                           | Pielonefritis + insufic. renal |
| F.I.     | DA     | AE                           | Lesión cerebrovascular previa  |
| M.N.     | CD     | AE                           | Lesión cerebrovascular previa  |

CD: coronaria derecha. DA: descendente anterior. AI: angina inestable. AE: angina estable.

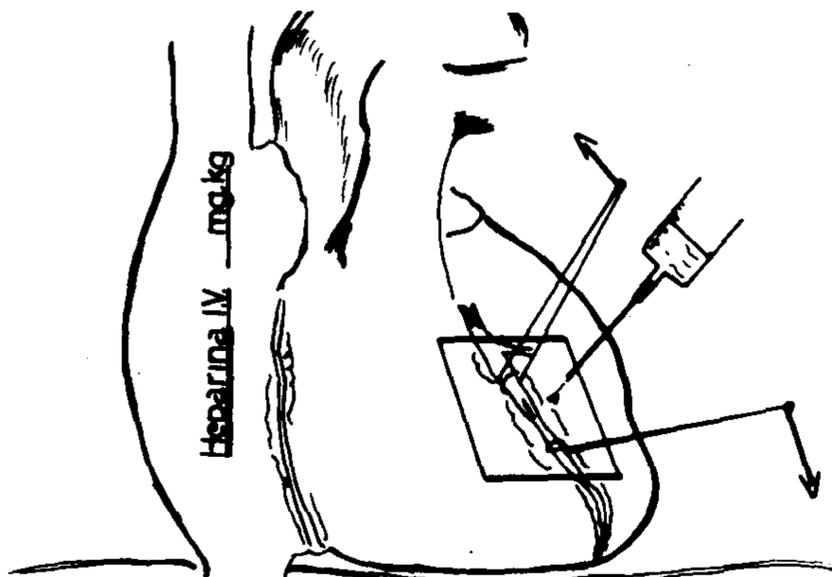


Fig. 1A. Clampeo de DA con prolene 5/0. Arteriotomía de 5 a 8 mm. Lavado con solución de heparina. Heparinización IV 1 mg/kg.

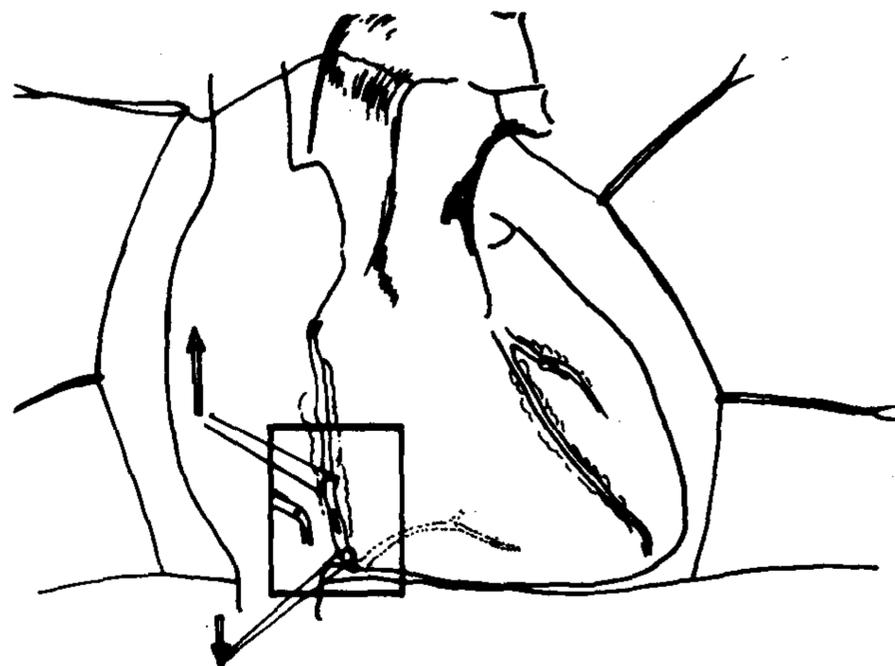


Fig. 2A. Clampeo proximal y distal de CD. Arteriotomía próxima al codo del margen agudo.

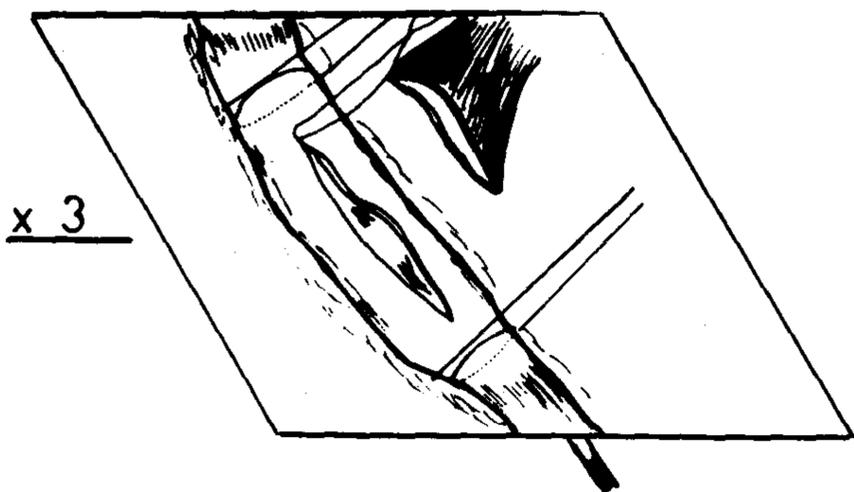


Fig. 1B. Aumento x 3. Se anuda el ángulo proximal de la arteria coronaria con la vena. En el fondo de la coronaria se observan dos septales, con sangramiento.

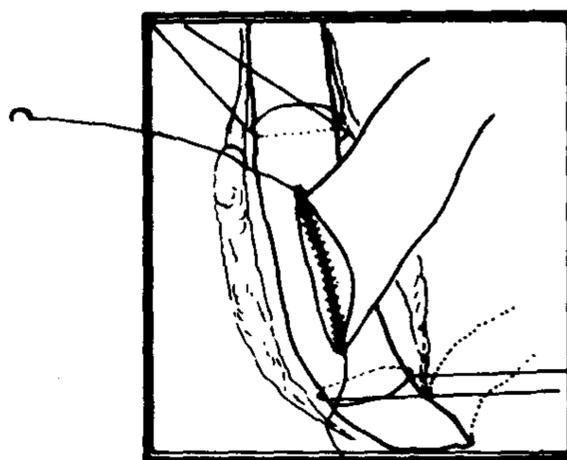


Fig. 2B. Aumento por 3. Clampeo proximal y distal con sutura continua del borde opuesto al cirujano.

Tabla 2  
Registro enzimático de vena descendente anterior y vena periférica

|                               | Lactato |    | CPK |    | CPK-MB |    |
|-------------------------------|---------|----|-----|----|--------|----|
|                               | C       | P  | C   | P  | C      | P  |
| Basal                         | 11      | 11 | 40  | 41 | 2      | 2  |
| Clampeo DA 5'                 | 12      | 13 | 31  | 36 | 5      | 4  |
| Clampeo DA 12'                | 15      | 14 | 29  | 27 | 7      | 5  |
| Desclampeo 2'                 | 16      | 12 | 50  | 48 | 6      | 4  |
| Desclampeo 15'                | 9       | 9  | 35  | 36 | 9      | 8  |
| Final intervención quirúrgica | 17      | 16 | 42  | 37 | 7      | 6  |
| Postoperatorio 6 horas        | -       | -  | -   | 80 | -      | 4  |
| Postoperatorio 12 horas       | -       | -  | -   | 91 | -      | 10 |
| Postoperatorio 24 horas       | -       | -  | -   | 64 | -      | 7  |

VN: 5-22 mg% 10-80 u/IT -6%

Ref.: C = central. P = periférico.

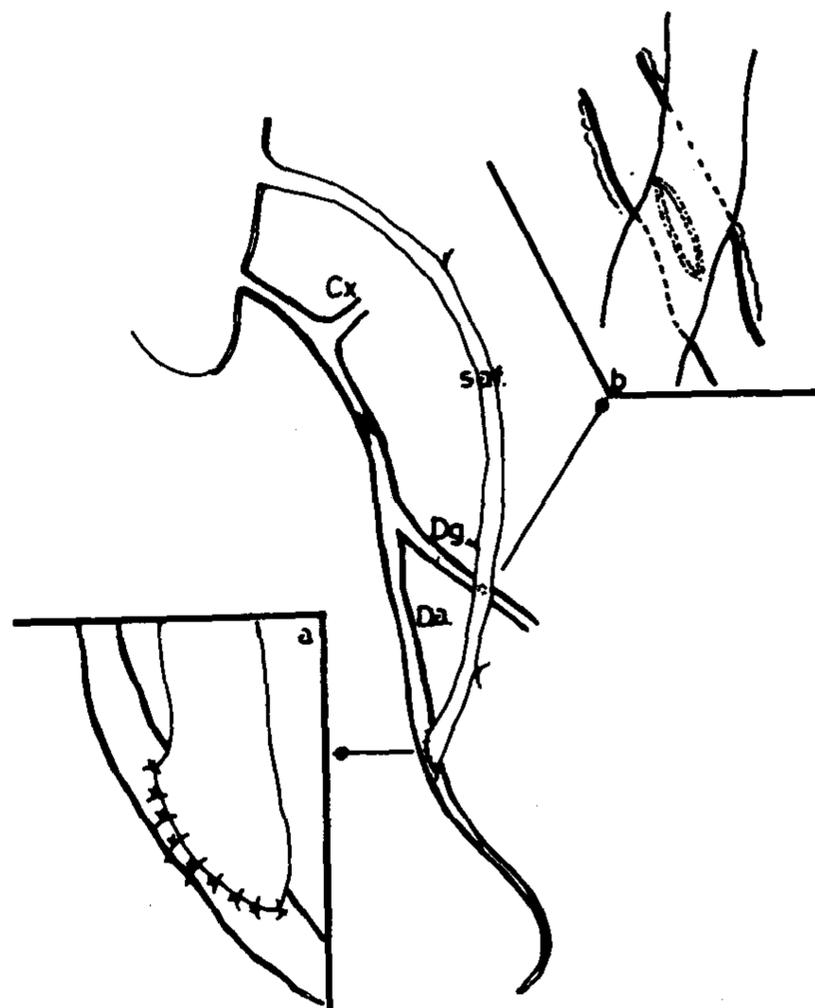


Fig. 3. Esquema de arteria coronaria izquierda. Se observa sutura TL en DA y secuencial en Dg con vena safena.

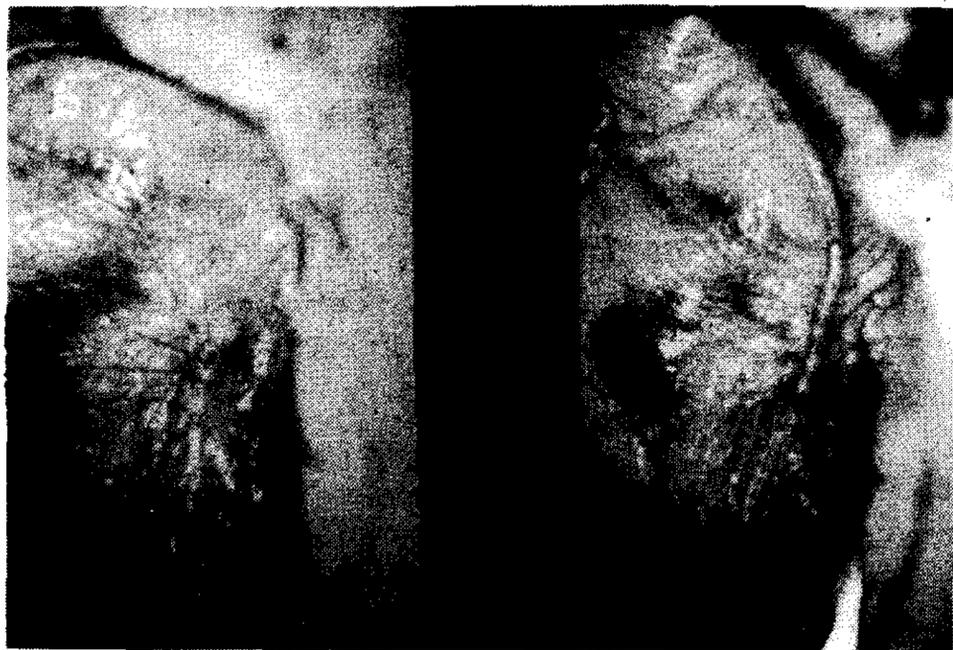


Fig. 4. Anastomosis coronaria con vena safena sin circulación extracorpórea.

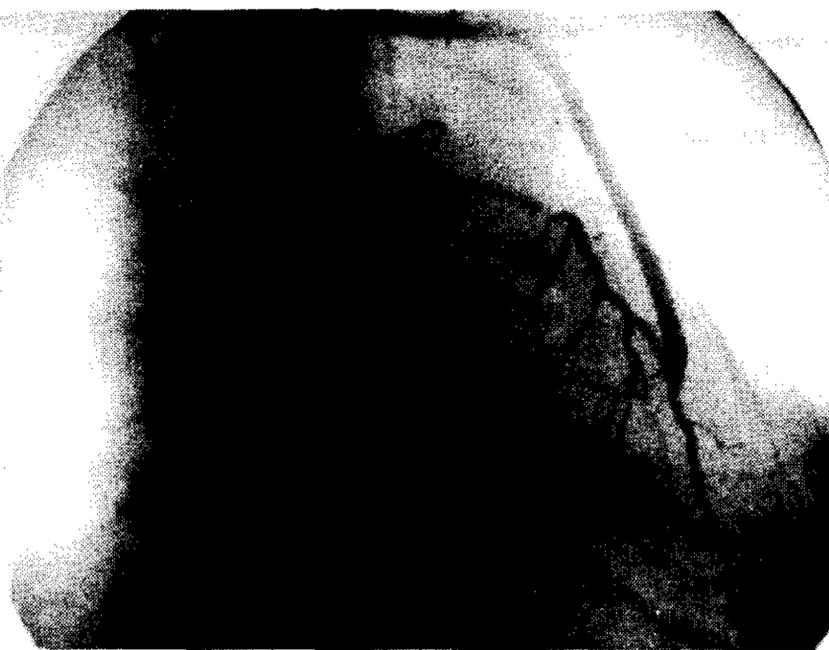


Fig. 5. Reestudio angiográfico puente coronario con vena safena a la arteria descendente anterior sin circulación extracorpórea.

Tabla 3  
Registro enzimático de 17 pacientes

|                               | Lactato |     | CPK |     | CPK-MB |     |
|-------------------------------|---------|-----|-----|-----|--------|-----|
|                               | C       | P   | C   | P   | C      | P   |
| Basal                         | 14      | 13  | 50  | 49  | 7      | 5   |
|                               | ±       | ±   | ±   | ±   | ±      | ±   |
|                               | 3       | 1,9 | 4   | 5   | 1,8    | 2,2 |
| Desclampeo DA                 | 17      | 14  | 52  | 55  | 10     | 6   |
|                               | ±       | ±   | ±   | ±   | ±      | ±   |
|                               | 3,1     | 2,2 | 4,8 | 5,2 | 2      | 1,3 |
| Apertura puente               | 19      | 14  | 61  | 67  | 11     | 7   |
|                               | ±       | ±   | ±   | ±   | ±      | ±   |
|                               | 3,4     | 1,8 | 5,3 | 7   | 2,6    | 1,5 |
| Final intervención quirúrgica | 12      | 11  | 69  | 72  | 9      | 6   |
|                               | ±       | ±   | ±   | ±   | ±      | ±   |
|                               | 2,5     | 1,5 | 6   | 6,5 | 1,9    | 1   |
| Postoperatorio 6 horas        | —       | —   | —   | 91  | —      | 11  |
|                               |         |     |     | ±   |        | ±   |
|                               |         |     |     | 8,3 |        | 2,5 |
| Postoperatorio 12 horas       | —       | —   | —   | 98  | —      | 14  |
|                               |         |     |     | ±   |        | ±   |
|                               |         |     |     | 8   |        | 2,3 |
| Postoperatorio 24 horas       | —       | —   | —   | 106 | —      | 10  |
|                               |         |     |     | ±   |        | ±   |
|                               |         |     |     | 10  |        | 1,8 |

VN: 5-22 mg% 10-80 U/IT 6%

Ref.: C = central. P = periférico.

No hay ninguna duda que el método más sencillo para el cirujano es realizar la anastomosis con el corazón parado.

Pero con el desarrollo y el entrenamiento actual estamos en condiciones de efectuar la misma anastomosis sin la necesidad de someter al paciente a la circulación extracorpórea ni parar el corazón y, por supuesto, teniendo en cuenta las limitaciones correspondientes de este método.

En mayo de 1978 operamos nuestro primer paciente con esta técnica, efectuándole un puente a la arteria descendente anterior, con vena safena. Antes habíamos realizado, como la mayoría de los grupos quirúrgicos, puentes aislados a la coronaria derecha sin la utilización de la circulación extracorpórea.

Es en 1980 cuando comenzamos a aplicar esta técnica en forma rutinaria.<sup>22-24</sup>

Los cuatro primeros pacientes de esta serie tenían patología asociada y un alto riesgo si eran sometidos a circulación extracorpórea (Tabla 1).

Al ver la tolerancia de estos primeros enfermos, la comenzamos a emplear en pacientes sin enfermedad asociada.

#### TECNICA QUIRURGICA

Todos los pacientes recibieron betabloqueantes en el preoperatorio en diferentes dosis, para mantener una frecuencia cardíaca de aproximadamente 60 latidos por minuto durante la cirugía.

Se aplicó la misma anestesia que para la cirugía coronaria convencional con circulación extracorpórea.

Lorazepán y atropina fueron administrados en la premedicación. La inducción, relajación y man-



A continuación se hace la arteriotomía en forma convencional.

En los primeros pacientes realizábamos una sutura continua de prolene 7/0 entre la vena y la arteria. Ahora preferimos los puntos separados con seda 6/0 o 7/0 porque hemos notado que se facilita la anastomosis, posibilitando su aplicación en arterias de menor diámetro sin correr el riesgo de desgarrar de la misma, ya que no se efectúa tracción alguna sobre el vaso (Fig. 4).

La anastomosis proximal se hace con un clamp lateral que ocluye parcialmente la aorta ascendente.

Al final de la cirugía se coloca un tubo de drenaje mediastinal por algunas horas. Todo el procedimiento se realiza con magnificación y luz fría.

Las únicas complicaciones que hemos tenido en esta serie fueron dos pequeñas laceraciones del ventrículo derecho que se resolvieron sin dificultad.

No se han registrado arritmias severas, como tampoco hipotensión importante o hemorragia durante la cirugía.

Al principio teníamos el aparato de circulación extracorpórea listo para ser usado. Nunca fue necesario utilizarlo, así como que ninguno de los pacientes de esta serie fue cánulado.

Actualmente no armamos el corazón-pulmón artificial de rutina.

## MATERIAL Y METODO

Desde mayo de 1978 hasta setiembre de 1984 ciento diez pacientes fueron operados de cirugía coronaria directa usando puente de vena safena, sin circulación extracorpórea.

La edad varió entre los 35 y 79 años, con una media de 53; 89 fueron hombres y 21 mujeres.

Los pacientes fueron seleccionados de acuerdo con las condiciones de las arterias lesionadas evaluadas en la coronariografía (en general vasos de buen calibre con lesiones segmentarias), pero la decisión final fue tomada en la sala de operaciones, después de visualizar y palpar las arterias y observar la tolerancia del corazón a la manipulación.

Todos los casos fueron operados, independientemente de su función ventricular o cuadro clínico.

Cuarenta y cinco pacientes tenían angina estable, cuarenta y nueve angina inestable, cuatro angina postinfarto de miocardio y doce infarto agudo de miocardio en el momento de la cirugía. Un puente simple a la arteria descendente anterior fue efectuado en 61 casos, a la coronaria derecha en 13, un doble puente a la coronaria derecha y descendente anterior en 23 casos, a la diagonal y descendente en 6 casos y a la diagonal y coronaria derecha en 3. Un triple puente a la diagonal descendente anterior y coronaria derecha en 4 pacien-

tes. El promedio fue de 1,4 puentes por paciente.

## RESULTADOS

Todos los pacientes toleraron muy bien este procedimiento.

La incidencia de infarto perioperatorio fue de 1,8%.

Treinta y cinco pacientes fueron reestudiados. La permeabilidad de los puentes fue del 95,1%. Las anastomosis fueron adecuadas (Fig. 5) y notamos una mejor distancia en los puentes con respecto a la cirugía convencional en general. El tiempo promedio de la cirugía fue de 67 minutos, comparada con 146 minutos para la cirugía coronaria con circulación extracorpórea durante el mismo período. El tiempo promedio de hospitalización fue de 6,5 días, comparado con 10,3 días en el caso de los pacientes operados con circulación extracorpórea.

## DISCUSION

Al principio pensábamos que las arterias ideales eran las de buen calibre (1,5 mm), sin placas importantes en la zona de la anastomosis, pero que tuvieran cierta patología de la pared que les hiciera preservar el lumen después de efectuada la arteriotomía.

Sin embargo este concepto ha variado a medida que hemos logrado un mejor entrenamiento, y pudimos operar, como lo estamos haciendo actualmente, arterias sin patología en la zona de la anastomosis. A su vez estamos realizando esta cirugía en vasos cada vez más pequeños.

No hemos observado ninguna complicación al inducir la isquemia segmentaria de la arteria coronaria. Debido a la buena tolerancia de estos pacientes nos propusimos objetivar, mediante el registro electrocardiográfico y determinaciones de laboratorio, las alteraciones que podrían ocurrir en este tipo de intervención.

Para ello tomamos un grupo de 17 pacientes, 14 del sexo masculino y 3 del sexo femenino, cuyas edades oscilaban entre 44 y 72 años, con una media de 65 años. Todos ellos cursaban un cuadro clínico de angina inestable, estando medicados con vasodilatadores y betabloqueantes.

Todos los componentes del grupo recibieron un único puente con vena safena interna a la descendente anterior.

El tiempo medio de clampeo segmentario de la arteria coronaria fue de 14 minutos, con un máximo de 26 y un mínimo de 7 minutos.

El control electrocardiográfico fue efectuado monitorizando en forma continua las doce derivaciones convencionales y registrando las modifica-

ciones que se iban produciendo a lo largo de la intervención quirúrgica.

Buscando un indicador de anoxia y/o destrucción celular, circunstancia que podría producirse durante este tipo de cirugía, efectuamos determinaciones de lactato, creatín/fosfo/quinasa y de su isoenzima la fracción MB. Las muestras de sangre fueron obtenidas en forma simultánea de una vena periférica y de la vena descendente anterior, siendo la misma canalizada con un trocar Nº 18 y de esta forma se tomaron muestras al comienzo de la intervención quirúrgica, al finalizar la anastomosis distal, en el momento de la apertura del puente, al finalizar la operación y a las 6, 12 y 24 horas del postoperatorio (Tabla 2).

En cuanto a las alteraciones que se producen en el electrocardiograma, podemos dividir las en aquellas que aparecen:

a) Durante el clampeo coronario: no hemos observado arritmia de significación; las alteraciones del segmento ST y de la onda T son mínimas.

Sólo observamos la modificación del segmento ST en forma importante en una paciente, que revirtió espontáneamente con la apertura del puente aortocoronario (Fig. 6).

b) Con la apertura del puente aortocoronario una vez finalizada la cirugía, lo que hemos notado es una sobreelevación del punto J, con igual tendencia del segmento ST en forma prácticamente inmediata y con recuperación similar a la basal, antes de la finalización de la intervención quirúrgica (Fig. 7).

Este hecho podría estar relacionado con el brusco flujo de sangre al territorio isquémico.

En relación con las determinaciones de lactato creatín-fosfoquinasa y creatín-fosfoquinasa MB, las mismas demostraron que durante el tiempo de clampeo segmentario de la coronaria, así como en el momento de la apertura del puente y en el tiempo posterior hasta las primeras 24 horas se mantuvieron dentro de la normalidad (Tabla 3), demostrando de esta manera que no existió sufrimiento miocárdico durante el procedimiento.

Hasta el presente no nos ha sido posible aplicar esta técnica en otras ramas del árbol coronario con la seguridad que nos brindan las arterias diagonales, descendente anterior o coronaria derecha, y esto es una limitación importante del procedimiento.

También la hemos aplicado con éxito en dos casos donde fracasó la angioplastia coronaria y en pacientes portadores de infarto agudo de miocardio.

En conclusión, los factores más importantes a analizar son: que no hemos tenido mortalidad en la serie, la incidencia de infarto perioperatorio ha sido del 1,8%, la permeabilidad de los puentes en

los pacientes reestudiados fue del 95,1%.

El postoperatorio ha sido más rápido y mejor tolerado que en los enfermos operados con cirugía coronaria convencional.

Ninguno de los pacientes de esta serie necesitó asistencia médica en el postoperatorio. Todos fueron extubados dentro de las tres primeras horas de finalizada la intervención quirúrgica.

El tubo mediastinal fue removido antes de las 24 horas y la mayoría de los pacientes deambularon más precozmente que en la cirugía con circulación extracorpórea. No se utilizó sangre en ningún momento; tampoco hubo desequilibrio del medio interno ni cambios significativos en el volumen minuto. No fue necesario administrar drogas inotrópicas; y los costos de estas cirugías fueron menores que en la cirugía coronaria convencional con circulación extracorpórea.

#### SUMMARY

*From may 1978 to september 1984, 110 patients underwent direct coronary surgery without either cardiopulmonary by pass or cardiac arrest. Patients were selected according to the site of the lesion or the condition of the vessel. i.e. generally arteries with a good calibre (more than 1.5 mm), without big plaques in the occluded area or lesions limited to the left anterior descending, the diagonal or the right coronary arteries, independently from the clinical condition or state of left ventricular function: 45 had stable angina, 49 unstable angina, 4 postmyocardial infarction angina, and 12 acute myocardial infarction; 74 simple aortocoronary bypass, 32 double bypass and 4 triple were made. All the patients received beta-blocking drugs, at different dosis, in order to maintain cardiac frequency of approximately 60 per minute during surgery. Anesthesia was the same applied in our hospital for conventional surgery with extracorporeal circulation. Approach was made by medial sternotomy. Whereas the anterior descending artery or the diagonal artery were revascularized, a gauze pack, sometimes was inserted and the operating table rotated to the right to expose the artery correctly. Where the right coronary artery was to be revascularized, the operating table was rotated to the left and, as required, a gauze pack was applied on the diaphragmatic surface of the heart. No problem has been observed when a segmentary ischemia of the heart was produced; in this series there were 1.8% infarctions assessed by the conventional methods as electrocardiogram or enzymes. The only important problem to be identified was a small laceration of the right ventricle,*

*which occurred twice when passing the traction suture of prolene 3/0. At present prolene 6/0 or 7/0 is being used and no lacerations have occurred. There were no deaths. It should be noted that to date this technique could only be used on limited number of patients, but we consider this percentage could be increased in the future.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Jonnesco T: Traitment chirurgical de l'angine de poitrine par la resection du sympahique cervicothoracique. Bull Acad Med, Paris 84: 93, 1920.
2. Blumbart HL, Levine SA, Berlin DD: Congestive heart failure and angina pectoris, the therapeutic effect of thyroidectomy on patient without clinical or pathologic evidence of thyroid activity. Arch Int M 51: 866, 1933.
3. Beck CS, Tichy VL: The production of a collateral circulation to the heart; an experimental study. Am Heart J 1: 17, 1934.
4. Beck CS: Further data on the establishment of a new blood supply to the heart by operation. J Thorac Surg 5: 604, 1935.
5. Thompson SA: Development of cardiopericardial adhesions following use of talc. Proc Soc Exp Biol & Med 40: 260, 1939.
6. Thompson SA, Raisbeck MJ: Cardiopericardiopexy: surgical treatment of coronary arterial diseases by establishment of adhesive pericarditis. Ann Int Med 16: 495, 1942.
7. Grice PG, Rodríguez RW, Majikuri H, Riberi A, Shumacker HB Jr: Intrapericardial asbestos in experimental coronary artery ligation. Surgery 40: 757, 1956.
8. Vineberg AM, Deliyannis TD: The Ponge operation for myocardial revascularization. Can Med Ass J, 610, 1958.
9. Battezzati M, Tagliaferro A, Marchi G: Ligature delle due arterie mammarie interna nei disturbi di vascolarizzazione del miocardio. Minerva Med 2: 1178, 1955.
10. Glover RP, Dávila JC, Kyle RH, Beard JC Jr, Trout RG, Mitchell JR: Ligation of the internal mammary artery as a mean of increasing blood supply to the myocardium. J Thorac Surg 34: 661, 1957.
11. Beck CS, Leighninger DS: Coronary heart disease after 25 years. J Thorac Surg 36: 329, 1958.
12. Thorton JJ, Maute FR: Experimental methods for producing chronic progressive coronary artery occlusion. Am Heart J 19: 404, 1940.
13. Beck CS, Stanton E, Batiouchock W, Leiter R: Revascularization of the heart by graft of systemic artery into coronary sinus. JAMA 137: 436, 1948.
14. Vineberg AM: Development of anastomosis between coronary vessels and trasplanted internal mammary artery. M Ass J 71: 594, 1954.
15. Bailey CP, May A, Lemon WM: Survival after coronary endarterectomy in men. JAMA 164: 641, 1957.
16. Murray G, Porcheron R, Hilario J, Rosehlau W: Anastomosis of a systemic artery to the coronary. Can M Ass J 71: 594, 1954.
17. Sabiston DC Jr: The coronary circulation. John Hopkins Med J 134: 314, 1974.
18. Garret HE, Dennid EW, Debakey ME: Aortocoronary bypass with saphenous vein graft. JAMA 223: 792, 1973.
19. Kolessov VL: Mammary coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. J Thorac Cardio Surg 54: 535, 1967.
20. Favaloro RG: Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion. Ann Thorac Surg 5: 33, 1968.
21. Johnson WD, Lepley D: An aggressive surgical approach to coronary disease. J Thorac Cardio Surg 59: 128, 1970.
22. Benetti FJ: Cirugía coronaria directa con puente de vena safena sin circulación extracorpórea ni parada cardíaca técnica. Comunicación previa. Rev de la FAC 3: 8, 1980.
23. Benetti FJ: Cirugía coronaria directa sin circulación extracorpórea ni parada cardíaca. Prensa Médica Argentina 71: 1, 1984.
24. Benetti FJ: Direct coronary surgery with saphenous vein bypass without either cardiopulmonary by-pass or cardiac arrest. J of C Surg (en publicación, ref N° 1866).