

Contribución al estudio de la vascularización tiroidea

Dres. RUBEN GARY, JUAN J. RAVERA, NESTOR AZAMBUJA,
NORMA TELIZ y WALTER ACOSTA FERREIRA *

Ha sido presentada a esta Sociedad una primera comunicación sobre el tema 8.

Los autores insisten en el estudio de dos aspectos de la vascularización tiroidea: su morfología anatómica y la exploración angiográfica clínica en la patología de la glándula. Estrictamente relacionados y complementarios entre sí, se han separado a los efectos de su exposición.

En esta oportunidad —segunda comunicación sobre el tema— se muestran algunos aspectos morfológicos de la vascularización glandular, sobre la base del estudio de 30 piezas anatómicas, haciendo especial referencia a la irrigación del nódulo tiroideo.

Ningún otro órgano de la economía tiene, en relación a su volumen, un aporte tan abundante de sangre como la glándula tiroidea. El flujo sanguíneo normal es de 5 c.c. por gramo de tejido tiroideo y por minuto (22).

La riqueza vascular de la glándula tiroidea es un hecho ya reconocido en la antigüedad (2).

Los trabajos de Anna Begounne (3), en 1884, son citados como uno de los primeros estudios sistemáticos de la circulación tiroidea. Desde 1920 a 1940 se realizaron aportes importantes en este tema: se mencionan a Major (20), Mastin (21), Stewart (30), Wangenstein (34), Rienhoff (27). Williams (35, 36) realiza estudios dinámicos sobre el lecho capilar de la vesícula tiroidea utilizando transplante de tejido glandular en cámara anterior del

ojo de conejo. Thomas (19) estudió los cambios promovidos en la circulación tiroidea de animales de experiencia, por la administración de drogas estimulantes y depresoras de su función. Johnson, en trabajos fundamentales publicados entre 1953 y 1955 (12, 13, 14, 15, 16) estudió la vascularización tiroidea en la glándula normal y patológica. Sus conclusiones son ratificadas por trabajos recientes.

En lo referente a la patología, el factor vascular es asimismo elemento de primordial importancia.

Los estímulos que determinan los cambios glandulares se ejercen fundamentalmente a través de la circulación y de los vasos.

El bocio nodular es la expresión de modificaciones cuyos máximos se dan en áreas limitadas, de modo irregular.

Admitido que este cambio obedece a estímulos conducidos por vía vascular, se ubica así en primer plano el interés de la irrigación tiroidea, normal y patológica.

La estructura vascular de la glándula tiroidea como concepto, es de consolidación relativamente reciente. Ha variado desde el primer tercio del siglo pasado, junto con las ideas sobre morfología de la glándula (8).

En 1909, Major (20) descubrió una disposición lobular; Williamson y Pearce (37) sostuvieron la existencia de largos tubos arrollados, contenidos en espacios linfáticos. King (17) muestra en sus dibujos el aspecto "escamoso" del lóbulo tiroideo cuando se le despoja de su membrana conjuntiva envolvente. Cada relieve o "escama" correspondería a un lóbulo separado por surcos.

Rienhoff (27) concluye que no hay evidencia de lobulación verdadera en la glándula. Sus técnicas de microdisección, eliminando el tejido conjuntivo vascular, lo

Trabajo de la Clínica Quirúrgica "A" (Prof. H. Ardao). Colaboración de: Clínica Endocrinológica (Prof. A. Navarro). Departamentos de Radiología, Anatomía Patológica, Histología y Embriología y Medicina Operatoria de la Facultad de Medicina de Montevideo. Presentado a la Sociedad de Cirugía del Uruguay el 23 de julio de 1969.

* Asistente de Clínica Quirúrgica. Profesor Adjunto de Endocrinología. Asistente de Radiología. Practicante Interno. Profesor Adjunto de Anatomía Patológica. Asistente del Departamento de Anatomía Patológica (Facultad de Medicina de Montevideo).

muestran como una ramificación de aspecto coraliforme, con espacios que, en corte transversal, muestran el aspecto de "un laberinto fenestrado". Estas masas de parénquima —"lóbulos" de King y Rienhoff— pueden, en algunas circunstancias, adoptar la forma de un pequeño nódulo pediculado. El desarrollo de esta masa, el adelgazamiento y elongación de su pedículo, pueden generar una formación que se separa del lóbulo glandular y migra; lo habitual es que lo haga en el sentido descendente, por debajo del borde inferior del lóbulo, en dirección al mediastino. Es rara la migración en sentido lateral. Puede, incluso, independizarse de su pedículo (2). Este pedículo frecuentemente está constituido por vasos lobulillares. Buño (6) hace la revisión de estos conceptos y aporta documentación que ocupa un lugar primordial en la bibliografía nacional. Suiffet en un estudio anatómico y patológico de los bocios torácicos desarrolla aspectos en relación con este tema (28). Grosso, Paseyro y col. (9) contribuyen al estudio de la patología tiroidea.

Johnson (13) esquematiza la estructura glandular como sigue, de menor a mayor (fig. 1).

Las vesículas tiroideas se agrupan en número de 20 a 40, unidas por una fina envoltura conjuntiva para formar el

Lobulillo tiroideo. Los lobulillos se agrupan para dar un disco parenequimatoso de aspecto irregular, el

Lóbulo estructural. Cada uno de estos lóbulos está separado de sus vecinos por una delgada lámina conjuntiva. El lóbulo estructural de Johnson equivale a los lóbulos descritos por King y por Rienhoff; su unión da el "lóbulo anatómico del tiroides".

ESQUEMA VASCULAR

Sobre esta estructura morfológica se superpone el esquema vascular (fig. 1).

1) Los pedículos tiroideos generan con sus ramas una red superficial con profusas anastomosis amplias por inosculación.

2) De ella, parten colaterales hacia la profundidad en láminas conjuntivas que separan los lóbulos estructurales.

3) Las arterias interlobulares se dividen dando vasos para los lóbulos estructurales; penetran en éstos en número de dos o más.

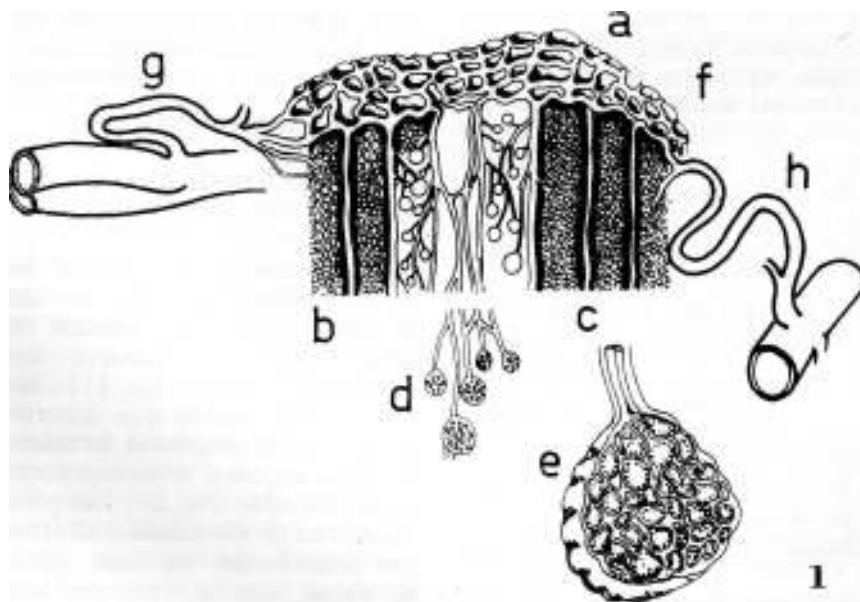


FIG. 1.— a) Circulación superficial en forma de red anastomótica constituida por ramas de los pedículos tiroideos. b) Lóbulos estructurales. c) Vasos interlobares en tabiques conjuntivos. d) Arterias lobulillares. e) Lobulillo con su pedículo arteriovenoso terminal integrado por vesículas tiroideas, cada una de las cuales está rodeada por una red capilar. g) Arteria tiroidea superior. h) Arteria tiroidea inferior.

4) Las arterias de estos lóbulos se dividen en arterias lobulillares. Johnson (12, 15) destaca el hecho de que cada lobulillo recibe una única arteriola de carácter terminal y le asigna importancia capital en la comprensión de los cambios que tienen lugar en el bocio nodular.

Excepcionalmente puede encontrarse más de una arteriola lobulillar.

5) Esta se divide en pequeños ramos para cada vesícula.

6) La arteria vesicular ramifica en la superficie; trayecto fuertemente sinuoso para luego profundizar. Recuerdan, a nivel microscópico, disposición similar a la observada en la superficie del lóbulo tiroideo.

7) La red capilar se anastomosa para envolver la vesícula tiroidea.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 30 piezas.

Se utilizaron técnicas de perfusión con látex y polivinilo, y corrosión ulterior. Se documentaron aspectos macro y microscópicos de las redes vasculares obtenidas.

Se inyectaron piezas con mezecla de bario-gelatina y carmín-gelatina para doble estudio; radiológico y microscópico. La intención dominante: establecer correlación entre el estudio angiográfico clínico y la morfología vascular estudiada con técnicas anatómicas; destacar algunos aspectos de interés medicoquirúrgico en relación con el círculo anastomótico tiroparatiroides. No se intentó hacer estudio sistemático ni revisión completa del tema. Se estudió de modo particular, la vascularización del nódulo tiroideo.

Se ordena el estudio del material en los siguientes parágrafos:

- 1) Troncos vasculares.
- 2) Pedículos tiroideos.
- 3) Red superficial.
- 4) Vasos intermedios.
- 5) Vascularización del lobulillo.
- 6) Vascularización del nódulo tiroideo.

Grandes troncos vasculares del cuello (fig. 2).

La glándula tiroidea es una red vascular anastomótica tendida entre los gran-

des troncos, lo que le asigna un papel importante en la circulación colateral de aporte encefálico, cuando existe obstrucción de los grandes vasos (7).

Estos constituyen relaciones normales de la glándula, cuya hipertrofia determina desplazamientos.

Es conocida la dislocación que el desarrollo del bocio impone en sentido lateral al paquete yugulocarotídeo y, en sentido inferior, a los vasos subclavios (3).

No se ha insistido suficientemente en la relación de la cara superior del polo inferior del lóbulo tiroideo con el primer segmento de la arteria vertebral (figs. 3 y 4) (31). En este trabajo se subraya la frecuencia con que su hipertrofia imprime desplazamientos en este vaso. No se requiere el desarrollo endotorácico del bocio: es suficiente la hipertrofia de grado mediano.

La figura 2 muestra la ubicación del polo inferior del lóbulo tiroideo en relación con la fosa suprapleural de Seibell y, en particular, con el primer segmento de la arteria vertebral (28).

El desplazamiento afecta un sector de escasa longitud comprendido entre dos puntos fijos: la emergencia de la subclavia y la penetración en el agujero transversal de la sexta cervical (fig. 5), lo que hace que las posibilidades de adaptación del vaso a una comprensión que lo desplaza se vean considerablemente disminuidas.

Pedículos. Arteria tiroidea superior (fig. 3) (5, 10, 18).

Su calibre es en general menor que el de la tiroidea inferior. Es importante su dispersión en los planos de cubierta. Una observación mostró una colateral destinada al timo (fig. 11). Sobre la morfología del cayado que describe el primer segmento de la arteria tiroidea superior, se señalan algunos aspectos corroborados en la angiografía (fig. 5). Las piezas disecadas muestran la vinculación al tronco carotídeo por intermedio de una prolongación de su vaina, que lo mantiene adosado a este primer segmento. Describe su cayado y, próximo a su vértice, emite la primera rama laríngea superior. Estos dos hechos, la conexión con la vaina carotídea y la

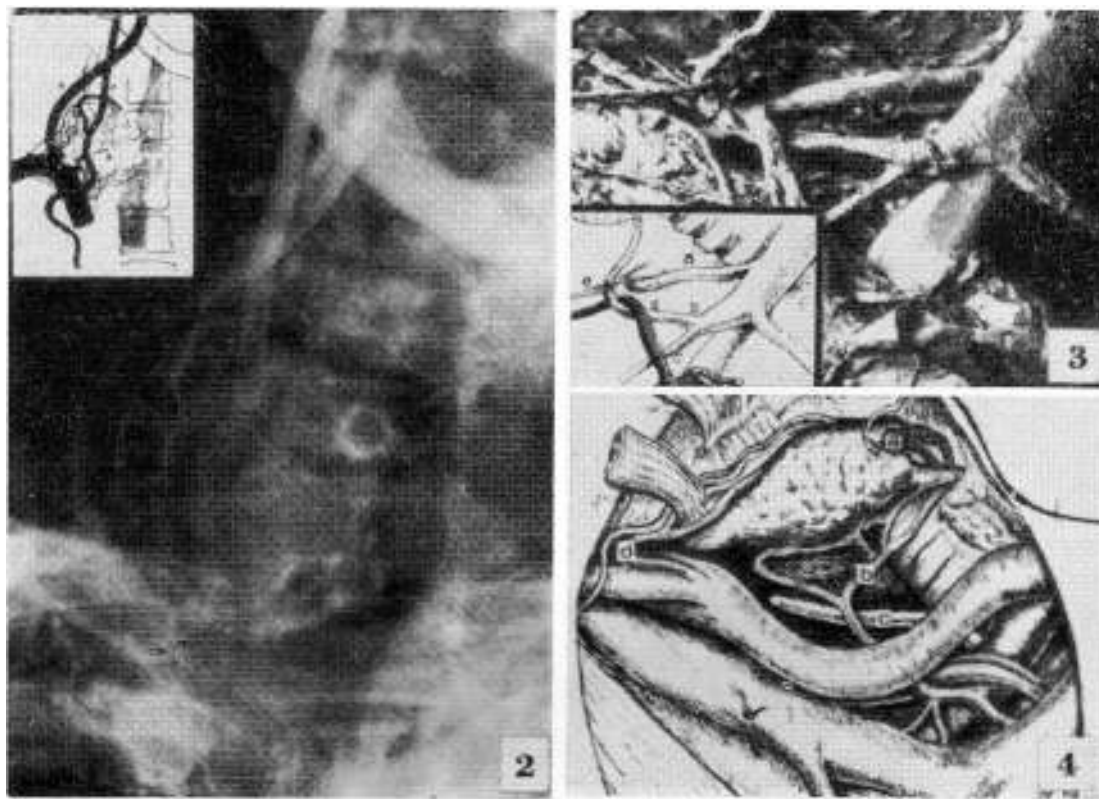


FIG. 2: Angiografía mostrando desplazamiento de troncos vasculares: a) Grueso nódulo. b) Arteria carótida. c) Arteria vertebral desplazada por el nódulo hacia atrás y afuera. d) Pedículo tiroideo inferior. FIG. 3: Disección del sistema de la arteria subclavia mostrando: a) Primer segmento de la arteria vertebral desde su origen en la arteria subclavia a la entrada en el agujero transverso de C6. Sus relaciones con la cara posterior del polo inferior del lóbulo tiroideo y su frecuente desplazamiento por el mismo que se señala en este trabajo. El lóbulo tiroideo ha sido reclinado hacia arriba. b) Tronco tirocervical inferior, con la emergencia de la rama cervical transversa. c) Tiroidea inferior mostrando el sector ascendente, tendido entre dos puntos fijos: su origen en el tronco y su cayado adosado al plano prevertebral por filetes del simpático. d) La hipertrofia de la arteria la obliga a incurvarse entre estos dos puntos, produciendo las imágenes observadas en la angiografía. FIG. 4: Dibujo de la región. Muestra: a) Lóbulo tiroideo reclinado. b) El cayado de la arteria tiroidea inferior y sus relaciones con la arteria vertebral. c) Arteria vertebral. d) Tiroidea superior.

emergencia de la rama laríngea, contribuyen a fijar el cayado. Es un hecho a tener en cuenta en el abordaje del polo superior y durante las maniobras de ligadura de tiroidea superior. La angiografía ratifica esta disposición.

Hilio vascular.—La emisión de ramas, habitualmente en número de tres y con la disposición conocida, se hace habitualmente a una cierta distancia del polo superior y no en su contacto. Englobadas en la lámina vascular que se prolonga como cápsula tiroidea, llegan al polo superior y penetran en la glándula, no en el vértice, sino bastante más distalmente. La zona de penetración parenquimatosa

de algunas de estas ramas arteriales, se intrinca con las venosas. Generan un hilio vascular definido para el polo superior. Visto frontalmente, el vértice del lóbulo asciende cubriendo hacia afuera una especie de plano o escalón al cual llegan los vasos.

Vista por su cara posteroexterna la zona de penetración vascular tiene cierta amplitud, de unos 2 cm.: los elementos arteriales ocupan la parte interna y anterior, las venas la parte externa y posterior (fig. 6).

El interés de esta disposición merece destacarse desde varios puntos de vista:

1) Se afirma más adelante, que la irrigación del parénquima no llega directa-

mente de sus pedículos, sino fundamentalmente de la red superficial profusa que éstos contribuyen a formar, anastomosada por inosculación, constituyendo una malla de la cual, y recién entonces, parten los

vasos penetrantes. Concebido así, los pedículos tiroideos deducirían su significación, sólo en la medida en que contribuyen a formar con sus ramas desde los cuatro polos, esta red anastomótica. La penetra-

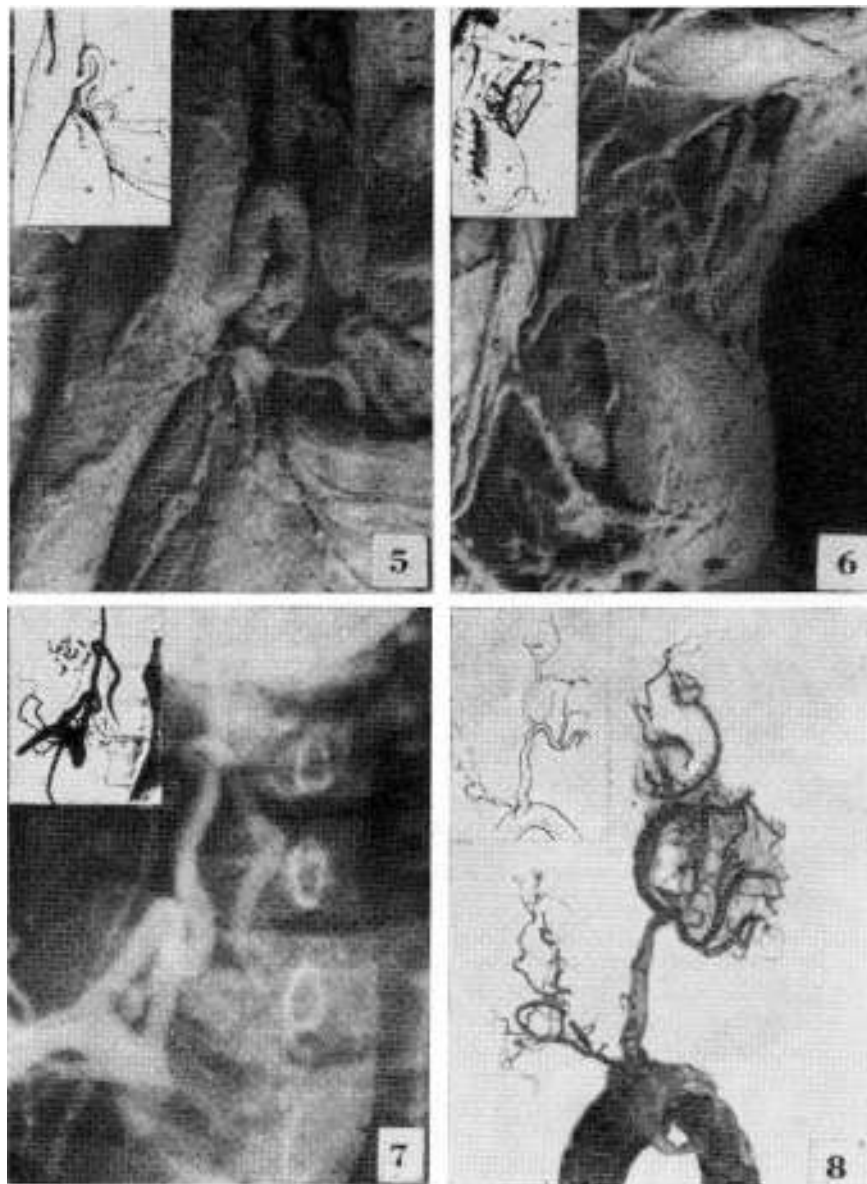


FIG. 5: Morfología del pedículo tiroideo superior: a) Arteria tiroidea superior emergiendo de carótida externa: disposición de su cayado. b) Ramo tirohioideo oculto por el músculo. c) Condrotiroideo reclinado. Ramas polares superiores. d) Lóbulo tiroideo. FIG. 6: Disposición de ramas vasculares penetrantes directas, arteriales y venosas, constituyendo el hilio polar superior: a) Lóbulo tiroideo reclinado, mostrando cara posterior. b) Arteria tiroidea superior y sus ramas, ocupando plano anterior e interno. c) Venas, dispuestas en un plano posterior y externo. d) Arteria carótida seccionada y reclinada hacia arriba. FIG. 7: Aspectos angiográficos del pedículo tiroideo arterial inferior hipertrofiado. Aumento de calibre y longitud. La elongación determina grados crecientes de incurvación en el primer segmento hasta dar esta conformación fuertemente sinuosa entre dos puntos fijos: origen y cayado. FIG. 8: Pieza Nº 1. Corroído de tronco tirocervical inferior; origen: arteria cervical transversa, arteria tiroidea inferior con porción ascendente, cayado y conexiones anastomóticas con la arteria tiroidea superior.

ción vascular que asegura la irrigación del parénquima, no provendría directamente de los pedículos, sino de esta red superficial.

La disposición que documentamos muestra que el pedículo tiroideo superior emite ramas que penetran directamente en el parénquima, en un área delimitada, zona de privilegio en cuanto a la densidad de vasos penetrantes; creemos que esto permite establecer a este nivel un verdadero hilio vascular principal de la glándula.

2) No existe en las piezas examinadas una situación similar para el pedículo inferior, cuyas ramas penetrantes en esa zona son más dispersas.

3) Se recuerda sobre este particular, el carácter filogénicamente más antiguo de la arteria tiroidea superior y la menor variabilidad en su disposición y distribución (1, 11).

Arteria tiroidea inferior (figs. 7 y 8).— El tronco tirocervical disminuye su calibre luego de emitir las ramas cervicales ascendente y transversa 1). Estas contribuyen con cierta frecuencia a la irrigación de la glándula en el bocio. Pueden verse incluso en otras arterias del sistema: aun la escapular, emite ramos anastomóticos como puede verse en un mixedema con una arteria tiroidea de muy escaso calibre (7).

El calibre de este primer segmento está considerablemente aumentado en algunas formas de bocio. Las modificaciones observadas en función de la hipertrofia, se documentan en la parte angiográfica.

Sobre la primacía de los pedículos en la irrigación glandular existe controversia: Latarjet y Alamartine (18), sobre el estudio de 45 observaciones, sostienen la mayor importancia en cuanto a territorio dependiente de la tiroidea superior.

Wagensteen (34) cita conclusiones de Jaeger-Luwth en el mismo sentido.

La mayoría de los autores consultados (2), admiten el mayor calibre, en el bocio, de la tiroidea inferior así como la mayor extensión de su territorio. Wagensteen (34) y Mastin (2) miden el diámetro interno de ambas arterias y encuentran valor promedio para la arteria tiroidea superior: 2,38 mm.; para la tiroi-

dea inferior: 3,68 mm. Sobotta, en su monografía [citada por Wagensteen (34)] coincide en el mayor calibre de la tiroidea inferior; asimismo está sometida a variaciones más frecuentes.

En nuestras observaciones angiográficas se comprueba, coincidiendo con lo que antecede, mayor calibre habitual y mayor territorio de irrigación de la arteria tiroidea inferior en el bocio (fig. 5). La perfusión a través de este vaso con látex o polivinilo sintético, admite mayor volumen en su territorio que en el de la tiroidea superior. La observación de angiografías donde aparece contrastado el lecho arteriolocapilar muestra claramente los territorios de cada uno: en el perfil, el territorio de la tiroidea superior ocupa el sector anterosuperior, el de la A.T.I. el posterior-inferior (7).

Red superficial.

Se hace a expensas de las ramas de los cuatro pedículos tiroideos principales: curso fuertemente sinuoso, anastomosis por inosculación muy amplia y frecuente entre vasos que pueden adquirir considerable desarrollo.

Una prueba de la amplia comunicación a nivel de esta red anastomótica, lo constituye el hecho de que la perfusión por uno de los pedículos tiroideos superiores permite la salida del líquido inyectado a través de los pedículos inferiores con facilidad y velocidad, que sugieren claramente que la circulación se ha limitado a la red amplia de superficie sin haber penetrado al sector capilar.

El aspecto es el de una malla ubicada en surcos de mayor o menor profundidad, según el grado de hiperplasia o nodulación del parénquima; se ha comparado a los vasos de la superficie encefálica (fig. 9).

Una característica definida es el curso marcadamente sinuoso de las arterias que componen esta red. Un segmento de arteria tomado desde su emergencia en una bifurcación hasta su desaparición de la superficie por profundización (fig. 10), muestra: un curso de algunos milímetros de fuerte ondulación que precede a un

sector de donde emergen colaterales que profundizan al interior del parénquima. Se puede ver en la superficie de la glándula que la arteria que se incurva hacia la profundidad ha reducido su calibre luego de la emisión de colaterales.

Es evidente la semejanza entre esta disposición macroscópica de los vasos superficiales y el esquema morfológico de las arterias lobulillares microscópicas. En ambos, el vaso cursa un tramo fuertemente ondulado, previo a la dispersión; sugiere la necesidad de adaptarse a cambios de volumen de la glándula.

Este sector superficial de la circulación tiroidea es el que se hace más aparente —a veces impresionante— por su gran desarrollo: generalmente desproporcionado en relación al calibre relativamente menor de los vasos intraparenquimatosos. Es hecho bien conocido la hipertrofia vascular en el hipertiroidismo; es también un hecho de observación habitual encontrar gran desarrollo de la circulación a nivel de los pedículos y de esta red superficial arterial y venosa en los bocios sin distiroidismo y mismo con hipotiroidismo. Wangenstein (34) observó muy bien este hecho en el bocio con cretinismo; dice con respecto a la red periférica: “La respuesta en forma de vasos excepcionalmente anchos, probablemente represente una reacción dismétrica, excesiva, a la demanda por más vascularización de un tejido fisiológicamente hipoactivo”.

El desarrollo del nódulo tiroideo desplaza la malla de esta red. En su área más saliente, los vasos aparecen de menor calibre, laminados por la presión excéntrica. En la periferia, a nivel del ecuador del nódulo, se rodea por vasos de calibre mayor a disposición anular. Se destaca el paralelismo de esta disposición en las piezas inyectadas con las imágenes angiográficas de desplazamiento señalados.

Vasos intermedios y red lobulillar.

La figura 12 ilustra el aspecto de las ramas interlobulares, su penetración en un lóbulo estructural.

Anastomosis interarteriales en la profundidad de la glándula.— Si todos los autores están de acuerdo en la anastomosis

profusa establecida en la superficie glandular, no ocurre lo mismo en cuanto a la profundidad de la glándula. Major (20) le niega; Modell (23) y más recientemente Johnson (12), admiten esta posibilidad y muestran documentación obtenida por técnicas de microdissección en glándulas perfundidas con bario-gelatina. En las piezas de nuestra serie perfundidas, se observa la mezcla de colores utilizados en los distintos pedículos, demostrando la existencia de estas anastomosis.

Vascularización intraparenquimatosa arterial.

Se hace a expensas de vasos que derivan de la red anastomótica superficial y, directamente, por ramas penetrantes del pedículo tiroideo superior.

Se ha señalado, en contradicción con el volumen a menudo considerable de la red superficial, el escaso calibre de las arterias parenquimatosas.

Las figuras 11, 12 y 13 ilustran algunos aspectos del proceso de perfusión y corrosión de los moldes vasculares del tiroides, con documentación del aspecto general de la red vascular y detalles de las mismas procedentes de varios ejemplares de esta serie en distintos sectores: vasos interlobulares, red parenquimatosa de fino calibre, vasos lobulillares (2, 26, 27).

Vascularización del nódulo.

Comprende el estudio de ocho ejemplares en los que se demostró la existencia de nódulos.

a) *Estructuras obtenidas con perfusión de sustancias plásticas* (fig. 8). La perfusión con látex de piezas de resección portadoras de nódulos y su corrosión ulterior, mostró en ocho ejemplares la obtención de moldes de formaciones nodulares.

La topografía más frecuente: polo inferior de lóbulo, en el territorio de la tiroidea inferior.

La diferenciación con un simple artefacto técnico es fácil por su aspecto regular; puede afirmarse que corresponde al relleno de una cavidad real o virtual en el interior de un nódulo quistificado. Sobre este punto se obtuvo un documento

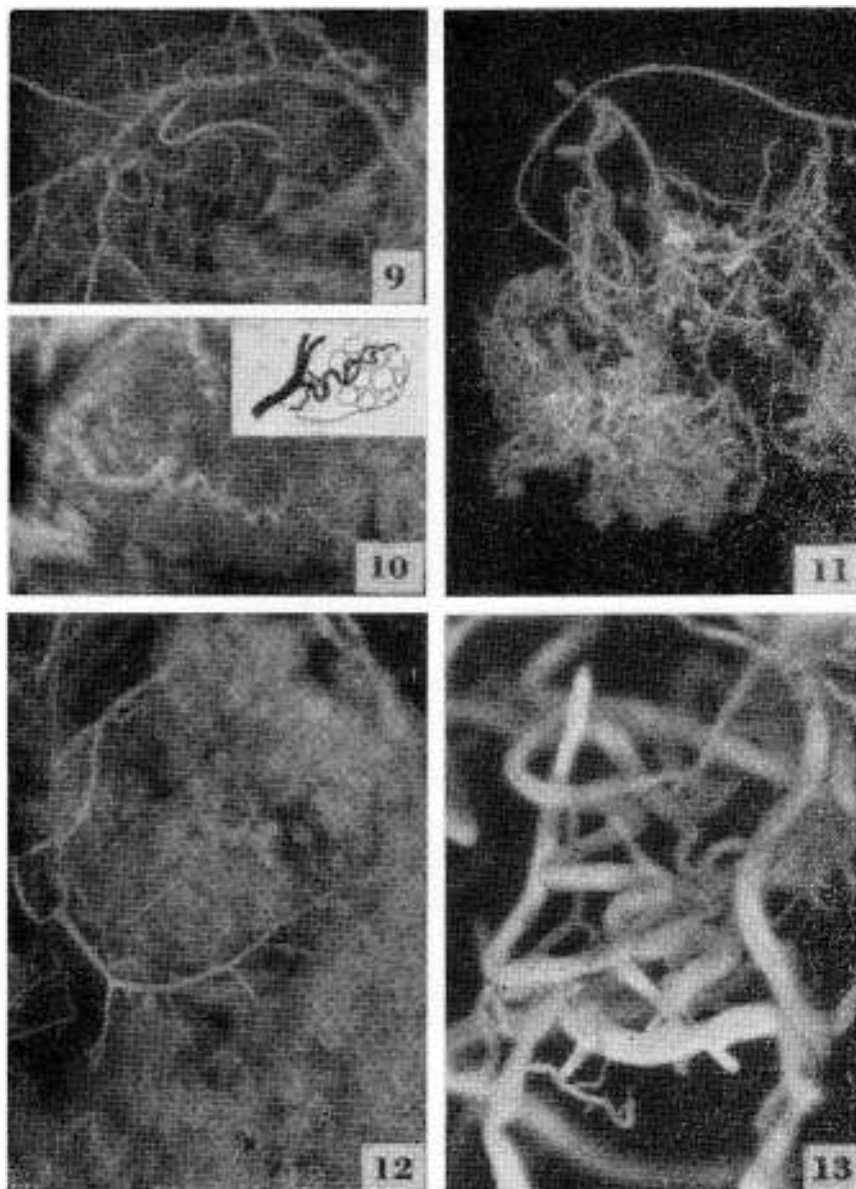


FIG. 9: Pieza Nº 5. Vasos de la red anastomótica superficial, inyectados con polivinilo. FIG. 10: Enfoque de vaso superficial inyectado, sobre pieza no corroída. Se ve: curso fuertemente sinuoso, emisión de colaterales y anastomosis y finalmente profundiza. FIG. 11: Pieza Nº 4. Inyección con látex y corrosión. Se puede ver larga colateral de la arteria tiroidea superior con destino al timo. Vasos del pedículo superior, penetrantes. Pedículo inferior y polo inferior del lóbulo con red vascular más abundante. Red anastomótica ístmica con el lóbulo izquierdo de escasa densidad. FIG. 12: Pieza Nº 5. Area mostrando: red parenquimatosa, arteriolocapilar, densa, a nivel lobulillar; vaso interlobar rodeando lóbulo estructural. FIG. 13: Pieza Nº 5. Red lobulillar a gran aumento.

particularmente demostrativo por su nitidez, publicado en trabajo anterior (8), que muestra el molde de látex de un nódulo quístico con sus conexiones vasculares.

En su periferia, ubicados en el plano ecuatorial, pueden observarse vasos de calibre relativamente grueso, dispuestos en

forma anular; corresponden a desplazamiento excéntrico.

La observación con lupa binocular permitió comprobar la existencia de vasos pequeños, trayecto sinuoso, que llegan desde la periferia a fusionarse con la masa que rellena la cavidad nodular.

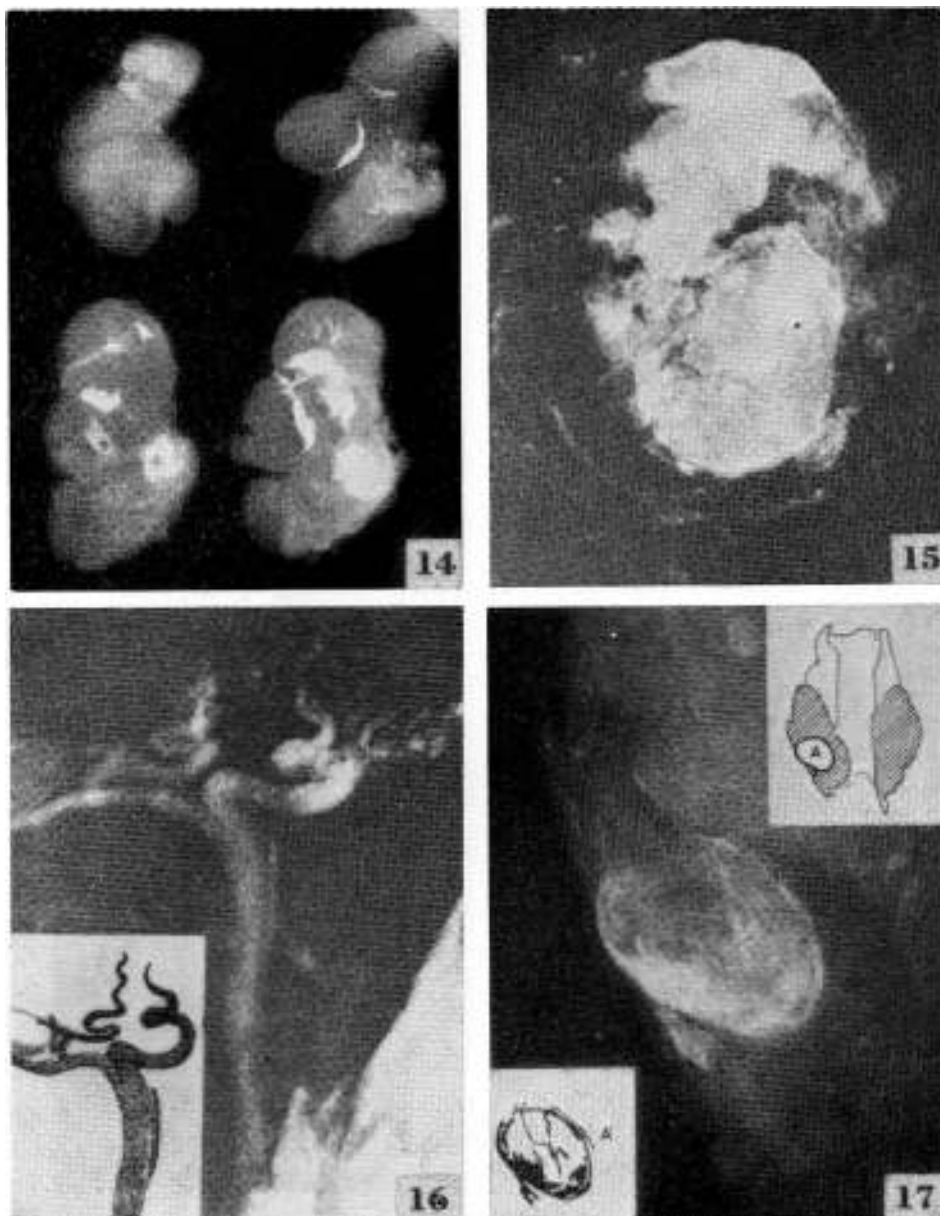


FIG. 14: Pieza Nº 16. Inyectada con bario-gelatina, seccionada y radiografiada. Muestra nódulos inyectados en distinto grado: a) No quistificados, en los que la sustancia de contraste penetra sólo en la adventicia rellenando espacio semilunar. b) Nódulos quistificados rellenos masivamente. FIG. 15: Aspecto ampliado de un nódulo con áreas quistificadas inyectado masivamente. FIG. 16: Pedículo vascular de un nódulo mostrando su carácter único y su ramificación. Se señala este documento de particular importancia en la ratificación de los conceptos sobre irrigación del nódulo. FIG. 17: Pieza Nº 26. Inyección con bario-gelatina. Su radiografía muestra nódulo ubicado en la base del lóbulo izquierdo. Muestra vasos limitantes desplazados, red intranodular y pequeña área inferoexterna de relleno masivo, correspondiente a sectores quistificados.

b) *Estudio radiológico de piezas inyectadas con bario-gelatina* (figs. 14, 15, 16 y 17). Permitió obtener imágenes que pueden considerarse la réplica, el complemento documental, de las estructuras anteriores, obtenidas por inyección y corrosión.

El medio de contraste, genera imágenes nodulares que muestran distintos caracteres:

1) En algunas, hay contraste masivo, por penetración en cavidades quísticas, comparables a los demostrados por los

moldes corroídos; centro de alta densidad radiográfica, sobre el cual se superpone fina red vascular; vasos limitantes periféricos desplazados.

2) Los cortes de estas piezas, son a su vez estudiados radiológicamente. Uno de ellos muestra claramente el pedículo arterial del nódulo, bajo la forma de un trazo vascular único, que se continúa con una imagen semilunar determinada por el relleno de la cápsula perinodular.

3) En otras imágenes de menos diámetro, el contraste se hace a expensas de una mayor densidad de trazos vasculares de fino calibre. No hay relleno masivo. Corresponden a nódulos no quísticos, de pequeño diámetro, sin transformaciones involutivas evidentes.

c) *El examen de piezas operatorias* muestra: Grado de relieve superficial variable en relación con el resto de la glándula.

Pueden verse pequeños nódulos pediculados, separados del resto del lóbulo, unidos a él sólo por pedículos vasculares; son de observación frecuente sobre todo a expensas del borde inferior del lóbulo, migrando hacia la región retroesternal.

Pueden verse nódulos enucleables del resto del parénquima a través del espacio capsular, en el cual se encuentra el pedículo.

En los nódulos envejecidos de cierto volumen, modificaciones involutivas y adherencias dificultan este decolamiento.

d) *El estudio histológico de uno de los nódulos inyectados* con masa de bario-gelatina, mostró la presencia de vasos lacunares, inyectados en un nódulo pequeño, sin alteraciones involutivas groseras sin proceso de quistificación.

DISCUSION

Las consideraciones correspondientes a cinco de los párrafos en que hemos ordenado este estudio, están incluidas en el desarrollo de cada uno.

Se trata aquí lo relativo a la vascularización del nódulo tiroideo.

Se dijo antes que el nódulo es, esencialmente, del punto de vista de su estructu-

ra esquemática y su disposición vascular, un lobulillo modificado: en hiperplasia, hipertrofia, con modificaciones involutivas secundarias, pero respondiendo fundamentalmente a la estructura lobulillar. El pedículo terminal del lobulillo puede identificarse como el pedículo principal del nódulo aun con las modificaciones de hipertrofia y con el agregado de conexiones vasculares de neoformación que el nódulo contrae a expensas de su adventicia, cuando adquiere cierto volumen.

La frecuencia con que la perfusión permite obtener imágenes de relleno de nódulos quistificados evidenciables, tanto con técnicas de corrosión como radiográficas, muestra que la conexión vascular entre la red glandular y el área del nódulo se hace con facilidad.

Aun cuando la inyección genere hiperpresión, los documentos expuestos demuestran que la comunicación vascular que permite el relleno de cavidades quísticas reales o intersticios virtuales no se explica sólo por estallidos vasculares; se hace a través de pequeños vasos que conectan la región perinodular o capsular con el nódulo y sus cavidades quísticas o intersticios.

Begounne (3) estableció la existencia de pequeños vasos que comunican la cavidad quística con la adventicia.

Terry y Delamare (39) certifican la existencia de estas conexiones vasculares; establecen además, que el relleno experimental del nódulo quistificado se hace por otra vía: la efracción vascular, más factible en el nódulo evolucionado, con fenómenos degenerativos, que fragilizan el vaso ante la hiperpresión generada por la masa de inyección.

Puede concluirse que el mecanismo de producción de las estructuras-moldes obtenidas por corrosión (8) responde a dos hechos: la existencia de un sistema de delgados vasos que atraviesan el área perinodular para abrirse en los intersticios y cavidades quísticas nodulares, y otro, el estallido o efracción de vasos fragilizados por procesos involutivos.

En los documentos obtenidos por radiografías de piezas perfundidas con bario-gelatina se ponen de manifiesto dos grupos

de hechos: 1) los referentes a los caracteres radiográficos de las imágenes nodulares; 2) sobre pedículo vascular del nódulo.

Imágenes radiográficas nodulares.

Aspecto radiográfico global del nódulo. En el capítulo referente a documentación, se muestran dos tipos de nódulos: a) pequeños, sin modificaciones involutivas; b) grandes, quistificados, con los caracteres morfológicos señalados.

Tienen mucho interés las modificaciones vasculares en la periferia del nódulo.

Tanto la radiología de piezas inyectadas como los moldes de perfusión-corrosión, muestran vasos desplazados a la periferia del nódulo. La explicación de estas estructuras es la siguiente: deben distinguirse dos tipos de vasos: a) arterias y venas destinadas al nódulo y desplazados por él, son de menor calibre en general; b) vasos de mayor diámetro incorporados a la adventicia nodular, pero cuyo destino no es el nódulo, sino las estructuras vecinas atrofiadas por el desarrollo de éste. Son probablemente vasos interlobares, tienen con la adventicia nodular relaciones de contigüidad. No establecen conexiones con el nódulo.

Pedículo vascular del nódulo.

La documentación mostrada en el capítulo anterior, confirma la tesis sostenida por otros autores y ratificada en este trabajo, de que el pedículo nodular se identifica con el pedículo lobulillar.

Esto no se opone a que el nódulo evolucionado adquiera vascularización secundaria, vasos de neoformación a través de su perímetro capsular, tal como surge de la presente documentación.

En los dibujos de Rienhoff se muestran masas emergentes de la superficie glandular a la que permanecen unidas por fino pedículo vascular.

Sobre el estudio histológico de piezas perfundidas.

La estructura microscópica muestra la existencia de un sistema de vasos gigantes, lacunares, en el interior del nódulo.

En 1893, Wölfer (38) estudió estas estructuras "angiocavernosas" asociadas a la hemorragia intranodular.

Wangensteen (34) describió en bocios con critinismo endémico, la existencia de vasos gigantes, aspecto lacunar, pared delgada.

Boyd (4) confirma este hallazgo.

Johnson (13) ratifica estas estructuras y adelanta conceptos sobre su funcionamiento: 1) el aporte llega por finos vasos arteriales; 2) se vierten en los vasos de tipo lacunar sinusoidal; 3) éstos comunican con venas, estableciendo un sistema de shunt arteriovenoso.

Las experiencias de perfusión en piezas anatómicas, muestra esta conexión. El autor citado comprueba que, en estas condiciones la conexión arteriovenosa canaliza todo el flujo de perfusión en esta vía, dejando sin el resto del lecho vascular del nódulo.

En el vivo, el factor vasomotor sería el elemento regulador que, impidiendo el flujo en un solo sentido, asegura a manera de esclusa la distribución dentro de la totalidad de la red vascular del nódulo.

Estos hechos, muy importantes, condicionan las hemorragias frecuentes en los nódulos. Entre las efracciones por fenómenos degenerativos vasculares y el efecto de la regulación vasomotora, los autores asignan mayor importancia a esto último en la patogenia de la hemorragia intranodular.

RESUMEN

Se destaca la importancia del factor vascular en la patología tiroidea, en particular en el nódulo tiroideo.

Se resumen ideas y aportes bibliográficos principales sobre estructura de la glándula y su esquema de distribución vascular.

Sobre un material de 30 piezas anatómicas, se estudian aspectos de la vascularización.

Se señalan los desplazamientos impuestos por el bocio a los grandes troncos; en particular, la disposición de la arteria subclavia y sus ramas principales; la relación entre el polo inferior del lóbulo tiroideo hipertrofiado y la arteria vertebral, corroborado por datos de angiografía clínica que muestran la frecuencia del desplazamiento de su primer segmento.

Se consideran aspectos morfológicos de los pedículos; en particular se define la existencia de un hilio vascular en el polo superior del lóbulo a expensas de un número de ramas provenientes de arteria y vena tiroidea superior que penetran en el parénquima de modo directo, en un área bien definida. No existe una disposición homóloga en cuanto a densidad de elementos en el polo inferior.

Se describen los caracteres de la red anastomótica superficial, y vasos intermedios o interlobares. Se documenta el aspecto de la vascularización parenquimatosa de fino calibre, a nivel lobulillar.

Se analizan los caracteres de la circulación del nódulo tiroideo a través de la documentación obtenida en 8 ejemplares.

RÉSUMÉ

On fait ressortir l'importance du facteur vasculaire dans la pathologie thyroïdienne, en particulier dans le nodule thyroïdien.

Résumé des principales idées et contributions bibliographiques relatives à la structure de la glande et à son schéma de distribution vasculaire.

Etude, sur 30 pièces anatomiques, des aspects de la vascularisation.

On signale les déplacements imposés par le goitre aux grands troncs; en particulier, la disposition de l'artère sous-clavière et de ses principales branches; la relation entre la pôle inférieur du lobe thyroïdien hypertrophié et l'artère vertébrale avec, à l'appui, des données d'angiographie clinique, qui montrent la fréquence du déplacement de son premier segment.

On considère des aspects morphologiques des pédicules; en particulier on définit l'existence d'un hile vasculaire dans le pôle supérieur aux dépens d'un nombre de branches provenant de l'artère et de la veine thyroïdienne supérieures qui pénètrent dans le parenchyme d'une manière directe, dans une zone bien définie. Il n'existe pas de disposition homologue concernant la densité d'éléments dans le pôle inférieur.

Description des caractères du réseau anastomotique superficiel, et des vaisseaux intermédiaires ou interlobaires. Information relative à l'aspect de la vascularisa-

tion parenchymateuse de plus fin diamètre, au niveau lobulaire.

Analyse des caractères de la circulation du nodule thyroïdien, basée sur la documentation obtenue dans 8 cas.

SUMMARY

The author stresses the importance of vascular factor in thyroid pathology, especially in the thyroid nodule.

Includes a summary of ideas and main bibliographic contributions on the structure of the gland and its pattern of vascular distribution.

This is followed by a study of vascularization aspects based on 30 anatomical specimens.

Reference is made to displacements towards the large trunks, particularly to the position of the subclavian artery and its main branches due to goites; the relation between the lower pole of the hypertrophic thyroid lobule and the vertebral artery—corroborated by clinical angiography data—show the frequency of displacement of its first segment.

Morphological aspects of the pedicles are considered, especially the existence of vascular hilum in the superior lobe at the expense of a number of branches derived from the superior thyroid vein and artery which penetrate in the parenchyma in a direct manner, in a well defined area. There is no homologous disposition with respect to the density of elements in the inferior pole.

The characteristics of the superficial anastomotic network and of the intermediate or interlobe vessels.

Are described and an analysis is made of the circulation characteristics of the thyroid nodule utilizing the documentation obtained in 8 specimens.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLARA, E. La vascularizzazione arteriosa della glandola tiroide dell'uomo. *Arch. ital. Anat. Embriol.*, 37: 269, 1937.
2. BEACH AZARD, J. and SMITH, D. E. The Thyroid. *Int. Acad. Pathol.*, 5: 1-31, 1964. Baltimore. Williams Wilkins.

3. BEGOUNNE, A. Ueber die geaersversokung der Koroepfe mit besonderer beruscksichtigung der struma cystica. *Dtsch. Deutsche Z. Chir.*, 20: 258, 1884.
4. BOYD, W. *Surgical Pathology*. Philadelphia, W. Saunders, 1947.
5. BRUNO, G. Vascularization of thyroid. Anatomic variety of thyroid arteries. *Atti. Acad. Fisioer. Siena.*, 13: 49, 1946.
6. BUÑO, W. *Estudios de histofisiología e histofisiopatología tiroidea*. Buenos Aires, "El Ateneo", 1943.
7. FIELDS, S. W. and BRUETMAN, F. M. Collateral circulation of the brain. *Monogr. Surg. Sci.*, 2: Nº 3, Baltimore. Williams Wilkins, 1965.
8. GARY, R., AZAMBUJA, J., RAVERA, J. J., PEDEMONTE, O. y ACOSTA FERREIRA. Exploración arteriográfica de la glándula tiroides. Su correlación anatomoclínica e histopatológica. Primera parte. *Rev. Cirug. Urug.*, 36: 212, 1966.
9. GROSSO, D., PASEYRO, P. y MAGGIOLO, J. *Elementos de patología tiroidea*. Montevideo. Edit. Fac. Med., 1964.
10. GRUBER, W. Ueber die arteria thyroidea. *Arch. Path. Anat.*, 445, 1872. Cit. por Wangenstein (34).
11. HORNE, R. M. The blood vessels of the thyroid gland in goiter. *Lancet*, 2: 1213, 1892.
12. JOHNSON, N. The blood supply of the thyroid gland. The normal gland. *Austr. N. Z. J. Surg.*, 23: 95, 1953.
13. JOHNSON, N. The blood supply of the thyroid gland. The nodular gland. *Austr. N. Z. J. Surg.*, 24: 241, 1954.
14. JOHNSON, N. The histology of the thyroid vessels. *Austr. N. Z. J. Surg.*, 24: 303, 1958.
15. JOHNSON, N. The blood supply of the human thyroid under normal and abnormal conditions. *Brit. J. Surg.*, 42: 587, 1945.
16. JOHNSON, N. Hemorrhage, necrosis and cyst formation in the thyroid gland. *Surg. Gynec. Obstet.*, 101: 85, 1955.
17. KING, T. W. Observations on the thyroid gland. *Guy's Hosp. Rep.*, 1: 429, 1836.
18. LATARJET, A. et ALAMARTINE, H. Notes sur la vascularization artérielle du corps thyroide de l'homme. *Lyon Méd.*, 115: 729, 1916.
19. LEWIS THOMAS, O. The vascular bed in normal and thiourea derivate thyroid glands of the rat. *Anat. Rec.*, 93: 23, 1943.
20. MAJOR, R. H. Studies on the vascular system of the thyroid gland. *Amer. J. Anat.*, 9: 475, 1909.
21. MASTIN, E. V. The blood supply of the thyroid gland and its surgical significance. *Surg. Gynec. Obstet.*, 36: 69, 1923.
22. MEANS, J. H., DE GROOT, L. J. y STANBURY, J. B. *Enfermedades del tiroides*. Barcelona, Toray, 1966.
- MODELL, W. Observations on structure of blood vessels within thyroid gland of dog. *Anat. Rec.*, 35: 251, 1933.
24. RAVERA, J. J. Aspectos clínicos del bocio nodular único. *An. Fac. Med. Montevideo*, 49: 205, 1964.
25. RAVERA, J. J. *Semiología del sistema endocrino*. Montevideo. Of. del Libro, 1966.
26. REILLY, T. Observations on vascularization of human and rabbit thyroid gland. *Brit. J. Surg.*, 42: 251, 1954.
27. RIENHOFF, W. F. (Jr.). Gross and microscopic structure of the thyroid gland in man. *Arch. Surg.*, 19: 986, 1929.
28. SEBILEAU, P. *Demonstrations d'anatomie*. Paris, Steinheil, 1892.
29. SELLERS, E. and SCHONBAUM, E. Blood vessels of experimental thyroid tumors. *Acta Endocr.*, 40: 51, 1962.
30. STEWART, J. D. Circulation of the human thyroid. *Arch. Surg.*, 25: 1157, 1932.
31. SUIFFET, W. *Bocios torácicos*. Montevideo, Edit. Fac. Med., 1965; 129 pp.
32. TERRY, W. I. and DELAMARE, G. S. Arterial circulation of thyroid adenomas. *Arch. Surg.*, 8: 186, 1924.
33. UMIDON, M., CALAVITA, V. N., BOLTRI, F. F. e TRAPANI, P. Recherche di ordine anatomochirurgico sul circolo collaterale tiro e paratiroideo e sulla sua importanza nella tiroidectomia. *Minerva Chir.*, 22: 831, 1967.
34. WANGENSTEEN, O. H. The blood supply of the thyroid gland with special reference to the vascular system of the cretin goiter. *Surg. Gynec. Obstet.*, 48: 613, 1929.
35. WILLIAMS, R. Bone properties of living thyroid cells and follicles. *Amer. J. Anat.*, 75: 95, 1944.
36. WILLIAMS, R. Microscopic studies of living thyroid ollicles implanted in transparent chambers installed in the rabbit's ear. *Amer. J. Anat.*, 62: 1, 1937.
37. WILLIAMSON, G. S. and PEARSE, J. H. The structure of the thyroid organ in man. *J. Path. Bact.*, 26: 459, 1923.
38. WÖLFER, A. Hemorrhagic process in the thyroid gland. *Ann. Clin. M.*, 4: 613, 1926.