

Avatares de la doctrina de la circulación sanguínea

Dr. Alfredo de Micheli*

Antecedentes

Un texto del "Corpus" hipocrático contiene la palabra *kirkos* (círculo)¹ en relación al movimiento de la sangre en las venas. Sin embargo, los discípulos de Hipócrates no parecen haber conocido la circulación sanguínea, aunque estructuraran sistemas fisiológicos basados en las interrelaciones del corazón, el pulso y los vasos.² De hecho, la expresión circulación de la sangre se usa para indicar que sale por una vía y vuelve por otra al punto de partida.

Aristóteles (384-322 a. C.) atribuyó una gran importancia al sistema cardiovascular. Dado el carácter primordial que asignaba al corazón —según él, sede del intelecto—, pensó que era lo primero en vivir y lo último en morir. Es éste el concepto del *primum vivens, ultimum moriens*. También describió el Estagirita el origen de la aorta, a la cual dio el nombre (del verbo "aeiro" = levantarse, elevarse), y mencionó tres cavidades cardíacas en los animales grandes. No conoció la circulación de la sangre, pero admitió la existencia de flujo y reflujo en los vasos sanguíneos y fue el primero en señalar la pulsación cardíaca en el embrión de pollo al tercer día. A su vez, Praxágoras de Cos (siglo IV a. C.) distinguió las venas de las arterias, como ya lo había hecho Alcmeón de Crotona, médico de la Escuela Pitagórica hacia 520 a. C.

Galeno de Pérgamo (siglo II de nuestra era), autor del tratado de anatomía "Sobre el uso de las partes" dedicado al cónsul Flavius Boethus, su amigo, demostró con experimentación directa en animales vivos que las arterias están repletas de sangre y no de aire.**

* Del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México.

** Erasístrato, de la Escuela de Alejandría, las consideraba repletas de aire, porque las encontraba vacías en animales muertos.

Pero desconoció la circulación sanguínea.³ El creía que la sangre, una vez llegada al ventrículo derecho, pasaba al izquierdo a través de poros septales invisibles. Las ideas fundamentales de Galeno fueron aceptadas y difundidas por Avicena (980-1037 d. C.) y dominaron en el campo de la Medicina durante muchos siglos, aunque con ciertas disidencias.

Descripción del circuito menor

La figura y la contribución del ilustre médico damasceno Ibn an — Nafis (1210-1288) permanecieron ignoradas por largo tiempo: desde el siglo XIII hasta 1924. La época de Nafis, pese a las guerras, a las invasiones y a las perturbaciones políticas, marca un claro progreso para la Medicina. A ello contribuyó el decidido apoyo de tres poderosos príncipes musulmanes: Nouri al — Din Zenki, Al — Mansour Qalawun y Saladino el grande. No sólo patrocinaron a médicos, sino que fundaron hospitales y escuelas profesionales, como el hospital Nuri, creado en Damasco por al — Din, el Mansoury y el Nasir, establecidos en El Cairo. Los médicos de mayor jerarquía en estas escuelas se mencionan en un estudio biográfico de Usaybia, titulado "Fuentes de información sobre las clases de médicos".⁴ El profesor más eminente fue Ad — Dakwar, cuya escuela se impuso en todo el mundo árabe y entre cuyos alumnos figuró el autor de la primera descripción manuscrita del circuito menor de la sangre: Alá al — Din Ibn al — Hazam al — Qarashie, conocido como Ibn an — Nafis. A la información aportada por Usaybia, se le agregan las de Unvari (1301-1348) y de Safadi (1296-1363). Los dos últimos fueron discípulos de un médico español: Imman al — Andalusi, antiguo alumno de Nafis, quien nació en Granada (1265) y falleció en El Cairo (1345). Nafis, médico del hospital Mansoury, compuso varios tratados



Fig. 1. Miguel Servet (1511-1553).

como “Disertación sobre las enfermedades de los niños”, “Comentarios a los aforismos de Hipócrates”, “Estudio sobre el parto triple”, “Botánica de los simples en Medicina” y “Acopio de exactitudes de la Medicina”. De todos modos quedan como su obra fundamental, los “Comentarios” al *Canon* de Avicena. El trabajo de Nafis concerniente al circuito menor de la sangre lleva por título “*Shaar Tashrih Al — Qanun*”, es decir, “Comentario sobre la anatomía del Canon”, y fue redactado verosímilmente después de 1245. El de Damasco lo desarrolla en forma eminentemente práctica comparando lo que relataba Avicena, en base a las publicaciones de Galeno, con sus observaciones personales. Ya había realizado Nafis estudios de anatomía comparada a fin de establecer relaciones anatómicas entre diferentes especies animales.

Algunos⁵ creen justo reivindicar para él la primacía del estudio de la anatomía comparada, aunque tal disciplina parece haberse iniciado con Alcmeón de Crotona.⁶ La descripción de la circulación menor por Nafis se conoció en Occidente sólo en nuestro siglo, gracias a la disertación inaugural del doctor Tatawi en 1924⁷ y a dos publicaciones de Meyerhof en 1935.^{8, 9}

No puede descartarse la posibilidad de que la escuela anatómica patavina de la primera mitad del siglo XVI fuese informada de las ideas de Nafis por una transmisión verbal iniciada tal vez por los médicos Andrés y Pablo Alpago,¹⁰ tío y sobrino, que residieron en Damasco de 1487 a 1517 y en la isla de Chipre de 1517 a 1520. Andrés regresó a Venecia en 1520 y al año siguiente fue elegido para desempeñar una cátedra de Medicina en la universidad de Padua. Hay razones, pues, para pensar en su estrecha vinculación con la universidad patavina y en sus contactos con los anatomistas de allí, contactos que indudablemente continuaron después de su muerte —acontecida en 1522—, con su sobrino Pablo. Andrés Alpago estaba familiarizado con los autores árabes, según declara él mismo en el prólogo a su revisión de la traducción latina del *Canon* por Gerardo de Cremona.¹¹ Entre tales autores, figura Nafis, ya que en las traducciones publicadas en 1547 por su sobrino está incluida la “*Expositio super quintum canonem Avicennae*”. Más aún, en el prólogo mencionado aparece la sección “*Arabicorum nominum interpretatio*”, en la cual, al razonar la interpretación de un vocablo, Alpago aduce como fuente el criterio filológico de Nafis expresado en el libro de Samarcanda.¹² Puesto que el de Beluno conocía tan bien las obras de Nafis, debía estar informado de sus ideas sobre la circulación menor. Conviene

recordar asimismo que el nombre del anatomista Realdo Colombo se menciona en el *Rotulus* de la universidad de Padua desde 1540. Y Juan Valverde de Hamusco fue discípulo de Colombo.

Una descripción del circuito menor, semejante a la de Nafis, fue publicada en el siglo XVI por un gran médico español, Miguel Servet, natural de Villanueva de Sijena (Huesca) donde nació en 1511. Servet había comenzado los estudios de derecho en Tolosa y figuró en el séquito de Carlos V de Habsburgo cuando su coronación imperial en la ciudad de Bolonia, permaneciendo en Italia desde el 26 de julio de 1529 hasta el 25 de abril de 1530. Pero una investigación realizada por el profesor Joseph de Leve, en el estudio patavino, demuestra que el nombre Servetus o Villanovanus no se halla en los registros de dicha universidad. Sucesivamente estudió Servet la Medicina en París dedicándose a la práctica disectora como ayudante del catedrático de Anatomía, Juan Guenther de Andernach.¹³ Nuestro aragonés ejerció más tarde la profesión médica en Charlieu, después en Lyon y al fin en Viena del Delfinado. Allí redactó y publicó una obra de controversia teológica: *Christianismi Restitutio* (1553). En las páginas 168 a 173 del libro V de dicho tratado, describe Servet la circulación menor, cosa que aparentemente ignoraron los anatomistas por más de un siglo hasta que Wotton la reveló en 1694.¹⁴ La publicación de 1553 completa un manuscrito anterior del propio Servet, con fecha de 1546, que se conserva inédito en la biblioteca nacional de París (MS Lat. 18212).

A los pocos años de publicada la *Restitutio*, salen a luz otras descripciones de la circulación pulmonar. Así la de Juan Valverde de Hamusco, médico de cámara del papa Paulo IV, en su "Historia de la composición del cuerpo humano".¹⁵ En la página 97, el autor declara no haber comprendido nunca cómo podría pasar la sangre del ventrículo derecho al izquierdo a través del tabique interventricular. En 1559 aparece el tratado "De re anatomica..."¹⁶ de Realdo Colombo, antiguo discípulo del cirujano veneciano Plato y de Andrés Vesalio y desde 1540 profesor en la universidad patavina. Más tarde (1571) se publican

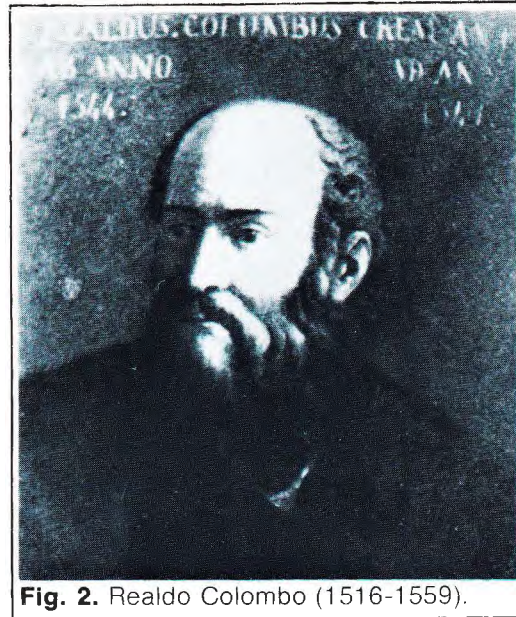


Fig. 2. Realdo Colombo (1516-1559).

los *Quaestionum peripateticarum...*¹⁷ de Andrés Cesalpino, en donde se emplea por vez primera la palabra "circulación" en su sentido actual: "...A esta circulación de la sangre del ventrículo derecho del corazón a través de los pulmones hacia el ventrículo izquierdo, corresponden del mejor modo los hechos constatados por la disección". La experiencia más importante de Cesalpino consiste tal vez en la demostración de que, al comprimir un miembro, las venas se hinchan por debajo y no por encima de la ligadura. Esto refleja evidentemente el curso de la sangre venosa hacia el corazón, aunque de ello no se hubiera él percatado.

Descripción del circuito mayor

A principios del siglo XVII, se publica el célebre tratado de Jerónimo Fabrizi de Acquapendente, sucesor de Falloppio en la cátedra de Anatomía de la universidad de Padua, acerca de las válvulas venosas.¹⁸ "...Tales válvulas consisten en tenues membranas situadas en la luz de las venas, especialmente las de los miembros; se presentan aisladas o, en ocasiones, dispuestas en parejas y espaciadas. Sus bocas están dirigidas hacia el corazón y, en el sentido opuesto, se cierran". De hecho las válvulas venosas habían sido señaladas con anterioridad por Juan Bautista Canano (1542), por Juan Rodríguez de Castello Branco o

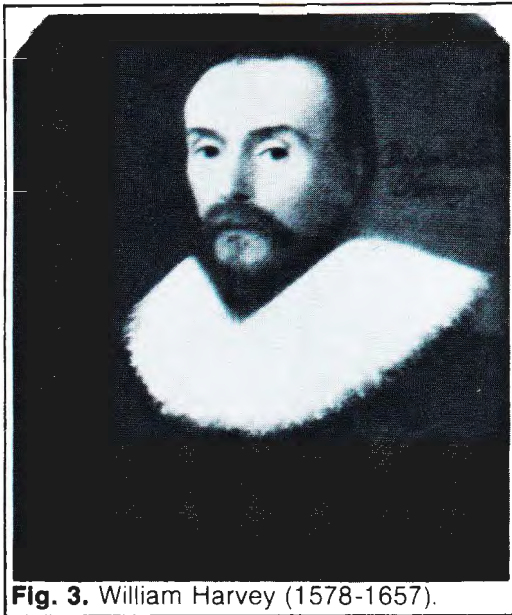


Fig. 3. William Harvey (1578-1657).

Amatus Lusitanus (1547) y por el propio Vesalio en la segunda edición de la “Fábrica del cuerpo humano” (1555).

Los tiempos ya estaban maduros para el descubrimiento de la circulación mayor. Faltaba sólo la chispa de un hombre de genio que supiera percibir la razón de todos los hechos ya catalogados. Guillermo Harvey, que había seguido los estudios secundarios en el colegio “Gonville and Caius” de Cambridge, llegó a Padua en 1598. El 18 de octubre de 1600, día de la inauguración de los cursos de Medicina, se incorporó como alumno de Fabrizi de Acquapendente, titular de la cátedra de Anatomía. El 25 de abril de 1602 recibió Harvey su diploma de doctor en Medicina, que fue signado por el conde palatino Segismundo Capodilista,¹⁹ y poco después regresó a su patria. En el mismo año revalidó su título en Cambridge y se estableció en Londres como profesionalista libre. Fue admitido en el Royal College of Physicians en mayo de 1604, siendo elegido miembro titular tres años más tarde. El año 1609 entró como facultativo al Hospital San Bartolomé y en 1615 fue nombrado profesor de Anatomía de las llamadas *Lumleian Lectures*, instituidas por lord Lumley. Su primera lección tuvo lugar el 16 de abril de 1616 y la segunda, al día siguiente. En ésta, expuso públicamente por vez primera sus ideas revolucionarias acerca del movimiento

del corazón y de la circulación de la sangre en los animales. Según una comunicación personal de Harvey a su amigo Roberto Boyle, la idea de la circulación mayor le fue sugerida por la configuración anatómica de las válvulas venosas.

El distinguido investigador dejó transcurrir doce años entre la primera manifestación pública de su concepto de la circulación sanguínea y la publicación de su hermosa monografía de 72 páginas, titulada *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*.²⁰ La obra consta de tres partes: las dedicatorias, el proemio y la exposición de la doctrina. Fue dedicada al rey Carlos I de Inglaterra, al doctor Argent presidente del colegio de médicos de Londres y a los demás colegas. El proemio se basa en su experimentación personal; la doctrina comprende 17 capítulos. En el octavo, el autor describe el movimiento circular de la sangre. En el décimo séptimo, trata de anatomía comparada y establece la nueva nomenclatura anatómica: la *vena arteriosa* se define como arteria pulmonar y a la *arteria venosa* se le designa como vena pulmonar.

Vicisitudes de la doctrina circulatoria

Pronto salieron impugnadores de la doctrina circulatoria: el primero fue Jacobo Primrose,²¹ profesor en Oxford. En 1935 apareció

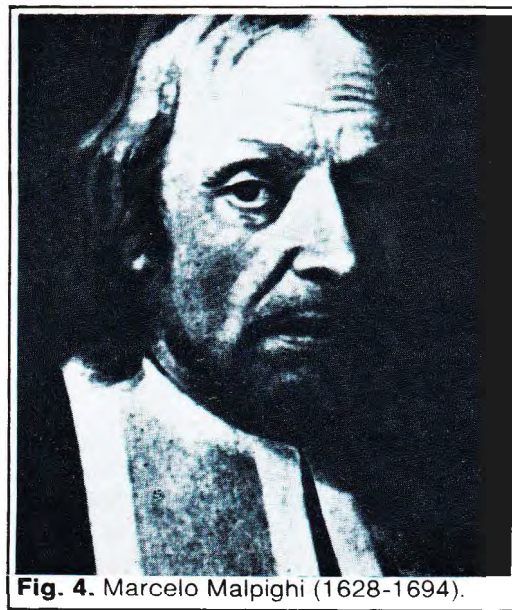


Fig. 4. Marcelo Malpighi (1628-1694).



Fig. 5. Gaspar Aselli (1581-1628).

una obra²² de Emilio Parisano, médico italiano egresado de la universidad de Padua, quien atacaba la doctrina mencionada con razones pueriles. Al año siguiente, el médico alemán Gaspar Hofmann sostuvo una polémica con Harvey. El año 1648 salió a luz una obra de Juan Riolano,²³ profesor de Anatomía en la Sorbona, quien pretendía restablecer la teoría de los hipotéticos poros del tabique interventricular. Tal publicación fue refutada en 1649 por el propio descubridor de la circulación mayor.²⁴ Aún pocos años antes de la muerte de Harvey, se publicaron libros en contra de la doctrina circulatoria.²⁵

Por otra parte, en Inglaterra, dicha doctrina fue defendida por Ent²⁶ y figuraba en el *Tractatus de corde* de Richard Lower.²⁷ Además, inspiró la práctica de la transfusión sanguínea, como se relata en revistas científicas de la época.^{28 29} Y Charles Morton, antiguo alumno de la universidad de Oxford, difundió el conocimiento de la circulación de la sangre en las colonias inglesas de Norteamérica.³⁰

En Francia, René Descartes aceptó la circulación sanguínea en su "Discurso del Método"³¹ y en la "Descripción del cuerpo humano",³² aunque con ciertas diferencias respecto a la doctrina harveiana: La aceptaron asimismo Luis XIV, Molière y el cirujano Pedro



Fig. 6. Portada de la primera edición de la monografía de Harvey acerca de la circulación sanguínea (1628).

Dionis, autor de la *Anatomie de l'homme suivant la circulation du sang et les nouvelles découvertes* (París, 1690). Por su lado, la "Académie Royale des Sciences" se tornó en baluarte de las ideas avanzadas. Estas se impusieron igualmente en la Facultad de Medicina de Montpellier, donde destacaba el ilustre Vieussens, y en la *Nouvelle France* (la actual provincia canadiense de Québec).

Los primeros partidarios de la doctrina harveiana en Italia fueron el romano Juan Trulli y Bernardino Genga, de Urbino, autor del ensayo *In Hippocratis aphorismas ad chirurgiam pertinentes, commentaria* (Bolonia, Longhi, 1697). Otro médico italiano de aquella época, Federico Bottoni originario de Mesina y egresado de la famosa Escuela de Medicina de Salerno, se trasladó al Perú en 1716 con el séquito del virrey Nicolás Caracciolo, príncipe de San Bono. Publicó en Lima la monografía "Evidencia de la circulación de la sangre" (1723), aprobada por los doctores Juan de Avendaño, catedrático de Medicina, y Pedro Peralta, catedrático de Matemáticas,

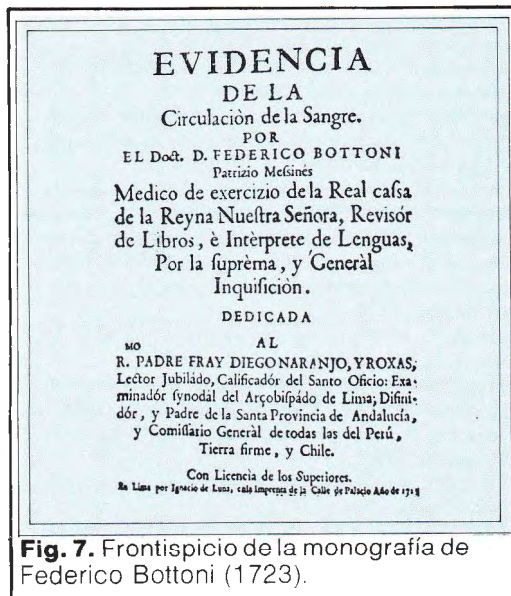


Fig. 7. Frontispicio de la monografía de Federico Bottoni (1723).

siendo aceptada favorablemente en el ambiente médico.³³ La monografía mencionada fue reimpressa en España, incluida en el libro “Medicina invencible legal” de Francisco Suárez de Rivera (Madrid, 1726).

Entre los médicos españoles, Gaspar Bravo de Sobremonte, catedrático de cirugía en la universidad de Valladolid, adoptó la doctrina circulatoria en su ensayo *Resolutionum et consultationum medicarum circa universam totius medicinae doctrinam...* (Valladolid, 1649). Pero dicha doctrina fue rechazada y combatida por Matías García, catedrático de Prima de Medicina en Valencia, porque sus experimentos no habían reproducido ciertos resultados relatados por Harvey. De todos modos, la doctrina harveiana se afirmó e irradió a partir de tres centros de renovación científica: Zaragoza, Barcelona y Sevilla. Su aceptación en Zaragoza se debió en gran parte al italiano Juan Bautista Giovannini (Juanini),³⁴ egresado de la universidad de Pavía y desde 1667 cirujano de cámara del príncipe don Juan José de Austria. Giovannini efectuó necropsias y demostraciones prácticas de la circulación sanguínea en el anfiteatro anatómico del hospital general de Zaragoza, ante el príncipe mencionado. Después de la muerte de este último (1679), el cirujano italiano se trasladó a Madrid donde publicó el “Discurso político y físico...”, en que defendía de pasada la doctrina de la circulación de la sangre. Esta

fue enseñada por Francisco San Juan y Campos, quien ocupó en 1688 la cátedra de Anatomía de la universidad de Zaragoza. Se sabe también que el doctor Tomás Longás, protomédico de Aragón, médico de cámara de don Juan José de Austria y amigo de Giovannini, fue un decidido defensor de la doctrina circulatoria. Francisco Morelló y Joan d’Alós Serradora, en Barcelona, fueron partidarios de la doctrina harveiana. El primero la defendió en su monografía *Medicinale patrocinium in sanguinis circulationem* (Nápoles, 1678). El segundo la adoptó en su libro *De corde hominis disquisitio physiologico-anatomica*.³⁵ A su vez, Salvador Leonardo de Flores, uno de los fundadores de la llamada Academia Sevillana en 1697, consideraba a la doctrina circulatoria como un pilar de la nueva Medicina. El año 1687 se publicó en Madrid la “Carta filosófica médico-química...” del facultativo valenciano Juan de Cabriada, quien llama a la doctrina de la circulación sanguínea “nuevo sol de la Medicina”.

El virreinato de la Nueva España mantenía relaciones directas con la madre patria. No sabemos, sin embargo, cuándo hayan llegado allí la monografía original de Harvey u otras publicaciones concernientes a la circulación sanguínea. La *Exercitatio anatomica...* no figura en ninguna de las listas de libros presentadas al tribunal de la Inquisición durante el siglo XVII. Sor Juana Inés de la Cruz, en su poema culterano “Primero sueño” de 1690, sigue la teoría de Galeno, aunque podía conocer el “Discurso del método” de René Descartes.³⁶ La monografía harveiana tampoco se menciona entre los libros del fondo de la universidad de México, catalogados en 1758 por orden del Rector don Antonio de Chávez, ni en la relación de la biblioteca universitaria compilada en julio de 1778 (la biblioteca se fundó en 1760).³⁷ Pero, junto con otra del mismo autor *Exercitationes de generatione animalium*, se menciona en el inventario de la biblioteca de la Nacional y Pontificia Universidad de México. Tal documento se redactó el 26 de octubre de 1833 y se conserva en nuestra biblioteca nacional (MS del Fondo de origen, No. 6431). El médico poblano Marcos José Salgado, titular de Prima de Medicina en la



universidad de la capital desde 1722 hasta su muerte en 1740, escribe en la página 184 de su "Cursus Medicus Mexicanus",³⁸ que "el mecanismo de la circulación sanguínea ha sido claramente demostrado por Harvey". En este primer tratado americano de fisiología, las páginas 179 a 217 están dedicadas a los problemas del origen de la sangre, del movimiento del corazón y de la circulación.

El último eslabón

Sin embargo, la brillante formulación harveiana estaba incompleta: faltaba aún la demostración de las comunicaciones existentes entre el sistema arterial y el venoso. Tal eslabón sería soldado por Marcelo Malpighi, catedrático de Medicina en la universidad de Bolonia. Gracias al microscopio, pudo Malpighi observar los capilares de la circulación menor de la rana, los que describe en su obra *De pulmonibus observationes anatomicae*,³⁹ publicada cuatro años después de la muerte de Harvey. Más tarde (1688), el holandés Antonie van Leeuwenhoek que no era médico, describió la red capilar en las membranas de los palmípedos y en el mesenterio de la rana. Y en el siglo XVIII (1771), el naturalista italiano Lázaro Spallanzani la identificó en el embrión de pollo.

Por otro lado, Gaspar Aselli, profesor de Anatomía en la universidad de Pavia, reconoció los vasos quilíferos del perro en el mismo siglo XVII (venae albae et lacteae).⁴⁰ A su vez Juan Pecquet,⁴¹ de la universidad de Montpellier, evidenció el conducto torácico y la "cisterna chyli".



Referencias

- Litré, E.: Oeuvres complètes d'Hippocrate. Paris, I, pág. 223, 1839.
- Singer, Ch.: The discovery of the circulation of the blood. Londres, pág. 10, 1956.
- Lain Entralgo, P.: ¿Conoció Galeno la circulación de la sangre? Med. Clin. 7:464, 1946.
- Usaybia Ibn A.: Uyun al — Anba fi Tabaqat al Atibba. Königsberg, A. Muller, 1884.
- Barón Fernández, J.: Historia de la circulación de la sangre. Madrid, Col. Austral Espasa — Calpe, pág. 45, 1973.
- Arcieri, G.P.: Alcmeon of Croton and the Pythagorean School. Nueva York, Paolella, 1937.
- Tatawi, M.: Der lungenkreislauf nach el — Korashi. Medizinische Facultät von Ludwig Universität zu Friburg im Brisgau, 1924.
- Meyerhof, M. y Tatawi, M.: Ibn an — Nafis und seine

- Theorie des Lungenkreislauf. Quellen u Studien z Hesch d Naturwis u d Med. 4:37-88, 1935.
- Meyerhof, M.: Ibn an — Nafis and his theory of the lesser circulation. Isis 23:100-120, 1935.
- Lucchetta, F.: Il medico e filosofo bellunese Andrea Alpago. Profilo biografico. Padua, A. Arzignano & A. Dal Molin, 1964.
- Avicena: Liber canonis medicinae (Ed. A. Alpago). Venecia, Giunti, 1527.
- Coppola, E.: The discovery of the pulmonary circulation. A new approach. Bull. Hist. Med. 30:44, 1956.
- Guenther de Andernach, J.: Institutiones anatomicae. Basilea, 1539.
- Wotton, G.: Reflections upon ancient and modern learning. Londres, 1694.
- Valverde de Hamusco, J.: Historia de la composición del cuerpo humano. Roma, Antonio Blado, 1556.
- Colombo, R.: De re anatomica libri XV. Venecia, Bevilacqua, 1559.
- Cesalpino, A.: Quaestionum peripateticarum... Venecia, Giunti, 1571.
- Fabrici ab Aquap. H.: De venarum ostiolis. Padua, L. Pasquati, 1603.
- Castiglione, A.: Historia de la Medicina. Barcelona, pág. 458, 1941.
- Harvey, W.: Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Francfort, W. Fitzer, 1628.
- Primrose, J.: Exercitationes et animadversiones in librum "De motu cordis et circulatione sanguinis" adversus G. Harveum. Londres, 1630.
- Parisano, E.: De cordis et sanguinis motu ad Guiliellum Harveum. Venecia, 1635.
- Riolan, J.: Enchiridium anatomicum et pathologicum. Paris, 1648.
- Harvey, W.: Exercitationes duae anatomicae de circulatione sanguinis ad J. Riolanum, filium. Rotterdam, 1649.
- Leichner, E.: De cordis et sanguinis motu. Jena, 1653.
- Ent, J.: Apologia pro circulatione sanguinis, qua respondetur Aemilio Parisano. Londres, 1641.
- Lower, R.: Tractatus de corde. Londres, Allestry, 1669.
- Phil. Trans. R. Soc. Lond. 1:19, 352, 1666.
- Journal des Savants, Paris, abril de 1667.
- Morton, Ch.: Compendium physicae. Publications of the Colonial Society of Massachusetts, Vol. 33, Boston, 1940.
- Descartes, R.: Discours de la méthode pour bien conduire sa raison. Leyden, 1637.
- Descartes, R.: De homine. Leyden, 1662.
- Barreda Laos, F.: Vida intelectual del virreinato del Perú. Ed. Un. N Mayor de San Marcos, Lima, 1964.
- López Piñero, J.M.: La introducción de la ciencia moderna en España. Barcelona, Ariel, 1969, pág. 67.
- d'Alós Serradora, J.: De corde hominis disquisitio physiologica-anatomica. Barcelona, Joaquín Gascón, 1694.
- Fernández del Castillo, F.: Sor Juana Inés de la Cruz y la Medicina de su tiempo. México, Claustro de Sor Juana, Cuaderno No. 13, 1981.
- de Micheli, A.: La irrupción de la doctrina circulatoria en Europa y en América. Arch. Inst. Cardiol. Méx. 46:616, 1976.
- Salgado, M.J.: Cursus Medicus Mexicanus. México, Her. de Vda. de Miguel de Rivera, 1727.
- Malpighi, M.: De pulmonibus observationes anatomicae. Bolonia, Ferroni, 1661.
- Aselli, G.: De lactibus sive de lacteis venis. Milán, Bidellium, 1627.
- Pecquet, J.: Experimenta nova anatomica. Harderwijk, Tollius, 1651.