

## CAPITULO III

### Cirugía de las cardiopatías con cortocircuito circulatorio

#### CANAL ARTERIAL PERSISTENTE

- I) **Reseña embriológica. — Estudio anatómico.**
- II) **Fisiopatología. — Clínica. — Diagnóstico.**  
Ver: "Cardiopatías congénitas con síndrome de cortocircuito"  
Contribución al tema oficial  
Dr. J. O. Horjales y colaboradores
- III) **Fundamentos fisiopatológicos de la Cirugía. — Indicaciones.**
- IV) **Métodos quirúrgicos**  
La ligadura y la sección del canal  
Técnica quirúrgica
- V) **Complicaciones operatorias.**
- VI) **Postoperatorio. — Complicaciones postoperatorias.**
- VII) **Estudio estadístico. — Casuística.**
- VIII) **Resultados. — Conclusiones.**

## CIRUGIA DEL CANAL ARTERIAL

Junto con las comunicaciones interauriculares, la persistencia del canal arterial (C. A.) constituye una de las cardiopatías más frecuentes. A diferencia de otras malformaciones congénitas no representa un vicio de desarrollo embrionario, sino que resulta, de la persistencia de una disposición, normal durante la vida intrauterina.

#### RESEÑA EMBRIOLOGICA. ESTUDIO ANATOMICO

La partición del tronco arterial primitivo, crea una disposición tal, por la cual el flujo sanguíneo es orientado fundamentalmente hacia el sexto arco aórtico izquierdo. De ello deriva la permeabilidad total de este arco, que queda unido a la aorta por el canal arterial (C.A.). El resto del arco da origen a la rama izquierda de la pulmonar. Por detrás de la inserción aórtica del canal la función sistémica está realizada por el ventrículo izquierdo, mientras que por delante es asumida por el derecho. Al producirse el nacimiento, el canal sufre una obliteración funcional, para luego llegar a su cierre anatómico entre la 2ª semana y 2º año. En el 90 % de los casos este cierre se produce antes del

2º mes; la obliteración no siempre ocurre y es así que el 1/3 de los ductos permanecen definitivamente permeables.

Esta formación anatómica puede tener **repercusión patológica** en tres situaciones distintas: a) Como elemento de una cardiopatía multilesional; b) Cuando formando parte de un anillo vascular, compromete mecánicamente la funcionalidad de las estructuras comprimidas (tráquea y esófago); c) Cuando su persistencia como estructura funcionante, determina la producción de un cortocircuito circulatorio.

**Anatómicamente** puede revestir aspectos diferentes: a) Canal aproximadamente cilíndrico, de longitud variable en general entre 0.7 y 1 cm., con un diámetro de 0.5 a 0.7 cm., pero pudiendo alcanzar dimensiones mayores; b) Formación infundibuliforme a base aórtica; c) Formación fistulosa aorto-pulmonar. Esta última forma, rara, que se ve sobre todo en adultos, podría tratarse de la transformación de un canal primitivamente cilíndrico, que por dilatación de la aorta y de la pulmonar, va a ser absorbido por el desarrollo de estos vasos.

Su calibre puede aumentar con el correr de los años. En su evolución sus paredes, inicialmente elásticas, depresibles, pueden sufrir procesos de esclerosos, ateromatosis y mismo formación aneurismática. Puede también ser asiento de procesos infecciosos bacterianos.

La aorta puede presentar una dilatación a su nivel o proximalmente; la pulmonar, sufrirá modificaciones en su calibre así como en su estructura según la magnitud del cortocircuito.

Puede encontrarse a nivel de su íntima y debido al traumatismo que la vena líquida que recorre el canal, produce en su pared, un proceso alterativo con esclerosis, que se conoce por los autores anglosajones como "jet lesions".

**Formas anatómicas: 1. C.A. Aislado. 2. C A Asociado:**

- a) a cardiopatías sin shunt (coartación, estenosis aórtica o sub-aórtica, aorta bicúspide, anomalías del arco aórtico, est. pulmonar pura, etc.;
- b) a cardiopatías con shunt arteriovenoso: C. I. A. y C. I. V.;
- c) a cardiopatías con shunt venoarterial (tetralogía de Fallot, atresia tricuspídea, etc.).

(Ver: "**Cardiopatías congénitas con síndrome de cortocircuito**".— Dr. J. O. Horjales y colab.— Contribución al tema oficial).

FUNDAMENTOS DE LA CIRUGIA. INDICACIONES

En las formas puras y en los canales no complicados, la cirugía al eliminar el cortocircuito circulatorio, tiene por resultado igualar el gasto pulmonar y sistémico, mejorando la función del ventrículo izquierdo. **El cierre del canal está formalmente indicado**, toda vez que el estudio hemodinámico demuestre que el shunt es exclusiva o predominantemente arteriovenoso. En esta situación se encuentran los pacientes en las **Etapas I y II**, etapas quirúrgicas. **La cirugía está contraindicada en la etapa III.**, pues aquí existe una hipertensión constituida e irreversible del pequeño círculo, con inversión del shunt, que toma un sentido venoarterial. En esta situación, el canal arterial representa una válvula de seguridad para el pequeño círculo y el corazón derecho, seriamente comprometidos.

**La operación en relación con la edad.** — Salvo frente a la instalación de una insuficiencia cardíaca irreductible, no se debe intervenir por debajo de los tres años de vida, ya que el canal arterial como dijimos puede experimentar un cierre tardío. Se considera **edad óptima** la comprendida entre los 4 y 12 años. Con el progreso de la edad aumentan los riesgos quirúrgicos, en razón de las alteraciones anatómicas a nivel del ducto, de la aorta y de la pulmonar. Además, la persistencia prolongada de un flujo pulmonar aumentado, puede llevar a la aparición de lesiones arteriolocapilares pulmonares serias, origen de graves alteraciones hemodinámicas, que como ya ha sido visto, pueden contraindicar la cirugía. Por lo tanto y de un modo general, podemos decir que un paciente más allá de la tercera década de su vida, debe ser muy bien valorado en su indicación y la operación "profiláctica", que constituye la cirugía ideal, puede ser discutible a edades avanzadas.

**La infección bacteriana.** — La presencia de una infección bacteriana, de una endoarteritis, en los antecedentes, aun cuando aumente los riesgos operatorios, constituye un argumento más para la indicación quirúrgica, con el fin de evitar nuevas reinfe-

ciones. Frente a una infección bacteriana en actividad, se iniciará un enérgico tratamiento antibiótico. Si la infección es dominada, la operación se realizará luego de pasado un tiempo. En caso contrario, se intervendrá en pleno tratamiento antibiótico.

**Los canales asociados.** — Cuando el C.A. representa un elemento compensador, no debe ser obliterado. Es así que se puede dejar sentado, que no se deben operar pacientes cianóticos, salvo que luego de un examen exhaustivo se llegue a la conclusión de que el canal no es compensador. Pero si bien un ducto asociado a una tetralogía de Fallot no debe ser tocado, hay otras asociaciones lesionales en las cuales la intervención está indicada. Así tenemos: Se operará el canal arterial asociado a un defecto septal, ya que ambos originan un shunt arteriovenoso; se operará la asociación con una estenosis mitral, así como con una estenosis de la vía pulmonar en ausencia de dextroposición aórtica. Estudiaremos en el capítulo IV, la asociación con la coartación aórtica.

**La hipertensión pulmonar.** — Con relativa frecuencia se encuentra un cierto grado de hipertensión pulmonar, que no es contraindicación quirúrgica. El problema se plantea cuando junto a la hipertensión, existe una inversión transitoria o permanente del shunt. Nos encontramos aquí en una situación similar a la estudiada en las C.I.A. Se debe tratar por todos los medios, de determinar si esta situación hemodinámica puede ser reversible; si así fuese el circuito pulmonar va a tolerar el cierre del canal y aun cuando los riesgos quirúrgicos son grandes, la operación puede ser beneficiosa. Si por el contrario, a esta situación se ha llegado debido a cambios arteriolocapilares definitivos e irreversibles, la contraindicación quirúrgica es absoluta.

Como conclusión, podemos decir que **el ideal terapéutico, lo constituye la cirugía en la Etapa I. Operado un paciente en ese momento evolutivo, dentro de los límites de edad óptima, con estructuras anatómicas no alteradas, la cirugía es "curadora" y la mortalidad prácticamente inexistente.**

#### MÉTODOS DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: LA LIGADURA Y LA SECCIÓN DEL CANAL

Han transcurrido 16 años desde que Gross ligó el primer canal arterial. Luego de haber realizado la obliteración por ligadura en 43 pacientes, hace un estudio de los mismos y comprueba en

el 80 % persistencia de la obliteración, mientras que se habían recanalizado un 10 % de los casos y se había fracasado, por obliteración quirúrgica insuficiente, en el 10 % restante. Desde entonces Gross, adopta una conducta sistemática: la sección del ducto con el fin de alcanzar el 100 % de oclusiones definitivas. Si bien muchos autores adoptan una conducta similar, como Bailey, Potts, etc., otros cirujanos, también de gran experiencia, se muestran partidarios de la ligadura, recurriendo a la sección sólo en ciertas circunstancias, debido a los riesgos que imputan a este procedimiento. Estudiaremos estos problemas y trataremos de extraer conclusiones.

**La recanalización consecutiva a la ligadura.** — Es evidente que una perfección de la técnica, disminuye los riesgos de recanalización, pero de cualquier modo, ésta puede ocurrir en un cierto porcentaje de casos. Si bien Shapiro y Johnson,<sup>11</sup> Fells,<sup>51</sup> Jones,<sup>76</sup> dan una incidencia de recanalización entre el 5 y el 10 %, otros cirujanos, como Crafoord,<sup>11</sup> presenta una serie de doscientos treinta y cinco canales ligados con sólo tres recanalizaciones y Blalock<sup>20</sup> se refiere a 300 casos operados, con una sola recanalización. Aun cuando algún paciente con esta complicación, pueda no haber vuelto a sus manos, es evidente que los resultados son magníficos, debido fundamentalmente a su gran experiencia con el método. Pero no hay que olvidar también, que ellos seccionan en aquellos casos, que son justamente los que presentarían mayores probabilidades de recanalización luego de una ligadura. En efecto, seccionan los canales cortos, los gruesos, los de paredes alteradas por procesos degenerativos o infecciosos.

**Riesgos potenciales de la sección quirúrgica.** — Un problema debe ser considerado, el **peligro de hemorragia**. Puede deberse al deslizamiento de los clampos luego de seccionado un canal, o bien a la dehiscencia de la sutura. Es evidente que estos riesgos son superados con una experiencia suficiente; por otra parte el uso de pinzas especiales, como las ideadas por Potts<sup>95</sup>, alejan cada vez más la posibilidad de su deslizamiento. Gross,<sup>65</sup> poseedor de una extraordinaria experiencia, ha realizado la sección en 568 pacientes, sin haber tenido que lamentar la pérdida de ninguno de ellos por hemorragia.

Es indiscutible, que la forma ideal de eliminar la circulación a través de un vaso sanguíneo, es por sección del mismo y sutura

de sus cabos, impidiendo que queden en contacto, para alejar las posibilidades de una recanalización, a expensas de la organización de una hematoma desarrollada entre los mismos. Empleando este criterio, el canal arterial debe ser seccionado, pero razones de seguridad vital para el paciente pueden hacer variar esta conducta. Es ésta la razón por la cual, hasta que no tengamos una experiencia suficiente, debemos ser "conservadores". Pero esta conducta no puede ser sistemática y se debe estar preparado para realizar la sección si las circunstancias lo requieren. El tipo de canal o accidentes ocurridos durante el acto quirúrgico, nos pueden obligar a seccionar cuando habíamos pensado ligar. Creemos que **la siguiente conducta puede ser adoptada: ligar los canales** de paredes elásticas o poco alteradas que permitan la colocación independiente de dos o tres ligaduras; **seccionar los canales** gruesos, de más de un cm. de diámetro o aquellos de paredes esclerosadas, o los muy cortos, en los que se tiene la certeza de que no va a obtenerse un cierre satisfactorio con la ligadura, o los canales infectados, de paredes friables, ya que la ligadura puede seccionarlas; por último, serán seccionados aquellos canales, que luego de ligados, se ha tenido la sensación de que la ligadura ha cortado parcialmente la pared, pues frente a esta situación, la formación ulterior de un aneurisma disecante, es el paso previo a la recanalización.

#### TECNICA QUIRURGICA

Muy poco vamos a decir de un procedimiento tan conocido, insistiendo sólo en algunos puntos fundamentales. **La toracotomía** debe ser amplia. Es aconsejable el abordaje posterolateral por el 4º espacio o resecando la 5ª costilla. Esto nos permitirá movilizar la aorta, que en los adultos lo creemos de gran utilidad. Se incide la pleura mediastínica entre el frénico y el neumogástrico, por encima y por debajo del arco aórtico. Se localiza la región del ducto por la palpación del frémito originado a su nivel.

La movilización de la aorta la consideramos de gran valor, próxima y distalmente a la inserción del canal, pasándose ligaduras de control o tubos de goma finos alrededor de la misma. Se hace una buena liberación de la pulmonar izquierda hasta su origen extrapericárdico. A tijera se disecciona la cara anterior del ducto, cuidando de reclinar y no lesionar la reflexión pericárdica

a nivel de su parte interna. Se individualiza bien el vago y el recurrente, con el fin de no ser lesionados. Luego se pasa a movilizar la cara profunda o peligrosa, con instrumentos romos, y ayudándose con el dedo. Hacia la parte interna de la cara posterior, puede ser lesionada la rama derecha de la pulmonar, en su origen. Liberado el canal, se aprecia su tamaño, el estado de sus paredes y se comprueba la desaparición del frémito al ocluirlo entre los

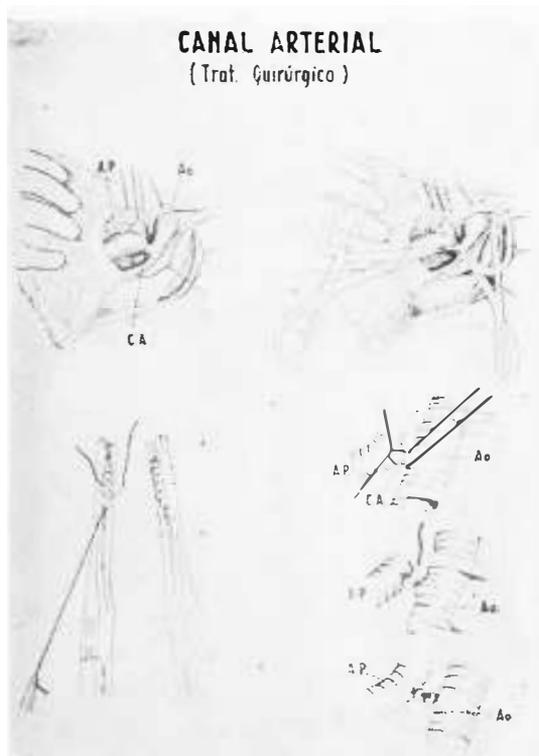


Fig. 5. — Según Johnson y Kirby (75)

dedos. A destacar, es la extraordinaria delgadez que en ciertas ocasiones presentan las paredes de la pulmonar y la facilidad con que se pueden producir desgarros a nivel de la inserción pulmonar del ducto, sobre todo en los casos que se trabajan en canales infectados.

**La ligadura del C. A.** — Si del estudio realizado, nos inclinamos por la ligadura, hay que tener presente que no puede usarse material de sutura muy grueso, que no produce una obliteración

suficiente, ni muy fino, que puede cortar las paredes; el nudo se debe apretar lo suficiente hasta que el frémito desaparezca, pero no excesivamente, pues puede injuriar las estructuras parietales. Conviene colocar por lo menos dos ligaduras, cuidando que no se "encimen", para lo cual se puede "alargar" el ducto deprimiendo sucesivamente la pared aórtica y la pulmonar y colocando la ligadura a ras de estos vasos o fijándola, tomando con una aguja los tejidos periaórticos y peripulmonares. Entre estas dos ligaduras, se puede colocar una tercera, transfixiante o inyectar como lo hace Crafoord glucosa al 60  $\frac{1}{4}$ . Si se tiene la sensación de que la sutura ha cortado la pared, se debe seccionar el canal y ligar los cabos.

**La sección del canal arterial.** — Es conveniente recurrir a los clamp de Potts, colocando dos en cada extremo del ducto, seccionándolo entre ambos pares y suturando sus extremos con seda 4-0, con una primera línea de sutura de puntos en U continua o puntos separados y una segunda, continua simple. Si al aflojar las pinzas algo sangra, se puede recurrir a algún punto suplementario. Del lado aórtico, puede usarse el clamp especial de aorta de Potts, o como lo hace Crafoord, pinzando la aorta temporalmente, por encima y por debajo del canal. Es conveniente interponer entre los extremos del canal seccionado, un colgajo de pericardio o de músculo, para aislar los cabos y evitar una posible recanalización debido a la organización de una hematoma a ese nivel. Se controla nuevamente por la palpación o auscultación directa la desaparición del frémito, así como la existencia de algún otro fenómeno esteto-acústico debido a una lesión asociada.

En caso de hipertensión pulmonar, es de interés el registro tensional directo, antes y después de ocluido el canal.

Terminado el procedimiento, se sutura la pleura mediastínica y se cierra el tórax con drenaje.

#### COMPLICACIONES OPERATORIAS

La complicación más temible es la **hemorragia**: por rotura del canal, por desgarro o desinserción de uno de sus extremos, especialmente el pulmonar, o por desgarro de la pared de la arteria, así como por deslizamiento de los clamps en los casos que se procede a su sección. Frente a esta situación, la aorta debe ser ocluida de inmediato, maniobra que se ve facilitada por su

movilización efectuada al iniciar el procedimiento quirúrgico. La hemorragia del lado pulmonar se controla inicialmente con el dedo, aplicándose luego clamps de Potts curvos, siendo muy a menudo conveniente abrir el pericardio y ocluir la pulmonar izquierda en su origen. Si nos viéramos obligados a proceder a la ligadura de esta arteria, se debería proceder a la neumonectomía, ya que la ligadura de la arteria pulmonar en los casos de persistencia del canal arterial, llevaría a la gangrena pulmonar, a causa del insuficiente desarrollo de la circulación bronquial en esta situación (Meade.<sup>56</sup>) El segundo accidente de importancia es la **sección del recurrente**, por lo cual es fundamental su perfecta individualización operatoria.

#### POST-OPERATORIO. COMPLICACIONES POST-OPERATORIOS

En general este período transcurre sin incidentes, salvo los propios de cualquier toracotomía. Es de rigor un enérgico tratamiento antibiótico. En los casos de obliteración del ducto en presencia de una hipertensión pulmonar, puede instalarse una **insuficiencia congestiva**, corregible con tratamiento médico; pero si el caso no hubiese sido correctamente evaluado y se hubiese operado un paciente en la tercera etapa, la insuficiencia puede ser irreductible desterrnando la pérdida del enfermo (Smith.<sup>113</sup>) Otra complicación posible es la **parálisis recurrential**, que si bien en general es debida a su sección quirúrgica, puede deberse también a su englobamiento en la ligadura o en la esclerosis que secundariamente se produce a su alrededor.

#### ESTUDIO ESTADISTICO. CASUISTICA

El tratamiento quirúrgico del canal arterial presenta un índice de mortalidad bajo, que se reduce a una mínima expresión en los casos de operación "profiláctica", grueso de las estadísticas en los países con elevada cultura médica de la población. Cuando se opera en condiciones óptimas, la mortalidad es menor del 1%, porcentaje muy inferior al de las complicaciones a que está expuesto un paciente portador de un canal arterial.

Crafoord<sup>41</sup> relata 282 casos con 10 muertes; en 266 casos consecutivos, perdió sólo 2 pacientes. Con gran hipertensión pulmonar operó en 16 circunstancias, con una mortalidad del 50%.

Scott,<sup>111</sup> haciendo referencia a la experiencia de Blalock y col. presenta una mortalidad global del 2,5% en 273 pacientes

operados entre tres meses y doce años de edad. En más de 200 enfermos operados en condiciones óptimas, canales no complicados, la mortalidad fué del 0,5 %.

Gross<sup>65</sup> en 611 observaciones, que comprenden 568 ductos seccionados, tiene una mortalidad global de 1,7 %, siendo sólo del 0,5 % en los casos no complicados.

En nuestro medio, Larghero,<sup>79</sup> presenta 6 casos sin mortalidad. Sapriza y Ugon,<sup>107</sup> ocho casos sin mortalidad. Este último autor, Armand Ugon<sup>3</sup> tiene la mayor experiencia nacional, con 22 casos ligados, sin mortalidad. Nosotros hemos operado tres pacientes sin mortalidad, dos de los cuales fueron ligados y el restante seccionado. En la figura 6, presentamos la documentación radiográfica del cateterismo de uno de ellos por considerarla de interés, al demostrar el pasaje del catéter desde la pulmonar hacia la aorta a través del C.A., diagnóstico patognomónico de canal arterial persistente.

#### RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CIRUGIA. CONCLUSIONES

En el capítulo de Fisiopatología quirúrgica, nos ocupamos de los cambios fisiopatológicos, al eliminar el cortocircuito que un canal funcionante representa. También nos hemos ocupado ya, del problema de la recanalización. Diremos aquí solamente dos palabras de la **Semiología esteto-acústica post-operatoria**. — El soplo producido por un canal arterial, desaparece **totalmente** luego de una obliteración correcta. El primero que puede asegurar ésto, es el cirujano que "palpa" su desaparición. Por lo tanto no nos referiremos a los canales que quedan "soplando". Un soplo, que reaparezca tardíamente, es debido a una recanalización. Pero fuera de estas circunstancias y luego de la correcta oclusión quirúrgica del ducto, pueden persistir fenómenos esteto-acústicos que deben ser considerados. En primer lugar, tenemos **soplos funcionales**, originados en una pulmonar excesivamente dilatada y que en general desaparecen al poco tiempo de la intervención, luego de estabilizada la nueva situación hemodinámica. Otras veces, el soplo es debido a una **malformación asociada**, en general, comunicaciones interauriculares, estenosis de la vía pulmonar, etc. Castellanos,<sup>31</sup> para algunos casos de soplos remanentes, había emitido la opinión de que podrían ser producidos a nivel de pequeños divertículos de tracción originados por la ligadura y en comunicación con la pulmonar; la sangre formaría un remolino a

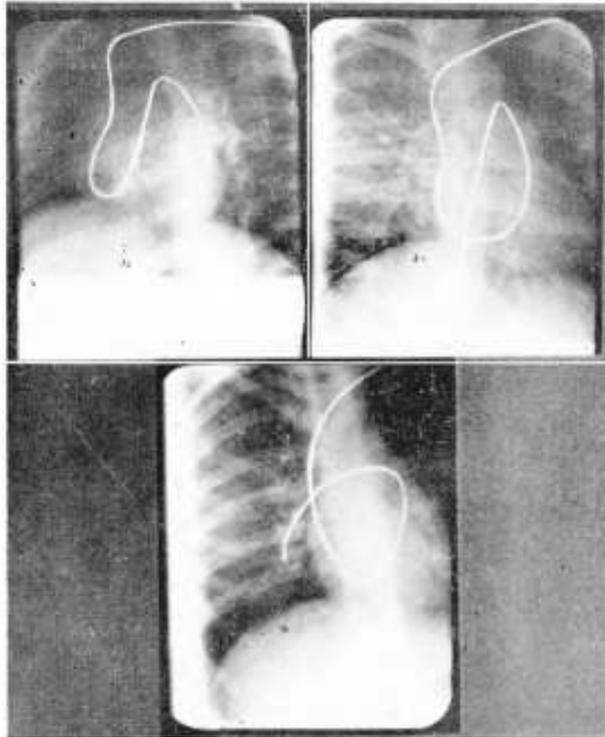


Fig. 6. T. P. - Canal arterial.

1 y 2 - Cateter en la aorta, a través del canal.

3 - Cateter en la rama derecha pulmonar

Estudio tensiométrico en mm. de Hg.

Vent. D.: Mx. 30; Mn. 0; Me. 9.

Rama derecha de la pulmonar: Mx. 26; Mn. 10

Aorta: Mx. 125; Mn. 80; Me. 95.

dicho nivel originando el soplo. En un caso pudo demostrar por la angiocardiografía la existencia de dicho divertículo.

**En conclusión,** podemos decir que la situación fisio-patológica debida a la persistencia de un canal arterial no complicado, recibe de la cirugía su corrección definitiva. Gracias a su brillante resultado y a las garantías que ella ofrece, el acuerdo es unánime en cuanto a la indicación quirúrgica. El paciente debe ser operado "profilácticamente", es decir **el canal arterial persistente debe ser tratado por la sola razón de su existencia.**

Con esto cumplimos el ideal terapéutico; tratar la lesión antes de que aparezcan las complicaciones.