

## COMPROBACION DEL T. C. SANGUINEO, POR ULTRAMICROSCOPIA

### UN METODO LOGICO, RAPIDO Y FACIL

Por Tomás G. Perrín,

Catedrático de Histología en la Universidad Nacional de México.

Apresurémonos a decir, que el término "ultramicroscópico" representa aquí, más bien, la expresión abreviada de examen microscópico sobre campo oscuro. Y empleamos esa reticencia en la aclaración porque es indudable que muchas de las tenues formaciones reticulares de fibrina apreciables sobre condensadores de fondo negro, están lejos de serlo en el examen microscópico con la iluminación ordinaria.

Cualesquiera que sean las diferencias de apreciación sobre los factores, y sobre el mecanismo de los fenómenos de la coagulación sanguínea, es indudable que éste se caracteriza por la aparición de la fibrina. Exista, o no, una antitrombina que retenga en estado de profermento a la fibrina; esté o no, formada ésta por dos sustancias, el trombógeno y la trombocinasa; cualquiera que sea la intervención del calcio ionizado, o de las sales de calcio; haya un desdoblamiento de la fibrinógena en fibrinoglobulina (fase líquida separable por sinéresis) y en fibrina, o un simple paso del estado de fibrino-sol al de fibrino-gel; realícese como sea el descenso del potencial crítico o de neutralización de la carga eléctrica de las micelas, que aboca al fenómeno... la formación de fibrina es la coagulación, y todo lo que sea comprobar desde sus comienzos la formación dicha, constituirá también una apreciación segura de la iniciación de tal fenómeno.

Por eso, no deja de sorprendernos la circunstancia de que utilizadas con fines pronósticos desde hace largos años las características del retículo fibrinoso, no lo haya sido la aparición de éste, para determinar el tiempo de coagulación de la sangre, o T. C. Y, sin embargo, acaso no encontremos método más lógico, más sencillo, y más a cubierto de errores, sobre todo en lo que a la perturbación del fenómeno y a la oportunidad de éste se refiere.

Decimos **lógico** porque se basa en la observación directa de la esencia íntima del proceso, como expresión material; **sencillo** porque no requiere utensilios especiales ni otras manipulaciones que las de recoger una gota de sangre y hacer un enfoque microscópico y a **cuabierto de errores** porque el fenómeno no es perturbado con la frecuente inclinación de la gota como en el ensayo de Milian y en el de Duke, por la constante introducción en ella de cuerpos extraños como en las técnicas de **Bürker**, y de **Achard** y **Binet**, por la agitación con una corriente de aire como en el coagulómetro de Brodie-Russell-Boggs ocurre, etc., y porque las primeras manifestaciones del fenómeno, la retracción de los acúmulos de eritrocitos, verosímilmente debida a la inserción en ellos de redes ultramicroscópicas de fibrina, y la aparición en el campo microscópico de redes ya visibles de esta globulina, son inmediatamente apreciables.

---

No es fácil encontrar un proceder de elección para ésta tan solicitada prueba preoperatoria, ateniéndonos a los tratados técnicos de hematología, y a los textos sobre manipulaciones de laboratorio.

**Sechilling** recomienda el tubo moniliforme de **Schultz**, al cual, una vez lleno de sangre se le corta una perla o ámpula, minuto a minuto, hasta apreciar la formación del coágulo lo que tiene lugar entre 2 y 6 minutos para la sangre de la red dérmica, y entre 7 y 14 para la venosa; o su simple tubo capilar al que se quiebra de minuto en minuto en fragmentos de un centímetro de longitud, manipulación coincidente con la de **Sabrazés**; o la técnica de la gota sobre portaobjetos parafinados, o sobre vidrios de reloj, hasta comprobar la falta de deformación de ella inclinando el sustentáculo; o el proceder de **Bürker** mezclando una gota de sangre con otra de agua y pasando a través de esto, de tiempo en tiempo, un filamento de cristal. En estos dos últimos proceder, cuyo tiempo normal no cita, hay perturbación mecánica del proceso de coloidomorfosis y respecto de los dos primeros es de notar la dificultad en la adquisición de los tubos especiales, lo engorroso de cortar éstos de tiempo en tiempo y la frecuencia con que la longitud de los tubos se agota, sin haberse comprobado la coagulación, lo que exige repetir las operaciones.

**Douris** acepta el proceder de las láminas asignándole 10 minutos de duración normal; el de los tubos de cinco milímetros de diámetro con sangre, e inclinándoles de tiempo en tiempo hasta invertirles para

comprobar la coagulación (duración "algunos minutos") y el de **Achard** y **Binet** del que no da tiempo normal y para el que se recoge una gota de sangre en aceite de vaselina y cada minuto es tocada con la punta abierta de un tubo capilar hasta que no ascienda por él; procederes todos que añaden una nueva perturbación a los inevitables fenómenos provocados en todas las técnicas, por las superficies de contacto.

**Todd** encuentra los métodos más sencillos en los de las láminas (es decir, en el de **Milian**, y en el **Duke**, con lámina especial que lleva adheridos dos pequeños discos para recibir sendas gotas de sangre, normal la una, y en estudio la otra, colocándose tal utensilio a la temperatura de 38°, e imprimiéndole frecuentes movimientos que permitan apreciar la coagulación) un método recomendable en el de **Schilling** (aunque omite el nombre de este hematólogo) y como el mejor de los que requieren aparatos especiales, el de **Biffi-Brooks-Boggs**, con el hoy coagulómetro de **Brodle-Russell-Boggs**) aparato usado por nosotros desde hace varios años, y en el cual el fenómeno de la coagulación es notablemente perturbado, también cada medio minuto, por la proyección de una corriente de aire. Con ninguno de ellos señala **Todd** tiempos normales de coagulación. Entre los métodos, usando sangre venosa, cita los de **Lee-White**, **Howell** y **King Murray**. El primero consiste en depositar un centímetro cúbico de sangre en un tubo de ensayo de ocho milímetros de diámetro, lavado con solución salina fisiológica, déjale en reposo (?) a una temperatura no inferior a 18° ni superior a 32°, e inclínale de minuto en minuto hasta lograr invertirlo sin verterse el contenido; ésto ocurre normalmente entre 5 y 10 minutos. El segundo, difiere del anterior en que la jeringa se llena previamente con una mezcla de éter y petrolato, la cual se expulsa en seguida obteniéndose después, por aspiraciones y expulsiones de aire, la evaporación de éter, con lo que la superficie interior de la jeringa quedará embadurnada con el petrolato y en que el tubo donde se vierten tres centímetros cúbicos es de veintiún milímetros de diámetro, obteniéndose así una coagulación normal entre 10 y 30 minutos. El tercero, exige un tubo especial provisto de una aguja con llave de paso; abierta ésta, se inserta la aguja en la vena y la sangre ascenderá por el tubo. Cuando esté en alcance la altura de dos centímetros se cierra la llave, se retira la aguja de la vena y se deja el tubo en un soporte inclinándole de minuto en minuto, como en los casos anteriores, hasta lograr su inversión sin pérdida del contenido, lo que normalmente se obtiene entre 8 y 15 minutos. Procederes los tres que

mantienen el inconveniente ya señalado, aparte otros de menor monta como el de necesitarse varios centímetros cúbicos de sangre.

**Blandin y Tzanck** prefieren el método que pudiéramos llamar de la jeringa vacía, pues una vez llena de sangre venosa, expulsan ésta, y sacando nuevamente el émbolo invierten cada 30 segundos la jeringa observándose si se desliza o no la escasa cantidad de sangre que recubre las paredes de aquélla y la extremidad del émbolo. Cuando ya no tiende hacia las partes declives, debe estimarse como coagulada; para comprobarlo, se aspira agua y en ella flotará sin hemolisarse apenas, un pequeño coágulo. Tal cosa debe ocurrir en 2 minutos; más allá de 4 se trataría de retardos con importancia clínica.

Aunque este proceder presenta también el inconveniente de someter la sangre a frecuentes movimientos y, a más, el de que, si la comprobación final por el agua, falla, hay que repetir la punción venosa, estimamos en él la ventaja de que cuando entre las pruebas, preoperatorias se solicitan, como es la regla datos de hemoquimia, una vez recogida la sangre para ellos puede utilizarse su residuo, en esta prueba.

**Agasse-Lafont**, en su última obra (1932), recomienda las ya descritas técnicas de **Milian**, con 15 minutos de duración normal, y de **Duke**, cuya duración no señala. En una anterior (1929) describía, a más de las técnicas mencionadas, las de **Hayem**, **Wright**, **Sabrazés** y **Achard** y **Binet**—de todas las cuales nos ocupamos en el presente artículo—y la de la burbuja de aire de **Lenoble**; es la siguiente: tómate sangre por punción venosa y viértese en una pequeña probeta llenándola hasta los bordes y aun haciendo que el líquido sobresalga en menisco convexo; cúbrese ella con portaobjetos o con un disco de cristal de modo que quede aprisionada una burbuja de aire. Al principio ésta se mueve fácilmente inclinando la probeta. Al iniciarse la coagulación, ya no se desplaza, pero se deforma. La coagulación comienza a los 2 minutos 30 segundos y termina a los 4 minutos.

**Guy-Larche**, adopta la de **Milian** y la de **Hayem**. Esta consiste en recoger, por punción de un dedo, tres centímetros cúbicos de sangre en un tubo de cinco milímetros de diámetro, anotando el momento en que ella toma consistencia gelatinosa (principio de coagulación) y el en que puede invertirse el tubo sin deformación de la masa sanguínea, lo que se obtiene entre 10 y 20 minutos. Aparte el ya muy repetido inconveniente, tiene este proceder el potísimo de que la obtención, gota a gota, de tres centímetros cúbicos exige a veces un tiempo tal, que antes de

completarse éstos, pueden estar ya coaguladas las primeras porciones.

**Veiss** expone el método de **Wierordt**, el de **Duke**, sin mencionar este autor, y el de **Schultz**, cuyo nombre también omite. Descritos ya estos últimos, referiremos que el primero consiste "en ver el tiempo durante el cual es aún posible hacer pasar una cerda de caballo por la luz de una pipeta, o de un tubo capilar, llenos previamente de sangre". No señala el tiempo normal de esta prueba, ni el de la de **Schultz** (el de la de **Duke** la aprecia entre 6 y 9 minutos) pero en ella la perturbación del fenómeno por los frecuentes intentos de introducción de la cerda en la columna hemática, es evidente.

**Guiart** y **Grimbert** preconizan los procederes de las láminas o de **Milian** (10 minutos de las probetas (de 10 a 20 minutos) y de **Achard** y **Binet**, cuya duración no precisa, limitándose a decir que "la sangre así protegida contra las influencias exteriores se coagula más lentamente que si sufre el contacto directo del cristal". Ya hablamos de los inconvenientes de este último proceder cuando citamos a **Douris**.

**Moreau** prefiere el método de las láminas, o de **Milian**, denominándole de **Labbé** (15 minutos).

**Lesieur** y **Mouriquaud**, los de las láminas (15 minutos) de la probeta o de **Hayen** (10 a 20 minutos) y el proceder indirecto de **Marcel Bloch** que también otros autores prohijan con sangre citrada, y que no pertenece propiamente a las técnicas para determinar el tiempo de coagulación, sino al llamado "tiempo del calcio", y por otros "fuerza de coagulación", cuya duración normal oscila entre 12 y 15 horas.

**Bausá Arroyo** aconseja como métodos sencillos tomar la sangre con una jeringa (proceder de **Martinet** cuyo nombre omite) y empujar el émbolo cada minuto hasta que la impulsión ofrezca resistencia; lo que provoca una perturbación mecánica minuto a minuto; verter una gota en un cristal de reloj, colocar en el centro de ella un perdigón (como hace **Rodda**, cuyo nombre tampoco cita), moviéndolo de tiempo en tiempo hasta que ésto no pueda lograrse por quedar aprisionado el plomo en el coágulo (técnica que presenta, quizá, en mayor grado, el defecto que constantemente repetimos) y dejar caer una gota de sangre en un portaobjeto e inclinar éste, de tiempo en tiempo, hasta que aquélla no se deforme; es decir, el que llamaremos proceder de **Milian-Labbé**, ya muy citado. Con los tres métodos considera comprendida la coagulación normal entre 10 y 18 minutos.

**Cummer** da decidida preferencia al método ya descrito de **Lee**

**White**, o de la jeringa especial sin émbolo, obteniendo coagulaciones normales entre 5 y 8 minutos aunque cita también el del tubo de 20 milímetros de Howell, con tiempos entre 20 y 40 minutos superiores a los que nos diera **Todd**; el de la lámina, pero recogiendo en ella 8 gotas de sangre que serán atravesadas sucesivamente minuto a minuto, a partir de los dos primeros, por una aguja gruesa hasta comprobar la aparición de fibrina, y el del largo tubo capilar de **Sabrazés** de un milímetro de diámetro y quince centímetros de longitud, que, una vez lleno de sangre del dedo o del lóbulo de la oreja, es roto de trecho en trecho, cada medio minuto, hasta obtenerse un coágulo filiforme.

**Stitt**, llena dicho capilar insertándole en un tubito de goma con una aguja y practicando la punción venosa, para evitar así la mezcla de la sangre con plasmas intersticiales. Sin esta inútil precaución el tiempo normal oscila entre 3 y 4 minutos (?) (con ella, entre 6 y 8). **Cummer** encuentra al proceder de las láminas la objeción de que "una variable y desconocida cantidad de jugo histológico se une a la sangre pudiendo afectar materialmente al tiempo de coagulación".

**Williams y Williams**, prefieren, en cambio, este proceder, pero con gotas múltiples que sucesivamente barren con una pajita u otro filamento semi-rígido hasta el arrastre de hilos de fibrina. Estiman como tiempo normal el de 5 minutos y consideran ya como patológico el que exceda de 10.

**Meyer y Lenhartz** hacen previamente la aclaración de que, a veces, comprobándose la coagulación *in vitro* normal, las pequeñas heridas del sujeto en estudio pueden sangrar por mucho tiempo, debiéndose ésto, como demostró **Morawitz**, (siguen diciendo los autores, aunque con ello no estén en lo justo) a la falta de plaquetas, por lo cual aconsejan la investigación de éstas en la sangre sin colorear. Citan a continuación el proceder de **Wright**, o del tubo capilar de un milímetro lleno de sangre, cuya movilidad o inmovilidad (coagulación) se comprueba soplando por un extremo (no consignan sobre ésto, tiempo normal) y el de **Bürker**, cuyo tiempo normal sería de 6 a 7 minutos.

**Stitt** recomienda los métodos ya muy citados de **Sabrazés**, de **Bürker** y de **See-White**.

**Webster** considera dignos de confianza los métodos de **Dorrance**, de **Rudolf** y de **Boggs**.

El de **Dorrance** exige el empleo de un coagulómetro especial que consiste substancialmente en una botella "Thermos" con dos tapo-

nes, en la que se mantiene agua a 37°; por uno de aquéllos se introduce un termómetro; por el otro, que tiene cuatro perforaciones, cuatro varillas de cristal cuyas extremidades inferiores cónicas, de 4 milímetros de diámetro, están destinadas a recibir sendas gotas de sangre las cuales, por empuje de la varilla correspondiente, están destinadas a ponerse sucesivamente en contacto con el agua. La primera, a los dos y medio minutos de haber sido recogida la sangre, y las otras, minuto a minuto después. La sangre no coagulada se diluye en el agua, mientras que la coagulada continúa recubriendo la extremidad del vástago. El tiempo de coagulación por esta técnica, está comprendido entre 3.30 y 5.30 minutos. En ella no vemos perturbación del proceso, pero sí inexactitud en su apreciación ya que en la mayor parte de los casos no ha de coincidir la terminación de aquél con la introducción del vástago de cristal; encontramos, además, los inconvenientes inherentes a la adquisición de un aparato especial. Respecto del método de Rudolf, es una modificación—que no exime del empleo de un nuevo aparato—del viejo proceder de Sabrazés.

**Haden** recomienda como el método más satisfactorio para usos clínicos, el ya dicho de **Lee-White** con tubo de 8 milímetros, aunque cita también el de la probeta de 21 milímetros, de **Howell**, y el del tubo capilar. Los tiempos que da este autor, son de 5 a 8 minutos para la primera técnica, de 20 a 40 para la segunda y de 2 a 6 para la tercera.

**Mc Yunkin** se refiere únicamente al empleo del coagulómetro de **Boggs**, estimando tiempos normales los comprendidos entre 3 y 8 minutos y considerando como retardos del tiempo del tiempo de coagulación los que excedan de 9.

**Bard** acoge la técnica de las láminas de **Milian Labbé** (10 minutos) o la de substitución del portaobjeto por un cristal de reloj; la de las probetas de cinco milímetros de diámetro (10 a 20 minutos); la del tubo capilar de **Sabrazés**, aunque erróneamente expuesta y con la que no marca tiempo normal; la del capilar monoliforme de **Schultz** (cuyo nombre no cita, y cuyo tiempo normal señala entre 10 y 20 minutos) la de la crin dentro del tubo capilar con sangre, del cual se retira de medio en medio minuto hasta no mostrar coloración rojiza (tiempo medio 9 minutos); la misma, con la modificación de Mutach, que hace dicha operación bajo una lupa; y el empleo de un coagulómetro de **Wright**, compuesto de un recipiente de agua a 37° en el que se introducen tubos

capilares llenos hasta la mitad de sangre y cerrados por un extremo; estos se extraen sucesivamente hasta comprobarse en uno de ellos la coagulación. El llenado de los tubos capilares no es operación todo lo rápida, sencilla y limpia que fuera de desearse, y la coincidencia del fin de la coagulación con la extracción del tubo no siempre se realiza.

**Fiessinger-Olivier-Herbain** recomiendan cualesquiera de las tres técnicas siguientes: la de las láminas, la de las pequeñas probetas y la de los tubos capilares llenos hasta la mitad de sangre y sumergidos por un extremo, cerrado, en agua a 37°. Consideran que la coagulación normal se efectúa entre 5 y 8 minutos; si ocurre pasados 15 minutos puede afirmarse una hemopatía, y si después de una hora se trata de hemofilias, graves, o de estados hemorragíparos. En los estados hemogénicos la coagulación estaría poco retardada; entre 12 y 15 minutos.

**Viganó** da como preferente técnica una de **Wright**, más complicada que la que **Bard** acoge, y que exige pipetas análogas a las opsónicas, es decir, marcadas con dos trazos y provistas de bulbo de goma; un bañomaría y mercurio y sangre y se colocan en hidrotérmato a 37°; bañomaría y mercurio; con las pipetas se toma sucesivamente mercurio y sangre y se colocan en hidrotérmato a 37°; cada minuto se expulsa el contenido de una pipeta (sangre y mercurio) sobre un trozo de papel filtro hasta comprobar que aquella no forma una amplia mancha roja sobre éste, sino que adquiere la forma cilíndrica del estrecho recipiente. Estima el autor en 2 minutos y 30 segundos, el tiempo medio normal de coagulación para la sangre humana.

**Juillet y Galavielle** describen solamente el proceder de las láminas, de **Millian**, con una duración normal de doce a quince minutos. Dan importancia diagnóstica a los caracteres del retículo fibrinoso, y aun recomiendan el examen ultramicroscópico para el más fácil estudio de aquel. Nada hablan de la utilización de dicho examen para apreciar el tiempo de coagulación. Sin embargo, refiriéndose al aspecto que sobre campo oscuro presentan eritrocitos, leucocitos, trombocitos y hemocoinias hacen la afirmación errónea de que prolongando por largo tiempo el examen (alrededor de media hora) se ven aparecer, aquí y allá, finas agujas radiadas, de fibrina.

**Lefas** prefiere, sobre todos los coagulómetros, el proceder de las láminas utilizando tres, bajo una campana de cristal. Considera tiempo normal el comprendido entre 3 y 20 minutos. Estima interesante el estudio microscópico del retículo fibrinoso.

**Von Domarus**, se sirve del método que llama de **Sahli** y que es,

simplemente el de las láminas, pero obteniendo la sangre por punción venosa para evitar la mezcla con el suero de los tejidos, que acelera el proceso de la coagulación, y recogiendo la gota de sangre sobre un cristal de reloj, en vez de hacerlo sobre un portaobjetos. Coloca aquel en cámara húmeda, y fija en 10 minutos el tiempo de coagulación completa de la sangre normal.

**Ward** propone el proceder de la gota sobre portaobjetos, pero apreciando la coagulación no por la falta de deformación de aquella inclinando la lámina sino por introducción, de vez en vez, de una aguja hasta que ésta arrastre un hilo de fibrina. Si esto ocurre después de tres minutos la coagulación está retardada. El autor, cita (estimamos que un poco ingenuamente) un caso en el cual comprobó la formación de los hilos de fibrina en nueve minutos, no obstante esto, fue operado, y falleció a las veinticuatro horas con la cavidad peritoneal inundada.

**Gilbert y Weinberg** después de afirmar que es ilusorio querer aportar precisión a estas técnicas, recomienda como las mejores las más sencillas. De éstas, cita a la de los tubos, comprobando el fenómeno por inversión de estos.

En temperaturas variables entre 18° y 24° encuentra **Bürker**, tiempos de coagulación que oscilan entre 10 minutos y 6 minutos respectivamente.

Las cifras de este investigador son las que acogen los autores que ahora mencionamos, los cuales recomiendan mucho el empleo de la sangre venosa.

**Champy** en su introducción al atlas de Hematología de **Schleip** dice que el método más frecuentemente empleado es el de las láminas pero que recomienda como menos inexacto recoger en tres tubos de hemólisis varias gruesas gotas de sangre (no precisa cuántas) obtenidas por punción de un dedo lavado con éter, secado, y embadurnado con vaselina esterilizada; se les coloca a una temperatura baja (de 12° a 15°) y se investigan estos tres datos; el tiempo necesario para que aparezcan los primeros filamentos de fibrina; el tiempo al cabo del cual el tubo puede ser invertido (suponemos, claro está, que sin que la sangre escurra) y el tiempo necesario para que la coagulación sea completa.

**Champy** no dice la técnica que ha de seguirse para la comprobación del primer dato y para la del último. Respecto de tiempos normales, señala para el primero, de 4 a 5 minutos; para el segundo, de 10 a 12 y para el tercero, de 15 a 18. Afirma que tal método tiene un

defecto "el de que se mide la coagulabilidad de la sangre en presencia de una cantidad de plasma desconocida, puesto que se ignora la profundidad de la picadura, pero tiene sobre los otros métodos clínicos grandes ventajas".

**Pittaluga** menciona, sin describirlas, trece técnicas; describe, sin aceptarlas, dos más, la de **Martinet**, con la jeringuilla de Pravaz, y la de **Rodda** con el perdigón en el vidrio de reloj, y recomienda como proceder sencillo y relativamente exacto el de llenar por capilaridad quince pequeños tubos de vidrio, de medio a un miligramo de diámetro, con la sangre obtenida por punción de un dedo o del lóbulo de la oreja. A partir de los dos minutos de haber tomado la sangre, se sopla a través de cada uno de los tubos, de minuto en minuto, sucesivamente. Con la sangre normal acaece que, entre el tercero y quinto tubos (es decir, transcurridos de cuatro a siete minutos), la sangre no sale; ya está coagulada. El llenar por capilaridad quince tubos y el hacer las quince anotaciones de tiempo, etc., dan preferencia sobre este proceder el análogo con un solo tubo capilar, de **Schilling** y **Sabrazés**.

Cuando este ilustre autor se refiere a la observación directa de la formación de la red de fibrina sobre portaobjetos, como método poco aconsejable, alude sin duda a la observación ordinaria, pues bajo el título de **Examen microscópico de la sangre con condensadores de fondo negro** (ultramicroscopía) no se refiere al proceso de la coagulación. Textualmente se expresa así: "Para los estudios de hematología no se obtienen resultados de gran importancia. Pueden observarse los llamados **hemoconios** de Müller corpúsculos o glóbulos microscópicos, al parecer de materiales lipoides emulsionados en el plasma, animados por movimiento browniano. En los sueros hemolíticos, o en soluciones hipotónicas, pueden igualmente seguirse las fases del proceso de separación de la hemoglobina del estromaglobular, y la sucesiva desintegración del cuerpo de los hematies. Para la observación de eventuales microorganismos, sirve bien el método de la tinta china de Burri que resulta, además muy sencillo".

**Jolly** en su extenso tratado técnico, no habla de proceder alguno para aplicación clínica, pero refiriéndose a la sangre venosa humana normal, recogida en pequeños tubos de ensayo, dice que la consistencia gelatinoide se presenta entre 5 y 10 minutos y que la exudación del suero y retracción del coágulo es completa entre 12 y 18 horas.

Mencionaremos, por último, a **Lampert**—que en unión de **Neubauer** ideó la obtención de una substancia de adherencia mínima, condensa-

ción de fenol y formaldehído a la que por retrasar en grado máximo el fenómeno de la coagulación sanguínea, denominaron atrombita—, quien modificó el método de Morawitz y Bierich, tomando la sangre venosa con una aguja de pulimento interior y dejándola caer directamente en un recipiente de atrombita hasta alcanzar el nivel de 15 centímetros cúbicos. Acto seguido, cubre el recipiente y le coloca en termostato a 37°. Al cabo de cinco minutos, y cada dos minutos después, examina la superficie de la sangre, inclinando el vaso, hasta comprobar la coagulación. Normalmente preséntase ésta entre 20 y 25 minutos.

Ya diremos en seguida por qué no nos simpatiza el empleo de sustancias que retrasan la fibrinogénesis.

Por lo demás la necesidad de obtener quince c. c. de sangre, si ésta no ha de ser utilizada para otras investigaciones puede constituir un inconveniente, como también, desde luego, lo es el inclinar veinte veces (cuando menos) la masa sanguínea.

---

Creemos innecesario seguir adelante. Puede bastar con lo citado, cerca de treinta obras de técnica, para ver que los procedimientos para la estimación cronométrica (en un amplio sentido) de la coagulación sanguínea, son múltiples; que no hay ninguno exacto, y que, por otra parte, la exactitud no respondería a ninguna exigencia clínica. Habido esto en cuenta, las técnicas más sencillas son las que gozan de mayor favor; así, el método de las láminas de Milian-Labbé es adoptado por catorce de los veintisiete tratadistas que primero hemos hallado a mano, en tanto que el coagulómetro especial más citado apenas si lo es por tres autores.

El preferir la sangre venosa a la capilar carece de importancia clínica ya que al cirujano no ha de preocuparle tanto la hemorragia de una vena cuya ligadura es fácil y de rigor, cuanto la de los capilares, cuya individual oclusión no es posible. Tampoco ha de preocupar gran cosa al operador el tiempo de coagulación de una sangre sin contacto alguno con plasmas histológicos, ya que estos han de empapar siempre las superficies de sección de los capilares, en los traumatismos operatorios ni con el aire, pues nunca se efectúan aquellos con exclusión de éste; y por razón análoga no ha de interesarles, como tal cirujano, digo, si la sangre de su enfermo entre superficies parafinadas o de resinas artificiales demora en 10 minutos la coagulación ya que las paredes de las aberturas vasculares a nivel de las cuales ésta ha de realizarse han de presentar un coeficiente de adhesión más elevado que el de las puli-

das superficies de cristal donde experimentalmente se provoca de ordinario el fenómeno. Y nada digamos sobre las condiciones de humedad y temperatura ambientes, un poco difíciles de anticipar con la debida exactitud, por el cirujano más escrupuloso.

Pero ninguno de estos factores, ni de los inherentes a la técnica adoptada puede afectar al ensayo *in vitro* de la coagulación sanguínea en tal manera, que oculte un retardo patológico del fenómeno, o un desenvolvimiento precoz de él, caso este último, al parecer, sin importancia práctica.

Por eso, no parecen ser muy frecuentes los contratiempos operatorios debidos a datos erróneos en la investigación de que nos ocupamos.

---

Desde hace algunos meses las determinaciones del tiempo de coagulación que nos han sido solicitadas (más un crecido número de las que particularmente y con fines de investigación hemos emprendido) han sido hechas por tres técnicas simultáneas; por el ensayo previo de las láminas, por la técnica de Brodie-Russell-Boggs, con su coagulómetro especial, y por el proceder, que en este trabajo recomendamos, del examen microscópico sobre fondo oscuro. Esta técnica, en relación concordante con las anteriores, aunque muy superior a ellas nos ha dado los resultados más breves (de tres a siete minutos), y de más fácil y segura comprobación.

Fue nuestro pensamiento inicial, utilizar en tal proceder porta y cubreobjetos de atrombita, cuya adhesión para los líquidos, es menor aun, como ya queda dicho que la de las superficies parafinadas, pero, por razones ya expuestas desechamos este propósito utilizando láminas y laminillas ordinarias.

La técnica no difiere de la de cualquiera investigación de la índole dicha. Por punción del borde del pulpejo, limpio y seco, de un dedo, se obtiene sin presión fuerte, una gota de sangre que se coloca sobre la lámina y se recubre con la laminilla, tomándose el tiempo a partir de esta breve operación. Se lleva el preparado a un microscopio provisto de condensador de fondo oscuro, de objetivo a seco, diafragmado (por ejemplo el DD, de Zeiss) y de un ocular fuerte (X 6 o X 10); se enfoca, y se dejan en el campo dos o más "lagos sanguíneos", cosa factible en casi cualquier región central de la preparación. Puede, también, recorrerse ésta lentamente, lo que a veces sirve para darnos una idea clara de si hay trombocitosis o trombopenia, y aun para recoger

también, aunque a esto quitemos importancia, datos, más o menos vagos, sobre la compleja dotación leucocitaria, la riqueza en hemoconias, etc. A los pocos minutos y sin causa aparente, nos sorprende un fenómeno; las masas y columnas de eritrocitos sufren un movimiento de oscilación, o vaivén, y quedan en seguida inmóviles. Poco después, generalmente entre dos y tres minutos, aparecen en los lagos sanguíneos los primeros filamentos de fibrina (los **criscales**, como hace cerca de 200 años, con su "De Spontanea Sanguinis Separatione" dijera **Butt** en Edinburgo, y hoy repiten algunos hematólogos) cortos y ténues al principio, y no siempre iniciando su brote, en los acúmulos plaquetarios. El tiempo transcurrido entre la toma de sangre sobre el portaobjetos y la aparición de los primeros filamentos de fibrina le estimamos como tiempo de iniciación de la coagulación sanguínea, lo que más propiamente pudiéramos llamar tiempo de precoagulación o tiempo útil ya que en él se comprueban las variaciones mayores entre diversos individuos. El tiempo de coagulación terminada, es decir, aquel en el que comprobamos la presencia de retículo fibrinoso en la totalidad o casi totalidad de los espacios inerglobulares, nos parece hasta ahora menos interesante pues sus variaciones de uno a otro individuo con relación al primer tiempo, o de iniciación, no son tan marcadas (se obtienen 2 minutos con extraordinaria frecuencia) como los lapsos comprendidos entre éste y la toma de sangre. Según hemos dicho, estos variaron, en sangre de coagulación normal comprobada entre 3 y 7 minutos. El retardo máximo de 12 minutos correspondió a una sangre que por el proceder de las láminas dió un tiempo de coagulación de 28 minutos, y de 15 por el coagulómetro de Broide-Russell-Boggs.

Cualquier estadística presentada por nosotros sobre una exposición comparativa entre el T. C. que este proceder nos proporciona, y el que con otros métodos se obtenga, no tendría tanto valor en este escrito, cuanto en los trabajos de los compañeros que se dignasen tomar en cuenta el método propuesto. Pero, si no para el clínico, para el médico analizador, ninguno le aventaja en sencillez, ni en precisión u oportunidad de señalar la primera manifestación material del fenómeno.

Aunque difiere por su técnica, por la apreciación de los resultados y por la finalidad de esta aparición, del de Hayem, o del retículo pronóstico, nada más fácil, una vez obtenido el tiempo de coagulación de la sangre, que estudiar los caracteres del retículo para establecer los tres tipos patológicos de coagulación de que dicho autor nos habla. Sin entrar en detalles sobre este último asunto, lo que nos desviaría del ob-

jeto de la presente nota técnica, sí desde luego debemos afirmar que no hay que confundir el tipo flegmático franco de Hayem, con hiperinosis de sangres normales. En éstas y en aquel, el retículo es de mallas estrechas y trabéculas gruesas, pero en el primer caso se formaría lentamente—al decir de Halem y sus discípulos—y en el segundo dentro de los tiempos normales más breves. Hasta ahora, las hiperinosis fisiológicas más acentuadas las hemos comprobado en la mujer.

Resumiremos todo lo que llevamos dicho, en las consideraciones siguientes: Estimamos como precauciones innecesarias, y aun ilógicas, para la determinación preparatoria del T. C.: la toma de sangre venosa; la evitación de la mezcla de sangre con el exiguo plasma intersticial de una pequeña herida dérmica, y el colocar el líquido hemático bajo sustancias oleosas, o entre superficies parafinadas, etc.

Proponemos como un método sencillo y rápido para la determinación dicha la comprobación bajo examen microscópico sobre fondo oscuro, del tiempo de aparición del retículo fibrinoso. Los breves minutos que a ella preceden pueden darnos, con dicho examen, idea bastante clara sobre una dotación trombocítica normal, o sobre francos desequilibrios de trombocitosis o de trombopenia, en tanto que, prolongando—por breves minutos también—la observación del campo una vez obtenido el dato del T. C., puede apreciarse por imágenes de me-soinosis, hiperinosis e hipoinosis, un probable contenido, normal o anormal de fibrina.

Con lo expuesto últimamente, no pretendemos quitar importancia alguna a las técnicas trombocitométricas ni, menos aun, a la hoy tan sensible y rápida dosificación automática de la fibrinógena, por escopometría.

---

## COMENTARIOS

**Dr. Tomás G. PERRIN.**—Tendría el mayor gusto en oír observaciones de los compañeros que han tenido la atención de escuchar este largo y fatigante trabajo.

**Dr. Jesús ARROYO.**—Lo he escuchado con verdadero interés encontrando una precisión bastante importante desde el punto de vista de la técnica como ocurre en todos los estudios del Dr. Perrin y además una bibliografía muy extensa sobre las diferentes técnicas sobre fenómenos de coagulación, la que viene a demostrarnos que estamos muy lejos de tener un procedimiento que pudiera ser considerado como tipo. El Dr. Perrin ha afirmado que todas las técnicas son inexactas, unas por artificio y otras porque no se han puesto de acuerdo en lo que se refiere al tiempo de coagulación normal. Yo no he estudiado muchas técnicas de coagulación de la sangre; he usado dos o tres de las más empleadas sin haber tenido preferencia por ninguna de ellas, pero la que más he acostumbrado es la muy conocida de la observación de las gotas de sangre en un portaobjetos; he estudiado también sangre en el microscopio aunque no precisamente por lo que respecta a coagulación, y me sorprendió encontrar en los glóbulos rojos partículas bastante aparentes y cada más numerosas que no consideraba como ligadas, o mejor dicho relacionadas con la coagulación de la sangre. El Dr. Perrin recordará que el señor Dr. Oviedo Mota nos recomendaba a buscar en esta forma los leptonemas y oyendo al Dr. Perrin relatar su técnica me ocurrió que si no sería posible relacionar los leptonemas de Oviedo Mota con los filamentos de fibrina de que nos habla en este trabajo. Probablemente no hay un motivo de confusión entre los filamentos de fibrina y los leptonemas, pero como la duda surge en mi espíritu quiero molestar con esta interrogación. Además debo decir que hasta ahora hemos estimado que los filamentos aparecen en torno de los hematíes, y el fenómeno del Dr. Perrin es observado en lo que llama lago sanguíneo y mi pregunta sería la siguiente: ¿son iniciales los fenómenos de aparición de la fibrina en estos espacios o lo son los filamentos que apa-

recen alrededor de los glóbulos rojos? Por lo demás su procedimiento me parece exento en las causas de error que tienen las demás técnicas y puede servir como un método tipo que tenga utilidad realmente aprovechable desde el punto de vista clínico.

**Dr. Ignacio GONZALEZ GUZMAN.**—Desgraciadamente las inclemencias de nuestro delicioso clima me privaron de escuchar este interesante trabajo, pero como yo ya lo conocía en sus detalles por el Dr. Martínez Báez puedo estar en condiciones de hacer algunos comentarios sobre él y aun he verificado algunas pruebas sobre esto. Indudablemente que entre los múltiples fenómenos de la coagulación, desde las cosas más rudimentarias como la medida de los tiempos, hasta las relativas al determinismo de la misma el método que propone el Dr. Perrin es de lo más fácil, es extraordinariamente sencillo; sencillo dentro de la sencillez relativa de las técnicas del laboratorio ya que todo examen de laboratorio exige cierta pericia y habilidad. Seguramente ese método de apreciación del tiempo de coagulación, además del enorme valor práctico debe de prestar a múltiples modificaciones en estados patológicos. Tiene su interés teórico; por ejemplo, se sabe que hay fibrinógenos que cristalizan muy rápidamente, en cambio otras sangres dan retículos fibrinosos tardíos, muy flojos, de mallas muy amplias. Por otra parte, el lugar donde comienzan a nacer los primeros filamentos de fibrina no es siempre el mismo, a pesar de que se dice que comienzan a formarse en torno a las plaquitas sanguíneas, pero es también frecuente que sea en torno de los grupos de leucocitos. Yo he observado en casos en que se había modificado el número de plaquitas por milímetro cúbico este fenómeno y en estos casos parecía que la citosima no se desprendiera en cantidad apreciable de ellas. Así como esta anomalía, pudieran menconarse muchas más. Creo que el procedimiento de que se trata no sólo llena una necesidad práctica sino que tiene la ventaja de acercarnos a un método "standar" y fácil encaminándonos a una nueva vía de investigación que puede arrojar muchas luces en las investigaciones hematológicas.

**Dr. Tomás G. PERRIN.**—Quedo muy agradecido por las bondades que me han dispensado al comentar mi trabajo los Dres. Arroyo y González Guzmán y espero que el procedimiento que en él señalo dará en sus manos mejores resultados de los que hasta ahora se han obtenido en las mías. Debo decir respecto de la pregunta del señor Dr. Arroyo que la formación de los filamentos de fibrina es tan rápida

que no da lugar a que se presenten las formas de desintegración globular; los llamados leptonemas por Oviedo Mota, y que estos son sueltos, ondulados y movibles y aquellos, por el contrario, rígidos, rectos y anastomosados en red. Como el Dr. González Guzmán ha dicho muy bien, los filamentos de fibrina no siempre aparecen alrededor de los núcleos de plaquitas, sino a veces, cerca de los glóbulos blancos y entre masas de eritrocitos. Repito a ustedes mi gratitud más rendida por sus palabras.

---

## SUMMARY

Dr. Perrin states that whatever the differences of appreciation on the factors and mechanism of blood coagulation may be, it is characterized by the appearing of the fibrine, and that all that serves to verify this appearing shall constitute a sure appreciation of the beginning of the coagulation; he mentions and appraises the ways used by more than 30 observers to effectue this preoperatory test, and describes the simple, logical, and less subject to errors, method that he follows; finally he considers as unnecessary, even illogical, precautions for the preoperatory determination of T. C.: the taking of veinous blood the avoiding of the mixing of blood with the scant interstitial plasm of a small dermical wound, and to put the hematic liquid under oily substances, or between paraffined superficies, etc.

He proposes, as a simple and fast method for the determination referred to, the verification under microscopical examination, on dark ground, of the time of the appearance of the fibrinous reticle. The short minutes that precedes may, with such examination, give a clear enough idea on a trombocitocal normal dotation, or on a frank desequilibrium of trombocitose or trombopenis, whilst if extending the observation period for a few minutes after obtaining the data for the T. C., a probable contents of fibrina, normal or abnormal, can be appreciated by figures of mesoinose, hypernose and hypoionose. He does not pretend to take away any importance to the trombocitemetrical techniques, nor, even less, to the so sensible and fast automatic dosification of the fibrinogene, by the scopometry.

---

## RESUME

Après avoir indiqué quelles que soient les différences d'appréciation sur les facteurs et les mécanismes de la coagulation sanguine, celle-ci est caractérisée par l'apparition de la fibrine, et que tout ce qui sert à constater cette apparition constituera une appréciation sûre de l'initiation de la coagulation, et après avoir cité et

évalué les procédés de plus de 30 observateurs pour effectuer cette épreuve préopératoire, et de décrire la méthode, simple, logique et de plus à couvert d'erreurs qu'il emploie, le Dr. Perrin estime: comme précautions innécessaires, et meme illogiques, pour la détermination préopératoire du T. C.: la prise de sang veineuse; d'éviter le mélange de sang avec le plasma interstitiel exigu d'une petite blessure dermique, et de mettre le liquide hématique sous des substances huileuses ou entre des superficies paraffinées, etc.

Il propose, comme méthode simple et rapide pour la détermination susdite, la constatation par l'examen microscopique sur fond obscur, du temps de l'apparition du reticule fibrineux. Les quelques minutes qui la précèdent peuvent donner, avec cet examen, une idée suffisamment claire sur une dotation trombocitique normale ou sous des déséquilibres francs de trombocyte ou de trombopénie, tandis que en prolongeant pour de breves minutes l'observation du champ, après avoir obtenu le renseignement du T. C., l'on peut apprécier par des images de mésoinose, hypernose et hypoinose, un contenu probable, normal ou anormal, de fibrine. Par ce qui précède, le Dr. Perrin ne prétend enlever aucune importance aux techniques trombocitemétriques ni, encore moins, à la si sensible et rapide dosification automatique de la fibrinogène par scopométrie.

---