

616,158 3/11 R. F - COL  
UN  
NUEVO TRASFUSOR

POR EL DOCTOR

*D. RAMON COLL Y PUJOL*

CATEDRÁTICO DE FISIOLÓGÍA

EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA.

---

BARCELONA.

IMPRENTA BARCELONESA

calle de las Tapias, núm. 4.

—  
1880.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

BARCELONA

INSTITUT DE CIÈNCIES CATALANES

Centre de Recerca Matemàtica

1880

UN NUEVO TRASFUSOR.

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700395674

UNIVERSITY OF TORONTO



UN  
NUEVO TRASFUSOR

POR EL DOCTOR

*D. RAMON COLL Y PUJOL*

CATEDRÁTICO DE FISIOLÓGÍA

EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA.

---

BARCELONA.

IMPRENTA BARCELONESA

calle de las Tapias, núm. 4.

—  
1880.

R. 724. 201



## *UNA PALABRA AL LECTOR.*

---

LA trasfusion sanguínea es el arma más poderosa de entre todas las que el arsenal terapéutico contiene: recurso supremo en trances apurados, y última esperanza de una vida agonizante, constituye por sí sola un tratamiento heróico, que en infinidad de circunstancias ha llegado á realizar hasta imposibles. Por esto la antigüedad de dicha operacion es tan remota, que se pierde en las mismas tinieblas de la historia: por esto se le ha atribuido siempre una importancia de tal índole, que excede á toda ponderacion y á todo encomio.

Las indicaciones de la trasfusion son en gran número; los beneficios que ha producido, incalculables; los trabajos que á su estudio se refieren, constituyen en la actualidad una biblioteca. Y sin embargo, es tan poco conocida entre nosotros que ignoro por completo si se ha practicado jamás en

Barcelona. Háblase de la trasfusión como de un mito, y nadie intenta trasportarla al terreno real.

Antiguamente tuvo la trasfusión sus detractores, así como sus apologistas y entusiastas; se usó y se abusó de ella; se la consideró como infalible panacea, y á fuerza de ensalzada acabó por tener que ser prohibida. Hoy renace potente y vigorosa de los antiguos recuerdos de esos tiempos; ha sido exhumada del archivo para ser trasportada hasta la clínica, y en todas las naciones pensadoras ocúpanse en estudiarla los fisiólogos, los médicos en prescribirla, los operadores en practicarla, y los constructores y mecánicos en perfeccionar incesantemente el trasfusor.

Este renacimiento y esta excepcional propagación, indican ya bastante la importancia inmensa que la trasfusión reviste; los adelantos que en la parte instrumental se están en cada momento realizando, vienen á apoyarla con nuevas garantías cada vez; los trabajos que en hematología están llevando á cabo los fisiólogos, ensanchan los horizontes de este importantísimo punto de la ciencia..... Pero apesar de tanto estudio, existen aun dificultades; si el problema teórico se puede decir que está resuelto, el

problema práctico aun espera solucion. Fáltale á la trasfusion, para llegar á su apogeo, que el perfeccionamiento de los medios corra parejas con la trascendencia de su fin.

A la realizacion de este objetivo he dirigido desde hace mucho tiempo mis esfuerzos. Desde algunos años á esta parte, ocúpome en mi cátedra en todas las cuestiones que á la trasfusion sanguínea se refieren: en el curso de 1877 á 1878 la Redaccion de la *Gaceta Médica de Cataluña* dispuso que un taquígrafo copiase las lecciones que dí sobre este punto, con objeto de publicarlas en tan acreditado periódico. Y recuerdo en este momento que la *Gazzetta Médica Italiana di Lombardia*, al publicar el extracto de las mismas se lamentaba de que no hubiese visto la luz pública el trasfusor de mi invencion, que en las referidas lecciones indiqué. Decidime entonces á publicarlo, y lo verifiqué en la *Crónica Científica*; y uno de mis Ayudantes escribió una série de artículos sobre el referido trasfusor en la *Revista de Ciencias Médicas*. El Dr. Beck, de Berna, director del *Illustrierten Vierteljahrsschrift für ärztliche Polytechnik*, pidióme los artículos dedicados á mi trasfusor y los *clichés* de sus grabados. Despues de esto, la descripcion del aparato se ha publi-

cado en muchos periódicos, y últimamente acaba de serlo en el tomo xvii del *Anuario de Medicina y Cirugía prácticas*, del catedrático de la Universidad de Madrid, doctor D. Estéban Sanchez Ocaña.

Todo esto ha sido causa de que el referido aparato fuese conocido, y que por diferentes conductos se me pidieran detalles sobre el mismo. Para complacer á todos los que me han manifestado estos deseos, me he decidido á reproducir el citado artículo que publiqué en la *Crónica Científica*, con algunas ligeras modificaciones, exigidas por los grabados que van en este opúsculo.

Mi trasfusor pertenece, en la actualidad, al terreno de la fisiología: es una aplicacion de la Física á la ciencia fisiológica. Si ofrece ventajas, el tiempo lo dirá; hasta ahora apenas ha salido del *Museo* para entrar en el *Laboratorio* alguna que otra vez. Ignoro todavía si mis cálculos saldrán fallidos ó acertados; pero tengo sí la conviccion profunda de que en mi aparato está contenida la clave del problema; de que en mi trasfusor se han de *encontrar* las *bases* para la realizacion cabal, de las trasfusiones *verdaderamente fisiológicas*.

---

## UN NUEVO TRASFUSOR.

---

No me esforzaré en demostrar la importancia de la trasfusión de la sangre; fuera trabajo ocioso, ya que á nadie se le ha de ocurrir ponerla en duda. La trasfusión sanguínea, considerada como operación quirúrgica, ofrécnos una seductora sencillez; considerada como agente terapéutico (atendiendo únicamente á la sangre introducida), constituye uno de los remedios más heróicos.

En todo cuanto he visto referente á tan importante operación, sólo he hallado el convencimiento de un atraso lamentable en el punto concreto del manual operatorio. Condensando los inconvenientes gravísimos que ofrecen todos los aparatos hasta la fecha imaginados, voy á reducir su exposición á dos palabras.

1.º Unos implican la necesidad de un contacto de la sangre con el aire y con cuerpos extraños, mas ó menos diferentes de los naturales receptáculos que en las economías contienen dicha sangre.

2.º Otros ofrecen tan solo el último de estos dos inconvenientes.

3.º Si en los primeros se puede regular á voluntad la cantidad de sangre que se inyecta, la impulsión en cambio es esencialmente artificial, y distinta, por completo, del admirable mecanismo fisiológico.

5.º Si la impulsión en los segundos es todavía continuacion de la cardíaca, en cambio ni es posible regular la cantidad, ni es posible graduar la fuerza conveniente y necesaria.

Los primeros, destinados á la trasfusión mediata ó indirecta, suponen una desfibrinacion prévia de la sangre; los segundos, teniendo por objeto la trasfusión directa, no exigen la alteracion de dicho humor.

Desde que me ocupé en el estudio de este asunto, preocupóme la idea de hallar un procedimiento esencialmente fisiológico que cumpliera el objeto de introducir la sangre en un organismo dado, con toda la semejanza posible á la admirable accion del corazon en las economías vivas de los seres superiores. Debí atender á dos condiciones diferentes, y aun opuestas: la primera, referente á la entrada del líquido sanguíneo; la segunda, concerniente á la salida de este humor. El líquido debía ser

*atraído* para despues ser *impulsado*, y por este doble juego habia de quedar establecida la *corriente*. Y para que nada en semejante mecanismo apareciese con un sello artificial, debia disponer el aparato de tal modo que, al atravesarlo la corriente del líquido sanguíneo, se encontrase en este corazon *físico y periférico* en condiciones análogas á las que encontrara en el corazon *fisiológico central*.

Estudiando las causas de la entrada y salida de la sangre en el órgano cardíaco, se ve la influencia notable que sobre este centro ejerce la situacion especial en que se halla colocado. Para hacer comprender bien las ideas que en brevísimas palabras me ocuparé en desarrollar, compararé el corazon, y parte de las grandes venas que á él abocan, á una vejiga colocada en la platina de la máquina pneumática y cubierta con un recipiente ó campana de cristal. Suponiendo la vejiga cerrada, ligeramente mojada para darle mayor flexibilidad y con una pequeña cantidad de aire en su interior, aparecerá con las paredes aplastadas antes de la elevacion del émbolo ú émbolos de la citada máquina pneumática; pero desde el momento en que dicha elevacion tenga lugar, la vejiga se hinchará gradualmente. Este fenómeno, en este caso concreto, resulta de la dilatacion del aire contenido en la vejiga, á causa de la rarefaccion del aire contenido en la campana: la vejiga experimenta un *defecto* de presion, que viene á producir el resultado de una especie de

*atraccion* exterior, extendiéndose por igual á todo el ámbito de la citada vejiga. Este sencillo experimento sirve al físico para demostrar la fuerza elástica de la pequeña cantidad de gas encerrada en el receptáculo membranoso. Experimentos análogos podría referir hasta la saciedad, conducentes á la comprobacion de este fenómeno.

Hasta ahora, en el ejemplo que acabo de citar (y que á propósito he escogido, atendiendo á su vulgarizacion y sencillez) no se observa todavía manifiesta relacion ni semejanza entre la dilatacion de la vejiga á consecuencia de la fuerza elástica de un gas, y la penetracion de la sangre en el interior del músculo cardíaco. Destácase, sin embargo, un hecho muy notable que convendrá tener bien presente; es á saber: *el defecto de presion es equivalente á una fuerza de atraccion, obrando en el exterior del receptáculo.*

Continuando el importante estudio de este punto, la comparacion entre el corazon y la vejiga se irá encontrando cada vez más natural. Si esta última en lugar de estar cerrada tuviese una abertura en comunicacion con un tubo que, engastado herméticamente en un orificio circular de la campana, fuese á sumergirse en un depósito de agua, entónces aun cuando dicha vejiga no contuviese ninguna molécula de aire, tambien se dilataría notablemente al ser lanzada al agua desde el depósito hacia el interior de sus paredes. En este segundo ejemplo,

la presión atmosférica que *comprime* el agua del depósito es la fuerza que sustituye la elasticidad del aire, causa en el primer caso de la dilatación de la vejiga.

Dejaré sentado, pues, refiriéndome á este caso, que *el defecto de presión externa es equivalente á una fuerza de impulsión interna*: podría demostrarse experimentalmente semejante analogía, pero la verdad de este aserto es tan palpable, que considero ocioso detenerme por más tiempo en este punto.

Fenómenos análogos ocurren durante el acto de la circulación cardíaca. La cavidad torácica viene á representar la de la campana de cristal: la dilatación de las paredes del tórax, durante la inspiración, la elevación del émbolo de la máquina neumática, el corazón y los pulmones, la vejiga encerrada en la campana: el agua está representada por la sangre de las venas cavas y pulmonales. Al dilatarse el tórax á consecuencia del defecto de presión (equivalente á atracción exterior), que obra sobre las paredes de parte de las venas y de las aurículas, estas se dilatan, verificando una aspiración sobre la sangre de las venas que en las aurículas desembocan: llénanse de sangre las aurículas, como se llenaba de agua la vejiga. Durante el segundo acto de la respiración, es decir, durante el fenómeno aspiratorio, en parte por la contracción de las paredes auriculares y en parte por la presión positiva que sobre las mismas obra, la sangre es compri-

mida en el interior de las aurículas y arrojada hácia el ventrículo correspondiente.

A su vez los ventrículos experimentan tambien las alternativas presiones negativas y positivas que actúan en las aurículas; pero á consecuencia del grosor de sus paredes, son menos susceptibles á su influencia, obrando tan solo en ellos como insignificantes causas de efectos á duras penas perceptibles.

No quiero decir con esto, ni siquiera por asomo, que á la causa precitada se deba únicamente la circulacion de la sangre por el interior del corazon, pero sí que contribuye claramente á favorecerla cuando menos.

Teniendo presentes estos hechos, es como he conseguido imitar á la naturaleza en el sencillo *Trasfusor* de mi invencion.

Quien tenga nociones de Fisiología, ó de Química orgánica siquiera, conocerá la propiedad que tiene la sangre de coagularse desde el momento en que ha salido de sus naturales receptáculos: y quien no ignora la Patología, así interna como externa, recordará, que aun en el interior de estos vasos mismos puede dicha sangre coagularse, por el mero hecho de una simple modificacion de la pared vascular, ó por el choque con un cuerpo extraño con que tropiece en su camino. De ahí la dificultad de hallar un buen trasfusor sanguíneo con que hasta ahora se han encontrado los fisiólogos, los cirujanos y los médicos.

En efecto: estraida la sangre del cuerpo del

animal, inmediatamente se coagula; y como el coágulo, aun en pequeñísimas porciones, puede obrar como un verdadero cuerpo extraño y dar lugar al terrible accidente de la embolia, repetidos casos de trasfusión sanguínea han sido seguidos de una muerte fulminante. En vista de esto se ha reconocido la necesidad de desfibrinar la sangre, antes de ser introducida en el aparato trasfusor; y aun para evitar la presencia de un coágulo pequeño, ha sido indispensable filtrarla previamente. Una sangre en semejantes condiciones, es un líquido manifiestamente artificial, y está representado por suero y glóbulos tan solo. Así y todo, sin embargo, presenta dicha sangre ventajas evidentes, constituyendo el método de trasfusión indirecta, que es el más usado en el momento actual.

Otros fisiólogos han preferido la trasfusión directa, evitando el contacto del aire por medio de un conducto interpuesto entre el animal de quien se extrae la sangre y el individuo á quien se ha de trasfundir. Pero en este caso, si bien se evita el contacto con el aire exterior, en cambio no sucede lo mismo con respecto á un cuerpo extraño que puede obrar como causa de coagulación y dar lugar á la embolia precipitada. Otro inconveniente gravísimo ofrecen los aparatos de trasfusión directa, consistente en la imposibilidad de poderse medir con ellos la cantidad de sangre introducida, así como tampoco se puede impulsar el líquido sanguíneo en una dirección determinada y con una fuerza conocida.

• Mi aparato carece de todos estos inconvenientes. Es un *corazon periférico*, interpuesto entre dos circulaciones.

Hace las veces de cavidad torácica el globo de cristal A, lleno previamente de agua (fig. 1.<sup>a</sup> y fig. 2.<sup>a</sup>); la dilatacion de las paredes del tórax está representada por la elevacion del émbolo C (fig. 1.<sup>a</sup>) movable dentro del cuerpo de bomba B; este cuerpo de bomba B está en comunicacion con el globo A. Al elevarse el émbolo C, el agua desde A pasa á B y entónces las paredes del tubo elástico D experimentan un defecto de presion que, obrando como una atraccion externa á las mismas, las obliga á dilatarse, de manera que cuando el émbolo estaba en el límite de su descenso, la capacidad del tubo elástico está representada por D, y cuando en el límite de su ascension, la capacidad del tubo elástico estaba representada por D'. Dilatándose el tubo D hasta D' aspira sobre la continuacion del tubo en cada lado (derecho é izquierdo de la fig. 1.<sup>a</sup>, anterior y posterior de la 2.<sup>a</sup>). En este caso representa las aurículas y la extremidad de las venas que á ellas abocan, por lo que se refiere á la *succion* que unas y otras determinan en la sangre, inmediata á la accion aspiratriz. Si los dos tubos laterales (representados en la fig. 1.<sup>a</sup> terminando en dos cánulas idénticas G G') fuesen á parar respectivamente á un depósito ocupado por un líquido cualquiera, llenaríanse de líquido y llenarían el tubo D de union, siempre y cuando el émbolo ascendiese. Pero entónces al descen-

der el émbolo (*aspiracion* en la economía) sería dicho líquido arrojado otra vez á sus primeros recipientes; y no habiendo direccion, resultaría pérdida completa del trabajo mecánico empleado. Para evitar este grave inconveniente (que haría inútil de todo punto el aparato), hubiera podido adoptar un sistema valvular ordinario, en el punto de union de los dos tubos laterales con el central, que atraviesa el recipiente; pero debiendo ser las válvulas, por necesidad, cuerpos extraños, habrían determinado la coagulación de la fibrina, siempre y cuando la sangre que se tratase de introducir no hubiese sido desfibrinada previamente.

Para conseguir mi objeto, me propuse realizar un sistema valvular indirecto exterior, y hubiera deseado que el movimiento de oclusion y abertura hubiere sido determinado por la misma elevacion y descenso del émbolo. El señor Clausolles (D. Emilio), á quien expuse mi idea, me manifestó la dificultad de construcción que sobrevendría en este caso, opinando que no quedaba otro recurso sino dirigir el juego de las válvulas á beneficio del movimiento de los dedos del mismo operador. Tuve que contentarme con esta disposicion, que por otra parte dicho Sr. Clausolles ha sabido llenar perfectamente en la construcción del aparato, haciendo de manera que la palanca E F, E' F' (fig. 1.<sup>a</sup> y fig. 2.<sup>a</sup>) en su punto de aplicación de la resistencia venga á determinar la oclusion ó la abertura de la extremidad del tubo D con

quien se halla en relacion. El tope E (fig. 1.<sup>a</sup> y fig. 2.<sup>a</sup>) obedece inmediatamente á la presion del dedo que obra sobre el punto F, y el tope E' obra sobre el punto F'. Este tope, aplicado sobre la escotadura J (fig. 3.<sup>a</sup>) á beneficio del doble resorte en espiral L (fig. 2.<sup>a</sup> y fig. 3.<sup>a</sup>), está cerrado naturalmente por la elasticidad de la espiral metálica; y como que el tubo de caucho D de la fig. 1.<sup>a</sup> pasa por el interior del tubo de laton, la parte correspondiente á la escotadura de este se halla sujeta á la presion del tope y por este motivo la luz de dicho tubo de caucho queda interceptada por completo. Si la presion en E separa el tope de la escotadura, deja libre en este punto al tubo de caucho, y la luz, momentáneamente interceptada, vuelve á quedar de esta manera establecida.

En la fig. 3.<sup>a</sup> están especialmente representados todos los detalles referentes al citado juego valvular; en la 2.<sup>a</sup> se pueden comprender ya algunos de ellos. M M' representan dos porciones del tubo de caucho; K el tubo de laton, J la escotadura con el tubo de caucho algo aplastado por la presion de la arista I del tope F. L representa el doble resorte en espiral.

Dados los antecedentes que preceden, nada más fácil que determinar la direccion de un líquido. Lleno de agua el globo A é introducida una de las cánulas en un plato que contenga el líquido que se desea trasvesar, se abre la llave H (fig. 1.<sup>a</sup> y fig. 2.<sup>a</sup>), se comprime con un dedo la palanca E (fig. 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup>) correspon-

diente al mismo lado de la cánula sumergida, y se eleva el émbolo C. Cuando el émbolo está elevado, se deja de comprimir en el punto E. Al elevarse el vástago del émbolo, parte del agua contenida en el globo A se ha trasladado al interior del cuerpo de bomba B, y la presión atmosférica obrando sobre el líquido del plato, ha impelido éste hácia el interior del tubo D. Este tubo entónces aumenta de volúmen, y la capacidad D se representa por D'.

Esta primera parte de la operacion nos representa de una manera sumamente simplificada los fenómenos que ocurren en las cavidades sanguíneas intra-torácicas, durante el acto de la inspiracion torácica. En la economía, los vasos se dilatan por dos causas: 1.<sup>a</sup> por la presión que ejerce la sangre en el interior de sus paredes (*fuerza de impulsión interna*); 2.<sup>a</sup> por elasticidad pulmonar reaccionando contra la dilatacion del tórax (*fuerza de atracción, obrando en el exterior del receptáculo, equivalente á un defecto de presión*). En el aparato, el defecto de presión interna, determinado por la elevacion del émbolo, es compensado por la presión atmosférica exterior, obrando sobre el líquido del plato (caso de la vejiga colocada bajo el recipiente de la máquina pneumática continuándose en un tubo inmerjido en un recipiente de agua).

Para verificar la segunda parte de la operacion, no hay más que comprimir la palanca del lado opuesto al que ocupe al tubo en inmersión (dejando libre la que corresponde á este últi-

mo), y empujar el émbolo de una manera gradual y paulatina. El líquido que ocupaba el tubo D' es arrojado al exterior, hasta que dicho tubo pasa á recobrar su figura primitiva (paso de D' á D). Esta segunda parte ya no ofrece analogía con lo que ocurre en el interior del organismo, puesto que la progresion de la sangre desde el músculo cardíaco á los sistemas aórtico y pulmonar está principalmente determinada por la contraccion propia de las fibras musculares de aquel centro: en el aparato, el émbolo comprimiendo el agua, y ésta comprimiendo á su vez el tubo de caucho, son las causas que, unidas á la elasticidad propia del tubo, determinan la impulsión del líquido al exterior.

Repetidas estas sencillísimas maniobras tantas cuantas veces se consideren necesarias, vaciarán el plato por completo y llenarán otro depósito de igual cabida que éste.

Si la sangre careciese de la propiedad de coagularse desde el momento mismo en que es extraida de los vasos, bastaría la antedicha disposicion de mi aparato para verificar con toda seguridad la trasfusión. Pero como es un hecho á cada paso comprobado la inmediata coagulación de la fibrina, de ahí la necesidad absoluta en que me he visto de completar el mencionado trasfusor, para hacerlo todavía más análogo al admirable centro de la circulación sanguínea.

A poca cosa se reduce la modificación que debe sufrir el aparato. Tal como hasta ahora

lo he descrito, únicamente sirve para la trasfusión mediata ó indirecta; pero por lo que á este procedimiento se refiere, presenta, como diré dentro de poco, grandes ventajas sobre todos los demás. Sin embargo, como mis deseos no se limitaban á este punto sino que mi principal objetivo era la trasfusión directa ó inmediata, tuve que idear una adición muy importante que voy á describir en poquísimas palabras.

El único inconveniente que, tal como lo he descrito, presentaba el aparato, consistía en que así las cánulas como los tubos de caucho son por su naturaleza muy distintos de las paredes endoteliales de los vasos y de la superficie interior del endocardio. Para salvar este inconveniente, ocurrióseme la idea de revestir interiormente aquellas paredes tubulares con una verdadera *pared vascular acabada de extraer* de un animal.

Vislumbrada la desaparición de una tan gran dificultad, me dediqué con ahinco al estudio de la dilatabilidad de los diferentes vasos, así arteriales como venosos, pertenecientes á los animales mas distintos entre sí; y entónces comencé una série de trabajos que me propongo continuar, y que espero poder publicar dentro de poco. Tomé un vaso sanguíneo, lo até fuertemente por uno de sus extremos para que constituyese un ciego; por el otro extremo abierto introduje la extremidad de un largo tubo de cristal que presentaba un ligerísimo

reborde, y en éste até el vaso al rededor del tubo. Entónces por la parte superior de dicho tubo introduje poco á poco cierta cantidad de mercurio, que cayendo en el interior del vaso lo llenó completamente: á medida que el tubo iba llenándose, el vaso experimentaba presiones progresivas y se iba dilatando lentamente, hasta que la presion llegaba á ser tan considerable, (más de media atmósfera) que el receptáculo vascular se rompía. Una copa colocada en la parte inferior, recogía el mercurio con objeto de no malgastar inútilmente este metal (1).

De esta manera resolví dos cuestiones: 1.<sup>a</sup>, la dilatabilidad de los diferentes vasos; y 2.<sup>a</sup>, la resistencia á la presion, que tambien respectivamente presentaban.

Los resultados no pudieron ser más satisfactorios: los vasos se dilataban en grado suficiente para producir, durante la elevacion del émbolo, una verdadera *aspiracion* hácia el tubo, cuya válvula permaneciera abierta: la resistencia era tal, que no me inspiraba cuidado de que se rompieran á consecuencia de una graduada elevacion del émbolo.

(Un deber de justicia me obliga á consignar que los distinguidos alumnos de esta Escuela, Don Jerónimo Estrany y Don Miguel A. Fargas me secundaron en todos estos experimen-

---

(1) Debo advertir que para evitar un choque brusco que hubiera roto el vaso desde el primer momento, al echar el mercurio sostenia el tubo en tal inclinacion que se acercaba á la línea horizontal.

tos; y no solamente en los ensayos privados, si que tambien en mi cátedra demostré practicamente con su concurso las ventajas del aparato trasvasando agua de una copa á otra.)

Los vasos que considéro preferibles para el efecto son las venas: me he convencido de que con un poco de práctica, no es difícil disponerlas convenientemente. Se toman tres venas, ó tres porciones de una vena larga y de calibre, procedente de un animal de gran tamaño: una de las venas, ó uno de los pedazos, se introduce en el interior del tubo de caucho contenido en el globo A de cristal; se ranversan los bordes de la vena sobre los bordes ranversados de este tubo: los otros dos pedazos sirven respectivamente para ser introducidos en cada uno de los tubos de caucho armados de las cánulas de plata representadas en la figura 1.<sup>a</sup> por G y G'. Para que el interior de estas cánulas no ofrezca gran diferencia con la pared interna de los vasos, se cubren de un barniz á propósito. Con objeto de que todas las condiciones aparezcan naturales, se llena el globo, ántes de la operacion, con agua á la temperatura de 38° c. á 39° c.

Así las cosas, se procede de una manera semejante á la explicada en el caso primero, aplicable á la trasfusion de sangre desfibrinada. No hay otra diferencia que la siguiente: en la trasfusion indirecta, una de las dos cánulas se introduce en el recipiente que contiene la sangre desfibrinada, y la otra en el interior de

la vena del animal (sujeto de experimentación fisiológica), ó del hombre (sujeto de experimentación clínica); en la trasfusión directa, ambas cánulas son introducidas respectivamente en vasos sanguíneos: la una en el del individuo que ha de dar su sangre, y la otra en el del individuo que debe recibirla.

Resulta de todo cuanto llevo dicho que, á beneficio del trasfusor de mi invención, *puede* practicarse la trasfusión sanguínea inmediata en condiciones eminentemente fisiológicas: la sangre, al salir del vaso que la contenía, no se pone en contacto con el aire ni sufre cambio alguno de temperatura, ni es impulsada bruscamente, ni se pone en relación con cuerpos extraños, muy distintos de los vasos naturales. Por medio de este aparato, se puede no solamente graduar y dirigir la fuerza de impulsión, sino que además se puede evaluar de una manera matemática la cantidad de sangre introducida.

En efecto: sale la sangre del vaso que la contenía y se encuentra con la pared interna de la cánula convenientemente barnizada: este barniz, por su finura y por su composición, constituye un cuerpo menos extraño al endotelio vascular que cualquiera otra cánula metálica (1); fuera de la cánula se encuentra ya en la pared interna de un verdadero vaso, sujeta á

---

(1) La cánula, en su pequeña longitud, constituye el único cuerpo extraño que debe atravesar la sangre en mi aparato;

una presión suave y alternativa y á una temperatura conveniente; al salir de este vaso vuelve á entrar en una cánula igual á la primera, para pasar despues á un vaso vivo y en contacto con una sangre circulante (1).

Debo manifestar, para no faltar á la verdad, que todavía no me ha sido posible practicar experimento alguno con mi aparato, y que por consiguiente todo cuanto bajo este aspecto á estas líneas antecede, es deducción unicamente teórica. Invito á mis compañeros á que experimenten en animales, y les suplico me pongan al corriente de los resultados obtenidos. Yo, por mi parte, me propongo tan pronto como pueda experimentar en grande escala; y si los resultados que obtenga son tan satisfactorios como espero, no dejaré de darles publicidad de un modo ú otro. Unicamente en el caso de que repetidos ensayos en animales fuesen seguidos de éxito brillante, estaríamos autorizados para llevar este aparato desde el terreno de la experimentación fisiológica, al terreno delicadísimo

---

considero como un perfeccionamiento la cubierta de barniz, pero creo que todavía puede llegarse á perfección mayor. Si no se oponen á ello dificultades de construcción, pienso servirme de una cánula que, á la manera de un *speculum* bivalvo, pueda abrirse y cerrarse longitudinalmente, para que, cuando esté abierta, pueda fijarse en su interior un pedazo de pared interna vascular.

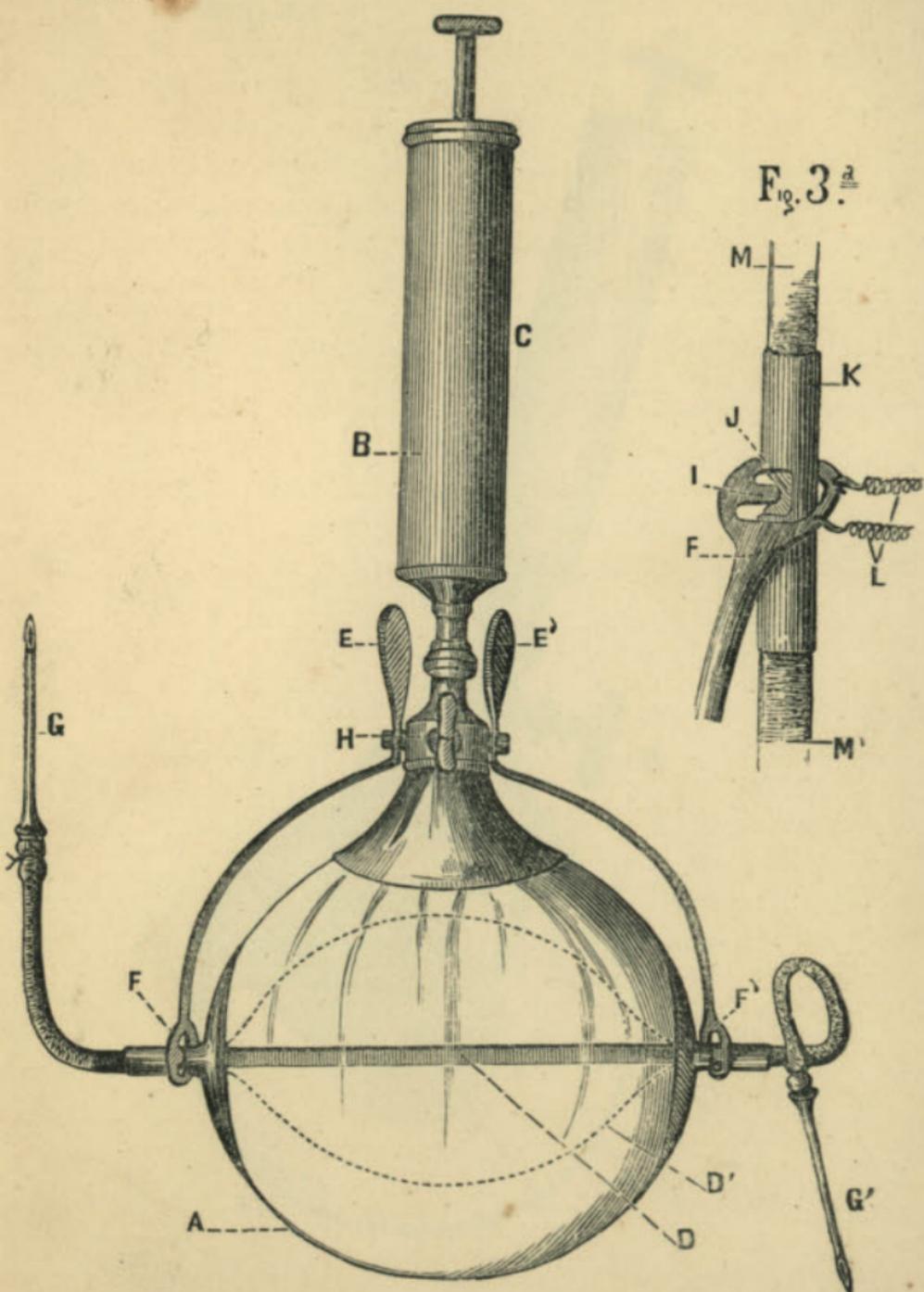
(1) No deberá dirigirse la sangre á la vena de un individuo hasta despues de haber dejado derramar cierta cantidad que haya atravesado el aparato, pues debe desecharse la primera sangre, por haberse puesto en contacto con el aire que contenía el trasfusor.

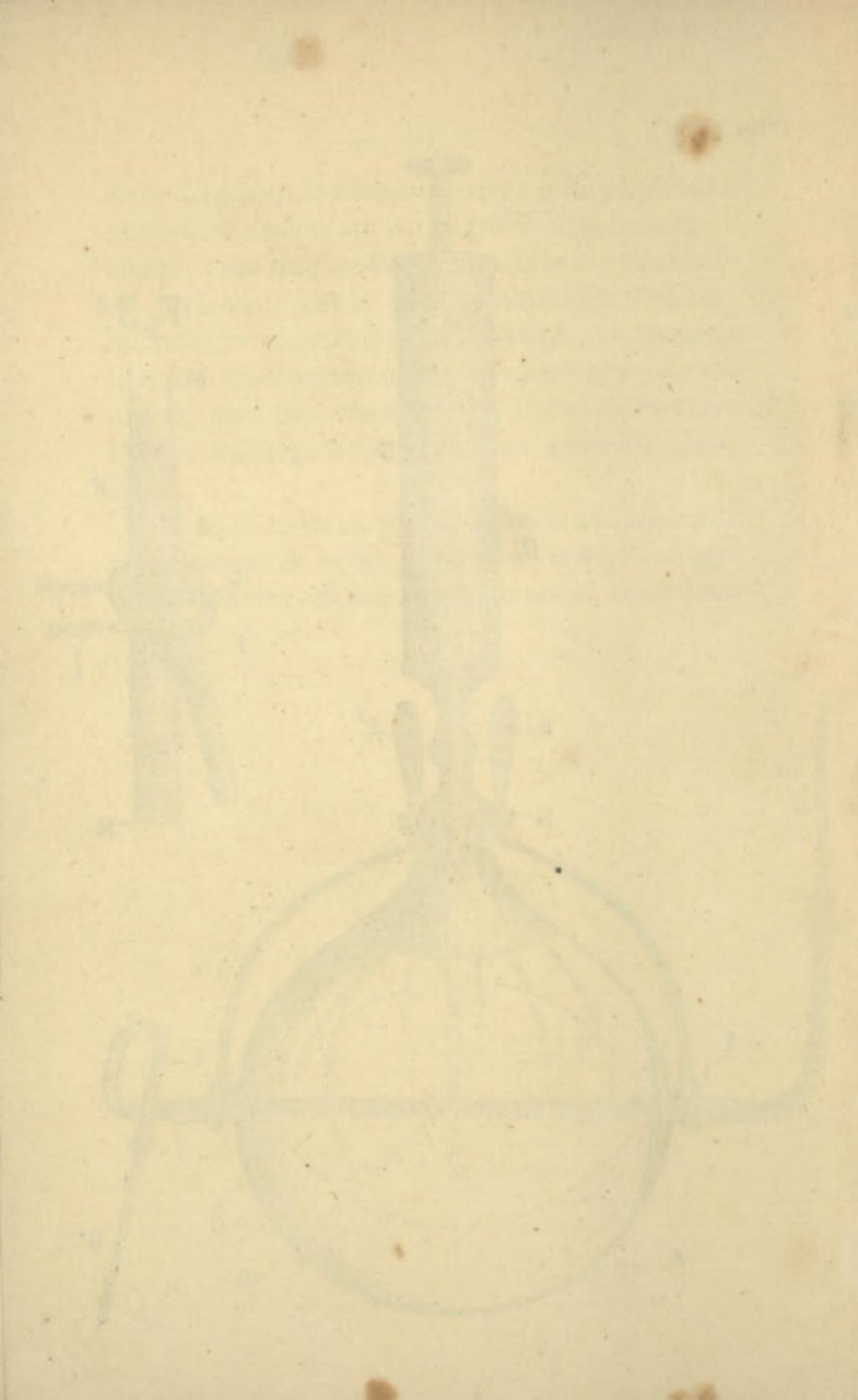
de la Clínica. De todos modos, aun cuando la trasfusión directa no diera los resultados apetecibles, creo que siempre ofrecería mi trasfusor un adelanto notable para la trasfusión indirecta, pues la suavidad de la presión, la naturaleza de los conductos, la temperatura conveniente, etc., etc., hacen de él, indudablemente, el más fisiológico de todos los aparatos conocidos.

Tal es el aparato, y tales son sus aplicaciones principales; de otras muchas es todavía susceptible, que me ocupan también en el momento actual.

---

(FIGURA 1<sup>a</sup>)





(FIGURA 2.<sup>a</sup>)

