

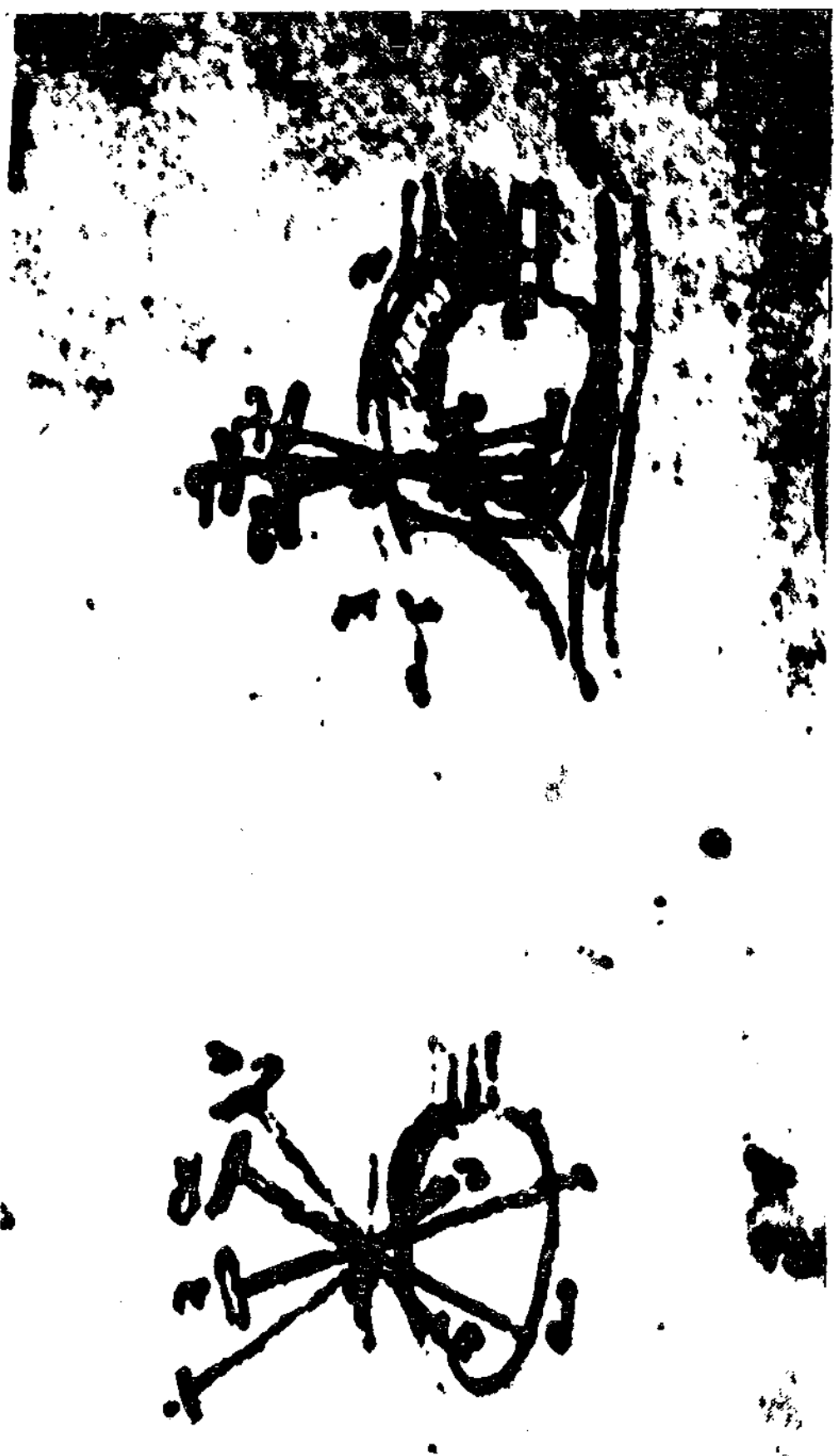
MEDICINA & HISTORIA

FASCICULO XVII - DICIEMBRE 1965

DR. FELIPE BASTOS MORA

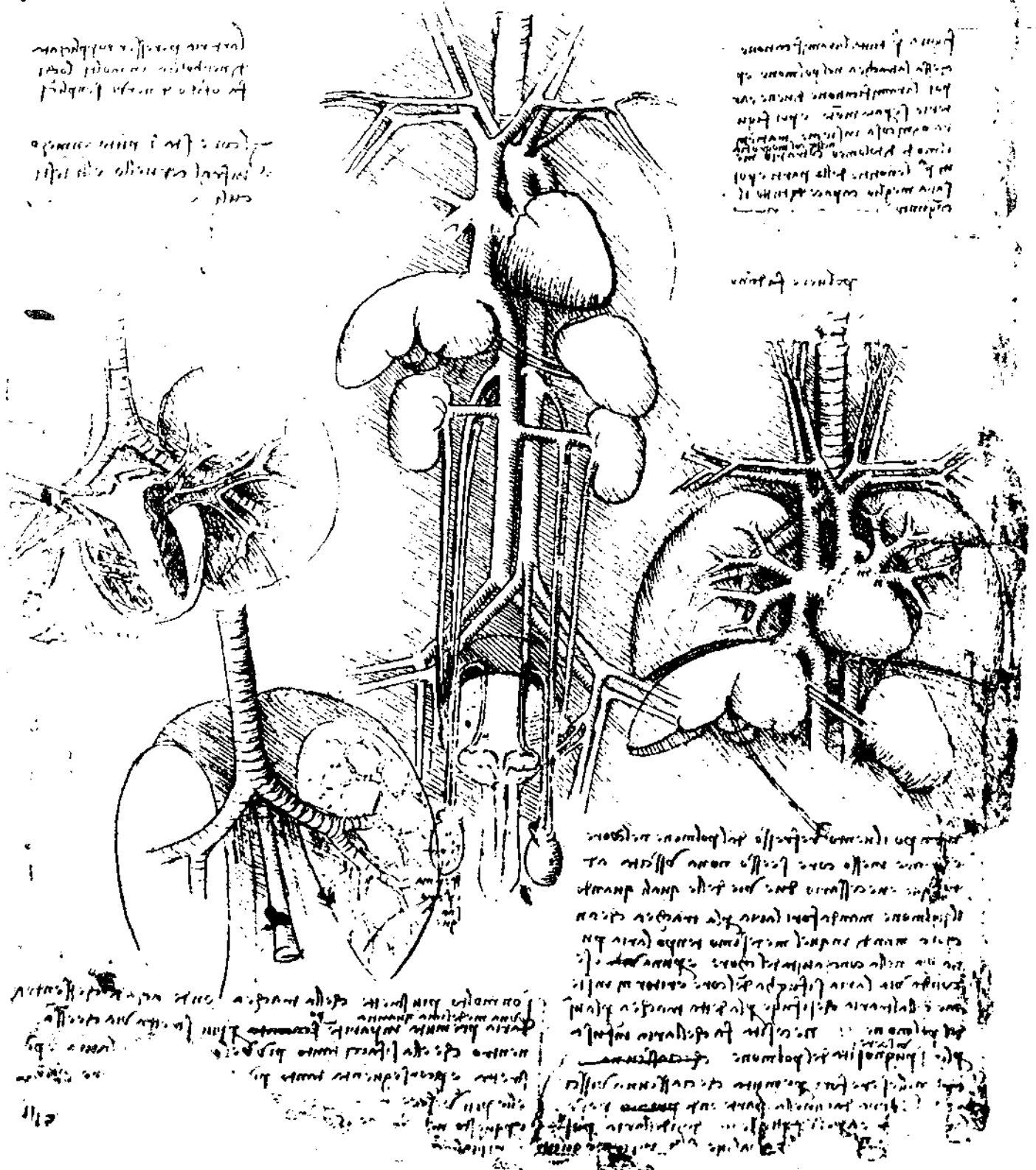
APORTACIONES DE LEONARDO DA VINCI AL CONOCIMIENTO DEL CUERPO HUMANO

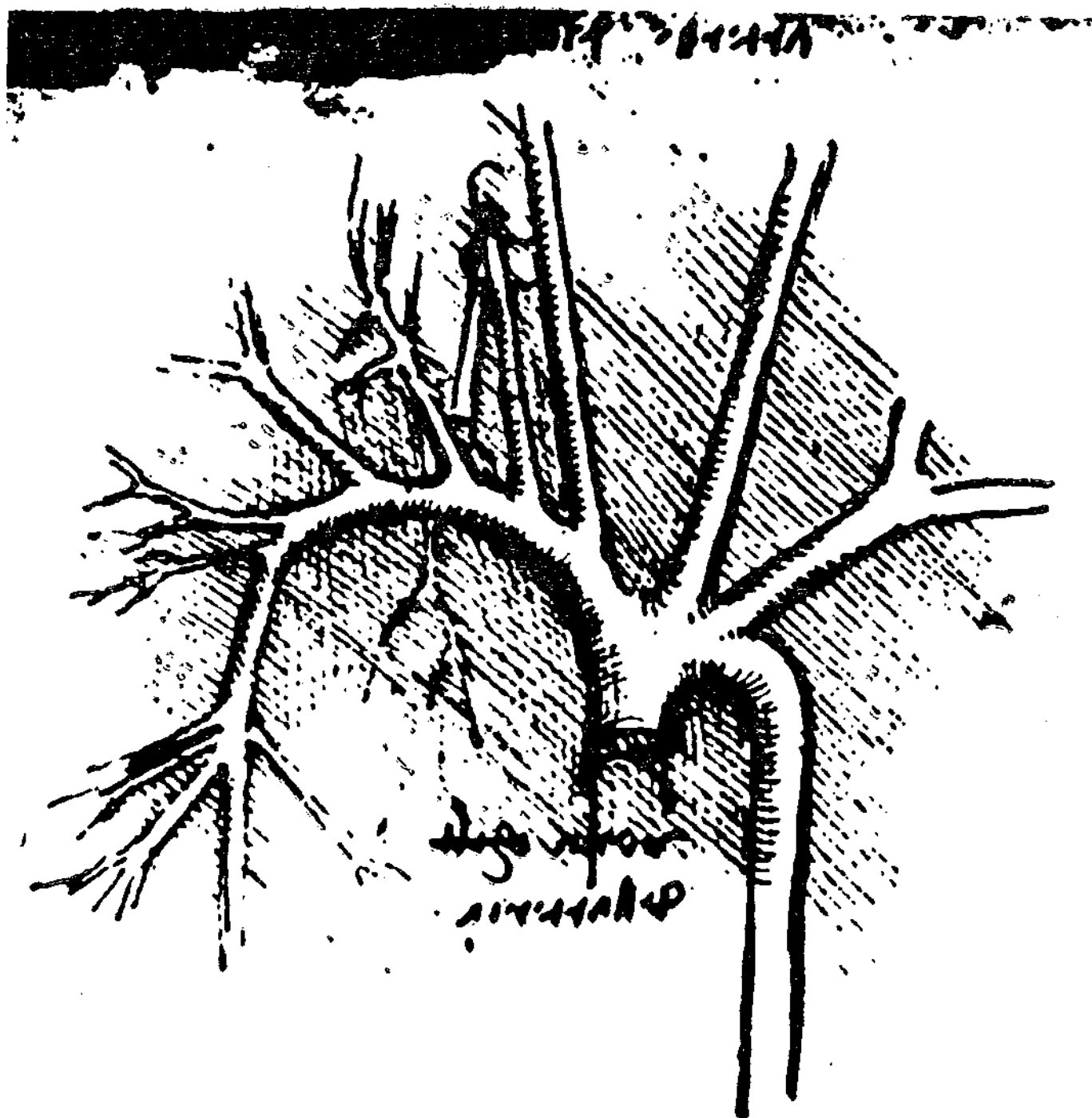
(continuación)



Corazón (fig. 3)

Este grabado representa una de las más notables aportaciones de Leonardo al estudio científico del corazón y de sus movimientos. Consiste en la punción del corazón viviente del cerdo mediante un instrumento fino y afilado —spillo— introducido a través de la pared anterior del tórax a fin de observar desde el exterior la transmisión de los movimientos cardíacos. Según explica el propio Leonardo en el texto, este método era empleado por los campesinos toscanos en la matanza del cerdo. Mucho más adelante constituyó un procedimiento habitual entre los fisiólogos, y la base de la invención del cardiógrafo.





Corazón (fig. 5)

Este dibujo tiene una gran importancia porque, contrariamente a lo que sucede con los reproducidos en la figura anterior y muchos otros análogos, las ramas principales de la aorta están correctamente representadas y corresponden al tipo humano. Es uno de los dibujos pertenecientes a la serie del centenario y constituyen, por lo tanto, una rectificación importante de Leonardo respecto a los errores cometidos, por él mismo, en dibujos anteriores.

Corazón (fig. 4)

Estos son algunos de los dibujos más imperfectos de Leonardo. Corresponden, probablemente, a la época inicial de sus estudios anatómicos y algunos detalles muestran claramente que están basados en la observación animal. Por ejemplo, la diferencia de nivel entre el riñón izquierdo y el derecho que nunca se observa normalmente en el hombre. Los errores anatómicos son abundantes y de magnitud. La arteria y la vena pulmonar del lado derecho abocan, directamente, en la confluencia de las cavas. En el lado izquierdo, ambos vasos pulmonares, señalados con las letras m y n abocan, directamente, en el ventrículo izquierdo. Esto no sólo es un error anatómico de los más burdos, sino que está en contradicción con las enseñanzas tradicionales de Galeno, y de los anatomistas medievales, en las cuales la implantación de la arteria y las venas pulmonares están correctamente interpretadas.

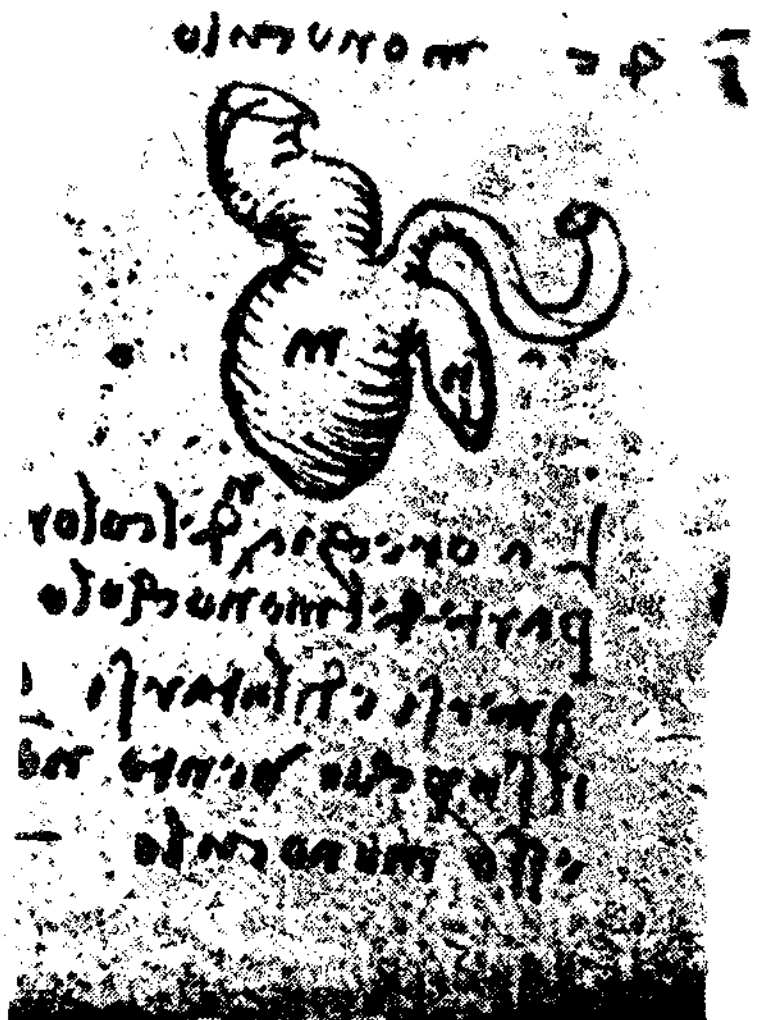
La división de la rama de la aorta es muy inexacta y corresponde, como muchos otros dibujos de Leonardo anteriores a la disección del centenario, a la anatomía de los rumiantes. En cambio, hay algunos detalles de impresionante exactitud anatómica, como por ejemplo la desembocadura de la vena espermática directamente en la vena renal (dibujo central). La prioridad de este descubrimiento anatómico, claramente señalado por Leonardo en éste y otros dibujos, fue reivindicada más tarde por muchos anatomistas y entre ellos el propio Vesalio.

Aparato digestivo (fig. 1)

Dibujo representando el ciego y el apéndice humano. Procede, según O'Malley y Saunders, de la disección del centenario y es una de las primeras descripciones del apéndice en el hombre. En la parte superior del dibujo puede leerse, con claridad, la palabra «monoculo» o ciego. En el epígrafe se dice lo siguiente:

La orechia n del colon nm e una parte del monoculo at asstri gneri e dilatarsi a cio che il supchio vento no ropessi esso monoculo

(La oreja del colon es una parte del monoculo para encogerse y dilatarse a fin de que el excesivo aire no rompa dicho monoculo.)



Aparato Digestivo.

El aparato digestivo es tratado por Leonardo de una forma muy incompleta en lo que respecta a la exactitud anatómica y a la precisión de los detalles morfológicos. Más bien se muestra preocupado, en sus cuadernos, por problemas de fisiología como, por ejemplo, el tránsito de los alimentos a lo largo del tubo digestivo. Leonardo sustenta, a este respecto, algunas opiniones particulares principalmente relacionadas con el papel que juegan los músculos transversos del abdomen, el diafragma y los pulmones en la propulsión del contenido gastrointestinal hacia el «intestino diretto», esto es, hacia el recto. Según Leonardo son los músculos transversos del abdomen los principales encargados de esta función. Pero, según añade en seguida, tales músculos no podrían «ne con potenza» desempeñar su función —«il loro ofizzio»— si el pulmón no se llenase de aire. Con el pulmón lleno de aire y la boca cerrada el diafragma «sta tirato e duro», con lo cual los músculos transversos, al contraerse, expulsan hacia el recto el contenido intestinal. Las inflexiones del intestino actuarían, según esta teoría, a modo de válvulas, impidiendo el retroceso de los alimentos en sentido proximal. Como se ve, pues, Leonardo desconocía la acción peristáltica del tubo digestivo y el papel de las fibras musculares circulares y longitudinales, que ya había sido descrita por Galeno, y era —en parte, claro está— conocida por los anatomistas medievales.

A pesar de estas imperfecciones, los trabajos de Leonardo sobre el aparato digestivo aportan algunas precisiones de cierta importancia sobre anatomía. Tal es, por ejemplo, la descripción de la «crechia del monocolo» (figura 1 dig.) que constituye, según O'Malley y Saunders, una de las primeras referencias que se tienen del apéndice humano. El nombre del monocolo es de Mundinus y de los traductores árabes. Corresponde al ciego —caecum— que es de origen griego. Según parece, los anatomistas medievales y los traductores árabes consideraban inapropiado el nombre de ciego, puesto que esta parte del intestino poseía una comunicación —un ojo— y debía llamarse, más propiamente, «munoculus». La «orechia» o apéndice, era conocida antes de Leonardo, en algunos animales, como el cerdo. Pero se confundía muy frecuentemente con el propio ciego.

Sistema Nervioso Central.

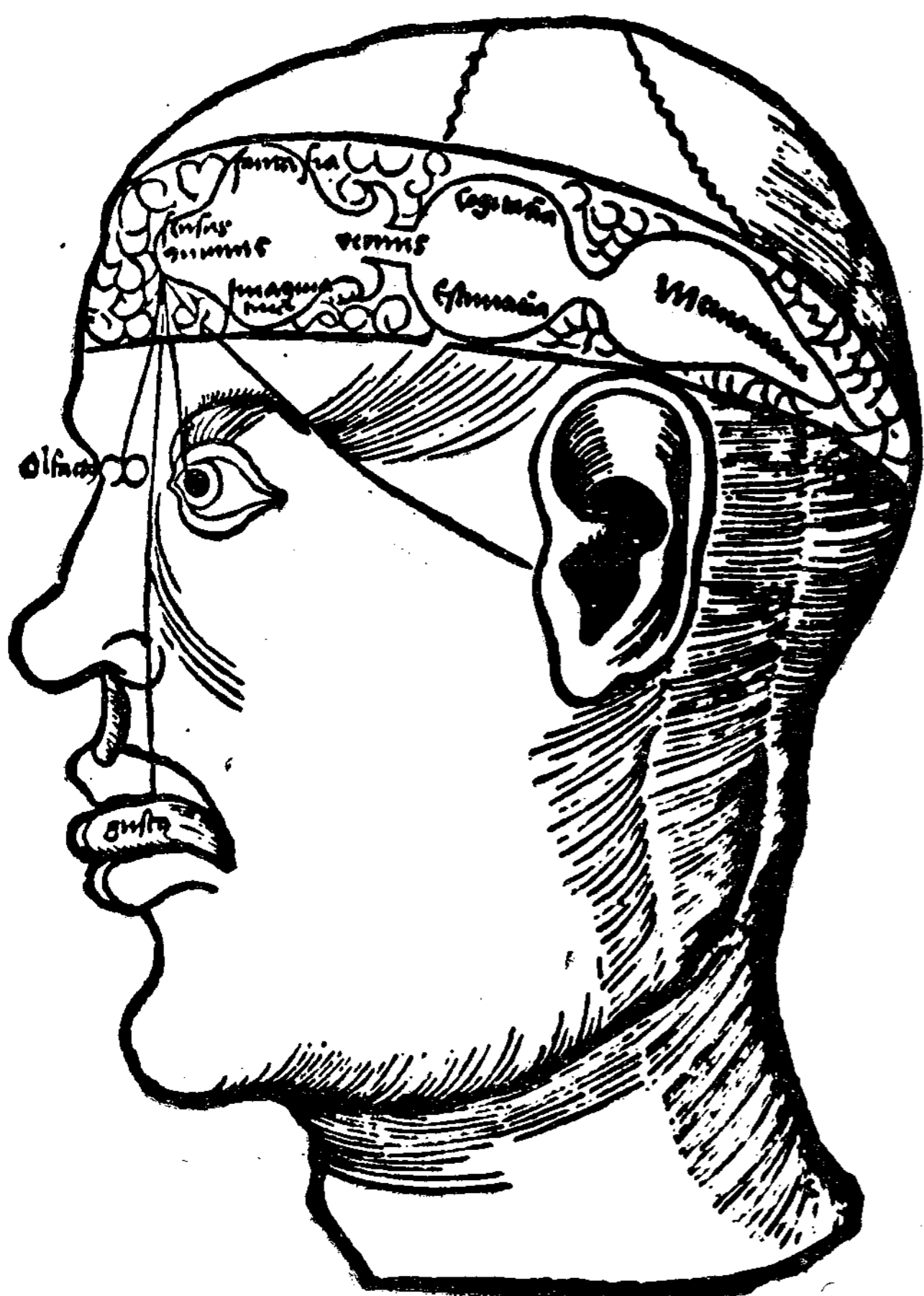
Los trabajos de Leonardo sobre el sistema nervioso central, y más concretamente sobre el cerebro, o más concretamente aún sobre sus cavidades centrales, constituyen una de las más interesantes contribuciones a lo que podría llamarse método científico de investigación anatómica. Me refiero, como el lector ya debe haber sospechado, al famoso procedimiento leonardino de inyectar una substancia solidificable —cera— en los ventrículos cerebrales para determinar su forma, localización y dimensiones. Este procedimiento que, sin ningún lugar a duda, constituye uno de los pasos más importantes entre la manera precientífica y la auténticamente científica de abordar los problemas biológicos, se basa, sin embargo, en una vieja tradición medieval cuyos orígenes remotos hay que buscarlos nada menos que en las doctrinas aristotélicas. Me refiero al antiguo concepto de psicología materialista, según el cual las principales facultades del alma —imaginación, juicio, memoria, etc.— tenían su localización en los ventrículos cerebrales.⁵

Es interesante hacer constar que este problema había preocupado no sólo a los filósofos naturalistas, sino también a algunos pintores. Y cosa por demás curiosa, uno de los aspectos que más parecían causar la preocupación de unos y de otros era la proyección topográfica de las cavidades cerebrales sobre la superficie externa del cráneo. Entre los dibujos leonardinos hay unas cuantas excelentes reproducciones del interior del cráneo, en las cuales dibujos Leonardo parece menos interesado por la fidelidad —realmente sorprendente— de los detalles anatómicos que por las líneas imaginarias cuya intersección le permitía determinar la localización exacta del «sensus communis» alojado, según la tradición, en el tercer ventrículo. El «caput phisicum» de algunos artistas del siglo xv y xvi —Durerro entre ellos— responde también a este propósito de establecer una relación topográfica entre los ventrículos cerebrales y las paredes del cráneo.

La idea de rellenar unos espacios huecos con una materia solidificable para estudiar su forma, constituye sea cual sean los móviles que la hayan promovido, uno de los ejemplos más demostrativos del genio de Leonardo aplicado a la investigación científica. Y el primer antecedente de uno de los recursos más utilizados posteriormente en medicina para el estudio de las cavidades de nuestro organismo. El hecho de que esta singular idea fuese aplicada al cerebro del buey y no al cerebro humano, no disminuye en nada, tampoco, la originalidad de un método sin precedentes —o con precedentes muy discutibles y con toda seguridad no conocidos por Leonardo— en la técnica de los estudios anatómicos.

5. Vse.: SUDHOFF, W.: «Die Lehre von den Hernventrikel in textlicher und quaphischer Tradition des Mittelalters» *Archiv für Geschich der Medizin* VII 1913.

Vse. también: LEVACKER, J.: «Zur Entstehung der Lehre von den Hernventrikel als Sitz psychischer vermögen». *Archiv. f. Gesch. der Med.* XIX 1927.



Sistema nervioso central (fig. 1)

«Caput phisicum» representando la proyección de las cavidades endocerebrales sobre la superficie visible de la cabeza. A la izquierda xilografía de Dürero (1498). A la derecha xilografía de Gregorius Reisch (1504), con los nombres de las diferentes facultades mentales en las cavidades correspondientes. En ambos grabados puede verse la división tripartita de las cavidades cerebrales, según la tradición medieval, y análoga a la que se encuentra en algunos dibujos de Leonardo anteriores a sus experimentos con cera derretida.





Handwritten text in a cursive script, likely a historical or scientific record, located in the upper left quadrant of the page.



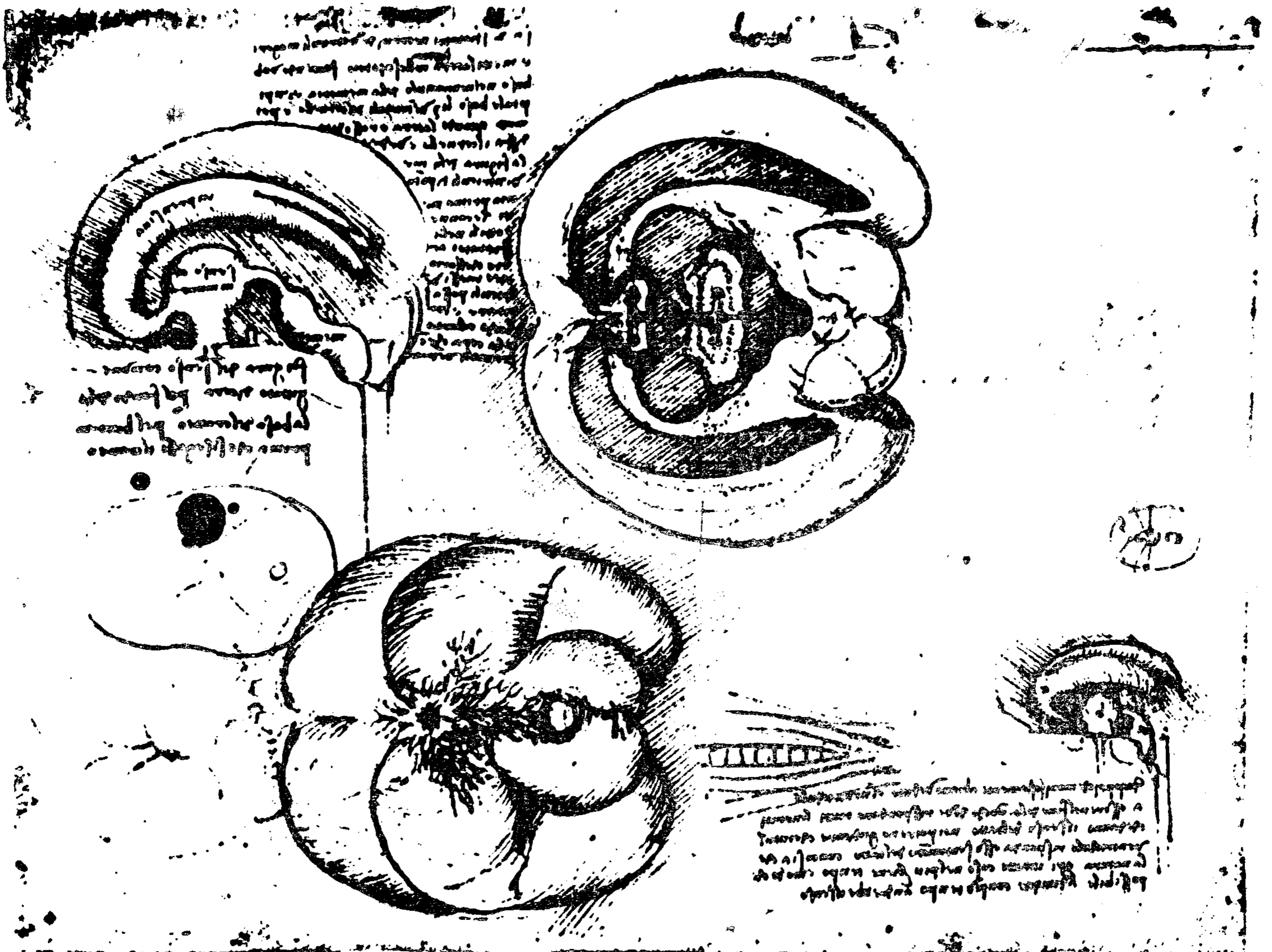
Handwritten text in a cursive script, continuing the record or description, located in the lower left quadrant of the page.

Sistema nervioso central (fig. 2)

El dibujo de la izquierda representa la sección longitudinal de una cebolla, para mostrar la posibilidad de estudiar y enumerar las sucesivas capas superpuestas que la componen; como puede hacerse en la sección sagital de la cabeza, representada en el dibujo principal. En este último, así como en el situado debajo, pueden leerse con relativa facilidad —y a través del espejo— los nombres de estas capas: capelli, codiga, carne lacertosa muscosa, pericráneo, cráneo, dura mater, pia mater y cerebro. En este mismo dibujo central pueden verse las tres cavidades cerebrales —O, M, N— en forma sumamente imperfecta y de acuerdo con los conceptos medievales. Se trata evidentemente de un dibujo anterior a sus experimentos con cera. La primera de estas cavidades está en comunicación con una expansión —nervio óptico— de las capas que forman el ojo, las cuales, a su vez, son una dependencia de las cubiertas cerebrales: pia mater y dura mater.

Sistema nervioso central (fig. 3)

Resultado de la inyección de cera fundida en las cavidades cerebrales. Se trata probablemente de un cerebro de buey. En la figura superior de la izquierda pueden reconocerse claramente la forma y las relaciones mutuas de estas cavidades, vistas de lado. En los ventrículos laterales se lee la palabra «imprensiva». En el tercer ventrículo «senso comune» y en el cuarto ventrículo «memoria». Debajo de este título el del epígrafe: «figure del senso comune». Y en el epígrafe mismo las siguientes palabras: «gittato de cera pel fondo de la base del cráneo pel buco m. prima di esi segassi il craneo». (Lleno de cera por el fondo de la base del cráneo, por el agujero m. antes de ser cerrado el cráneo.)



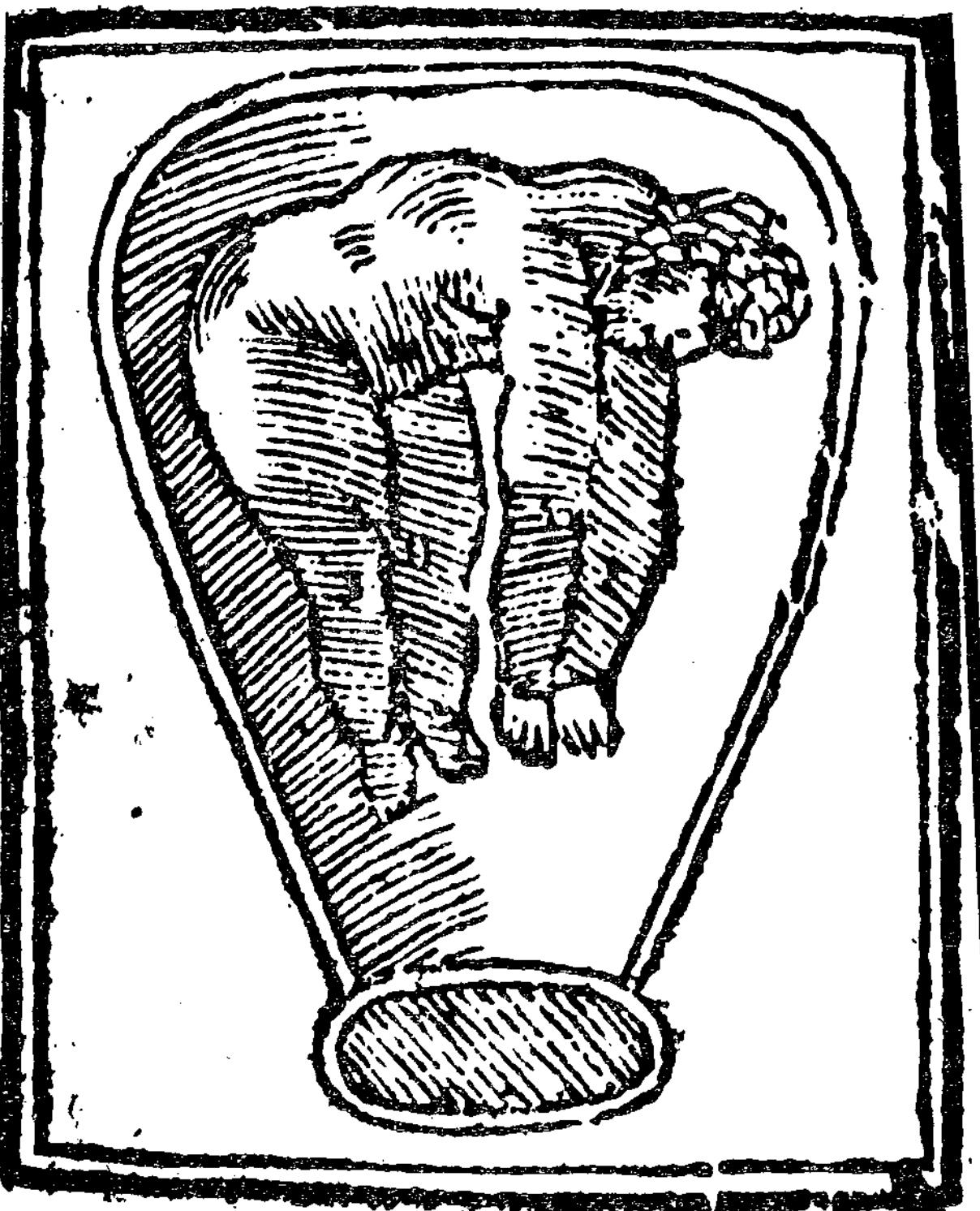
Embriología.

Los trabajos de Leonardo sobre embriología ocupan una parte relativamente pequeña de su obra. Pero tienen especial importancia por varios motivos. Uno de ellos —aunque no el principal— es el extraordinario realismo de los dibujos representando la posición del feto dentro del útero. Leonardo mismo dice, en uno de sus cuadernos, haber hecho la disección de un feto de siete meses. Y el testimonio, que ha dejado en sus impresionantes dibujos, no permite ninguna duda acerca de esta afirmación. Probablemente se trata, como ya ha sido dicho, de uno de los pocos cadáveres humanos completos de que dispuso para su disección. La fidelidad objetiva con que Leonardo registra las observaciones recogidas sobre este material, se hace tanto más patente cuando se compara con la tosquedad primitiva, casi infantil, de las ilustraciones empleadas en los libros de tocología, no sólo de su época, sino incluso muy posteriores. Los que muestra la figura 1 emb., valga como ejemplo, pertenecen a un libro editado en 1621, doscientos años después de la muerte de Leonardo. En todos ellos aparece siempre el feto representado con la misma imperfección, como un adulto en miniatura o un niño de graciosas formas y expresión sonriente, flotando como un cuerpo ingravido dentro de una cavidad uterina dilatada, y desproporcionadamente grande.

Si los estudios de Leonardo sobre embriología se hubiesen limitado a reproducir con exactitud la forma y las posiciones del feto dentro del útero, ya sería motivo suficiente para reconocerle una capacidad de observación muy superior a la de los científicos profesionales. Pero habría tal vez que conceder una parte de razón a los que opinan, como Radl, que la obra leonardina no es más que la expresión de unas dotes particularmente desarrolladas para reproducir con maestría, e incluso con genialidad, el segmento escogido de la realidad que cae bajo el área de su percepción individual. O dicho en otras palabras, las posibilidades de la reproducción artística, aplicadas a una representación poco habitual del cuerpo humano. En este sentido es particularmente interesante un dato aportado por Panofsky⁶, y que se refiere a un tapiz conservado en el Museo de Arte de Cambridge, representando las escenas de la Visitación, fechado hacia 1420, y según se cree de origen español. En esta curiosa obra se ven, como por transparencia, los cuerpos del Niño Jesús y de San Juan, dentro del vientre de la Virgen y de Santa Isabel, en una actitud fetal incomparablemente más realista que la de las ilustraciones científicas.

Llevando esta opinión hasta sus últimas consecuencias, podría decirse que el dibujo de un feto en el interior del útero abierto, no requiere otras condiciones que saber dibujar y haberse tomado la molestia de abrir la matriz de una mujer fallecida en estado de gravidez. Sin embargo, Leonardo parecía preocupado por problemas de mayor alcance en lo que respecta a las relaciones entre el fruto y la madre. Por ejemplo, cuando se pregunta si es un alma o son dos, las que gobiernan ambos seres. Pero lo más significativo —y lo más real— en este terreno, son sus estudios sobre las relaciones existentes entre la circulación fetal y la materna. En la discusión sobre si existía o no comunicación directa entre ambas, Leonardo toma partido, como resultado de sus personales investigaciones, y después de algunos titubeos, se decide por la respuesta negativa. Tales investigaciones fueron hechas sobre el útero grávido de la vaca. Leonardo desconoció la disposición discoidal de la placenta humana. En cambio, muestra en sus escritos y dibujos un conocimiento muy exacto sobre el revestimiento placentario de los ungulados y la organización de los cotiledones. A través de estas observaciones propias llegó a descubrir, o al menos sostener, una de las características más fundamentales de todos los mamíferos placentarios, incluyendo al hombre: la independencia de la circulación materna y la fetal. Es conveniente recordar que este punto de vista defendido y rechazado durante largo tiempo, no fue aceptado de una manera definitiva hasta finales del siglo XVII.

6. PANOFSKY, ERWIN: «Artist, Scientist, Genius: Notes on the Renaissance Dämmerung». En el libro «The Renaissance», Harper and Row, ed. Nueva York 1963.



Embriología (fig. 1)

El feto en el interior del útero y en distintas posiciones tal como era representado, con muy pocas variantes, y siempre con la misma imperfección, en los tratados de tocología de los siglos XV y XVI, e incluso parte de XVII. Por regla general, estas obras impresas no hicieron más que añadir *ex post facto* los dibujos de los manuscritos de los siglos XIII y XIV, a un texto originalmente redactado sin ilustraciones. Las ilustraciones que se reproducen en esta figura pertenecen al «Libro del Parto Humano» de Francisco Núñez, editado en Madrid en 1621.

Embriología (fig. 2)

La representación del feto dentro del útero tiene, en los dibujos de Leonardo, un realismo incomparablemente superior al de los textos científicos de sus predecesores, de sus contemporáneos y de muchos de sus sucesores, como puede apreciarse con la simple comparación de las ilustraciones reproducidas en la figura anterior. A pesar de ello, estos dibujos y el texto que los acompañan muestran un desconocimiento completo de las envolturas normales del feto y de la placenta discooidal de la especie humana. El útero, en este dibujo, interiormente está revestido por la placenta múltiple de los rumiantes, en la que se reconocen las formaciones vasculares típicas, o cotiledones, cuyas particularidades se destacan en los demás dibujos de esta misma página. En este primer cuaderno de la serie de embriología, Leonardo se muestra todavía indeciso respecto a la independencia entre la circulación fetal y la materna. Concepto que definitivamente queda precisado en otros cuadernos de la misma serie.

Handwritten text at the top left of the page.

Handwritten text at the top center of the page.

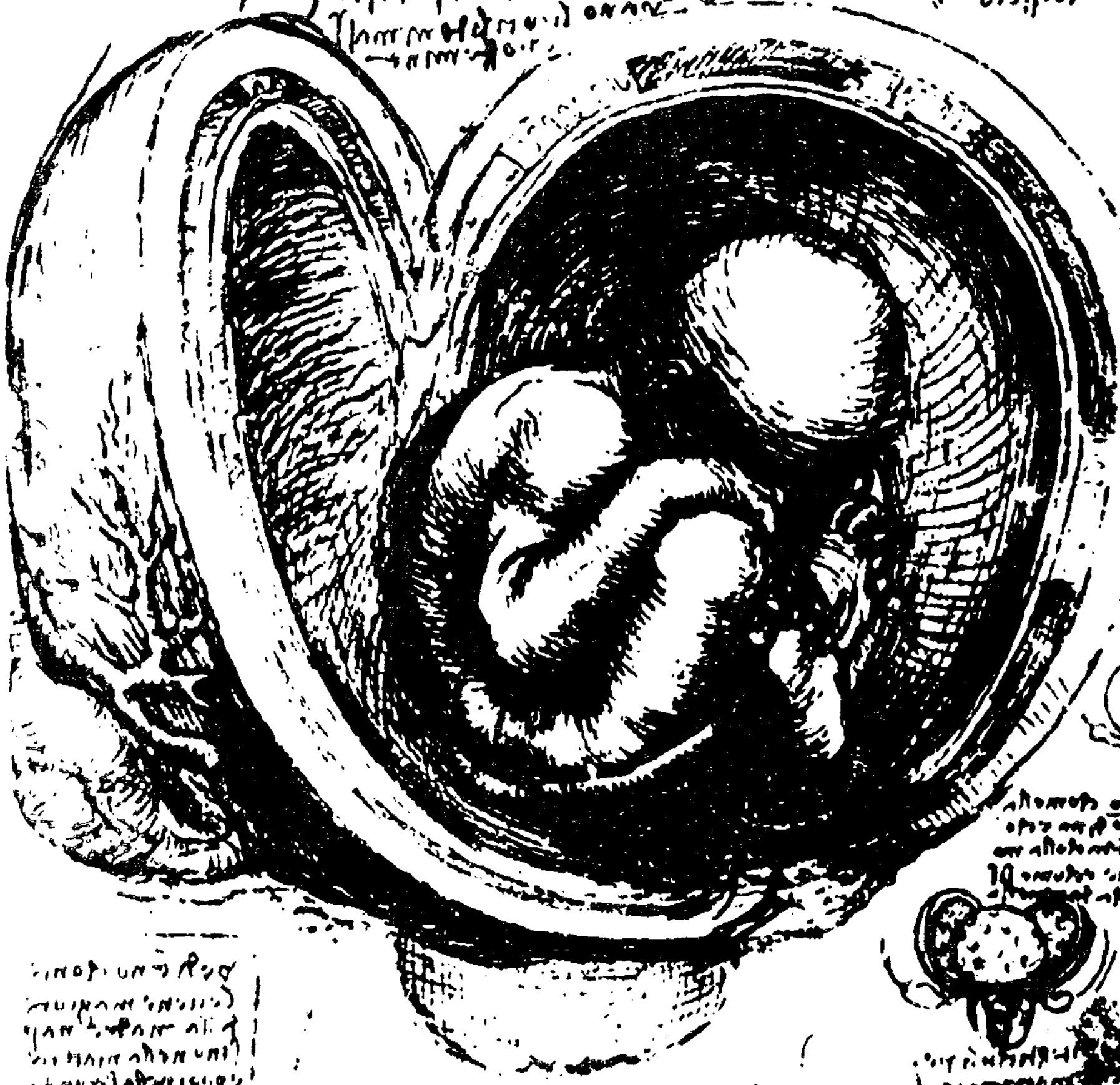
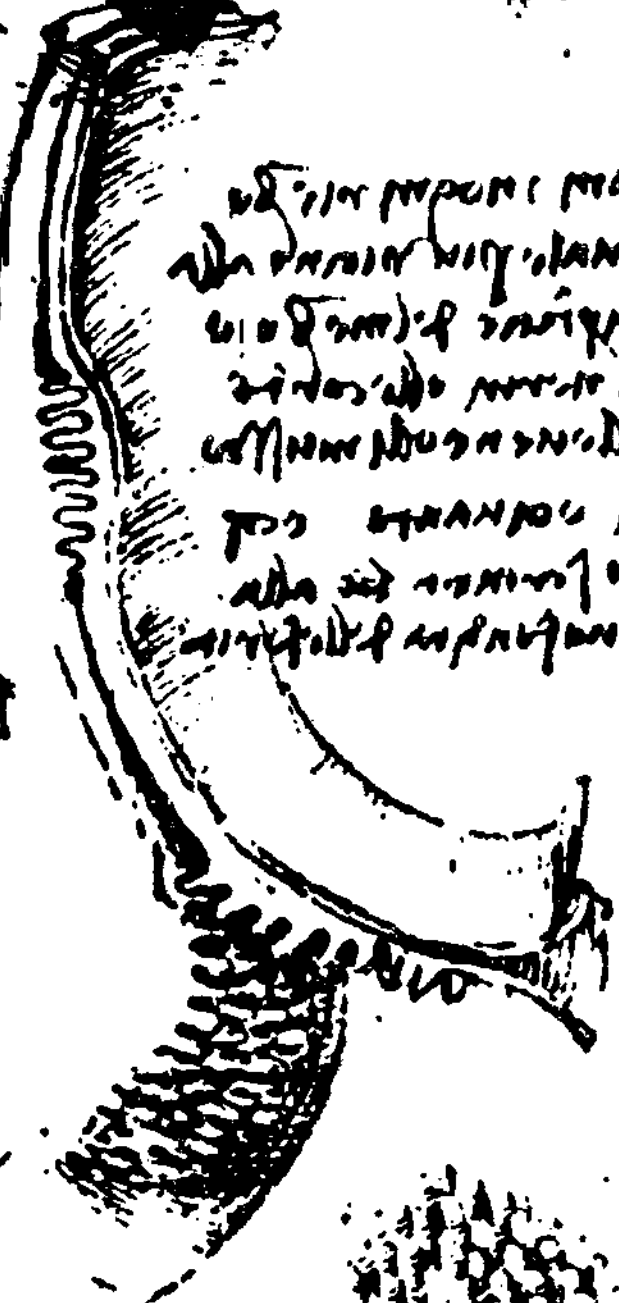
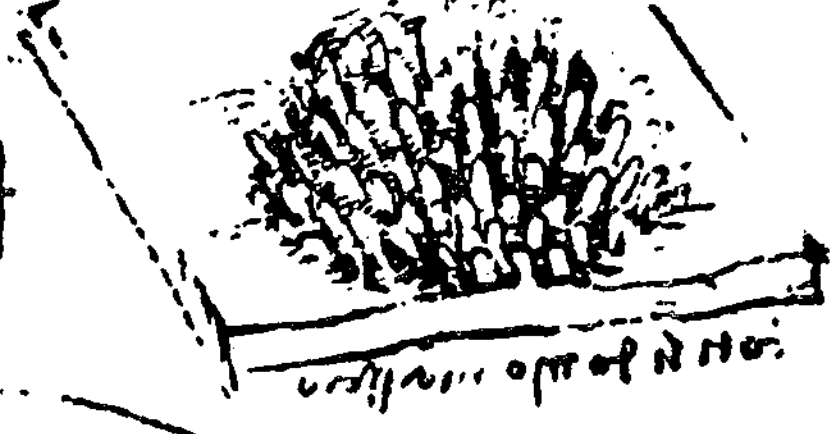
Page number '2' in the top right corner.

Block of handwritten text located in the upper left quadrant.

Block of handwritten text located in the upper middle quadrant.

Block of handwritten text located in the upper right quadrant.

Block of handwritten text located in the middle left quadrant.



Block of handwritten text located in the middle right quadrant.



Block of handwritten text located in the lower left quadrant.

Large block of handwritten text in the bottom left corner.



Block of handwritten text located in the middle right quadrant, below the large drawing.

Block of handwritten text located in the lower middle quadrant.



Block of handwritten text located in the bottom middle quadrant.

Block of handwritten text located in the bottom right quadrant.

Anatomía Patológica.

Las aportaciones de Leonardo al estudio de la anatomía patológica tienen un carácter ocasional y aislado. A veces puramente fortuito, como el hallazgo de la comunicación interauricular en el cadáver de un niño.⁷ Pero en una ocasión —solamente en una, que yo sepa— responden a un deliberado propósito de descubrir en las alteraciones de los tejidos las causas de la enfermedad y de la muerte, así como establecer comparaciones con la normalidad. Y una vez más fue el centenario quien le proporcionó la oportunidad necesaria para satisfacer esta curiosidad científica. Sabemos, según el propio Leonardo, que este anciano murió mientras conversaba con él en una sala del Hospital de Santa María Nuova, de Florencia, de una manera particularmente plácida. «E io ne fece notomia —explica Leonardo— per veder la causa de si dolce morte, la quale trovai venire meno per mancamento di sangue nella arteria che nutriva il core...» Es probablemente la primera vez en la historia de la patología humana que se describe la isquemia en el territorio de las coronarias, relacionándola con las causas de la muerte.

En este mismo cadáver, y guiado por los mismos propósitos, Leonardo descubre las alteraciones vasculares que sobrevienen con la edad, y que hoy designamos con el nombre de arterioesclerosis: tortuosidad de los vasos, engrosamiento y endurecimiento de sus «cubiertas», y la presencia de concreciones calcáreas en los grandes vasos del mediastino. Un particular interés tiene para Leonardo, en este cadáver, el estudio de la circulación portal y el estado del hígado. Leonardo participa en la opinión de Galeno según la cual el hígado era el órgano donde el quilo se transformaba en sangre. Partiendo de esta suposición, llegó a descubrir, por vez primera, unas lesiones que tienen mucho de común con la cirrosis hepática, así como la estenosis vascular en el territorio de la porta, y la dilatación compensadora de las venas umbilicales.

7. En un trabajo mío anterior, refiriéndome a este mismo descubrimiento, digo «tabique interventricular», en lugar de interauricular. Aprovecho la ocasión para rectificar este error, hasta un cierto punto disculpable, si se tiene en cuenta que Leonardo llamaba «ventrículos» a las aurículas.

Anatomía patológica (fig. 1)

Dibujo mostrando la tortuosidad que experimentan los vasos sanguíneos con la edad, y comparación con los vasos de un joven. Se trata de uno de los dibujos correspondientes a la serie del centenario, y destinados a ilustrar las alteraciones vasculares que hoy designamos con el nombre de arterioesclerosis. Tómese el lector la molestia de mirar el dibujo a través de un espejo y podrá leer, con relativa facilidad, sobre cada uno de los esquemas arteriales, las palabras «giovane» y «vechio». En el epígrafe marginal de esta figura puede leerse —aunque con menos facilidad— lo siguiente:

Natura delle vene
nella gioventu e ve
chieza

Quanto le vene sinvecchiano esse si
desstrugha la loro retitudine nelle
le loro ramificationi essi fan ta
to piu fressuose o serpeggiati
e di piu grossa schorza qua
to la vechiezza e piu bodante dani.

(Naturaleza de las venas en la juventud y en la vejez. Cuando las venas se envejecen se destruye la rectitud en sus ramificaciones y se hacen tanto más flexuosas o serpenteadas y de más gruesa cubierta, cuando la vejez es más abundante en años.)

