

Por: Mar Iza Félix

## Avances Médicos



### DEPARTAMENTO DE NEUMOLOGÍA. CENTRO DE SALUD.

Según datos epidemiológicos a la fecha, en el estado de Sinaloa, la incidencia de tuberculosis es altamente persistente. En 1974, se creó el programa de atención a pacientes con tuberculosis en el Centro de Salud después de que Hospital de Neumología cerró sus puertas. El Hospital de Neumología estuvo ubicado a un costado del Hospital Civil, en lo que ahora es la Escuela de Enfermería.



*El Centro de Salud cuenta con un departamento de Neumología*

En entrevista con el Dr. Juan Sotelo Castro, especialista en neumología así como enfermeras de este departamento, nos dieron una breve explicación sobre la función del Depar-



*El Departamento de Neumología del Centro de Salud da servicio a pacientes desde 1974*

tamento de Neumología del Centro de Salud

Este departamento da atención médica al paciente referido de una consulta previa, donde se le da un diagnóstico presuntivo de la tuberculosis, luego se le aplican pruebas confirmatorias para determinar si presenta la enfermedad. Las pruebas que se le aplican son BAAR o estudio baciloscópico, RX.

Ya establecido un diagnóstico indicativo; el paciente es sometido a un tratamiento ambulatorio, en el que el personal supervisa que se cumpla con la administración de las dosis de los fármacos. El tratamiento incluye el uso de fármacos como Rifater, Rifinah y Estreptomicina en un lapso de 6 meses.

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa y contagiosa, siendo su agente etiológico el *Mycobacterium tuberculosis*, que se propaga por vía aérea. Cualquier individuo puede contraer la enfermedad, si tiene contacto o convivencia continua con personas enfermas o por sufrir una inmunosupresión en el organismo. Los factores de riesgo más importantes son: mala alimentación, uso de drogas, tener estilos de vida inadecuados, así como el padecimiento de enfermedades que inmunodepriman orgánicamente como es el caso del SIDA.



*El departamento atiende principalmente el problema de la tuberculosis, a través de fármacos como Rifater, Rifinah y Estreptomicina en un lapso de 6 meses*

**ALTERNATIVAS PARA LA TRANSFUSIÓN DE PAQUETE GLOBULAR. LOS HEMOSUSTITUTOS**

Desde mediados del siglo XX científicos e investigadores de las ciencias médicas han tratado de emplear cada vez mejores métodos para combatir la anemia. Fue durante la primera Guerra mundial donde la hipovolemia por hemorragia era la principal causa del “Choque circulatorio” y se vio que podía ser tratado administrando fluidos intravenosos.

Los investigadores en el laboratorio y los clínicos han comprobado la efectividad de administrar hemodiluciones (coloides, cristaloides) y/o sangre para tratar el choque hemorrágico, pero continua la controversia sobre cuál es la elección óptima. En las últimas décadas ha adquirido gran importancia el riesgo relacionado las transfusiones (transmisión de hepatitis, HIV) y el déficit de unidades de los bancos de sangre, todo ello hace que los hemosustitutos (HS) sean vistos como una alternativa interesante. Estas sustancias podrían llegar a ser muy útiles en las próximas décadas debido a los problemas de almacenamiento de los productos sanguíneos. En el contexto de efectividad y seguridad, los hemosustitutos, podrían ofrecer grandes ventajas.

También se ha logrado la síntesis de otras sustancias, como la eritropoyetina humana recombinante, hormona sintética que cumple con la función de estimular la formación de eritrocitos

**HEMOSUSTITUTOS**

Un hemosustituto como su nombre lo indica es un sustancia que puede llevar a cabo la función de la hemoglobina, que es el transporte de oxígeno para todo el organismo y la liberación del dióxido de carbono de este. Pero los hemosustitutos no solo tienen esa función sino también son expansores plasmáticos.

En la actualidad los hemosustitutos se catalogan en dos grupos principales:

- 1.- Soluciones de hemoglobina (Hb)
- 2.- Perfluorocarbonos.

**1. SOLUCIONES DE HEMOGLOBINA (Hb)**

La primera infusión intravascular de Hb se realizó en 1916 por Stollard y Minot, desde entonces se han hecho múltiples intentos para su empleo terapéutico. Un aspecto importante en la preparación de las soluciones de Hb es su fuente de obtención. De forma ideal debe emplearse Hb humana y una fuente de esta pueden ser los eritrocitos caducos de los bancos de sangre. Una fuente alternativa de obtención lo constituye el empleo de Hb de origen animal, fundamentalmente de bovino<sup>1</sup>.

**Hemoglobina Libre de Estroma**

Su nombre deriva de que cuando se transfunde un extracto de Hb, el estroma eritrocitario infundido actúa como un antígeno que puede combinarse con los anticuerpos del receptor y causar coagulación intravascular diseminada (CID) y fallo renal. Cuando se remueve el estroma, la solución de Hb se convierte en un producto relativamente no tóxico.

La vida media de la Hb libre de estroma es corta. La Hb libre permanece en la circulación solo de 2 a 4 horas. Fuera del eritrocito, la molécula tetramérica de Hb se disocia en dímeros y monómeros que se depuran rápidamente en el riñón. La Hb también se une con proteínas del plasma como la haptoglobina y se depura por células del sistema retículo endotelial

Las soluciones de Hb producen varios efectos tóxicos indeseados, tales como<sup>1,2</sup>:

- Nefrotoxicidad debida a la contaminación con detritus celulares, hierro y grupo hem libre.
- Efectos cardiovasculares. La molécula de Hb no modificada puede producir vasoconstricción, con el consiguiente aumento de la tensión arterial y disminución del gasto cardíaco. Este efecto se debe a que los tetrámeros de Hb extravasados se unen al óxido nítrico derivado del endotelio vascular e impiden su efecto vasodilatador.

Cuatro grupos de hemoglobina libre están disponibles actualmente:

1. Hemoglobina “cross-linked” y polimerizada.
2. Hemoglobinas conjugadas con macromoléculas.
3. Hemoglobina Encapsulada (liposomal).
4. Hemoglobina recombinante.

**Hemoglobina Cross Linked (Polimerizada)**

En los últimos 4 a 6 años se han desarrollado ensayos clínicos con algunas hemoglobinas modificadas (HemAssist™®, Baxter, ®USA) y Hb humanas polimerizadas (PolyHem™®, Northfield, USA; Hemolink,® Hemosol®). Estas preparaciones se han empleado en ensayos clínicos fase III en pacientes con pérdidas de sangre profusas por trauma o de origen quirúrgico. Estas hemoglobinas han sido abandonadas debido a un aparente exceso de muertes en el grupo de estudio.<sup>3</sup>

**Hemoglobina Conjugada**

Se asocia la hemoglobina a una molécula de polietilenglicol para prolongar su vida media.

**Hemoglobina Encapsulada (Liposomal)**

Se produce rodeando la molécula de Hb con liposomas que comprenden tanto fosfolípidos no inmunogénicos como fosfolípidos y grasas neutras. Cuando además de la Hb se incluye 2,3 DPG en el medio interno, la afinidad por el oxígeno disminuye a niveles similares a los observados en la Hb en el interior de los eritrocitos. A las pocas horas de su administración endovenosa, el 50 % de los liposomas se depuran de la circulación por el sistema retículo endotelial del hígado y el bazo.

**Hemoglobina Humana Recombinante**

En los últimos años se han logrado avances significativos en la producción de hemoglobina humana recombinante empleando bacterias, levaduras o plantas modificadas genéticamente. La capacidad de unión al oxígeno de este tipo de Hb es similar al de la Hb humana normal y tiene las ventajas de no necesitar sangre humana o animal como fuente para su obtención, la no transmisión de agentes infecciosos y el suministro ilimitado<sup>1</sup>.

## 2. PLERFLUOROCARBONOS

Los perfluorocarbonos son compuestos orgánicos en los que los átomos de hidrógeno se remplazan con fluor. Estos compuestos pueden disolver grandes volúmenes de gases respiratorios. Debido a su peso molecular bajo pueden emplearse para el transporte de oxígeno a regiones vasculares distales con oclusiones parciales, como en el infarto agudo del miocardio, la trombosis o las crisis de la anemia drepanocítica; también pueden emplearse para el transporte de oxígeno al interior de un tumor para aumentar el tratamiento subsiguiente con radiaciones ionizantes<sup>1,2</sup>.

El oxigent® es una emulsión al 60 % de perflubron (molécula altamente lipofílica con una alta solubilidad de oxígeno). Es estable por un año a temperatura ambiente y esterilizable por vapor, rápidamente eliminada por el organismo y con una vida media de 4 días. Puede ser útil en clínica como sustituto temporal de los eritrocitos<sup>1</sup>.

### Hemodilución

La hemodilución es el resultado de la restitución intencionada de volumen con soluciones cristaloides o coloides, como una alternativa para disminuir los riesgos que acompañan a la transfusión de sangre homóloga. Representa un ahorro de sangre homóloga, crea una reserva de sangre autógena, reduce el número de hematíes perdidos en la hemorragia quirúrgica, además mejora el flujo sanguíneo y disminuye la viscosidad de la sangre, para aumentar la oxigenación hística y reducir la posibilidad de tromboembolismo pulmonar entre otros beneficios

La dilución de la sangre hasta un valor del hematocrito de 20 - 25 % se denomina hemodilución moderada, y cuando el hematocrito disminuye a valores alrededor de 10% se refiere como dilución extrema.

Las soluciones que actualmente se utilizan para la hemodilución son coloides y cristaloides.

### Coloides

Albúmina. Presenta el mayor poder oncótico entre las proteínas del plasma. Se utiliza en circulación extracorpórea, con pacientes de prolongada perfusión, con el fin de evitar el edema intersticial y contribuir como expansor plasmático a expensas del líquido intersticial.

Dextrán 40. El dextrán 40, debido a su bajo peso molecular tiene un efecto oncótico mayor, es el mejor para evitar la crenación masiva de eritrocitos. Esta contraindicado en pacientes con insuficiencia renal, edema pulmonar e insuficiencia cardíaca. Su presentación es 10% de Dextran 40 (40.000 Da) en Solución de Cloruro de Sodio al 09%, Unidades de 500 ml

Almidón de hidroxietilo. Es un coloide de acción muy similar al dextrán. se recomienda una dosis máxima de 20 ml/Kg/día o 800 ml/m<sup>2</sup>/día o 1500 ml de dosis total por día.

Gelatina modificada. Son coloides de uso terapéutico, derivados de gelatina ósea de ganado vacuno. Existen diferentes variedades y los más utilizados en cirugía cardiovascular son: Plasmin®, Haemaccel®, Plasmagel®, etcétera.

Haemaccel® se administra en choque por deficiencia de volumen: Hasta 2.000 ml. en infusión rápida (p. ej. 500 ml en 5 a 15 min). Esta contraindicada en Todas las situaciones en las que hay aumento del volumen intravascular (p. ej. aumento del volumen de choque, elevación de la presión arterial), o un aumento en el volumen del líquido intersticial, o cuando haya una reacción anafiláctica.

### Cristaloides

Las soluciones cristaloides tienen las ventajas de que son menos costosas que las soluciones coloides, no son alergénicas y están disponibles fácilmente, pero presentan las desventajas de que cuando son utilizadas en grandes volúmenes, se reduce la presión oncótica del plasma y produce acúmulos de líquido intersticial, lo que conduce al paciente a un edema pulmonar.

Solución salina. Presenta un pH relativamente ácido que oscila entre 5 y 7: contiene una concentración de cloruro que puede condicionar una pérdida de bicarbonato, y aumentar la acidez del medio.

Solución ringer lactato. Entre sus componentes aparece el calcio, con el inconveniente que puede neutralizar el anticoagulante citrato de sodio de la sangre de banco y provocar su coagulación en el equipo de transfusión.

**Eritropoyetina** (EPOHr). La eritropoyetina (Epo) es una hormona (glucoproteína) que regula la producción de hematíes, se une a receptores específicos en la superficie de los precursores eritroides y estimula su diferenciación clonal y maduración, su vida media en la circulación es de 6 a 10 h

La purificación de la proteína EPO se logró en 1977, pero no fue hasta 1985 en que se utiliza por primera vez en enfermos con hemodiálisis, así se consiguió equiparar su calidad de vida con respecto a las personas que viven con trasplante exitoso; por lo que se considera a esta terapéutica como el avance más trascendente desde la implantación de la hemodiálisis periódica como técnica sustitutiva renal.

DARBÉPOETIN ALFA (aranesp®). Hasta la aparición de la darbepoetin alfa, el tratamiento más habitual de la anemia en pacientes con IRC era mediante la administración de EPO. La principal ventaja que supone la darbepoetin alfa respecto a la EPO es la simplificación del tratamiento, ya que al tener una vida media plasmática más larga, su permanencia en la circulación es tres veces superior a la de la EPO permitiendo una administración menos frecuente para alcanzar la misma respuesta biológica<sup>3</sup>.

### REFERENCIAS

1. Contreras M. Editora. ABC of transfusion. 3rd ed. BMJ Books. Bristol K, 1998.
2. Ogden JE, MacDonald SL. Haemoglobin-based red cell substitutes: current status. Vox Sang 1995,69:302-8.
3. Boral LI, Henry JB. Transfusion medicine. In: Clinical diagnosis and management by laboratory methods. 9th ed. Philadelphia: WB Sanders, 1996:793-844.
4. Allen RW, Kahn RA, Baldassare JJ. Advances in the production of blood cell substitutes with alternate technologies. En: Wallas CH, Mc Carthy LJ, eds. New frontiers in Blood Banking. Arlington, Virginia, AABB, 1986:21-46.
5. Bommer J. Presentación en el Congreso Mundial de Nefrología, Berlín, Alemania, el 9 de junio de 2003.

\* Estudiante de 5º Semestre