

Morfología macroscópica e irrigación arterial de los músculos papilares del ventrículo izquierdo del hombre

Por los Dres. N. RANGANATHAN, M.D. y G. E. BURCH, M.D.

Los músculos papilares juegan un papel importante en la preservación de la competencia de las valvas aurículo ventriculares. Esto se ha hecho más evidente desde la descripción reciente del síndrome clínico de la disfunción del músculo papilar (1-2). Los anatomistas y los cardiólogos han descuidado las características morfológicas de los músculos papilares, excepto para hacer notar que los mismos son formas especializadas de trabéculas carneas y que son variables en número, tamaño, y forma. Finalmente, la anatomía vascular de esta región de los ventrículos ha recibido poca atención hasta recientemente (3). La siguiente comunicación describe las características morfológicas y la anatomía vascular de los músculos papilares y la relación entre ellos basada en detalladas investigaciones angiográficas postmortem, incluyendo estereocardiografía y examen histológico. El método de estereoradiografía se empleó a causa de su ventaja sobre las técnicas de corrosión y aclaramiento. Las estereoradiografías proveen un claro despliegue de los pequeños vasos coronarios como así también de la morfología del miocardio y permite el estudio histológico en cualquier área seleccionada del miocardio.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 10 corazones obtenidos de autopsias rutinarias. Las arte-

Conferencia dictada por el Dr. George Burch, Profesor de Clínica Médica de la Escuela de Medicina de la Universidad de Tulane, Louisiana, U.S.A.

Presentado en el VIII Congreso Argentino de Cardiología en la ciudad de Córdoba del 6 al 12 de julio de 1969.

rias coronarias derecha e izquierda fueron canuladas mientras que el espécimen todavía estaba fresco y sin fijar. El lecho vascular coronario fue limpiado para eliminar coágulos obstructivos. Las cánulas, mientras estaban todavía llenas con solución salina, fueron conectadas bajo el agua por medio de adaptadores y tubos a un reservorio que contenía la masa inyectora. Esta última consistía en sulfato de bario de partículas de tamaño muy pequeño (Micropaque). Alrededor de 200 ó 300 ml de una solución al 20 % de Micropaque y 10 % de formalina fueron inyectados a una temperatura de 35 a 37 grados centígrados con una presión de 100 a 120 mm Hg por cerca de 20 minutos, utilizando un manguito de esfigmomanómetro con compresión manual intermitente. Esto fue seguido por la inyección de alrededor de 50 a 100 mg de Micropaque al 40 por ciento y en 10 por ciento de gelatina. La gelatina fue utilizada para asegurar un molde adecuado cuando el corazón fuera subsiguientemente enfriado. Después que las inyecciones fueron completadas, el corazón fue enfriado para apresurar la solidificación de la masa inyectada. El corazón fue entonces dividido por disección parcial en (1) bloqueo auricular y (2) bloqueo ventricular. Ninguna sección transventricular o apical fue efectuada para no alterar los músculos papilares.

El bloque ventricular fue desplegado como lo describe Fulton (4). El corazón fue luego examinado cuidadosamente, las características morfológicas de los músculos papilares fueron notadas y mediciones se llevaron a ca-

bo. Se prestó atención particular a la forma de cada músculo papilar, su tamaño, el número de partes componentes, su orientación espacial, y sus uniones. Sin embargo, fue difícil establecer la morfología macroscópica espacial de los mismos hasta que se hicieron secciones longitudinales a través de estos músculos.

Después del examen inicial, los bloques ventricular y auricular fueron fijados en formalina al 10 % por un período de no menos de 24 a 48 horas. Radiografías estereoscópicas de estos bloques fijados en formalina fueron tomados utilizando un equipo de Rayos X (modelo 6191 - aparato industrial Picker) graduados a 50 Kv. y 10 miliamperios y provisto con una delgada ventana de berilio. La técnica utilizada fue aquella presentada para la circulación cerebral por Hale y Reed (5). Las radiografías fueron tomadas a 28 Kv. y 7 miliamperios por un tiempo de exposición que varió entre 25 a 35 minutos. Las estereografías del bloque ventricular entero, con ambas arterias coronarias y todas las ramas ventriculares intactas, sirvió como referencia para ulteriores secciones. Dos a tres segmentos miocárdicos fueron seccionados del ventrículo izquierdo, cada segmento incluyendo un grupo de múscu-

los papilares y toda la pared ventricular subyacente. Radiografías estereoscópicas de estas secciones fueron también obtenidas. Secciones longitudinales, de unos 2 cm de espesor, a través de cada grupo de músculos papilares de la base hasta la punta fueron luego hechas. Cuando hubo más de un abultamiento para el músculo papilar respectivo, se hicieron secciones para cada uno de ellos. Las secciones fueron colocadas directamente en una película fotomecánica (Compañía 3 M., tamaño N° 5) y expuestas a los rayos X a 29 Kv y 7 miliamperios, por un período de 5 a 12 minutos. Las radiografías estereoscópicas fueron entonces examinadas en detalle para la anatomía vascular. Ellas sirvieron como guía para estudios histológicos conducidos en secciones hechas no solamente de la región de los músculos papilares sino también de porciones adyacentes de la pared libre del ventrículo izquierdo. Los diámetros de los vasos fueron determinados por mediciones directas en ampliaciones (11 veces) de las radiografías.

RESULTADOS

Los diagnósticos de los 10 pacientes cuyos corazones fueron estudiados están en la Tabla 1.

TABLA 1

Diagnósticos clínicos y de autopsias de los 10 pacientes cuyos corazones fueron estudiados

Corazón N°	Edad	Raza *	Sexo	Diagnóstico
1	77	N	M	Adenocarcinoma del páncreas. Aterosclerosis coronaria mínima.
2	51	N	M	Carcinoma broncogénico. Aterosclerosis coronaria mínima.
3	19	N	M	Herida penetrante de aorta. Vasculatura coronaria normal.
4	47	C	M	Hemorragia cerebral. Aterosclerosis coronaria severa.
5	60	C	M	Neumonía neumocócica, aterosclerosis coronaria moderada.
6	66	C	F	Hemorragia pulmonar masiva, aterosclerosis coronaria mínima.
7	66	C	M	Hepatoma, aterosclerosis coronaria mínima.
8	62	N	M	Hematoma subdural, aterosclerosis coronaria severa.
9	47	N	M	Transección accidental de la aorta, aterosclerosis coronaria moderada.
10	55	C	M	Tuberculosis pulmonar, aterosclerosis coronaria mínima.

* Raza. N: Raza negra; C: Raza caucásica.

TABLA 2

Características morfológicas, irrigación arterial e histopatológica de los músculos papilares del ventrículo izquierdo de los 10 corazones

MUSCULO PAPILAR ANTEROLATERAL

MUSCULO PAPILAR POSTERO MEDIAL

Morfología	Vasculatura arterial	Histopatología	Morfología	Vasculatura arterial	Histopatología
1 Digitiforme	Arteria central	Arteria central mostró fibrosis subíntima y en la media. Fibrosis focal en el vértice	Digitiforme	Arteria central: un largo vaso intramio-cárdico	Normal
2 Amarrado	Distribución segmentaria	Normal	Intermedio	Distribución segmentaria	Normal
3 Amarrado	Distribución segmentaria	Normal	Intermedio con porción digitiforme	Arteria central: cierta distribución segmentaria	Normal
4 Amarrado	Arterioesclerosis severa; vasos intramiocárdicos finos, angostos y escasos con vasos subendocárdicos agrandados	Fibrosis extensa de la pared ventricular subyacente; fibrosis mínima en el músculo papilar	Amarrado		Vasos subendocárdicos amarrados
5 Intermedio, base desplazada hacia arriba.	Distribución segmentaria; algunos vasos intramiocárdicos angostos y uno ocluido.	Normal	Principalmente digitiforme con 2 vientres diferenciables	Una arteria central diferente para cada vientre	Normal
6 Intermedio, 1 vientre lateral libre	Distribución segmentaria; arteria central al vientre lateral	Normal	Intermedio	Varios vasos intramiocárdicos largos	Normal
7 Amarrado, 1 vientre lateral digitiforme, base desplazada hacia arriba	Distribución segmentaria; arteria central al vientre lateral	Fibrosis perivascular y fibrosis del vértice	2 vientres libres bien diferenciables, base desplazada arriba	Arteria central para cada uno de los vientres	Fibrosis del vértice y en los bordes
8 2 vientres diferenciales; anterior digitiforme, lateral amarrado.	Aterosclerosis severa, pocas vasos intramiocárdicos largos, ninguno llegando al músculo papilar	Fibrosis extensa en la pared ventricular subyacente y menos en el músculo papilar	2 vientres cortos y gruesos, el medial libre y digitiforme	Arteria central para el vientre medial ocluida	Fibrosis del vértice en el vientre posterior y fibrosis total en el medial
9 Intermedio; parte central digitiforme, base desplazada hacia arriba.	Distribución segmentaria; arteria central para la porción central	Fibrosis del vértice	Intermedio: porción central libre, base desplazada hacia arriba	1 arteria central y 1 largo vaso intramio-cárdico	Normal
10 Intermedio; base desplazada hacia arriba.	Distribución segmentaria	Normal	Intermedio; 2 vientres, el medial digitiforme, base desplazada hacia arriba	3 grupos de vasos, arteria central para el vientre medial	Fibrosis mínima en la periferia y vértice

La Morfología de los Músculos Papilares del Ventrículo Izquierdo. La morfología macroscópica característica de los músculos papilares anterolateral y posteromedial en los ventrículos izquierdos en los 10 corazones estudiados se resume en la Tabla 2.

En general, los músculos papilares fueron clasificados bajo 3 amplias categorías, dependientes de la naturaleza de la unión a la pared ventricular y la longitud relativa del cuerpo del músculo papilar que sobresalía libremente en la cavidad ventricular. Las categorías son: 1) Músculos papilares completamente amarrados, por ejemplo un músculo papilar que adhiere al miocardio ventricular subyacente y que sobresale muy poco en la cavidad ventricular con pocas uniones trabeculares (figs. 1 y 2) músculo papilar digitiforme, por ejemplo, un músculo papilar con un tercio o más de su cuerpo sobresaliendo libremente en la cavidad ventricular, con pocas o ninguna unión trabecular (figuras 1 y 3) , y 3) músculo papilar tipo mixto, por ejemplo un músculo papilar con parte del cuerpo sobresaliendo libremente en la cavidad ven-

tricular pero también con considerables uniones trabeculares y atrapamientos (figs. 1 y 4). Ambos músculos papilares, anterolateral y posteromedial, generalmente tenían 1 ó 2 "vientres" de músculos diferentes (ocasionalmente más de 2). En el mismo corazón el músculo papilar anterolateral puede diferir morfológicamente del posteromedial.

Lo mismo que los músculos papilares posteromedial y anterolateral pueden diferir uno del otro en el mismo corazón, cuando existen dos o más vientres para cada uno de estos músculos papilares, éstos también pueden diferir morfológicamente. Las variaciones morfológicas de los músculos papilares pueden ser considerables.

El eje de orientación de los músculos papilares, que es generalmente paralelo al eje longitudinal de la cavidad del ventrículo izquierdo, se encontró que estaba alterada en los corazones dilatados (ver fig. 1), músculo papilar amarrado. En los 4 corazones que mostraron dilatación ventricular izquierda, las bases de los músculos papilares, se habían desplazado hacia arriba hacia las válvulas aurículo-ven-

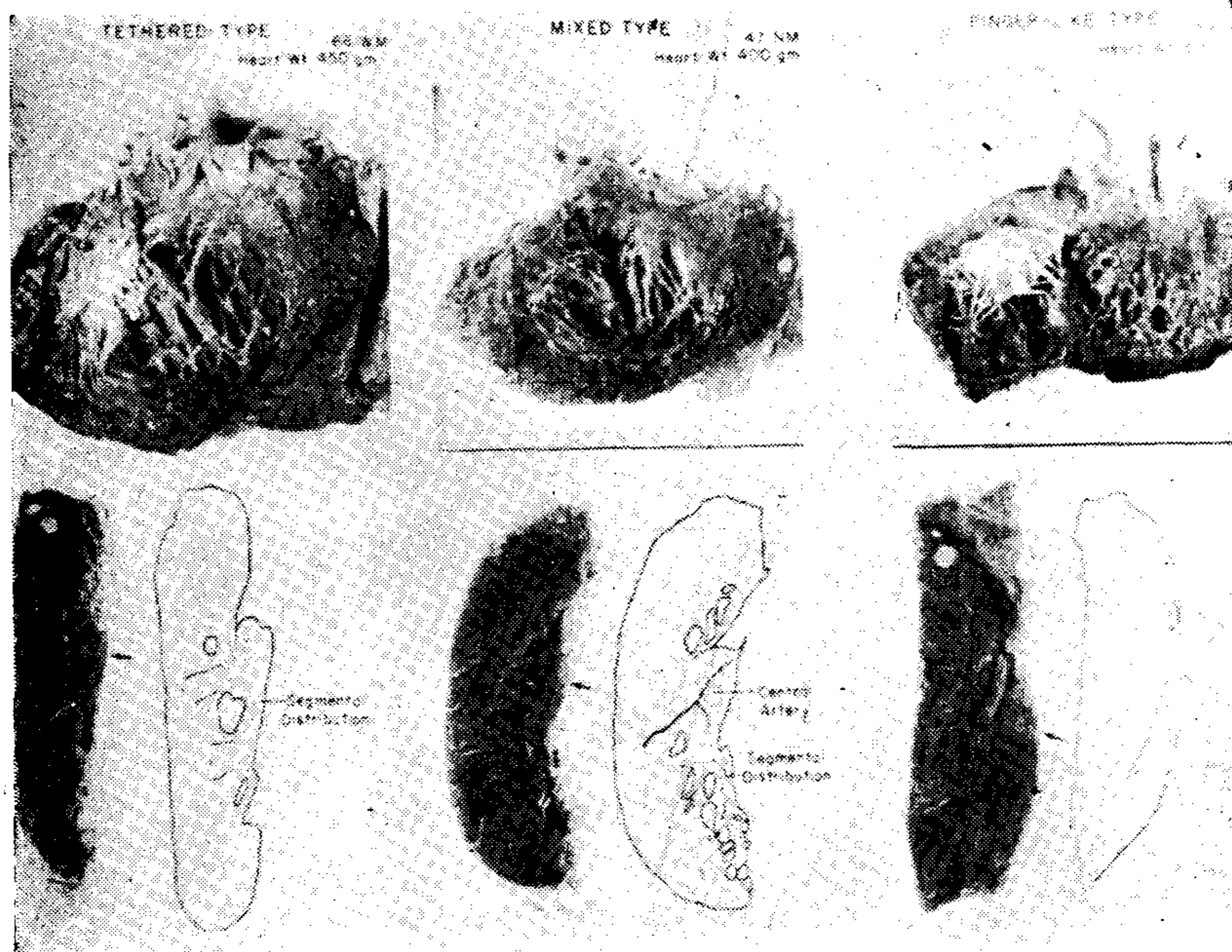


Fig. Nº 1. — Variaciones morfológicas en los músculos papilares ventriculares izquierdos: Tipo amarrado, mostrando el músculo papilar completamente adherido a la pared ventricular subyacente con muy poca porción libre, el tipo mixto, mostrando una porción central libre pero con considerables uniones trabeculares; el tipo digitiforme, sobresaliendo libremente en la cavidad ventricular izquierda.



Fig. No 2. — Vista estereoscópica de la distribución arterial en un músculo papilar amarrado.

triculares. Esto ha sido observado previamente por otros (3-6) y está aparentemente relacionado a la distribución desigual de la dilatación ventricular izquierda que determina que la punta y la porción anterolateral de la pared ventricular izquierda se dilata mucho más que la porción septal del ventrículo.

Irrigación arterial de los músculos papilares y del miocardio ventricular subyacente

La principal fuente de irrigación sanguínea para los músculos papilares del ventrículo izquierdo ha sido bien descrita por otros (7-10). Nuestros hallazgos en los 10 corazones están en completo acuerdo con estas publicaciones. El músculo papilar anterolateral recibe ramas de la arteria descendente anterior, ya sea de las arterias diagonales del ventrículo izquierdo o la terminación marginal de la circunfleja izquierda. El músculo papilar posteromedial recibe una irrigación variable de la arteria circunfleja izquierda y/o ramas epicárdicas de las arterias coronarias cursan desde la base a la punta del corazón, enviando ramas (largas, relativamente grandes, ramas penetrantes y cortas que son más pequeñas) sucesivamente en

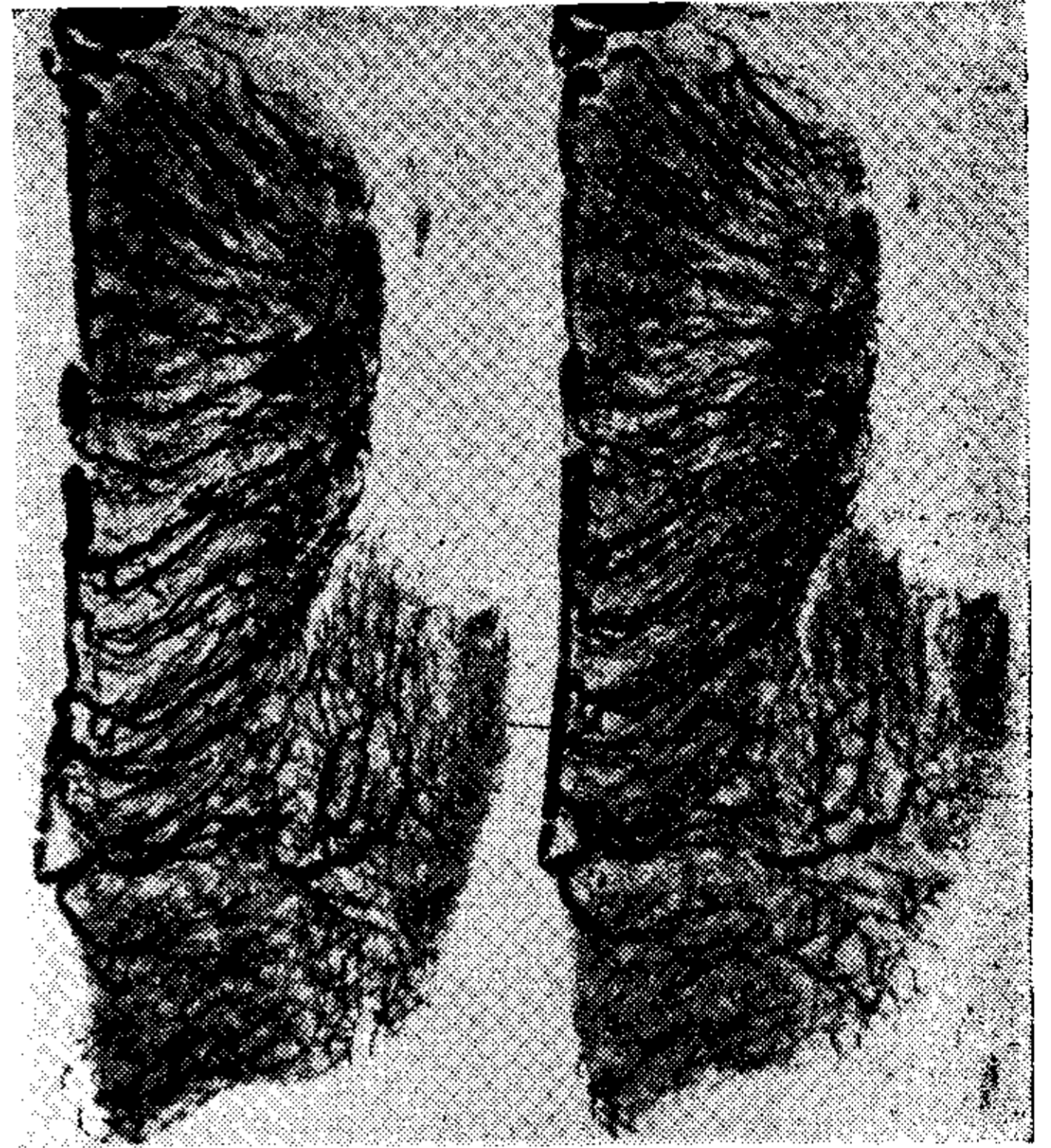


Fig. No 3. — Vista estereoscópica de la distribución arterial en un músculo papilar digitiforme.

ángulos rectos en las profundidades del miocardio (fig. 4).

Las estereorradiografías de las regiones de los músculos papilares y del miocardio ventricular subyacente, demostraron claramente la disposición de los vasos intramiocárdicos que irrigan los músculos papilares (figs. 2-9). La anatomía vascular de estas regiones en los 10 corazones estudiados está resumida en la tabla 2.

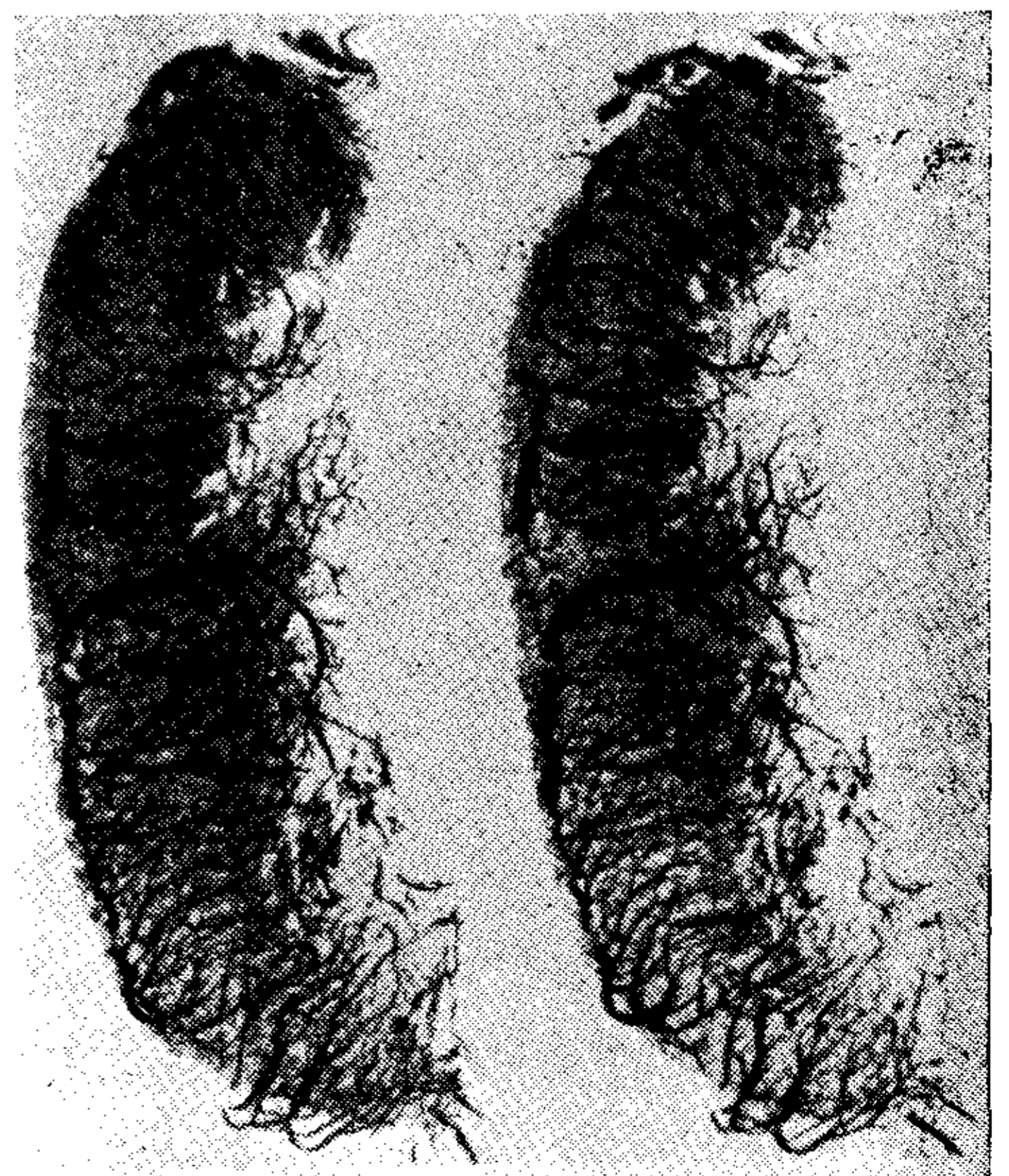


Fig. 4. — Vista estereoscópica de la distribución arterial en un músculo papilar tipo mixto.

Algunos de los vasos intramiocárdicos eran cortos y con frecuentes ramificaciones y otros eran largos y menos ramificados, penetrando en las regiones subendocárdicas donde se ramificaban nuevamente y se anastomaban con ramas de arterias penetrantes adyacentes.

Los músculos papilares, en general estaban irrigados por uno o más de los largos vasos penetrantes que se originaban de los largos troncos arteriales que yacen en la superficie epicárdica del corazón. El curso, con configuraciones parciales y disposición de las arterias que irrigan los músculos papilares pareció estar relacionada al estado morfológico macroscópico de los músculos papilares que ellos irrigaban. Cuando el músculo papilar era bastante libre y digitiforme en configuración, uno de los grandes vasos penetrantes intramiocárdicos originados de las arterias epicárdicas penetraba en la base del músculo papilar cursando hacia el vértice a través del centro del músculo. Después de penetrar la masa muscular esta arteria se dividía en muchas ramas de una manera dicotoma formando una red bastante rica en anastomosis a lo largo del área subendocárdica de los músculos papilares y especialmente cerca

de su vértice. Vasos arcuatos formaban muchas de las conexiones anastomóticas cerca del vértice y superficie subendocárdica del músculo papilar. Esta "arteria central" medía tanto como 900 micrones de diámetro a la entrada en la base del músculo papilar. Un ejemplo típico se muestra en la fig. 5.

La arteria central era bastante conspicua, siendo grande, larga y terminal, ramificándose en una manera dicotoma. Los músculos papilares o porciones de músculos papilares que recibían la arteria central a menudo tenían muy pocas o ninguna conexión anastomótica con dos plexos subendocárdicos extrapapilares. Los músculos papilares amarrados mostraron distribución segmentaria de los largos vasos penetrantes intramiocárdicos (fig. 5). Estos vasos medían aproximadamente 160 a 300 micrones de diámetro y se agrandaban algo después que ellos penetraban en los músculos papilares. Ellos a menudo mostraban ricas conexiones anastomóticas entre ellos mismos así también como con el plexo vascular subendocárdico extrapapilar. Como se observó arriba, cuando la morfología de los músculos papilares varió entre los músculos papilares anterolateral y

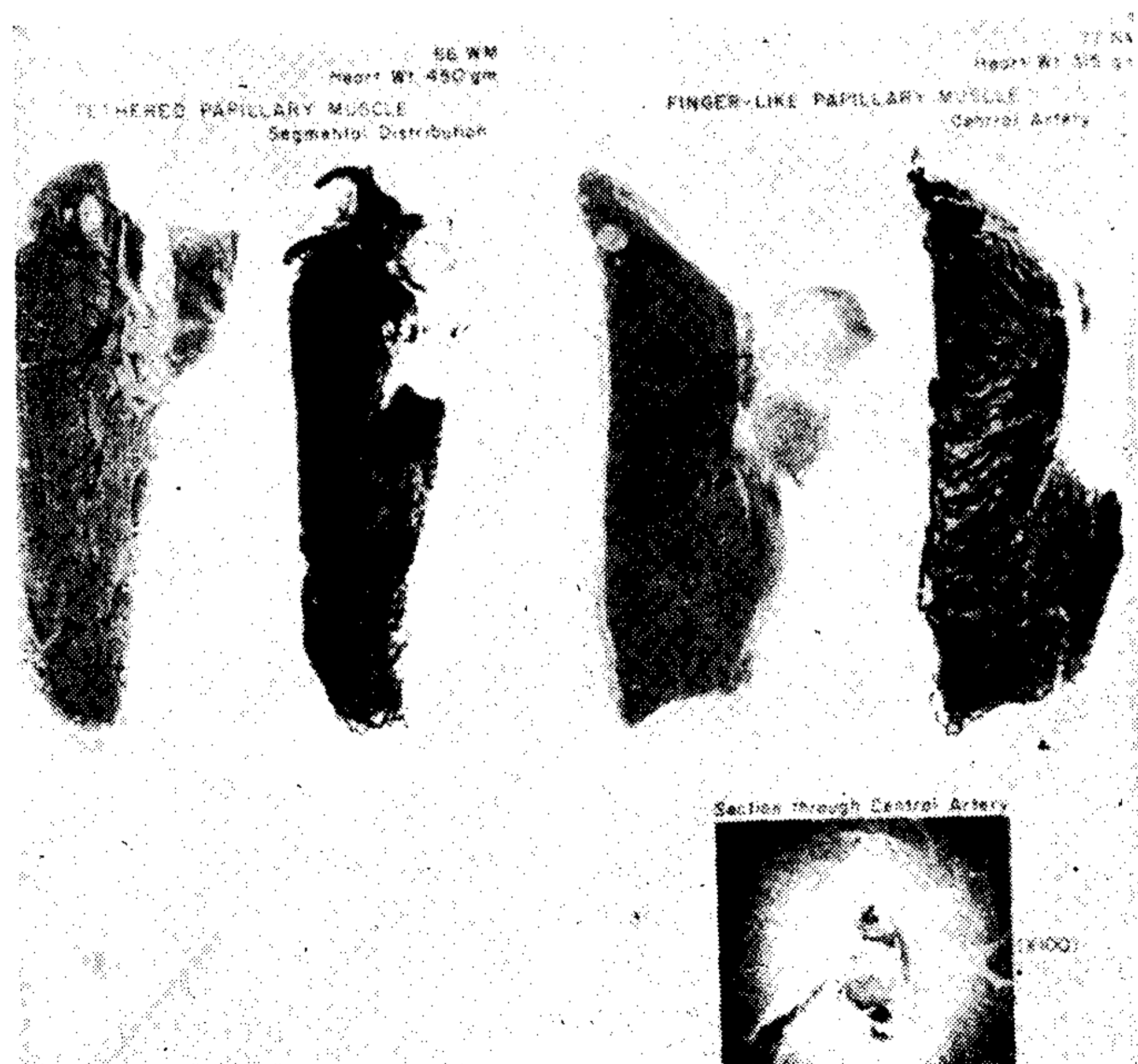


Fig. N^o 5. — Vasculatura arterial de los músculos papilares ventriculares izquierdos: tipo amarrado con distribución segmentaria de los largos vasos penetrantes intramiocárdicos: músculo papilar digiforme con una arteria central.

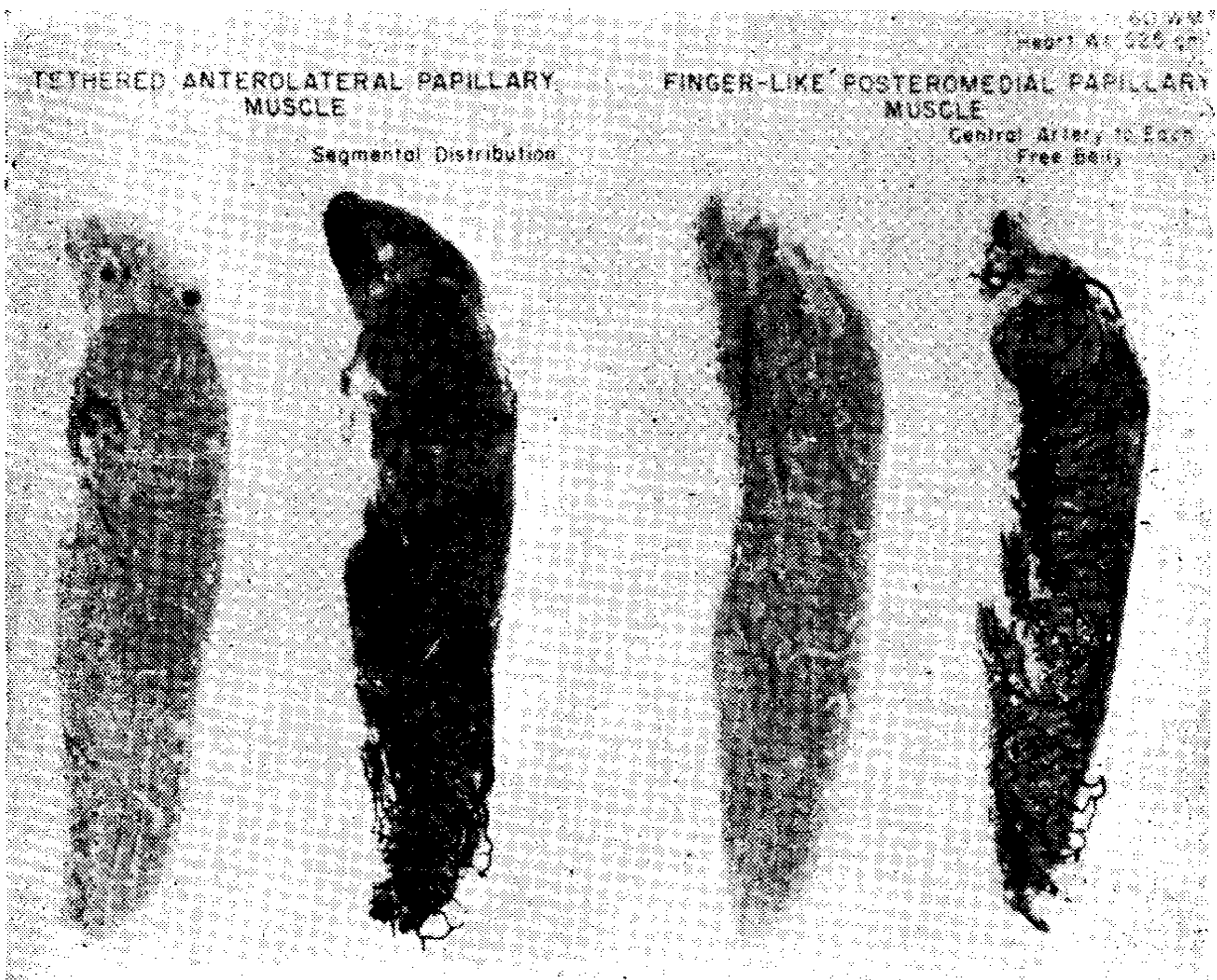


Fig. Nº 6. — Variaciones en la morfología y las correspondientes variaciones en la vasculatura arterial en los dos grupos (anterolateral y posteromedial) de músculos papilares con distribución segmentaria; músculo papilar posteromedial con dos vientres digitiformes cada uno con su propia arteria central.

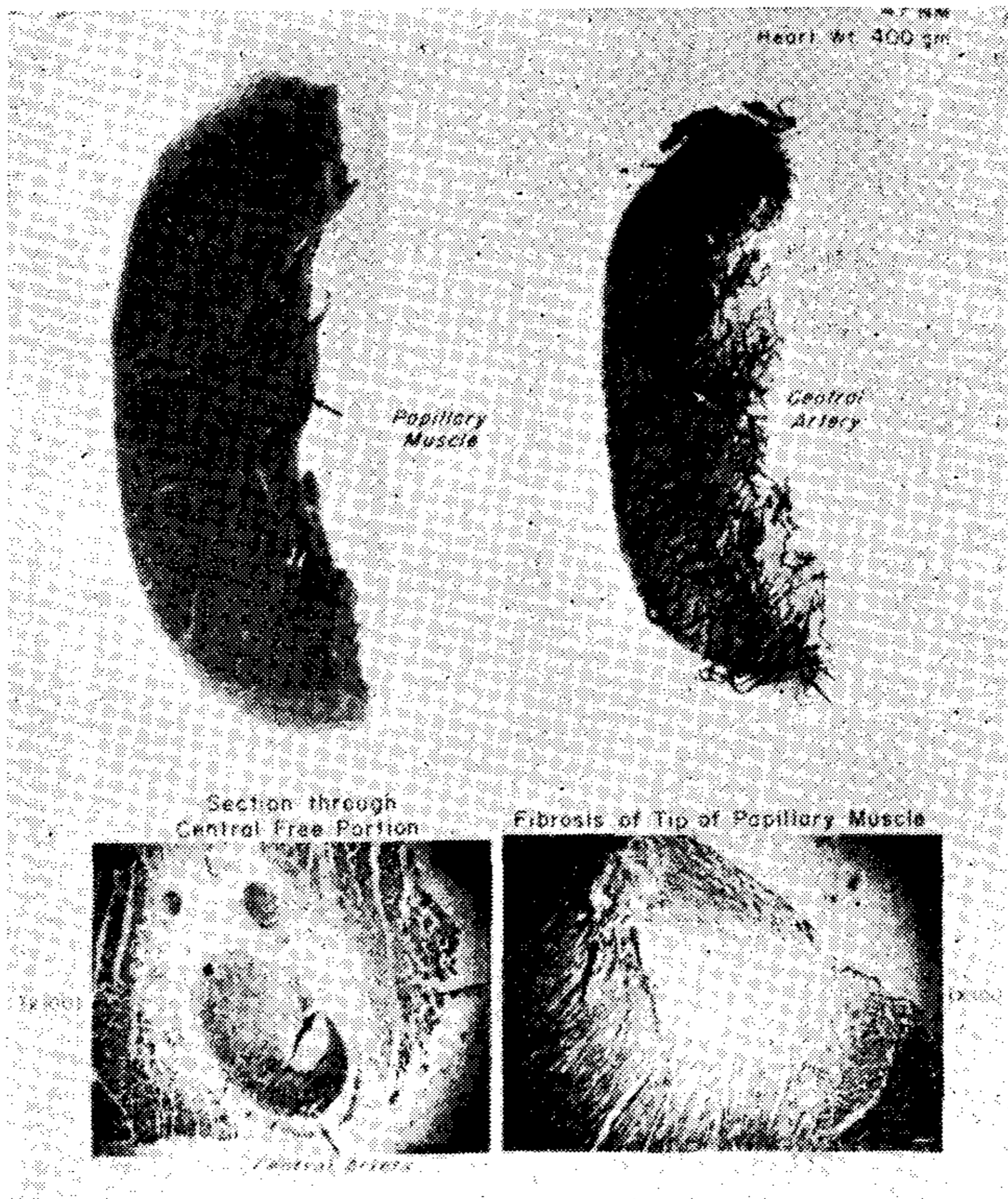


Fig. Nº 7. — Disposición vascular en músculos papilares tipo mixto con el usual largo vaso penetrante intramiocárdico y una arteria central irrigando el vientre central libre. Se ve fibrosis del vértice a pesar de una irrigación sanguínea aparentemente rica (panel derecho inferior).

posteromedial dentro del mismo corazón, la disposición vascular asociada varió concordantemente (fig. 6).

El músculo papilar tipo mixto, mostró la combinación de disposición vascular (fig. 7). Si hubo una porción bien diferenciable y libre digitiforme en un músculo papilar que de otra manera mostraba características mixtas, la porción libre estaba irrigada por una arteria central (fig. 7).

Cuando había muchas uniones trabeculares, los largos vasos penetrantes intramiocárdicos cursaban a través de ellos. Esto fue común en el músculo papilar tipo mixto.

HALLAZGOS HISTOPATOLOGICOS

Los hallazgos histopatológicos están resumidos en la tabla 2. Aterosclerosis coronaria severa de los vasos epicárdicos y cicatrices en la pared ventricular estuvo presente en dos co-

razones. Los vasos penetrantes intramiocárdicos estuvieron ocluidos en tales áreas de cicatrización. Hubo arterias colaterales cortas que cursaban paralelas en epicardio y endocardio. Las arterias subendocárdicas y vasos anastomóticos estaban dilatados para establecerse en circulación colateral efectiva (fig. 8, B). Tales cambios han sido observados también por otros (11-12).

En uno de los corazones, el músculo papilar estaba completamente amarrado a la pared ventricular subyacente y mostró sólo mínima fibrosis comparado a la extensa fibrosis que estaba presente en la pared ventricular subyacente (Fig. 8, C.D.E.). Apparently, el músculo papilar debe haber continuado recibiendo una adecuada irrigación sanguínea a través de ricas conexiones anastomóticas con el plexo subendocárdico extrapapilar adyacente (fig. 8 D). En el otro cora-

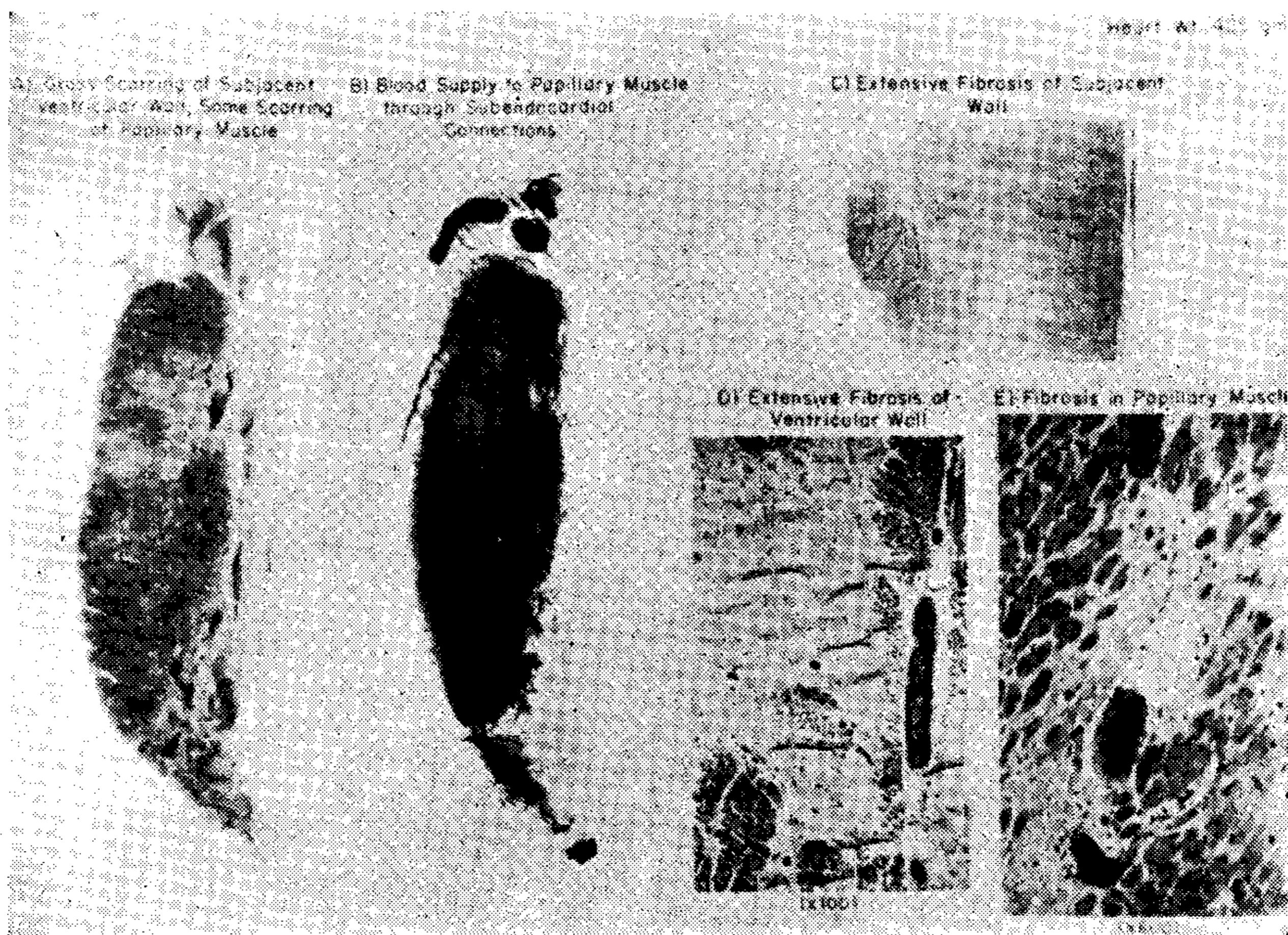


Fig. N° 8. — Cambios en el músculo papilar y pared ventricular subyacente en aterosclerosis coronaria severa. (A). Músculo papilar amarrado con algunas cicatrices y notable cicatrización macroscópica de la pared ventricular subyacente. (B). Radiografía mostrando la oclusión de los largos vasos penetrantes intramiocárdicos. Colaterales cortas que corren paralelas al epicardio y endocardio pueden observarse. El músculo papilar prominentemente irrigado por conexiones subendocárdicas (extra e intrapapilares). (C). Fotografía de una sección transversal a través de músculos papilares de la pared ventricular subyacente mostrando fibrosis extensa de la pared ventricular subyacente y fibrosis diseminada del músculo papilar. (D). Sección transversal a través de la pared ventricular subyacente mostrando fibrosis extensa. (E). Fibrosis diseminada en el músculo papilar.

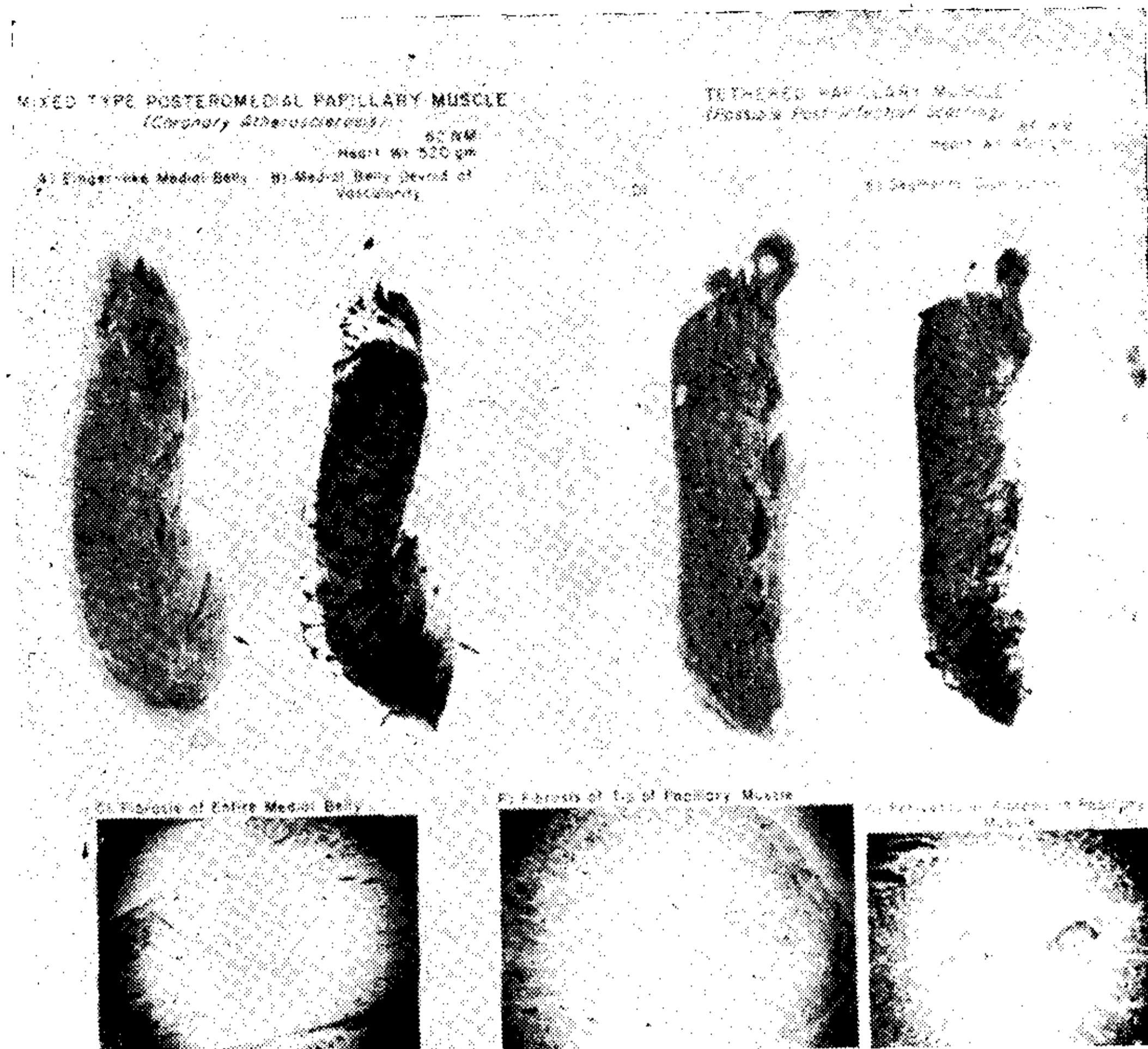


Fig. N° 9.— Vasculatura arterial, patología macroscópica e histopatología de los músculos papilares. (A) Tipo mixto de músculo papilar posteromedial con un vientre medial digitiforme mostrando cicatrización. (B) Radiografía de la región mostrada en (A) ilustrando de los largos vasos penetrantes intramiocárdicos. El vientre medial está casi desprovisto de vasculatura, mientras que ésta está presente en las pocas conexiones subendocárdicas en las otras porciones. (C) Sección transversal del vientre medial digitiforme mostrando fibrosis extensa. (D) y (E) Músculo papilar amarrado mostrando distribución segmentaria de los vasos. (F) Fibrosis del vértice de los músculos papilares trabados. (G) También puede observarse fibrosis perivascular.

zón, con arteriosclerosis coronaria extensa hubo cicatrización de todo el vientre medial del grupo posteromedial de músculos papilares. Alguna cicatrización diseminada también se observó en otras porciones del mismo grupo de músculos papilares posteromediales. Es interesante que el vientre medial cicatrizal del grupo posteromedial de músculos papilares fue anatómicamente la porción más libre, y que hubo una arteria central que estaba ocluida en la base del músculo papilar. Conexiones subendocárdicas estuvieron presentes en las otras porciones de los músculos papilares pero no en el vientre medial fibrótico (fig. 9, A. B. y C.). Fibrosis del extremo del músculo papilar, sin embargo no pareció estar relacionada al tipo de disposición vascular (figs. 7 y 9 F).

DISCUSION

En los 10 corazones humanos estudiados, la vasculatura arterial de los músculos papilares, pareció estar relacionada a las características morfológicas macroscópicas del músculo papilar. Dos tipos predominantes de disposición de los largos vasos penetrantes intramiocárdicos se observaron. El músculo papilar digitiforme presentaba una gran arteria central en su base, naciendo de una de las arterias epicárdicas en aquella región. La arteria central era larga, terminal y medía tanto como 900 micras en su entrada en el músculo papilar. Luego cursaba a través de la masa muscular hacia el vértice, dividiéndose en forma dicotoma para formar una red de anastomosis después de la 4ª y 5ª división, irrigando casi toda el músculo papilar. Tales músculos papilares que sobresalían libremente mostraron

muy pocas o ninguna conexión anastomótica con el plexo subendocárdico extrapapilar. Puede fácilmente imaginarse como la permeabilidad de este vaso en tales músculos papilares podría ser muy crucial, porque tal vaso no es solamente lo más periférico en el árbol coronario, sino también que se distribuye asimismo en un área considerable, que tiene muy pocas conexiones anastomóticas con el plexo extrapapilar subendocárdico. Por otra parte, la variedad amarrada de músculos papilares tenía una distribución segmentaria de los largos vasos penetrantes intramiocárdicos. Las ramas de estos vasos no sólo tenían conexiones unas con las otras, sino también que tenían ricas conexiones anastomóticas con el plexo subendocárdico extrapapilar. Los músculos papilares que mostraron características combinadas tenían un tipo mixto de disposición vascular. Cuando los músculos papilares tenían gruesas uniones trabeculares, algunos de los largos vasos intramiocárdicos fueron vistos que cursaban a través de ellos. Cuando los músculos papilares ya sea del tipo amarrado o del mixto tenían un vientre libre, diferenciable o una porción sobresaliente libre, este vientre o porción libre recibieron una arteria central, mientras que las porciones amarradas recibieron un tipo segmentario de irrigación arterial. Esto constituye un patrón mixto de irrigación sanguínea.

Parece razonable que tales variaciones anatómicas jugaran un gran papel en las alteraciones funcionales, así también como en los cambios patológicos de los músculos papilares que acompañan trastornos en la circulación de la región de los músculos papilares. Ricas conexiones subendocárdicas extrapapilares como las observadas en los músculos papilares que están relativamente o completamente amarrados a la pared ventricular subyacente ayudaría a perfundir los músculos papilares aún en la presencia de oclusión o estrechamiento de los vasos epicárdicos más grandes que los alimentan. En tales casos, puede haber muy poca alteración funcional muy pocos cambios patológicos en los músculos papilares a pesar de la enfermedad arterial obstructiva en áreas adyacentes con extenso daño de la pared ventricular subyacente. Esto

fue observado en uno de los corazones estudiados (fig. 8). Por otra parte, oclusión o estrechamiento de la arteria central o arteria epicárdica de la cual aquella se origina, podría fácilmente resultar en disfunción o aún en daño total irreversible del músculo papilar que es predominantemente irrigado por tal vaso. Tal fue el caso de uno de los corazones examinados (fig. 9 A, D, C). La fibrosis distal vista en músculos papilares, sin embargo, parece no estar relacionada a la variedad anatómica, al menos en este estudio, y probablemente sólo refleja la naturaleza ténue de la perfusión vascular de esta región en todos los músculos papilares.

RESUMEN

Se estudió en detalle la vasculatura arterial de los músculos papilares del ventrículo izquierdo en 10 corazones humanos, utilizando la técnica de la arteriografía estereoscópica seguida por examen histológico detallado. La disposición de la vasculatura arterial de los músculos papilares pareció estar relacionada a las características morfológicas macroscópicas del músculo papilar. Dos tipos predominantes de disposición fueron observados. Los músculos papilares que eran digitiforme recibían una gran arteria central que cursó a través de todo el músculo papilar hasta su vértice dividiéndose en forma dicotoma para irrigar los músculos papilares. Tales músculos papilares tenían muy pocas o ninguna conexión anastomótica con el plexo de vasos extracapilares subendocárdicos. Los músculos papilares que estaban completamente amarrados a la pared ventricular subyacente tenían una distribución segmentaria de los largos vasos intramiocárdicos penetrantes. Los músculos papilares del tipo mixto tenían una combinación de ambos tipos de disposición vascular. Tanto el tipo mixto y el músculo papilar completamente amarrado con el patrón segmentario de distribución arterial tenían muchas conexiones anastomóticas con el plexo subendocárdico extrapapilar. Estas variaciones anatómicas podrían tener considerables influencias en alteraciones funcionales, así también como en cambios patológicos en los músculos papilares que acompañan trastornos

de la circulación arterial de la región de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

1. Burch, G. E.; De Pasquale, N. N., and Philips, J. H.: Clinical manifestations of papillary muscle dysfunction, *Arch. Int. Med.* 112: 112, 1963.
2. Phillips, J. H.; DePasquale, N. P., and Burch, G. E.: The electrocardiogram in infarction of the anterolateral papillary muscle, *Am. Heart J.* 66: 338, 1963.
3. Estes, E. H.; Dalton, F. M.; Entman, M. L.; Dixon, H. B., II, and Hackel, D. B.: The anatomy and blood supply of the papillary muscles of the left ventricle, *Am. Heart. J.* 71: 356, 1966.
4. Fulton, W. F. M.: Arterial anastomoses in the coronary circulation. I. Anatomical features in normal and diseased hearts demonstrated by stereo-arteriography, *Scot. M. J.* 8: 420, 1963.
5. Hale, A. R., and Reed, A. F.: Studies in cerebral circulation. Methods for the qualitative and quantitative study of human cerebral blood vessels, *Am. Heart. J.* 66: 226, 1963.
6. Grant, R. P.: Architectonics of the heart, *Am. Heart J.* 46: 405, 1953.
7. Gross, L.: The blood supply to the heart in its anatomical and clinical aspects, New York, 1921, Paul B. Hoeber, Inc., Medical Book Division of Harper & Row, Publishers.
8. Spalteholz, W.: Die arterien-die Herzwand, Leipzig, 1924, C. Hirzel.
9. James, T. N.: Anatomy of the coronary arteries in health and disease, *Circulation* 32: 1020, 1965.
10. Fulton, W. F. M.: The coronary arteries, arteriography, microanatomy and pathogenesis of obliterative coronary artery disease, Springfield, Ill., 1965, Charles C. Thomas, Publisher.
11. Fulton, W. F. M.: The dynamic factor in enlargement of coronary arterial anastomoses, and paradoxical changes in the subendocardial plexus. *Brit. Heart J.* 26: 39, 1964.
12. Estes, E. H.; Entman, M. L.; Dixon, H. B., II, and Hackel, D. B.: The vascular supply of the left ventricular wall. Anatomic observations plus a hypothesis regarding acute events in coronary artery disease, *Am. Heart J.* 71: 58, 1966.

SOCIEDAD ARGENTINA DE CARDIOLOGIA

COMISION DIRECTIVA

PRESIDENTE	Dr. Francisco J. Romano
VICE-PRESIDENTE	Dr. Albino Perosio
SECRETARIO	Dr. Carlos M. Castro
PRO-SECRETARIO	Dr. Ruben A. Posse
TESORERO	Dr. Carlos A. Bertolasi
PRO-TESORERO	Dr. Bernardo Boskis
VOCALÉS TITULARES	Dr. Enrique Alonso
3º y 4º	Dr. Rodolfo Carballo
VOCALÉS SUPLENTEs	Dr. Luis de la Fuente
1º y 2º	Dr. Guillermo Pujadas
VOCALÉS SUPLENTEs	Dr. Guillermo Hardie
3º y 4º	Dr. Alfredo Podlesker

Dirección Científica y Administración:

Paraná 489, 9º piso, of. 56 — T. E. 46-4221 — Buenos Aires

Suscripción anual: \$ 15.— Ley 18.188

Exterior: 6 dólares