



## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
República de Guatemala, Centro América.

Consideraciones sobre la preparación de plasma  
humano y aplicación del mismo en el  
Hospital General de Guatemala.

## TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
POR

AUGUSTO REYNA ANDRADE

Interno del Servicio de Ginecología del Hospital General; del Servicio  
Oftalmología de Hombres; Servicio de Urología; del Servicio de  
Emergencia; Ex-practicante de la Consulta Externa de Medicina y Cirugía.

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA DE  
MEDICO Y CIRUJANO

AGOSTO DE 1949

TIP. SÁNCHEZ & DE GUISE  
8<sup>a</sup> AVENIDA SUR NÚMERO 80.—TELÉFONO 2707.

## INTRODUCCION

Sucesivamente y con anterioridad a la transfusión sanguínea integral fueron ensayadas: el agua, las soluciones cristaloides de cloruro de sodio, de glucosa o ambas a la vez en forma de sueros mixtos e isotónicos. Las soluciones con pectina, goma arábiga, gelatina, líquido ascítico, soluciones de hemoglobina, caseína, etc., cuyo uso está indicado en determinadas circunstancias y no como métodos que reemplacen la hemoterapia total.

Originalmente la idea de emplear plasma sanguíneo en las transfusiones fue lanzada por Ward en 1918 y adquirió ímpetu con los trabajos de Rous, Wilson, Kalius, Bond, Wright, Strumia y otros, trabajos que sirvieron para demostrar las ventajas y beneficios de la plasmoterapia.

El plasma sanguíneo tiene más eficacia que la sangre completa en ciertas afecciones y enfermedades, que se encontrarán descritas en el desarrollo de este trabajo.

Debido a la incomodidad de los exámenes previos a toda transfusión sanguínea se prepara plasma humano, empleándolo como substituto de la sangre, cuando su uso sea indicado.

En algunos países, tales como Estados Unidos de Norte América, Inglaterra, Canadá, Cuba, Argentina, Brasil, etc., se prepara plasma para uso interno y externo de los mismos, habiéndose llegado a sistematizar de tal manera su preparación, que cuentan con equipo, personal y locales especializados tanto en hospitales como en laboratorios particulares.

Siendo de tal importancia este producto y de necesidad diaria, creo oportuno se generalice su fabricación en todos los hospitales de la República que cuenten con Banco de Sangre, lográndose con ello salvar la vida de muchos de nuestros enfermos.

# PLAN DE TESIS

CAPITULO I.—Plasma humano, su descripción:

Propiedades Físicas.

Composición Química.

Propiedades Fisiológicas.

CAPITULO II.—Su preparación:

1.—Plasma líquido. Método usado en el Banco de Sangre del

Hospital General:

A) Plasma diluido;

B) Plasma concentrado.

2.—Plasma congelado.

3.—Plasma liofilizado.

CAPITULO III.—Sus indicaciones y contraindicaciones.

CAPITULO IV.—Experiencias personales.

CAPITULO V.—Reacciones provocadas por la infusión de plasma.

CAPITULO VI.—Reglamentación.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

# CAPITULO I

## PLASMA HUMANO.—SU DESCRIPCION

El plasma sanguíneo es un líquido de color amarillo claro, constituyente de la sangre, caracterizado por ser el medio de los elementos figurados de la misma. Siendo una combinación armónica de substancias variadas tales como proteínas, sales, fibrina, hormonas, etc., en suspensión coloidal de la categoría de gels orgánicos; es la parte que queda de la sangre al substraerle los glóbulos rojos, blancos y algunas plaquetas; medio isotónico con relación a estos elementos, favorable para los intercambios plasma-glóbulos, protoplasma-tisular-capilares, conteniendo substancias que lo hacen un líquido de extrema complejidad, sin contar con las que pueden formarse en determinadas circunstancias y que son de origen inmunitario tales como anticuerpos, inmuno-lisinás, opsoninas, aglutininas, substancias de deshecho como urea, creatinina, etc.

### PROPIEDADES FISICAS

Líquido claro, viscoso, fluido, opalescente, cuando está cargado de grasa da el aspecto lechoso o de una emulsión, cuando permanece algún tiempo a la temperatura ambiente o a la temperatura de refrigeradora, se observa en su seno, copos de fibrinógeno o estrías que nadan libremente en el medio al ser agitado, éstas son de color crema mate y su formación se va haciendo mayor a medida que pasan los días.

La viscosidad del plasma es debida a los prótidos que contribuyen al mantenimiento de la presión sanguínea normal.

Su densidad es de 1.023.

### COMPOSICION QUIMICA

La sero-albúmina, sero-globulina y fibrinógeno contribuyen a la presión osmótica de la sangre. Las grandes moléculas de los prótidos no pueden pasar fácilmente a través de la membrana capilar normal y ejercen en el hombre una presión osmótica que varía entre 25 y 30 milímetros de mercurio, esta presión depende

principalmente del tamaño de la molécula y es por lo tanto inversamente proporcional al mismo y directamente proporcional a la concentración de dichas substancias en el plasma.

La concentración del fibrinógeno es muy débil y contribuye poco al mantenimiento de la presión osmótica total.

La sero-albúmina es la que se encuentra más concentrada aunque su peso molecular es el más pequeño de los tres prótidos sanguíneos, sin embargo presenta un gran factor en la presión osmótica de la sangre, debido a su alta concentración.

El peso molecular de la sero-globulina es mayor que el de la albúmina, pero su concentración es considerablemente menor.

En concentraciones equivalentes, la sero-albúmina tiene una actividad osmótica 2.4 veces mayor que la que corresponde a la globulina.

La globulina y el fibrinógeno contribuyen a hacer más efectiva la propiedad que tienen las células de la sangre de adherirse unas a otras y formar especies de pilas de monedas.

El plasma puede coagularse aun espontáneamente debido al fibrinógeno que contiene, propiedad de la cual carece el suero sanguíneo por no contenerlo.

Sabemos que la sangre total posee el 55 por ciento de plasma y el 45 por ciento está formado por los elementos figurados; este plasma está formado por proteínas y sales. Las proteínas están en la relación del 8.2 gramos por ciento, correspondiendo 0.4 por ciento de fibrinógeno, 4.6 por ciento de sero-albúmina y 3.2 por ciento de sero-globulina. Estas relaciones se mantienen constantes en una persona normal. La presión osmótica sanguínea es mantenida por estas proteínas.

El volumen de plasma sanguíneo es por término medio de 51 c. c. por kilo de peso en los adultos, variando entre 48 y 55 c. c. es decir, unos 3 litros para un hombre de unos 60 kilos.

El plasma está constituido por 90 por ciento de agua y 10 por ciento de sales.

Intervienen en su composición los siguientes elementos:

Urea, de 10 a 50 miligramos por ciento.

Glucosa, de 70 a 120 miligramos por ciento.

Ácido úrico, de 1.5 a 3.7 miligramos por ciento.

Cloro en forma de cloruro de sodio, de 570 a 600 miligramos por ciento.

Colesterol, de 100 a 230 miligramos por ciento.

Bilirrubina, de 0.1 a 0.7 miligramos por ciento.

Calcio, de 9 a 12 miligramos por ciento.

Sodio, de 315 a 330 miligramos por ciento.

Potasio, de 16 a 22 miligramos por ciento.

Creatinina, de 1 a 2 miligramos por ciento.

Magnesio, 2.5 miligramos por ciento.

Bicarbonatos en forma de bicarbonato de soda, de 160 a 190 miligramos por ciento.

Grasas neutras, de 8 a 50 miligramos por ciento.

En cantidades imponderables encuétranse: cadmio, rubidio, aluminio, silicio y otros metales raros.

La relación normal entre la sero-albúmina y la sero-globulina da un cociente de 1.5.

## PROPIEDADES FISIOLOGICAS

Siendo el plasma un medio isotónico en el que flotan los elementos figurados de la sangre, favorable para los intercambios plasma-glóbulos y conteniendo los elementos citados anteriormente que le dan gran complejidad, sin contar con otras substancias como anticuerpos, hormonas, inmuno-lisinas, substancias tóxicas, etc., y otras observadas en enfermedades de origen alérgico en las que proteínas capaces de formarse en el plasma sanguíneo por noxas externas o por el organismo son responsables de estas sensibilizaciones.

Los intercambios célulo-plasmáticos a través de las membranas capilares son dignos de una mención especial por cuanto es ésta la forma principal de aporte de substancias al seno de los tejidos y desembarazo de estas células tisulares de sus deshechos o substancias derivadas de su catabolismo.

Este intercambio célulo-plasmático a través de la membrana capilar es posible por las circunstancias siguientes: la presión intracapilar permitiría la salida de líquidos a través de la pared del capilar si no estuviera actuando la presión oncótica de las proteínas plasmáticas, el equilibrio entre la fuerza oncótica o de atracción y la presión intracapilar hacia afuera, mantienen los líquidos dentro del torrente circulatorio.

La disminución osmótica por disminución de las proteínas plasmáticas produciendo la hipoproteinemia, manifestación de un sinnúmero de enfermedades, da por resultado la huída del agua del torrente circulatorio a los tejidos, apareciendo el edema.

El aumento de la presión intracapilar mayor que la fuerza de atracción de la presión osmótica en diferentes enfermedades, por obstáculo a la circulación de retorno, también da como resultado final el edema.

Es interesante recordar que las proteínas plasmáticas son anfóteras por acercarse o alejarse de su punto iso-eléctrico o de neutralidad. A medida que se alejan, sea hacia la alcalinidad o hacia la acidez, se hacen capaces de combinarse con iones ácidos o alcalinos, es decir, con aniones o cationes. El poder oncótico de las proteínas plasmáticas aumenta en el sentido de poder absorber más agua a medida que más se aleja de su punto neutral.

Los intercambios efectuados entre los tejidos y el plasma, principalmente por la salida del agua y electrólitos, se hace de la manera siguiente: la presión del capilar arterial es de aproximadamente 43 centímetros, y siendo la presión osmótica de 34 centímetros, huye el líquido del torrente hacia los tejidos. A medida que este líquido pasa a través de las membranas capilares, la presión capilar desciende mientras que la presión osmótica del plasma aumenta por la concentración de sus proteínas; este fenómeno sucede cuando el capilar se vuelve venoso. Considerando la presión osmótica de las dos principales proteínas del plasma observamos que la serina, cuya molécula es más pequeña, tiene una presión osmótica de 7.5 centímetros de agua en solución al 1 por ciento, mientras que la globulina, cuya molécula es mayor, tiene una presión de 1.95 centímetros de agua en solución al 1 por ciento, es decir, que la serina tiene un poder cuatro veces mayor que la globulina, y que su disminución es directamente responsable de los edemas.

Cuando hay paso de los líquidos tisulares al torrente circulatorio, hay deshidratación de los tejidos y dilución de la sangre con alteración de la concentración eritrocítica, cuando la tensión arterial y venosa desciende por disminución del volumen sanguí-

neo y como resultado de ello, merma la cantidad de sangre expulsada por el corazón, el descenso en la presión aórtica acelera notablemente el ritmo cardíaco. La oxigenación de los tejidos puede ser mantenida con 2.000,000 de eritrocitos por milímetro cúbico, siempre que haya suficiente volumen y presión para hacerlos circular, pero una caída excesiva del volumen sanguíneo y la presión arterial conducen a la anoxia cerebral y tisular, tornándose el pulso rápido y filiforme descendiendo la tensión periférica, fenómenos fisiológicos característicos de las hemorragias y pérdida de los elementos figurados: al reponer el plasma en cantidades adecuadas, lo primero que se restablece es el volumen sanguíneo, desapareciendo la tendencia de los líquidos a abandonar los tejidos, cesando la deshidratación que trae como consecuencia el ascenso de la presión arterial y venosa; mejora notablemente la función cardíaca y la tensión periférica; el pulso se normaliza y hay una mejoría general con desaparición de la anoxia tisular.

Cuando se presenta el "shock" hay dilatación de la red capilar acompañada de estancamiento de grandes cantidades de sangre principalmente en el área esplácnica, con aumento de la permeabilidad capilar que origina escape de plasma de las paredes capilares a los tejidos, el volumen sanguíneo disminuye considerablemente provocando la hemoconcentración y aumento del número de eritrocitos por milímetro cúbico. La presión venosa cae profundamente, el corazón recibe y expulsa menor cantidad de sangre que origina una baja de la tensión arterial, caída de la presión aórtica que estimula el nervio acelerador y aumenta la rapidez del ritmo cardíaco, presentándose anoxia cerebral por disminución del volumen sanguíneo. Descenso de la presión arterial, oxigenación deficiente, pulso débil y rápido, estasis de varios grados en la circulación pulmonar por debilidad de la expulsión cardíaca. Con la reposición del volumen cardíaco este cuadro mejora notablemente como en el caso anterior.

La disminución de proteínas plasmáticas por diversas causas, produce descenso del índice proteínico dando como resultado la disminución de la presión osmótica coloidal. Cuando el nivel de prótidos baja a 4 por ciento o más, los líquidos atraviesan las

paredes capilares llegando a los intersticios tisulares y provocando edema. El suministro proteínico normaliza estos trastornos al elevar el índice, haciendo que aumente la presión osmótica coloidal que reintegra el agua a los capilares con la consiguiente desaparición del edema por establecimiento del equilibrio acuoso.

El Ph del medio interno, es decir, del líquido intersticial y del sistema vascular es mantenido en forma estable, tanto en las personas normales como en caso de enfermedad, siempre y cuando no sean estados terminales, en los cuales ya no obran en forma efectiva las substancias reguladoras del Ph, substancias que llevan el nombre de tampones, que siendo de tipo anfótero tienen la cualidad de reaccionar tanto ante una substancia ácida como alcalina, dando combinaciones inestables que más tarde se separan para eliminarse. Como en realidad el líquido intersticial y los demás, que más tarde van a formar el plasma sanguíneo, poseen estas substancias buffer, hemos tenido la idea de citarlas ya que estos mecanismos se efectúan en el seno del mismo.

La desintegración de las plaquetas sólo tiene lugar en presencia de una globulina del plasma que se conoce con el nombre de globulina de la coagulación o euglobulina, y de cefalina de los tejidos, poniendo en libertad la tromboplastina, fermento que determina la transformación de protrombina en trombina, la que a su vez actúa sobre el fibrinógeno transformándolo en fibrina, y formación del coágulo sanguíneo, fenómeno que se efectúa en presencia del ión calcio plasmático, según esquema de Varela.

Carrel ha demostrado que los leucocitos utilizando los prótidos plasmáticos, fabrican substancias que son necesarias para el crecimiento de los tejidos, dándoles el nombre de "Trefonas."

Parece también que los anticuerpos se combinan con la fracción de globulina del plasma como lo demuestra el hecho de que la globulina se encuentra aumentada durante los procesos de inmunización.

Por las razones anteriormente expuestas se deduce su importancia vital, siendo múltiples las funciones que desempeña en el organismo este medio de intercambio, su aplicación terapéutica lógicamente debe ocupar un lugar preponderante.

## CAPITULO SEGUNDO

### PREPARACION DE PLASMA

La preparación de plasma líquido puede ser hecha bajo dos métodos distintos:

1º—Por sedimentación; y 2º—Por centrifugación.

Cuando se deseé utilizar los glóbulos rojos después de haber extraído el plasma es preferible el método por sedimentación, que los protege mejor.

Cuando se han de deshechar, después de extraer el plasma se puede usar la centrifugación que tiene la conveniencia de poder extraer mayor cantidad de plasma porque el empacamiento globular es más completo. Ya sea que se use uno u otro de los dos métodos, la técnica es la misma con ligeras variantes.

1.—La extracción de sangre debe ser hecha en lo que se acostumbra llamar sistema cerrado, es decir, haciendo el vacío en la botella previa extracción para evitar contaminaciones.

En nuestro concepto la extracción en sistema abierto hace contaminaciones sanguíneas en un alto porcentaje, recomendándose solamente cuando se deban hacer transfusiones inmediatas o pocas horas después de la extracción.

Si la inyección de sangre se hiciere más tarde, después de algunos días, daría por resultado cuando menos la reacción pirógena por contaminación.

En el método utilizado por el Banco de Sangre del Hospital General, las extracciones se hicieron con el vacío que produce el autoclave al ser cerrados los frascos inmediatamente después de la esterilización y aun estando muy calientes. Basándose en el principio físico de la dilatación del aire por el calor y la contracción del mismo al enfriarse. Las sangres fueron catalogadas antes de ser extraídas y sólo se usaron del grupo A y B que contienen aglutininas Beta ( $\beta$ ) y Alfa ( $\alpha$ ), respectivamente.

Todo plasma sanguíneo comercial actualmente tiene aglutininas  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente, que no deja de tener sus peligros por dos razones:

1.—Las aglutininas del receptor aumentan considerablemente con la inyección de plasma.

2.—Pueden provocarse aglutinaciones de los glóbulos del receptor al recibir las aglutininas del plasma si éstas son muy potentes.

Normalmente la aglutinación de los glóbulos del receptor no trae consecuencias mayores, pero si las aglutininas que se le inyectan son demasiado potentes que todavía sean activas aun a diluciones sumamente grandes, los accidentes pueden ser mortales.

Haciendo esta pequeña explicación podríamos pensar que la sangre del grupo AB, sería la más conveniente para la preparación de plasma porque, al no contener aglutininas en su suero, la inyección de la misma no provocaría aglutinación ni reforzamiento en las aglutininas del receptor.

Considerando que en las estadísticas del Banco de Sangre del Hospital General, el grupo AB es de 2.7 por ciento del total de ingresos de sangre, la preparación de plasma sin aglutininas sería imposible, si tuviéramos que atenernos al grupo AB. Más interesante sería destruir las aglutininas en el plasma por algún método que hasta ahora no es conocido fuera del método de la adsorción por los glóbulos rojos que no es recomendable por su complicado procedimiento.

Y si observamos que la mayoría de las inyecciones de plasma no dan reacción, la destrucción de aglutininas en el plasma sólo debiera ser importante en casos sumamente raros, anteriormente indicados.

### 1.—El Método de la Sedimentación.

Consiste en hacer sedimentar los glóbulos en botellas durante las 24 horas, antes de ser extraído el plasma.

El plasma que se fabricó fue obtenido de sangres de donadores que debieron llenar las condiciones siguientes:

Edad, de 16 a 50 años.

Comprobación de buena salud por el interrogatorio y examen clínico.

A) Ausencia de antecedentes de chancre duro o sífilis, asma reciente o ataques de edema angioneurótico, ictericia en los últimos

seis meses, paludismo en los dos últimos años, diabetes, adictos a drogas, tuberculosis, enfermos al corazón y en general toda aquella persona que padezca de discrasía sanguínea o enfermedad infeccio-contagiosa.

B) Temperatura bucal de 36.5 por la mañana y 37 grados centígrados por la tarde.

C) Presión arterial sistólica menor de 200 c. c. de Hg. y mayor de 100.

D) Tenor de hemoglobina de 85 por ciento en el hombre y 80 por ciento en la mujer.

E) No en todos los casos me fue posible extraer la sangre en ayunas, que es lo aconsejado.

F) La cantidad de sangre extraída a cada donador fue de un promedio de 300 c. c. tomando como base el cuadro de pesos del Banco de Sangre, el donador que pese más de 150 libras podrá dar 500 gramos y al que pese menos de 150 libras se le extraerán 300 c. c. o más, en relación a su peso, o siguiendo la fórmula: se multiplica el peso del donador por el coeficiente fijo de 75, separando un 0 al producto.

G) Los donadores no deben dar sangre cuando estén en estado de embarazo, puerperio o lactancia.

H) Los donadores que hayan dado sangre anteriormente deberán dejar pasar 6 semanas antes de hacerse la próxima extracción.

I) Los donadores deben permanecer en reposo de preferencia antes de la extracción y después de ella.

### TECNICA

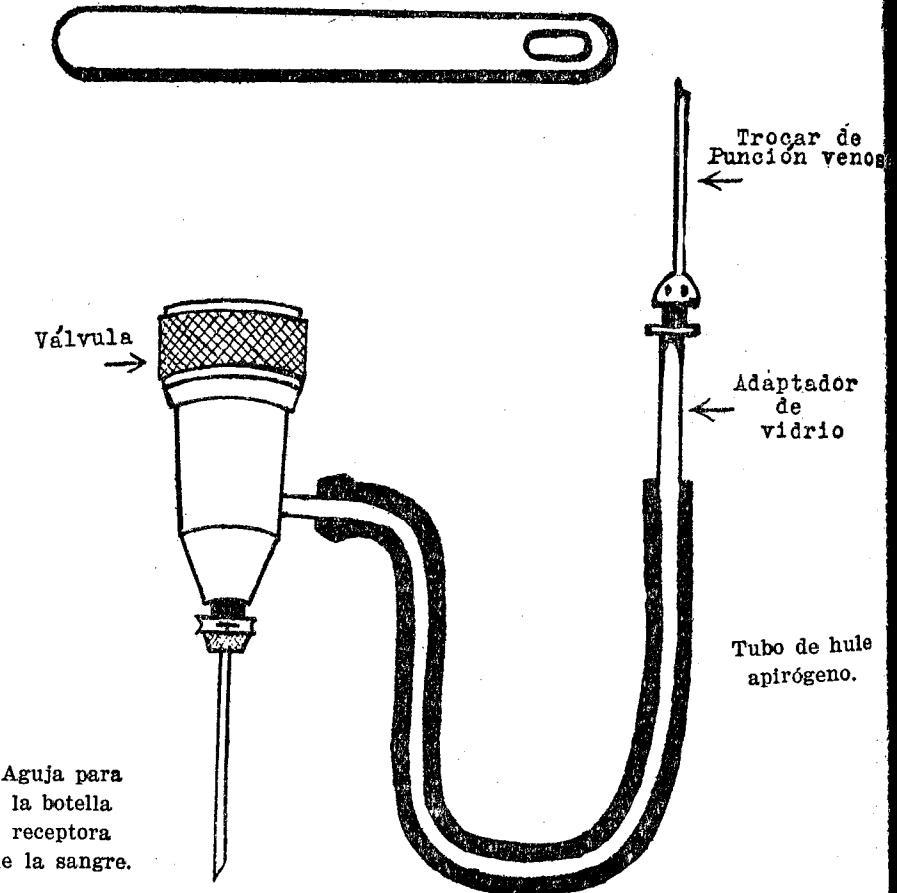
El donador debe ser catalogado antes de la extracción.

Si pertenece al grupo A o B, pasará a la sala de extracciones; se elige la vena más visible del pliegue del codo, turgente y de mayor grosor, se desinfecta con tintura de yodo y después con alcohol. Se pone la ligadura en la parte media del brazo, sobre la vena misma se hace un punto dérmico con scurocaína al 1 por ciento para anestesiar y evitar el dolor cuando se hace la flebotomía con el trocar de extracción.

## Extracción propiamente dicha:

El extractor consiste en una aguja-trocár número 15 ó 16, de bisel corto y con bastante filo que por intermedio de un adaptador de vidrio se continúa con un tubo de hule apirógeno, que corresponde al número 3/16 ó 3/32 de la escala americana, con el objeto

Llave para apretar la aguja  
del extractor



de evitar su colapso por la aspiración que hace el vacío contenido en la botella receptora de sangre, y en cuyo extremo lleva otra aguja especial con un sistema de válvula que permite abrirla y cerrarla a voluntad.

Las botellas que usamos contienen una solución de C.A.D. constituida por:

Ácido cítrico . . . . .	0.47 gramos F.E.U.
Citrato de sodio . . . . .	1.35 gramos F.E.U.
Dextrosa . . . . .	3.3 gramos F.E.U.

Solución que tiene como propiedades, impedir la coagulación sanguínea, mantener las substancias plasmáticas y elementos figurados conservándolos en mejores condiciones que con los otros anticoagulantes.

La cantidad de solución fue de 120 c. c. para una botella de 500 gramos de sangre.

La botella tiene un tapón de hule, que se adapta herméticamente a la boca de la misma y está construida con un vidrio resistente para soportar aproximadamente 100 esterilizaciones en el autoclave.

En nuestro trabajo hemos utilizado invariablemente frascos del tipo Fenwal y Baxter por lo que describiremos la técnica usada con uno de ellos.

En el frasco Baxter después de desinfectar el tapón de hule con tintura de yodo y alcohol, se inserta en una cruz que trae éste, la aguja de válvula que lleva en un extremo el extractor, teniendo cuidado que la válvula esté cerrada.

Inmediatamente se hace la punción venosa abriendo lentamente la válvula. La sangre fluye en chorro dentro de la botella.

Se gradúa la válvula para calcular la velocidad de extracción de tal manera que sea a un ritmo de 100 c. c. por minuto, agitando la botella con un movimiento rítmico, suave y constante para mezclar uniformemente la sangre con la solución C.A.D.

Si se oyere una tremulación en el tubo, ciérrese la válvula pero no completamente, para permitir que la vena se llene ya que esta tremulación es originada por su colapso cuando la aspiración es mayor que la rapidez con que se llena la vena, aflojese la ligadura e instrúyase al donador abrir y cerrar la mano alternativamente, apriétese de nuevo la ligadura y gradúese la válvula; la sangre cae como anteriormente.

Al obtener la cantidad de sangre deseada, ciérrese la válvula, sáquese la aguja de la botella, ábrase de nuevo la válvula y llénense dos tubos pilotos para exámenes ulteriores, ciérrese la válvula, quítense la ligadura, sáquese el trocar de punción y flexíones el antebrazo del donador para evitar sangramiento.

Tápese la botella con una gasa y papel estériles rotulándose de la siguiente manera:

Número de botella.

Nombre del donador.

Grupo sanguíneo a que pertenece.

Fecha de extracción.

Nombre de la persona que hizo la extracción.

Reacción de Wassermann.

Número de la serie y lote a que pertenece.

Inmediatamente después agítense con suavidad por lo menos durante un minuto para homogeneizar la solución y evitar la formación de coágulos.

Póngase a la refrigeradora a la temperatura de 4 grados sobre cero durante 24 horas, temperatura que debe ser mantenida hasta la extracción del plasma, cuidándose de no agregar ninguna substancia antiséptica a la sangre, evitando todo movimiento.

## EXTRACCION DE PLASMA

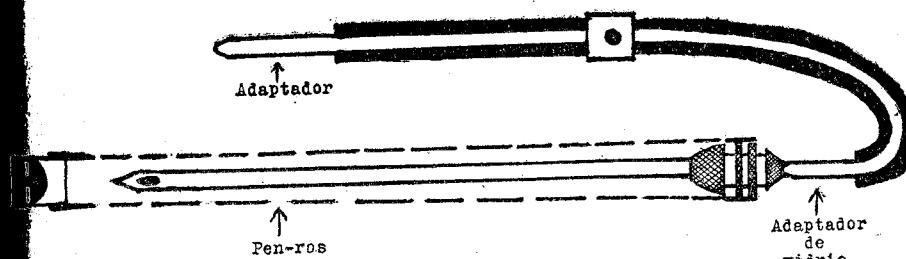
Descripción de los aparatos que usamos:

Agujas o cánulas para extracción de plasma.

Estas agujas tienen 25 y 30 centímetros de largo, número 10, rectas y resistentes, su extremo libre termina en punta análoga a la de un lápiz; a un centímetro de la punta presenta una abertura circular que sirve para la aspiración del plasma, en el otro extremo tiene un pabellón que recibe un adaptador de vidrio, el cual comunica con un tubo de hule apirógeno y de paredes gruesas que resiste el vacío sin colapsarse, análogo al descrito en el extractor, y que se une a otro adaptador de vidrio que se ajusta perfectamente a uno de los pabellones de las agujas que se encuentran en el

tapón del frasco receptor. En la parte media del hule lleva una pinza de Mohr para control.

Estas agujas se cubren con una manga de "pen-rose" desde el pabellón de la aguja hasta un centímetro más allá de la punta. La punta es cubierta por un tubo de vidrio que penetra más o menos dos centímetros en el pen-rose, con objeto de proteger dicho extremo y evitar la perforación de la manga por la punta de la aguja. En el otro extremo del tubo de vidrio va un tapón de hule para proteger la punta de la aguja.

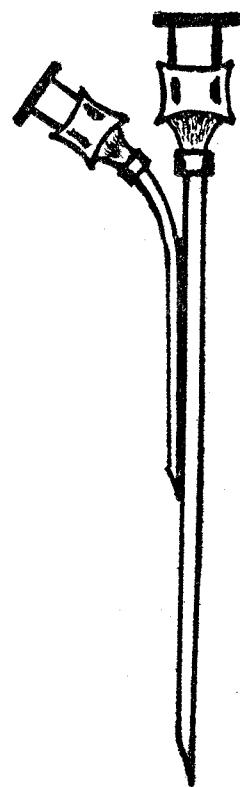


Cánula o aguja para extracción de plasma.

El frasco receptor tiene una capacidad de 1,000 c. c., está cerrado por un tapón de hule que se ajusta perfectamente a la boca de la botella, este tapón tiene un orificio en su parte media que sirve para recibir otro tapón de metal que tiene un eje hueco en su centro, este eje es cubierto por un taponcito pequeño de hule que a su vez tiene una depresión crateriforme por la que se introducen las agujas al hacer la extracción. Dichas agujas son de diferente calibre y longitud, soldadas paralelamente y cuyos pabellones se encuentran separados. El pabellón que queda del lado derecho del operador se adapta al adaptador de vidrio que se encuentra en el extremo opuesto de la aguja aspiradora.

El pabellón de la aguja del lado izquierdo se une a otro tubo de hule igual al anterior y por medio de un adaptador de vidrio terminando en su extremo en un trocar que se inserta en una tercera botella que es la botella o frasco que comunica con la bomba para hacer el vacío y aspirar el plasma de la botella de sangre

o sea la primera botella, al frasco receptor del pool. A terminar la extracción se cubre el tapón de las botellas con uno de plástico.

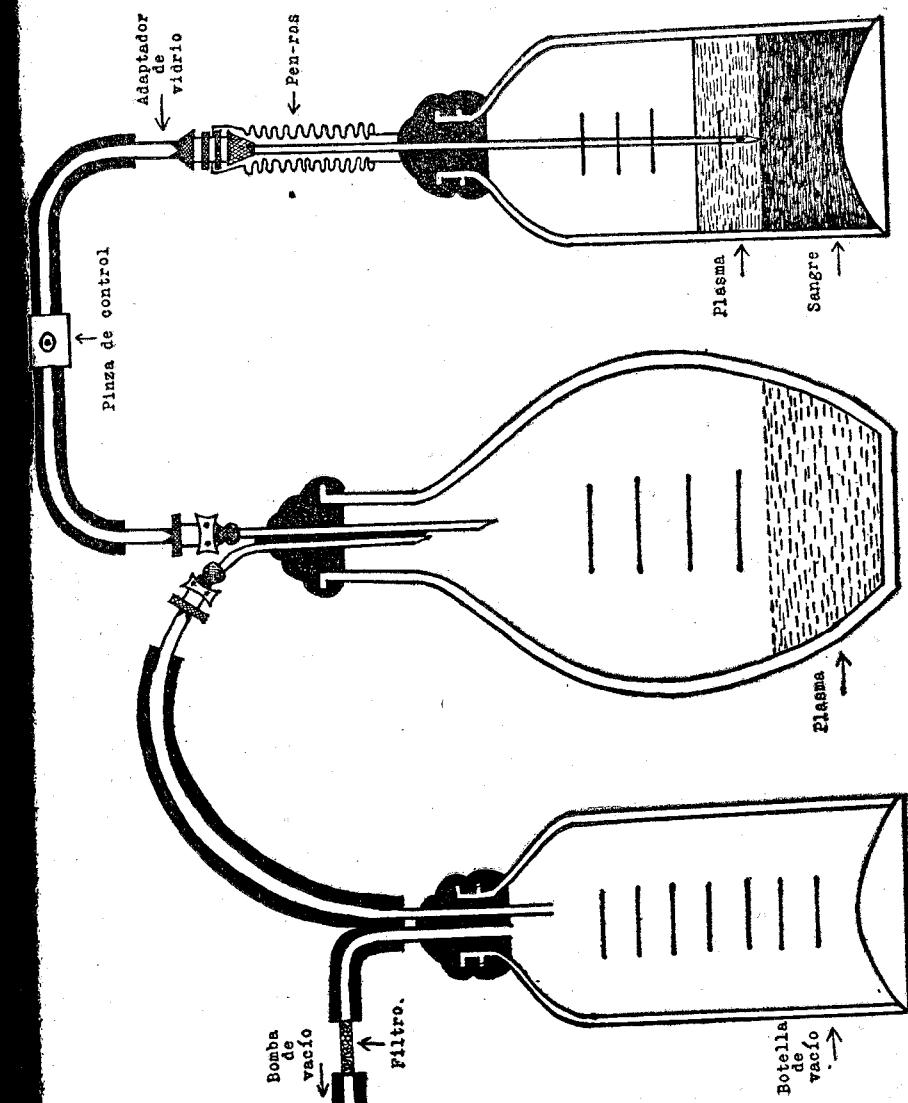


Agujas soldadas (originales).

### Técnica de la extracción:

La extracción de plasma puede hacerse por distintos métodos, pasando directamente el plasma de la botella que contiene la sangre a una botella mayor que contiene el vacío con capacidad para 2,000 c. c. para más tarde distribuir a las botellas definitivas.

La recolección se hizo en un frasco conteniendo el vacío. La desinfección de la boca de los frascos con sangre debe ser impecable, para evitar la contaminación de la cánula aspiradora. Esto se puede hacer por medio de la solución de mertiolato, yodo o



Extracción de Plasma.

cresol al 10 por ciento. Se comenzará la aspiración en una forma lenta evitando hasta donde sea posible movimientos torpes o rápidos de la cánula dentro del plasma que sobrenada, lo que da como consecuencia la formación de torbellinos de glóbulos rojos o la aspiración de los mismos dentro del plasma. Es necesario poner una lámpara de luz fuerte detrás de la botella que contiene la sangre para hacer más visible la línea de separación entre el plasma y los glóbulos, procurando dejar una capa de 20 c. c. de plasma por encima del nivel globular, con lo cual la aspiración de glóbulos dentro del envase receptor es evitada.

Al terminar este frasco se volverá a correr la manga de penrose a medida que se va sacando la cánula del frasco, evitándose que ésta se ponga en contacto con el medio ambiente que daría como resultado la contaminación de la misma. Se seguirá el mismo procedimiento con otra botella y así sucesivamente.

Exajimos con la misma cánula todas las sangres de un mismo grupo, usando los glóbulos rojos restantes inmediatamente para transfusiones de glóbulos o de sangre concentrada. En caso de deshechar estos glóbulos rojos, se podrá usar esta misma cánula para todos los frascos de una misma extracción, ya que al usarse así, van a entrar aglutininas de un grupo a otro que las hemolisarían inmediatamente. Al terminar la extracción debe cerrarse con la llave que lleva el tubo de hule de la cánula o con una pinza, para evitar la entrada de aire que pudiera dar contaminaciones.

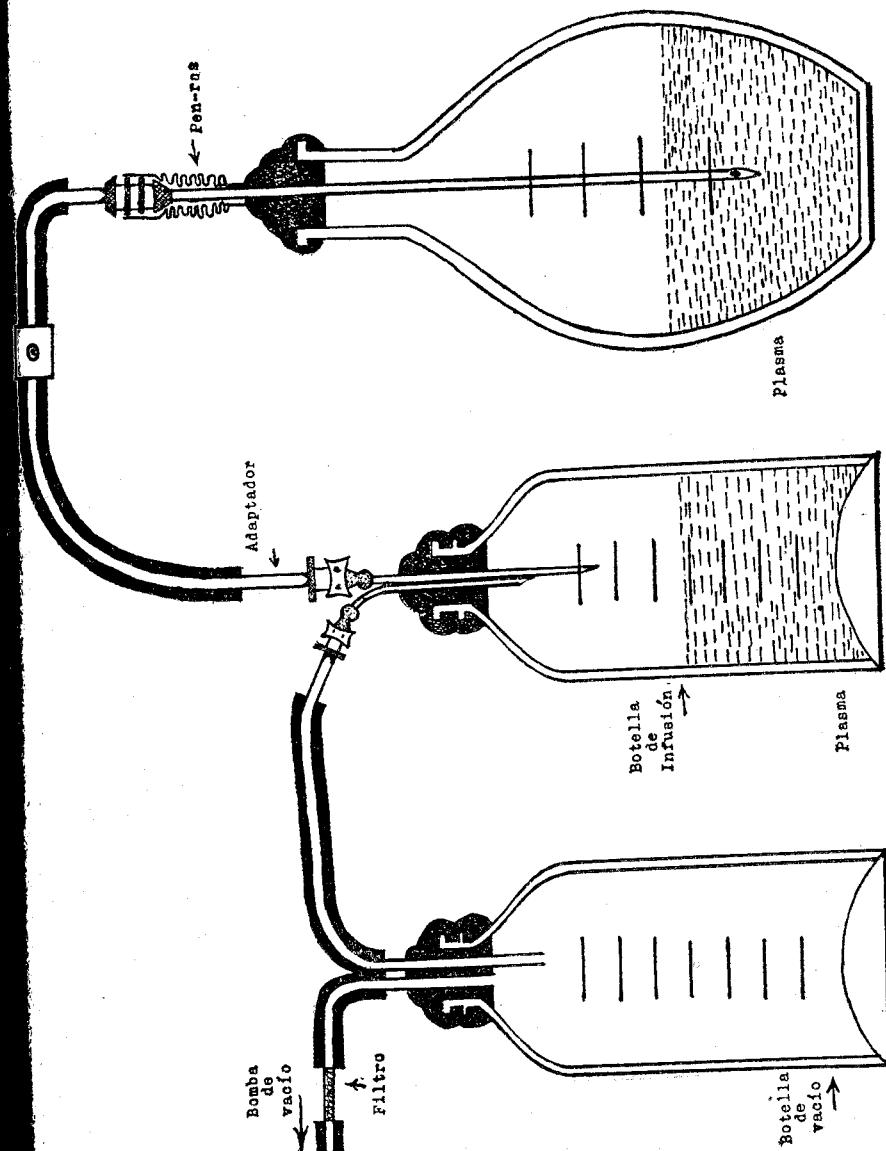
Después de 24 horas de reposo, del frasco receptor, en el cual queda un ligero sedimento de glóbulos rojos en el fondo, se procede a hacer la distribución del plasma a los frascos que servirán para la infusión.

Inmediatamente después de haber llenado estos frascos por medio del vacío se etiquetan así:

Número de botella.

Número de lote.

Reacción de Wassermann.



Distribución de plasma a los frascos de infusión.

Cultivo.

Prueba de toxicidad.

Prueba de pirógenos.

Fecha.

Después se hacen los cultivos que se crea convenientes en el medio de Linden, u otro adecuado; nosotros usamos "Sterility test Broth, Baltimore Biological Laboratory, Maryland", cuya fórmula es:

Tripticase .....	15.0	gramos
Extracto de levadura.....	5.0	"
Dextrosa .....	1.0	"
Thioglicolato de Na. ....	0.5	"
Cloruro de Na. ....	2.5	"
Cystina .....	0.05	"

Para prueba de esterilidad usáronse los tubos de fermentación de Smith.

Este medio de cultivo tiene la ventaja de que en él pueden desarrollarse aerobios y anaerobios. Además se practicaron las pruebas biológicas de control en cada lote de plasma que explicaremos adelante.

A los frascos individuales de plasma se les agregará 1 c. c. de la solución de mertiolato al 1 por ciento por cada 100 c. c. de plasma, con todas las precauciones de asepsia que el caso requiere, dando por resultado que la solución de mertiolato final quede a una concentración de 1 por 10,000.

Este plasma ya preparado en forma líquida, se podrá inyectar 15 días más tarde, cuando todos los controles y pruebas resultaren favorables, tiempo suficiente para que los cultivos se desarrollen o los conejos sometidos a pruebas biológicas demuestren toxicidad, contaminación, etc., del plasma.

### Precauciones que se deben tomar:

Hacer el lote sólo de cuatro botellas para evitar contaminaciones innecesarias. Los lotes hechos con más de cuatro botellas, podrán dar lugar a contaminaciones del plasma, aunque en algunas partes las extracciones se hacen hasta de 10 botellas seguidas y aun más.

Otra precaución importante consiste en hacer las extracciones de sangre en período de ayuno para evitar el plasma cargado de alimentos ingeridos que en pleno período digestivo se encuentran substancias lipoides o que contengan substancias derivadas de los en la sangre. Este plasma puede dar origen a reacciones de urticaria o manifestaciones alérgicas.

### Preparación del material:

Los frascos se lavan con jabón líquido y agua corriente, tapones y frascos independientemente, escobillónandolos por dentro y por fuera con la solución jabonosa, se desaguán con agua de chorro y se les pasa una mezcla de bicromato de potasio y ácido sulfúrico procurando que entre en contacto con toda la superficie de la pared interna del frasco con objeto de destruir las substancias orgánicas que pudieran quedar después del escobillónado. Esta mezcla se pasará sucesivamente a los demás frascos y sin lavarlos se llenan de agua dejándolos así 24 horas.

Después se derrama la solución y se lavan con agua corriente permaneciendo durante media hora en una solución de agua con bicarbonato de sodio para neutralizar la mezcla anterior y se lavan de nuevo con agua corriente. Se llenan los frascos con solución de jabón de Detergex o Calgolac que se prepara poniendo una cucharada grande para un litro de agua hirviendo, esta solución permanece en los frascos 24 horas. Se lavan con agua del chorro, se ponen a secar y se vuelven a lavar con agua tridestilada, se pasan al autoclave para su esterilización antes de que transcurran dos horas después de su preparación.

### El lavado de tapones, agujas, hule:

Limpieza al agua corriente y jabón, dejándose 24 horas en solución de jabón Detergex, después de este tiempo se ponen a hervir en la misma solución durante media hora. Lavado con agua corriente y por último agua tridestilada y esterilización. Este procedimiento debe hacerse a todas las piezas individualmente de que constan los aparatos. Armándose momentos antes de esterilizarse al autoclave. A las cánulas o agujas de aspiración de plasma, después de haber pasado por el procedimiento anteriormente descrito, se procede a ponerles una manga de pen-rose, des-

de el pabellón hasta un centímetro más allá de la punta, en cuyo extremo llevan un tubo de vidrio protegido por un tapón de hule. Para facilitar el deslizamiento del pen-rose sobre la aguja hemos usado nujol, que lubrica la parte externa de la misma.

Consideramos que siendo el plasma líquido un medio de cultivo, la contaminación bacteriana puede ser hecha con mucha facilidad. Que las proteínas inestables del plasma tienden a flocular y a perder su especificidad. Que las reacciones son debidas generalmente a contaminaciones bacterianas y pirógenas. Que estas reacciones pueden reducirse en alto grado al usar una buena técnica durante la extracción sanguínea, recomendándose por consiguiente el sistema cerrado en la preparación del plasma.

## 2.—Procedimiento por centrifugación:

El método de centrifugación es más conveniente en el sentido de permitir mayor extracción de plasma por el empacamiento de los glóbulos rojos, habiendo necesidad de dos aditamentos suplementarios que son: una balanza en la que se equilibran las botellas de sangre por medio de unos recipientes que las reciben. En esta balanza se introduce agua en el recipiente que contiene la botella menos pesada hasta equilibrarla con la otra. Se encajan a la centrífuga y se pone en movimiento durante aproximadamente una hora, a 2,500 revoluciones por minuto. En este tiempo se calculan los minutos que toma la centrífuga para llegar a su mayor velocidad, que es a los 5 minutos, 45 minutos de centrifugación propiamente dicha, al cabo de este tiempo se interrumpe la corriente, dejando que la centrífuga disminuya su velocidad gradualmente hasta que se pare sin tener que usar el freno para evitar los torbellinos de glóbulos rojos dentro del plasma, en caso de que la interrupción se hiciera bruscamente.

Provocada en esta forma la sedimentación de los glóbulos rojos, se procederá a la extracción de plasma de preferencia por el método cerrado, análogo al descrito en el procedimiento por sedimentación.

Es conveniente tener un cuarto apropiado para la extracción con diversas fuentes de radiación ultra-violeta (lámparas germicidas) y con personal entrenado que deberá tener máscaras y gorros para evitar contaminación por la respiración. El hecho de tener lámparas germicidas no debe permitir el relajamiento de la técnica.

### A) Plasma diluido:

En algunas oportunidades es conveniente la dilución de plasma en solución fisiológica isotónica para evitar su viscosidad ya que la precipitación de fibrina puede ser eliminada en una buena parte con esta dilución. Dicha precipitación del fibrinógeno en fibrina se observa cuando no se hace esta dilución que por lo menos la retarda. Para ello se pone aproximadamente la misma cantidad de solución salina y de plasma; más importante es usar la solución mixta, es decir, la solución salina agregada al 5 por ciento de dextrosa. En este caso es agregada a la sangre total antes de hacer el lote, evitando con esto: 1º, que la hemoglobina de los glóbulos pase al plasma, y 2º que se formen precipitados de fibrina, por el poder de protección que la dextrosa tiene sobre los glóbulos.

En este caso recomendamos donadores en ayunas, mantener en reposo la sangre durante 24 horas antes de extraer el plasma, no agitar la sangre antes de la extracción, mantenerla en la refrigeradora durante 12 horas antes de hacer el lote, mantener 12 horas el lote antes de hacer la distribución a los frascos. Estas 12 horas son suficientes para que la pequeña cantidad de glóbulos rojos que todavía existen en el plasma sedimenten, se agregará en este momento la solución de mertiolato al 1 por ciento, previa extracción de plasma para controles. La solución dextrosada que se use en este procedimiento debe ser libre de pirógenos.

### B) Plasma concentrado:

Es el plasma al cual se le ha restado cierta cantidad de agua, pudiéndosele agregar más tarde, si el caso lo requiere. Se utiliza el plasma concentrado cuando haya necesidad de injectar poca cantidad de líquido en enfermos que pudieran presentar insuficiencia cardíaca porque puede ser capaz de producir un desequilibrio cardio-vascular o cuando la hipoproteinemia siendo tan intensa necesita una concentración de proteínas mayores que las del plasma líquido corrientemente utilizado.

## 2.—Plasma congelado:

Es superior al plasma líquido ya que su período de uso es más largo, la congelación fija sus elementos proteínicos inestables y hace que la contaminación sea menor.

Este es un método que debe ser usado en hospitales grandes donde la preparación se hace a intervalos largos y donde la demanda es irregular. Este plasma antes de usarse debe ser pasado a un baño-maría especial para llevarlo a la temperatura ambiente. Es particularmente importante el uso del plasma congelado de convalecientes en el tratamiento de los estados infecciosos de estas mismas enfermedades ya que fijando las substancias de defensa del plasma las conserva en buen estado para ser utilizadas cuando lo requiera algún caso.

Para su preparación se deberá seguir los mismos pasos de la preparación del plasma rutinario, únicamente que si se desea conservar la mayor cantidad de protrombina y de complementos, el plasma debe ser congelado prontamente después de centrifugación o sedimentación. En caso de plasma congelado es opcional el uso de un bacteriostático ya que la congelación puede ser suficiente. Es interesante no llenar los frascos a más de tres cuartos de su capacidad para evitar que se quiebren, porque la congelación del plasma aumenta su volumen. Colocarlos en una posición oblicua para que la superficie sea mayor y permita mejor la expansión.

Los aparatos de congelación que se necesitan son aquellos comerciales que sirven para la congelación rápida y almacenamiento de alimentos; su temperatura debe estar entre los 15 y 20 grados bajo cero, temperatura necesaria para conservar definitivamente el plasma. Por encima de los 15 grados los constituyentes lábiles del plasma tienden a desaparecer. El plasma debe congelarse entre 4 y 6 horas después de haberlo puesto en el gabinete de refrigeración. Se facilita la congelación al poner las botellas en un depósito lleno de alguna substancia que permanezca líquida aun a los 20 grados bajo cero, como el alcohol, aunque algunos gabinetes en principio están constituidos con ventiladores especiales para llenar el mismo objeto.

El plasma necesita de 20 minutos a 37 grados sobre cero para pasar del estado sólido al estado líquido y si ha sido congelado rápidamente entonces no habrá precipitación del fibrinógeno.

Es necesario que este plasma sea filtrado durante la administración y también es conveniente no volverlo a congelar cuando no se use, haciéndolo permanecer a la temperatura ambiente el tiempo que sea necesario.

### 3.—Plasma seco:

El plasma seco es una substancia a la cual se le ha retirado cierta cantidad de agua, pudiéndose agregar más tarde, si el caso lo requiere. El plasma desecado en estado sólido tiene la ventaja de permanecer indefinidamente y de conservarse en buenas condiciones de uso.

Como ventajas se pueden mencionar las siguientes:

Si el plasma líquido es estable en estado de refrigeración y en cuarto oscuro, el plasma sólido tiene la ventaja de permanecer indefinidamente a la temperatura ambiente sin que haya cambios físicos o químicos apreciables, dando por resultado que sus componentes lábiles son preservados indefinidamente; otra ventaja es que el plasma desecado puede ser conservado en recipientes pequeños para ser diluido en el momento dado, ahorrando espacio que puede ser útil. Cuando se necesite transportar el plasma en estado seco, el ahorro de espacio toma una importancia capital.

Cualquier método que se use para desecar el plasma debe llenar las condiciones siguientes:

1º—La desecación debe ser hecha con el plasma de preferencia a una temperatura que esté por debajo de 0 grados y nunca a una temperatura por encima de 37 grados, ya que es importante saber que las proteínas por encima de 37 grados pueden alterarse.

2º—El plasma seco debe ser completamente soluble en el agua, para ello es preferible fabricarlo en estado poroso.

3º—La esterilidad del plasma debe ser absoluta y por lo tanto el plasma líquido extraído de la sangre debe ser estéril para que pueda a la vez estar estéril cuando se liofilice. Una de las recomendaciones de menor importancia es la que el mismo aparato puede transformar el plasma líquido en sólido, ya que el tiempo cuenta y los distintos aparatos deben rendir la mayor cantidad de unidades en el menor tiempo posible.

El plasma deshidratado o seco es el plasma congelado que ha sido deshidratado por el vacío en estado de congelación. No debe contener más que el 1 por ciento de humedad, que se determinará por la exposición de una muestra de uno o dos gramos en una botella de 70 milímetros de diámetro en un secador al vacío y a menos de un milímetro de presión sobre el pentóxido de fósforo a

temperatura del medio, hasta que el peso del plasma examinado permanezca constante hasta el tercer decimal. Su aspecto es de un color amarillo claro o crema fuerte, microscópicamente tiene la estructura del panal y no da evidencia de fusión.

El plasma seco debe ser fabricado solamente en laboratorios especiales o en hospitales que tengan fuentes de financiamiento grandes y que tengan un área de distribución que justifique el costo de su preparación.

Para desecar plasma se toma como idea básica llevar el plasma a la refrigeración, ponerlo más tarde en un baño-maría a 37 grados centígrados sobre cero, y hacerle el vacío por medio de una bomba de aspiración. Entre el frasco de plasma y la bomba aspiradora, se colocará un recipiente que está sumergido en agua muy fría o hielo. Al descongelarse paulatinamente el plasma en la botella, el vacío que provoca la aspiración de la bomba, va haciendo que el agua del plasma pase al frasco condensador quedando como consecuencia el plasma seco. Este es el método original de Strumia.

La congelación del plasma se hace por medio de aire a presión que va a dar a un recipiente de alcohol en el cual se ponen las botellas de plasma horizontalmente. Por medio de un dispositivo especial están rotando alrededor de su eje longitudinal, lo que hace que la congelación del plasma seco se haga en forma de cilindro hueco en su centro.

En esta forma se pasa al aparato que sube la temperatura a 37 grados sobre cero, y a medida que se va descongelando el plasma en un medio que no tiene aire por el vacío de la bomba, va perdiendo paulatinamente el agua, hasta quedar en forma seca.

## CULTIVOS Y PRUEBAS BIOLOGICAS

### Cultivo del lote:

El cultivo del lote deberá ser hecho después de 24 ó 48 horas que permanezca la botella a temperatura del medio ambiente, esto protegerá en el sentido de obtener cultivos negativos si estas botellas estuvieran en la refrigeradora.

Después de haber aseptizado el tapón con yodo y alcohol, se extraerán 40 c. c. de plasma, inoculando 10 c. c. en cada tubo de 25 centímetros de largo por 50 milímetros de diámetro, tubos que contienen medio de Brewer, en una cantidad aproximada de 20 c. c.

Se pondrán 2 tubos a 37 grados y otros 2 a la temperatura ambiente, que es de 20 a 25 grados. Igualas cantidades se podrán utilizar para el medio de Linden cuya fórmula es la siguiente:

Peptona .....	20.0	gramos
Cloruro de Na. ....	5.0	"
Dextrosa anhidra .....	5.0	"
Diofosfato potásico .....	2.5	"
Extracto levadura .....	2.0	"
Thioglicolato de Na. ....	1.0	"
Agar (15% de agua).....	0.5	"
Solución de azul de metileno al 0.2%....	1.0	c. c.
Agua destilada .....	1000.0	c. c.

Estos cultivos deberán ser observados durante diez días. Si hubiera evidencia de contaminación se hará un segundo cultivo, que en caso de presentar nueva contaminación descartará el pool. En caso de no haber contaminación este plasma podrá ser utilizado tratando de llevar un record muy estricto de los cultivos de plasma.

La adición de un agente bacteriostático puede ser conveniente aunque no necesaria, ya que estos agentes evitan el desarrollo de las bacterias en el plasma, pero de ningún modo el plasma contaminado podrá ser utilizado sólo por la adición que se le haya hecho de dicho bacteriostático. Usamos para ello el mertiolato o el bortato fenil mercuríco o el nitrato de esta misma sal en solución que debe quedar al 1  $\times$  10,000 como concentración final en el plasma; estos bacteriostáticos tienen acción sobre una pequeña cantidad de bacterias, y se debe recordar que, pueden provocar considerables lesiones renales, en caso de suministrar una cantidad mayor de 2,000 gramos de plasma en 24 horas; con mayor razón si existiera una lesión renal previa.

Para mezclar el bacteriostático con el plasma se aspira en una jeringa estéril la solución al 1% inyectándose 1 c. c. de esta solución a 100 c. c. de plasma.

## TOXICIDAD Y PRUEBA DE PIROGENOS

Para probar su toxicidad se extrae plasma del fondo de la botella que se usa en cantidad de  $\frac{1}{2}$  c. c. para la rata, inyectado

por vía peritoneal; 5 c. c. para el cobayo y 25 c. c. para el conejo, si se muere el animal a los 7 días la prueba es positiva, si no muere es negativa.

En la prueba de pirógenos se usarán conejos que pesen alrededor de 1,000 gramos o más, con una dieta que sea estabilizada durante una semana. Tómese la temperatura rectal durante un período de uno a tres días con dos horas de intervalo, haciendo cuatro tomas diarias. El termómetro tiene que pasar el esfínter interno dejándolo en permanencia más de 90 segundos. Los animales que tengan más de 39.8 grados de temperatura deben ser descartados. El día de la prueba se tomará una temperatura previa a la inyección; el producto inyectado debe ser calentado a 37 grados centígrados y en cantidad de 10 c. c. por kilogramo de peso del animal; la inyección se hará en la vena marginal de la oreja, tomándose la temperatura cada hora durante tres horas. La prueba debe ser hecha con cinco conejos o más y si la temperatura sube más de seis décimos en tres de ellos, será considerada como positiva; si uno o dos conejos muestran esta elevación térmica, se hará una segunda prueba en un segundo lote de conejos y si en dos de ellos la temperatura sube más de los seis décimos, será considerada como positiva y el producto examinado contendrá substancias pirógenas. Los conejos en estudio, deben ser aislados en jaulas individuales durante el tiempo que se estén tomando las temperaturas y durante el tiempo de la inyección. En el día de la inyección no se dará alimentación a los conejos, desde una hora antes de tomar la primera temperatura y hasta cuatro horas después de la inyección. Sin embargo, les es permitido beber agua. La temperatura ambiente debe permanecer uniforme durante toda la prueba, asimismo la humedad.

### Distribución del plasma a los frascos de infusión.

Después de haber comprobado por los cultivos la negatividad de la contaminación del plasma, se aspirará del frasco grande por medio de una cánula que llega casi al fondo, a los frascos que

contienen el vacío, que por éste medio harán pasar la cantidad de plasma que sea conveniente.

El aparato de distribución consistirá en una cánula, una aguja gruesa, un tubo de hule intermedio de paredes gruesas y apirógeno, en el cual se pone una pinza para interrumpir la corriente en caso necesario; se desinfectarán los tapones con yodo y después con alcohol, tanto del frasco receptor como del frasco madre. Insértese la aguja en el frasco receptor y la cánula en el frasco madre, siguiendo las normas de asepsia. Llenado el primer frasco receptor se sacará la aguja del tapón de este frasco receptor y se insertará en el siguiente previamente aseptizado su tapón con yodo y alcohol, abriendose de nuevo la llave o la pinza para llenar y así sucesivamente hasta dejar un residuo de 100 a 150 gramos que servirá de piloto que controlará el lote preparado.

### Manera de etiquetar los frascos de plasma:

En la etiqueta el médico deberá saber: el diluyente utilizado, la cantidad de proteínas que contiene, y la cantidad de preservativo.

En la forma que a continuación se expone deberá ser redactada la etiqueta que lleve cada frasco.

- 1.—Nombre y dirección del Banco de Sangre donde se ha preparado el plasma.
- 2.—Fecha de preparación.
- 3.—Número del lote.
- 4.—Cantidad de diluyente utilizado.
- 5.—Cantidad y calidad del bacteriostático.
- 6.—Cantidad de proteínas.
- 7.—Resultado de los cultivos aerobios y anaerobios y sus pruebas.
- 8.—Cantidad de plasma original.

El record de receptores de plasma es llevado en tarjetas especiales.

## HOSPITAL GENERAL

### Tarjeta de registro del receptor de plasma.

Botella N° ..... Fecha de ext. de la Sangre.....  
Días de refrig. ....  
Fecha de preparac. del plasma.....

Nombre del enfermo..... Edad.....  
Sala..... Cama N°.....

Motivo de la infusión.....

Diagnóstico de la enfermedad.....

Grupo receptor.....

Grupo dado..... Wassermann.....

Cantidad de plasma pedida..... Cant. dada..... Cant. inyect.....

Fecha en que salió del Banco..... Hora.....

Aspecto del plasma..... Hay grumos?.....

Entregada por: .....

Fecha de la infusión..... Hora.....

Reacción: Temp. antes de la infusión..... A las 2 horas.....

Cefalea ..... Temblor ..... Cianosis.....

Palidez ..... Náusea ..... Frío.....

Disnea ..... Diarrea ..... Vómitos.....

Sudor ..... Tos ..... Taquicardia.....

Urticaria ..... Colapso ..... Raquialgia.....

Pruritos ..... Edema ..... Pulso lento.....

Resultado de la infusión.....

Razón de la evolución del plasma.....

Fecha de la infusión anterior.....

Observaciones.....

## CAPITULO III

### INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA APLICACION DEL PLASMA

Durante muchos años la importancia, al parecer suprema del glóbulo rojo, eclipsó la de los demás elementos que componen la sangre; actualmente, sin menospreciar ese factor, se ha llegado a la convicción de que en la parte líquida, el plasma es una verdadera fuente de recursos terapéuticos cuyo estudio debe merecer la máxima atención y cuyas posibilidades prácticas son de extraordinaria importancia en la medicina diaria.

Constituyente de un cuarenta y cinco por ciento del volumen completo de sangre y siendo su composición muy rica y compleja está lejos de conocerse completamente; sin embargo, su riqueza proteica cimenta su eficacia terapéutica, que da su naturaleza coloidea y su poder oncótico. Es la proteína plasmática la que por su alto poder de retención hace que la infusión de plasma no escape de la circulación a través de los capilares alterados, lo que sucede con las soluciones cristaloides, de cloruros y diversos electrolitos, substancias que filtran fácilmente por la membrana semipermeable de la pared capilar, restableciendo de esta manera el equilibrio de los líquidos entre plasma circulante y plasma intersticial.

Es posible su inmediata aplicación porque se evitan las agrupaciones y compatibilidades que son necesarias en toda transfusión sanguínea. Tampoco existe el problema de la coagulación de la sangre total y las reacciones de un plasma bien preparado no suben del 1%, características favorables para la inyección de emergencia.

En el shock puro sin hemorragia, el glóbulo rojo es en el mejor de los casos un elemento superfluo que puede suprimirse con ventajas; la inyección de suficiente cantidad de plasma restablece el volumen circulante que falta, con la certeza de que este líquido permanece en el torrente circulatorio elevando y manteniendo la presión arterial. El hecho de prescindir de los glóbulos rojos permite evitar la sobrecarga cardíaca inyectando solamente la parte útil de la sangre, en estos precisos casos.

El shock se define como una deficiencia circulatoria caracterizada por disminución del volumen sanguíneo, del débito cardíaco y concentración de la sangre con hemoconcentración, con trasudación o paso de líquidos de los capilares a los tejidos.

La disminución de la sangre circulante trae como consecuencia la anoxemia tisular y asfixia, a la vez que la disminución de eliminación de toxinas de los tejidos.

Los shocks son de distintos orígenes, a saber:

Shock neurogénico y hematogénico, vasogénico o cardiogénico.

Los síntomas principales son: pulso lento, extremidades tibias pero sin pérdida del volumen sanguíneo que es más bien debido al desencadenamiento de un reflejo cardíaco que da como resultado un desequilibrio entre la capacidad del árbol vascular y la cantidad de sangre circulante.

Shock hematogénico que viene en una forma retardada consecutiva y primordialmente debido a la pérdida de plasma por la permeabilidad de los endotelios capilares. Tiene como síntomas importantes la caída intensa de la presión arterial, palidez y enfriamiento, cianosis, pulso rápido, colapso periférico, pareciéndose los dos cuadros de hemorragia y shock. La diferencia es que en el shock hay hemoconcentración.

### Su tratamiento:

Indudablemente la prevención del shock es el mejor tratamiento como en las demás enfermedades, en este caso es importante reconocer el shock, antes que se presente para evitarlo; nada es más trascendental para la vida del paciente que el sospechar o saber cuando se presenten los primeros síntomas de shock y tratarlos inmediatamente. La hemoconcentración es fácil de comprobar y confirmar el diagnóstico precoz de los casos de shock puro.

Es aquí donde el plasma sanguíneo llena una de sus indicaciones principales, tiene ventajas sobre las demás substancias utilizadas; las soluciones salinas en general sólo tienen un efecto transitorio por dejar los capilares rápidamente. Las soluciones de goma arábiga, las soluciones de ácidos aminados, las suspensiones de gelatina, pectina, metil celulosa, etc., pueden provocar trastornos graves en el organismo; el plasma sanguíneo tiene sus efectos permanentes y seguros y aun puede suplir la transfusión sanguínea en caso de hemorragia combinada con shock.

El hecho de presentarse el shock como causa de los más diversos orígenes implica el tratamiento inmediato con plasma en cantidades suficientes según el estado del enfermo, no pudiéndose fijar su límite de cantidad, pues algunos pacientes salen de su estado de shock con 100 gramos de plasma, muchos otros necesitan algunos litros. Cumpliendo con las normas generales de las infusiones y transfusiones en cuanto a la inyección, tiempo, duración, etc., para evitar la descompensación cardíaca, la cantidad no debe preocupar, tomando en consideración únicamente el mejoramiento del estado general del enfermo en lo que se refiere a disminución de número de pulsaciones haciéndose perceptibles y gradualmente aumentando su fuerza; la presión arterial comenzará a hacerse más evidente puesto que en muchas oportunidades es imposible leerla por medio del esfignomanómetro; el enfriamiento y el estado sincopal del enfermo se va haciendo mejor a medida que va desapareciendo el estado de shock hasta llegar a lo normal.

La única recomendación es la administración de plasma gota a gota para evitar la descompensación cardíaca, es asimismo contraindicada la transfusión inmediata de sangre que trae como consecuencia la aglutinación de los glóbulos rojos por la presencia de aglutininas inyectadas anteriormente en el plasma. Es por ello que se aconseja si fuere forzoso hacer una transfusión sanguínea, escoger el grupo, o tomando en consideración que los glóbulos grupo 0 no poseen aglutinógenos y por lo tanto no podrán ser aglutinados por el receptor, evitando así el shock hemolítico que podría ser fatal en el enfermo en estado de shock.

Es interesante saber que el plasma no se puede agregar a las soluciones que contengan el ion calcio, como la solución Ringer y la solución Hartmann que podrían dar lugar a la coagulación o cuando menos a la floculación y formación de precipitados en el plasma.

### Hemorragia:

Si en verdad la sangre es aquí la indicación absoluta, el plasma podría utilizarse para restaurar el equilibrio fluido del sistema cardio-vascular-tejidos.

## **Quemaduras:**

La pérdida de plasma por la superficie quemada y el éstasis capilar y aumento de su permeabilidad en estas mismas áreas, da lugar al paso de proteínas plasmáticas a través de las membranas capilares con los consiguientes desequilibrios de la tensión osmótica, disminución de volumen plasmático y huída de los fluidos a los tejidos. Durante las primeras 48 horas es cuando se manifiestan con mayor intensidad estos síntomas; la indicación de pequeñas infusiones de plasma es aconsejable, máxime cuando el pulso suba por encima de 100 y la presión arterial tienda a bajar, en otras palabras, cuando el enfermo tiene riesgo de caer en estado de shock; en estas condiciones es preferible los exámenes de sangre y determinación al hematocrito, que nos da la relación suero-glóbulos, en distintas lecturas con algunas horas de intervalo.

La infusión de plasma también deberá ser utilizada en los casos de edema cerebral, aquí el plasma concentrado tiene sus ventajas sobre las soluciones hipertónicas.

En caso de discrasia sanguínea, cuando por falta de los elementos: calcio, trombina, etc., los pacientes afectos tiendan a sangrar.

## **Hipoproteinemia:**

En ciertos estados que pueden presentarse por ingestión insuficiente de proteínas; por absorción alterada, por insuficiencia de las funciones metabólicas o por otras causas, puede mermar la albúmina de la sangre provocando hipoproteinemia por escape a través de los capilares alterados y cuando la proporción de proteínas baja más del 4% los líquidos escapan por los capilares dando lugar a la formación de edema en los tejidos.

En tales casos lo importante es restablecer el contenido proteínico normal lo más rápidamente posible, lo que puede lograrse con plasmotransfusión que en la mayoría de los casos provoca la desaparición de los edemas en una forma sorprendente y rápida.

Existe un estado de shock especial provocado por los traumatismos directos de origen tóxico, mecánico, pirógeno sobre la glándula suprarrenal dando por resultado su insuficiencia aguda.

"Las células de la corteza suprarrenal son muy sensibles a los venenos y fácilmente lesionadas por una variedad de agentes", es por ello comprensible que esta glándula se comporte de la misma manera ante las reacciones transfusionales cuando exista una lesión previa, provocada por las infecciones de los más diversos orígenes o alguna enfermedad aguda o crónica.

## **Sintomatología:**

"Después de un cuadro de reacción pirógena de carácter benigno o intenso, en enfermos generalmente agotados, se establece de inmediato o después de algunas horas la insuficiencia suprarrenal aguda, caracterizada por: dolor abdominal acompañado de náusea y algunas veces de vómitos incoercibles y asientos en número variable. La presión arterial desciende paulatinamente hacia el grado de no poderse medir con el esfigmomanómetro. El pulso se hace depreciable, rápido, blando y apenas perceptible, hasta el grado de desaparecer. La respiración se hace rápida y superficial existiendo cierto grado de cianosis. La intranquilidad del principio que traduce el sufrimiento del enfermo, se va tornando en apatía, astenia y debilitación muscular, síntomas de inhibición del sistema nervioso. La mentabilidad se hace obtusa y deprimida cayendo en estupor, delirio tranquilo y coma. Todo este cuadro acompañado de sudor frío y pegajoso e hipotermia que contrasta con la hipertermia del principio.

El pronóstico es generalmente reservado y está en íntima relación al grado de inhibición de la glándula suprarrenal.

El tratamiento está encaminado a suplir, lo más pronto posible, las glándulas suprarrenales lesionadas, por medio de hormonas adrenales en concentración suficiente en la sangre.

Al notar los primeros síntomas de aparición de daño suprarrenal, se inyecta por vía endovenosa 50 miligramos de corteza suprarrenal, continuando esta terapéutica con 10 milgrs. intramuscular, cada dos o tres horas según lo requiera el caso. Como coadyuvantes se inyectan 20 ó 30 c. c. de solución salina hipertónica al 30%, tres veces al día, e inyección de 500 miligramos de vitamina C, por la vía endovenosa también tres veces al día. Esta terapéutica directamente encaminada al tratamiento de la insuficiencia suprarrenal es sostenida con analépticos, oxígeno, sueros en caso de deshidratación."

Interesante cuadro tomado de las observaciones personales del Doctor C. Mishaan P. y en cuyo caso la plasmotransfusión, es superada por el tratamiento anteriormente indicado.

### Otras indicaciones:

En el tratamiento de la tos ferina, sarampión, escarlatina, se ha demostrado que el plasma sanguíneo de adultos es terapéuticamente eficaz, debido a que contiene complemento y anticuerpos específicos y no específicos de gran valor en los estados infecciosos, sobre todo cuando el plasma es preparado de personas inmunizadas activa o pasivamente.

En pediatría es eficaz en los estados de policarenia restituyendo las proteínas plasmáticas, manera de actuar también de las transfusiones sanguíneas; circunstancia por la cual hay desaparición pronta de los edemas en relación con el grado de los mismos. Se usa a razón de 20 c. c. por kilo de peso.

En el pre-operatorio está indicado siempre que el coeficiente proteico sea menor de 1.8 y máxime como post-operatorio, por las razones anotadas anteriormente en sus propiedades fisiológicas.

Por su poder hemostático se impone en las hemorragias del aparato digestivo de cualquier origen principalmente úlceras gástricas, intestinales, cánceres ulcerados, etc., en epistaxis, hemoptisis, etc., por aportar 3/5 partes de plaquetas y elementos coagulantes.

En nuestro medio fue usado en aplicación externa humedeciendo cada 2 horas el vendaje de las quemaduras, asociado a la penicilina en proporción de 100,000 unidades por 100 c. c. de Plasma, obteniéndose resultados satisfactorios porque favorece la epitelización e impide la infección.

### Contraindicaciones:

Cuando hay aumento de viscosidad sanguínea por pérdida de agua en los vómitos, diarreas, sudores profusos, mientras el agua no sea reemplazada, existe contraindicación de la inyección del plasma. También hay contraindicación de la infusión de plasma en todos los casos de anuria, siempre que lleve como bactericida una sal de mercurio porque este producto lesionaría más el riñón.

## CAPITULO IV

### EXPERIENCIAS PERSONALES

Dentro de los numerosos lotes que se hicieron en el Banco de Sangre, tomamos dos que servirán de ejemplo para evitar repeticiones innecesarias. Todas ellas fueron hechas dentro de la misma técnica.

Sangres grupo A extraídas: el 4 de Junio de 1949.

Sangres grupo B extraídas: el 4 de Junio de 1949.

Se tomaron dos sangres del grupo A y dos sangres del grupo B. Estas cuatro botellas fueron de 300 c. c. de sangre cada una, extraídas bajo sistema cerrado con 120 c. c. de solución CAD.

Inmediatamente extraída la sangre se puso a la refrigeradora a temperatura de 4 grados sobre cero, durante 12 horas, tiempo suficiente para obtener una buena sedimentación globular.

Pasado este tiempo se procedió a la extracción de plasma para lo cual el contenido de las cuatro botellas fue recogido en una botella madre, con capacidad para 1,000 c. c. el día 6 de Junio de 1949.

Sedimentación al medio ambiente durante 12 horas con el objeto de que los glóbulos rojos que hayan podido pasar a la botella madre vayan al fondo.

Distribución a las botellas de infusión procurando dejar 30 ó 40 c. c. en el fondo de la botella madre para hacer cultivos, pruebas de toxicidad y controles pirógenos.

Los cultivos fueron hechos en caldo "Sterility test Broth Baltimore Biological Laboratory" sembrando en cuatro tubos de ensayo, de los cuales se pusieron dos a la estufa a 37 grados centígrados y dos a la temperatura ambiente, hechos con la técnica que ordena toda siembra bacteriológica; numerados y etiquetados, para llevar un control estricto; a las 24 horas apareció enturbiamiento generalizado en el tubo número 1 y el número 2 que fueron los que permanecieron a la estufa; el número 3 y el número 4 que estuvieron al medio ambiente el enturbiamiento fue menos pronunciado;

a los 6 días todos los tubos presentaron burbujas de gas y fueron enviados al laboratorio del Hospital General para su diagnóstico, cuyo resultado es:

Número 1 Colibacilo abudante.

Número 2 Estafilococo.

Número 3 Colibacilo y Estafilococo escaso.

Número 4 Colibacilo abundante.

Jefe del Laboratorio del Hospital General: Dr. Nicolás Wyss.

Guatemala, 13 de Junio de 1949.

Las reacciones pirógenas se hicieron en un lote de 5 conejos con un peso de 1 kilo cada uno, después de haberles controlado la temperatura cada 2 horas durante 5 días consecutivos, presentando un promedio de 38 grados centígrados, temperatura rectal.

En ayunas el día 26 de Junio se les inyectó 10 c. c. de Plasma en la vena marginal de la oreja, controlando la temperatura cada hora:

Conejo Nº 1 a las 8 horas y media, 37 grados 2 décimos.

”	”	2	”	”	”	”	”	37	”	8	”
”	”	3	”	”	”	”	”	37	”	2	”
”	”	4	”	”	”	”	”	37	”	5	”
”	”	5	”	”	”	”	”	37	”	5	”

Después de la inyección del plasma, se les suspendió toda alimentación; y el control térmico, fue el siguiente:

Conejo Nº 1 a las 9 horas y media, 36 grados.

”	”	2	”	”	”	”	”	37	”	3	décimos.
”	”	3	”	”	”	”	”	36	”		
”	”	4	”	”	”	”	”	37	”	2	décimos.
”	”	5	”	”	”	”	”	38	”		

Conejo Nº 1 a las 10 horas y media, 37° cent. 7 décimos.

”	”	2	”	”	”	”	”	”	35°	”	7	”
”	”	3	”	”	”	”	”	”	35°	”	2	”
”	”	4	”	”	”	”	”	”	37°	”	7	”
”	”	5	”	”	”	”	”	”	35°	”	1	”

El conejo número 3 murió a las 15 horas y media del mismo día de la inyección, 27 de Junio de 1949, presentando media hora antes 34 grados centígrados de temperatura.

El conejo número 5 murió a las 22 horas del mismo día, y la temperatura descendió a 34 grados 2 décimos.

En esta experiencia al hacer la inyección notamos que tres conejos receptores de plasma se comportaron en una forma normal, sin que la temperatura subiera más de los 6 décimos que dicta la técnica. Los otros dos conejos que fueron inyectados tuvieron un descenso de temperatura que llegó a 34 grados centígrados antes de morir tres horas más tarde el primero de ellos y el segundo 14 horas.

Esto nos comprueba la eficacia de la prueba, al cultivar este plasma obtuvimos los resultados siguientes:

En caldo glucosado hubo crecimiento de Bacilo subtilis a las 24 horas.

Por los cultivos contaminados y por las pruebas pirógenas y de toxicidad positiva este lote tuvo que ser eliminado siendo el número 2.

Lote número 26, hecho también con 4 botellas de grupos sanguíneos A y B, extraídas con la misma técnica que el lote descrito anteriormente.

### Cultivos negativos.

Pruebas pirógena y de toxicidad negativas por lo que se procedió a inyectar mertiolato al 1% a razón de 1 c. c. por cada 100 c. c. de plasma como bacteriostático, así como en todos los demás lotes que fueron negativos en todas las pruebas.

Se procedió entonces a inyectar este plasma libre de pirógenos y de toxicidad con aparato de infusión análogo a los de transfusión sanguínea y provisto de un filtro especial para evitar el paso de estrías de fibrina, a razón de 20 gotas durante los primeros 10 minutos y 40 gotas después, por inyección endovenosa.

Enfermo J. L., de 36 años de edad. Originario de esta capital. Residencia en Guatemala.

Ingresó el 18 de Julio de 1949, por herida penetrante del abdomen por proyectil.

Operado por el Doctor César Mishaan P. y hospitalizado en el Segundo Servicio de Cirugía de Hombres.

*Operación.*—Laparotomía exploradora.

*Diagnóstico post-operatorio.*—Tres perforaciones del ciego. Presentó shock post-operatorio.

Pulso, 90 por minuto; temperatura, 36.5 grados centígrados, presión arterial 70/40. Se le inyectó 300 c. c. de plasma líquido, a las 2 horas la temperatura fue de 37.5 grados centígrados; la presión arterial 80/40.5 y a la hora y media 100/60, mejorando el cuadro.

Reacción favorable, el enfermo salió en buenas condiciones el 31 de Julio de 1949.

Como todas las inyecciones fueron controladas en la misma forma la redundancia innecesaria nos hace evitar repeticiones.

Son auténticas las experiencias y observaciones,

*Jefe del Banco de Sangre,*  
DR. CÉSAR MISHAAN P.

## CAPITULO V

### REACCIONES PROVOCADAS POR LA INFUSIÓN DE PLASMA

Pueden ser clasificadas en : 1º—Reacciones pirógenas; 2º—Reacciones hemolíticas; 3º—Reacciones de orden alérgico; 4º—Insuficiencias circulatorias.

1º—*Reacción pirógena.*—La reacción pirógena originada por substancias pirógenas disueltas en el plasma o presentes en los aparatos, son substancias de origen orgánico, proteínas o fragmentos proteínicos, restos de impurezas disueltas en el agua del lavado, en el material de los frascos, de los tubos de hule de extracción o de infusión, de los anticoagulantes usados, o de las bacterias que se desarrollan si este material no es autoclaveado durante las 12 horas siguientes después de la preparación, y que al llegar al torrente sanguíneo se comportan como proteínas extrañas provocando la reacción. Se presentan en la forma siguiente: durante o después de la infusión de plasma el paciente comienza a sentir ligero escalofrío que se va pronunciando hasta simular el escalofrío del paludismo, acompañando a este escalofrío inicial se presentan dolores raquíálgicos, articulares y de los huesos. En algunas oportunidades también se presenta cefalea. La náusea, vómito y diarrea no son raros. Más tarde la temperatura comienza a subir presentándose una fiebre desde el medio grado hasta temperaturas límites.

Los grados de reacción pirógena son sumamente variables presentándose desde el ligero escalofrío hasta la reacción pirógena grave con estado de colapso por insuficiencia de las glándulas suprarrenales ya comentada. (Es una idea del Doctor Mishaan que la reacción pirógena que se presenta tanto en el plasma como en la sangre repercute directamente y con intensidad grave sobre el órgano anteriormente lesionado y es de su observación el hecho que durante la reacción pirógena ha observado que en el gastro-enterítico se pronuncian los vómitos y los asientos, en el alérgico se pronuncian las picazones y urticarias, en los dolores del cáncer se acentúan

Se procedió entonces a inyectar este plasma libre de pirógenos y de toxicidad con aparato de infusión análogo a los de transfusión sanguínea y provisto de un filtro especial para evitar el paso de estrías de fibrina, a razón de 20 gotas durante los primeros 10 minutos y 40 gotas después, por inyección endovenosa.

Enfermo J. L., de 36 años de edad. Originario de esta capital. Residencia en Guatemala.

Ingresó el 18 de Julio de 1949, por herida penetrante del abdomen por proyectil.

Operado por el Doctor César Mishaan P. y hospitalizado en el Segundo Servicio de Cirugía de Hombres.

*Operación.*—Laparotomía exploradora.

*Diagnóstico post-operatorio.*—Tres perforaciones del ciego. Presentó shock post-operatorio.

Pulso, 90 por minuto; temperatura, 36.5 grados centígrados, presión arterial 70/40. Se le inyectó 300 c. c. de plasma líquido, a las 2 horas la temperatura fue de 37.5 grados centígrados; la presión arterial 80/40.5 y a la hora y media 100/60, mejorando el cuadro.

Reacción favorable, el enfermo salió en buenas condiciones el 31 de Julio de 1949.

Como todas las inyecciones fueron controladas en la misma forma la redundancia innecesaria nos hace evitar repeticiones.

Son auténticas las experiencias y observaciones,

*Jefe del Banco de Sangre,*  
DR. CÉSAR MISHAAN P.

## CAPITULO V

### REACCIONES PROVOCADAS POR LA INFUSIÓN DE PLASMA

Pueden ser clasificadas en : 1º—Reacciones pirógenas; 2º—Reacciones hemolíticas; 3º—Reacciones de orden alérgico; 4º—Insuficiencias circulatorias.

1º—*Reacción pirógena.*—La reacción pirógena originada por substancias pirógenas disueltas en el plasma o presentes en los aparatos, son substancias de origen orgánico, proteínas o fragmentos proteínicos, restos de impurezas disueltas en el agua del lavado, en el material de los frascos, de los tubos de hule de extracción o de infusión, de los anticoagulantes usados, o de las bacterias que se desarrollan si este material no es autoclaveado durante las 12 horas siguientes después de la preparación, y que al llegar al torrente sanguíneo se comportan como proteínas extrañas provocando la reacción. Se presentan en la forma siguiente: durante o después de la infusión de plasma el paciente comienza a sentir ligero escalofrío que se va pronunciando hasta simular el escalofrío del paludismo, acompañando a este escalofrío inicial se presentan dolores raquíal-gicos, articulares y de los huesos. En algunas oportunidades también se presenta cefalea. La náusea, vómito y diarrea no son raros. Más tarde la temperatura comienza a subir presentándose una fiebre desde el medio grado hasta temperaturas límites.

Los grados de reacción pirógena son sumamente variables presentándose desde el ligero escalofrío hasta la reacción pirógena grave con estado de colapso por insuficiencia de las glándulas suprarrenales ya comentada. (Es una idea del Doctor Mishaan que la reacción pirógena que se presenta tanto en el plasma como en la sangre repercute directamente y con intensidad grave sobre el órgano anteriormente lesionado y es de su observación el hecho que durante la reacción pirógena ha observado que en el gastro-enterítico se pronuncian los vómitos y los asientos, en el alérgico se pronuncian las picazones y urticarias, en los dolores del cáncer se acentúan

dichos dolores, etc., hechos que he podido confirmar en compañía del Jefe del Banco de Sangre.

2º—*Reacción hemolítica*.—La reacción hemolítica es excesivamente rara, se observa al igual que en la transfusión del grupo o a receptores de un grupo distinto, cuando las aglutininas presentes sean tan intensas que su dilución en el torrente circulatorio todavía les permita aglutinar los glóbulos rojos del receptor. Aunque en la práctica no la hemos observado, su aparición puede ser posible por lo que se cumple con citarla.

3º—*Reacciones alérgicas*.—Las reacciones alérgicas se manifiestan en forma de urticarias de distintos grados, edema de la cara, y sobre todo, la acentuación de los síntomas en personas que presenten manifestaciones de alergia. Con esto no se quiere decir que las personas que nunca hayan padecido de alguna manifestación alérgica no la vayan a presentar en el momento o después de la inyección.

4º—*Insuficiencias circulatorias*.—La insuficiencia circulatoria aguda puede presentarse en la infusión de plasma, obedeciendo las mismas causas que regulan la insuficiencia circulatoria debida a la inyección de líquidos por vía endovenosa. Sus manifestaciones pueden ser un edema agudo del pulmón o el de una insuficiencia ventricular total.

5º—*Insuficiencia suprarrenal*.—La insuficiencia suprarrenal aguda puede ser consecuencia de la reacción pirógena, descrita anteriormente.

## COMPLICACIONES

### Hepatitis a virus:

La hepatitis a virus de suero homólogo como le acostumbran llamar se caracteriza por un período de incubación corto de horas hasta algunos meses. Presentase bajo la forma de anorexia, con náusea, debilidad general, quebrantamiento, fatiga y dolores difusos.

Estos síntomas pueden presentarse una o dos semanas antes de que se establezca la ictericia, que también puede presentarse sin ningún síntoma prodromico. El hígado es grande y doloroso. Se puede presentar ascitis y hemorragias en la piel, escalofríos y fiebre.

Generalmente el pronóstico es bueno aunque en algunas oportunidades el estado de debilidad e ictericia puede permanecer durante algunos meses.

Se cree que esta complicación que también se observa en los casos de transfusión sanguínea y vacunas preparadas con suero sanguíneo sea debido a un virus. El método de irradiar el plasma por los rayos ultra-violeta se ha generalizado para destruir el virus, evitando la hepatitis.

### Revisión de los tratamientos de las distintas reacciones:

#### 1.—Reacción pirógena:

La reacción pirógena se tratará de la siguiente forma:

- 1.—Calmar los dolores por medio de la morfina.
- 2.—Sostener el corazón con analépticos.
- 3.—Calentar al enfermo durante el período inicial.
- 4.—Inyección de soluciones salinas y glucosadas para evitar el colapso.
- 5.—Oxígeno si hubiere necesidad.

#### 2.—Reacción alérgica:

La reacción alérgica será tratada por medio de los anti-alérgicos usualmente utilizados, la adrenalina perlingual y por vía hipodérmica, la efedrina, la efedrina, el calcio en forma de gluconato y cloruro o en combinación con el hiposulfito de sodio, el Benadryl, piribenzamina, el antisan, antergán, y una serie de productos que actualmente existen en el comercio.

# CAPITULO VI

## REGLAMENTACION

Las condiciones de preparación del plasma deben ser impecables ya que puede acarrear accidentes serios cualquier falta de técnica en su preparación.

Las reacciones de plasma son debidas a:

- 3.—Las reacciones hemolíticas serán tratadas por:
  - 1.—Morfina para los dolores.
  - 2.—Sueros glucosados iso e hipertónicos con el objeto de eliminar la hemoglobina libre en el organismo.
  - 3.—Alcalinos por vía oral y parenteral para evitar la precipitación de la hemoglobina en los tubulí del riñón.
  - 4.—Analépticos y oxígeno para sostener el corazón.
  - 5.—Novocaína endovenosa para provocar dilatación de los vasos renales.
  - 6.—Lavados calientes de la vejiga y de la pelvis renal si fuere necesario para estimular la secreción de orina. Pudiendo en caso de necesidad llegar hasta la decapsulación renal.
- 4.—Tratamiento de las insuficiencias circulatorias:
  - 1.—Las insuficiencias circulatorias deberán ser tratadas con morfina intravenosa si fuere necesario repetirse la dosis a intervalos regulares.
  - 2.—Oxígeno constante.
  - 3.—Ouabaína y estrofanto.
  - 4.—Continuándose más tarde con digital si fuere necesario.
  - 5.—Sangría.
- 5.—Tratamiento de la hepatitis a virus:

El tratamiento de las hepatitis a virus debe seguir el tratamiento de las hepatitis en general.

- 1.—Mala preparación de los aparatos.
- 2.—Mala técnica de extracción.
- 3.—Uso de soluciones anticoagulantes impuras.
- 4.—Contaminación de la sangre o del plasma en las diferentes fases de su preparación.
- 5.—Presencia de glóbulos rojos en el plasma.
- 6.—Falta de filtración del plasma durante su administración.
- 7.—Calentamiento del plasma antes de su administración dando por consecuencia la precipitación de proteínas.
- 8.—Por consiguiente el material utilizado para la preparación del plasma debe ser preparado en una forma muy cuidadosa.
- 9.—Las extracciones de sangre destinadas para plasma deben hacerse bajo sistema cerrado y al vacío.
- 10.—Cada lote de plasma deberá ser controlado por los diferentes métodos antes de ser inyectado.
- 11.—Los lotes que no llenen los requisitos de control deberán ser eliminados.
- 12.—Las indicaciones de infusión de plasma deben ser llenadas antes de su uso terapéutico.
- 13.—Las infusiones serán administradas por personal idóneo.

- 14.—Se hará un control de cada infusión de plasma por medio de un registro.
- 15.—La sangre que se use para la preparación de plasma no debe de estar hemolisada, por lo tanto más de 50 miligramos de hemoglobina harán que esta sangre sea eliminada.
- 16.—El plasma líquido no se debe utilizar después de un año de haber sido preparado tomando como fecha de partida la extracción de sangre del donador.
- 17.—La temperatura a que debe ser conservado está entre 15 y 20 grados centígrados sobre 0, temperatura que no asegura la preservación de los anticuerpos en el plasma acabado de elaborar.
- 18.—El plasma congelado se puede usar hasta 3 años después de haber sido elaborado, calculando la fecha de partida desde la extracción de sangre del donador. En caso de que el plasma pase del estado congelado al estado líquido, aun podrá permanecer un año para considerarlo como expirado.
- 19.—El plasma congelado debe permanecer a 28 grados centígrados bajo 0.
- 20.—El plasma seco puede permanecer indefinidamente.

Los exámenes de Laboratorio son auténticos,

DR. NICOLÁS WYSS.

Las observaciones y experiencias de este trabajo son auténticas,

DR. C. MISHAAN P.

## CONCLUSIONES

- 1<sup>a</sup>—El plasma sanguíneo es un líquido de color amarillo claro constituyente de la sangre de una complejidad extrema por los elementos que lo componen.
- 2<sup>a</sup>—Sus cualidades físico-químicas y propiedades terapéuticas son debidas a sus elementos proteicos.
- 3<sup>a</sup>—La preparación del plasma debe ser hecha con gran cuidado por el peligro de contaminaciones y de alteraciones.
- 4<sup>a</sup>—El plasma mal preparado puede tener consecuencias fatales.
- 5<sup>a</sup>—Toda su preparación debe ser hecha bajo sistema cerrado, al vacío y con materiales especialmente seleccionados.
- 6<sup>a</sup>—El plasma sanguíneo antes de su uso debe ser controlado por medio de cultivos, prueba de pirógenos y prueba de toxicidad.
- 7<sup>a</sup>—El plasma sanguíneo debe llenar las condiciones que dicta la farmacopea estadounidense, en lo que se refiere a plasma líquido, congelado y liofilizado.
- 8<sup>a</sup>—Las indicaciones están delimitadas en el shock, quemaduras, hipo-proteinemias y discrasias sanguíneas.
- 9<sup>a</sup>—Las reacciones provocadas por infusión de plasma son de orden hemolítico, pirógeno y alérgico.
- 10<sup>a</sup>—Las complicaciones de la infusión del plasma son: las insuficiencias circulatorias, insuficiencias suprarrenales, ictericia por suero homólogo.
- 11.—Este modesto trabajo demuestra que en Guatemala se puede preparar plasma de buena calidad, desarrollando regularmente la elaboración con una pequeña ayuda económica.

AUGUSTO REYNA ANDRADE

Imprimase,  
C. M. GUZMÁN,  
Decano.

## BIBLIOGRAFIA

*Kilduffe and DeBakey.*—The Blood Bank and The Technique and Theapeutics of Transfusions.

*Carl W. Walter and Joe R. Clemons.*—Manual Técnico Fenwal; Flúidos parenterales controlados para Hospital. Banco de Sangre y Banco de Plasma.

*John Henderson.*—Revista Médica de Costa Rica Número 103, Plasma sanguíneo en Terapéutica.

*Beckmann.*—Terapéutica Clínica.

*Cardini.*—Terapéutica Clínica.

*Padilla y P. Cossio.*—Semiología Médica.

*Igarzábal.*—Cirugía de Urgencia.

*Morageuse.*—Fisiología.

*Hedon.*—Fisiología.

*Thomas.*—Química Biológica.

*Cristol.*—Química Biológica.

*Varela.*—Hematología.

*Ciro, Brito.*—Hematología.

*Mishaan P., César.*—Tesis de doctoramiento.

*Flores, Neri.*—Tesis de doctoramiento.

The Operation of a Hospital Transfusion Service, Publication 2220, Office of Civilian Defense. Washington: Technical Manual.