

Medicentro 1998, Supl 1**HOSPITAL PROVINCIAL DOCENTE CLINICOQUIRÚRGICO
VILLA CLARA****EVALUACIÓN DE LA GASOMETRÍA ARTERIAL Y TRANSPORTE DE OXÍGENO
EN PACIENTES OPERADOS MEDIANTE AUTOTRANSFUSIÓN-HEMODILUCIÓN**

Por:

Dr. Andrés Mario Rodríguez Acosta¹, Dr. Angel Eduardo Sosa Díaz² y Dr. Daniel Torres Ruiz³

1. Especialista de II Grado en Medicina Interna (Verticalizado en Terapia Intensiva). Asistente de Medicina Interna Terapia Intensiva. ISCM-VC.
2. Especialista de I Grado en Anestesia y Reanimación. Instructor Anestesiología-Terapia Intensiva. ISCM-VC.
3. Especialista de I Grado en Cardiología. Hospital Provincial Docente Clinicoquirúrgico de Villa Clara. Instructor ISCM-VC

Resumen

Se realizó un estudio prospectivo y comparativo desde enero de 1993 a mayo de 1995 en el Hospital Provincial Docente Clinicoquirúrgico de Santa Clara, a 60 pacientes con clasificación ASA I operados de forma electiva, quienes por su enfermedad y la complejidad del acto quirúrgico hubiesen podido requerir una transfusión sanguínea. Nuestro propósito fue evaluar el comportamiento del transporte de oxígeno, presión arterial de oxígeno, presión arterial de dióxido de carbono y saturación de hemoglobina, con la aplicación de la técnica de autotransfusión-hemodilución moderada, tanto en el preoperatorio, como en el transoperatorio y postoperatorio inmediato. Los resultados demostraron que estos indicadores mejoraron, por lo que la técnica es recomendable en pacientes que presentan buen estado físico; para disminuir el riesgo de la transfusión homóloga y utilizar las ventajas de la autotransfusión y hemodilución.

Descriptor DeCS:

- TRANSFUSIÓN DE SANGRE AUTÓLOGA
- HEMODILUCIÓN

Summary

A prospective-comparative study was made from January, 1993 to March, 1995 in the Provincial Teaching Clinical-Surgical Hospital of Santa Clara on 60 ASA I patients electively operated on, who because of their disease and surgery complexity would have required transfusion. Our aim was to assess oxygen transportation, arterial oxygen, pressure, arterial CO₂ pressure and hemoglobin saturation using moderate autotransfusion-hemodilution technique during pre-, trans- and postoperative periods. Results showed improvement of these parameters, thus the technique is recommended in patients with good physical state to decrease the risk of homologous transfusion and take the advantages of autotransfusion-hemodilution.

Subject headings:

- BLOOD TRANSFUSION, AUTOLOGOUS
- HEMODILUTION

Introducción

El uso de la autotransfusión en la intervención quirúrgica electiva fue informado por primera vez en 1921 por Grant¹⁻⁵ en pacientes con tumor cerebral, a los que realizó autotransfusión cuatro días antes de la operación, y no observó efectos adversos; Maynard dio fundamento a esta técnica para el tratamiento del embarazo ectópico. También fue muy utilizado por Broner y Wall^{1,4-12} en la operación de revascularización.

La hemodilución normovolémica aguda es definida como una reducción de la concentración del hematócrito y de la hemoglobina por la extracción de sangre y la simultánea reposición de volumen con distintas soluciones. La masa eritrocítica es la más adecuada para revelar cambios en la proporción de los constituyentes principales de la sangre; por ello, se usa preferentemente el valor de hematócrito para describir el grado real de hemodilución. Esta puede ser ligera cuando hay disminución del hematócrito de 25 a 30 vol %; moderada, si la reducción del mismo presenta valores entre 20 y 24 vol %, y severa, cuando el hematócrito es inferior a 20 vol %⁶⁻⁸.

La seguridad de la hemodilución depende de la relación entre el hematócrito y la viscosidad de la sangre; mediante ella se mantiene un óptimo transporte de oxígeno, con un aumento del gasto cardíaco y el flujo a los órganos, siempre que se mantengan valores de hematocritos superiores a 20 vol %^{3,5-11}.

La respuesta hemodinámica a la hemodilución, con reducción del hematócrito de 20-25 vol%, está dada por un incremento de la presión venosa central (PVC), disminución de la frecuencia cardíaca (FC) y de la resistencia vascular periférica (RVP), con un aumento del gasto cardíaco^{5,11}.

El incremento de la población de nuestro país y la realización de intervenciones quirúrgicas complejas, ha provocado la necesidad creciente de sangre homóloga, que no siempre se encuentra a disposición de nuestros bancos de sangre. Esto ha motivado la reaparición y utilización de la autotransfusión con hemodilución, en una alternativa con ventajas reconocidas para enfrentar esta situación.

Nuestro objetivo fue conocer el comportamiento de los gases sanguíneos en el preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio inmediato, al disminuir el hematócrito con la extracción de un volumen determinado de sangre y la aplicación de dilución del resto de los elementos formes de la sangre, mediante la reinfusión del volumen sanguíneo extraído.

Material y Método

Se realizó un estudio prospectivo y comparativo en pacientes a quienes se realizó intervención quirúrgica electiva, los que supuestamente, por su enfermedad de base e importancia del acto quirúrgico, hubiesen requerido una transfusión sanguínea.

Para ser incluido en la investigación, los pacientes debían cumplir los siguientes requisitos:

- Tener entre 20 y 60 años de edad. Ser anunciado para ser intervenido de forma electiva con anestesia general endotraqueal.
- Pertenecer al grupo I clasificación de la ASA.
- Que el paciente acepte someterse al método.

- Tener cifras de hemoglobina en el preoperatorio mayor o igual a 120 g/l, y hematócrito mayor o igual a 0,36 %/l.
- Que los valores de la gasometría preoperatoria estén dentro de valores normales.
- Peso igual o superior a 110 lb.
- Pacientes que supuestamente requieran ser transfundidos por la complejidad de la operación, según la valoración previa realizada por el cirujano jefe del grupo y el anestesiólogo.

Se confeccionaron tres grupos al azar, conformados por 20 pacientes cada uno, de los cuales 10 eran del sexo femenino y 10 del masculino. Al grupo I o control se le realizaron los complementarios, pero no extracción sanguínea; al grupo II se le efectuó extracción de 500 ml de sangre y al grupo III se le extrajeron 1000 ml de sangre.

En el preoperatorio se midió presión venosa central (PVC), línea arterial y tensión arterial media, se cuantificó diuresis y se investigó tensión arterial sistólica-diastólica mediante esfigmomanómetro, y la frecuencia cardíaca. Además, se realizaron mediciones del volumen respiratorio por minuto.

Se tomaron muestras de sangre arterial y venosa para estudiar los gases y el microhematócrito, y posteriormente se realizó la extracción de sangre calculada. Simultáneamente a esta última, se administró solución Ringer Lactato en proporción de 3 a 1, o sea, por cada 1 ml de sangre extraída reinfundimos 3 ml de solución Ringer Lactato, tratando de mantener una PVC entre 6 y 12 cm de H₂O, tensión arterial media en 90 más-menos 10 mm/Hg, mediante manometría directa y diuresis horaria superior a 1 ml x kg x h.

Se efectuaron monitoreo eléctrico continuo y tomas de sangre arterial y venosa transoperatoria para realizar gasometría e investigar los valores de hemoglobina y hematócrito.

La reinfusión se realizó con sangre autóloga a la totalidad de los grupos II y III, y con sangre homóloga al grupo control.

Los criterios para reinfundir sangre para los grupos II y III fueron:

- Disminución de la tensión arterial sistólica en 20 mmHg.
- PVC que disminuye en 4 cm de H₂O
- Hematócrito inferior a 0,27 %/l
- Hemoglobina menor de 90 g/l.
- Tensión arterial media menor de 70 mmHg..

Los valores de gasometría arterial y venosa, hemoglobina, hematócrito, volumen expiratorio al minuto y el ETCO₂ final, nos permitieron evaluar los resultados en cada grupo en el preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio inmediato.

Los datos obtenidos fueron analizados en el Departamento de Computación del Hospital Provincial de Villa Clara, lo que nos permitió confeccionar las tablas para analizar las posibles diferencias entre ellas. Se utilizó el método de análisis de varianza.

Resultados

La tabla 1 muestra la distribución de los pacientes de cada grupo según la edad. La mayoría tenía menos de 40 años, y existió una distribución similar, según el rango de edades.

Tabla 1 Distribución de los pacientes según la edad.

Edades	Grupos		
	I	II	III
20-30	6	8	8
31-40	8	6	7
41-50	4	3	3
51-60	2	3	2
Fuente: Registro realizado por los autores.			

Los procedimientos quirúrgicos más frecuentes en el estudio muestran una distribución análoga en los tres grupos (tabla 2). Por su enfermedad de base y complejidad operatoria, supuestamente requerían consumo de sangre en el transoperatorio. Los de mayor frecuencia fueron la mastoplastia reductora, gastrectomía subtotal, resección de abdomen anoperineal y hemicolectomía izquierda.

Tabla 2 Tipos de intervenciones quirúrgicas por grupos.

Procedimientos quirúrgicos	Grupos		
	I	II	III
Histerectomía con anexectomía	1	0	1
Gastrectomía subtotal	3	3	2
Resección abdominal anoperineal	3	2	2
Mastoplastia reductora	3	4	4
Hemicolectomía izquierda	2	1	2
Vaguetomía con antrectomía	2	2	2
Histerectomía con doble anexectomía	1	2	1
Histerectomía total	0	1	2
Hemigastrectomía	3	2	2

Fuente: Registro realizado por los autores.

En la tabla 3 se refleja el comportamiento de los parámetros hemodinámicos medidos y los parámetros biológicos (hemoglobina y hematócrito) en el preoperatorio, durante la operación y en el postoperatorio, en los diferentes grupos. En el grupo I se observó una reducción progresiva de la Hb y del Hto. Las tensiones arteriales sistólica y diastólica variaron; de un valor de 120,25 mm/Hg en el preoperatorio a 113,75 mm/Hg en el transoperatorio, con un ligero incremento de ambas en el postoperatorio. La tensión arterial media descendió en el transoperatorio y se incrementó en el postoperatorio. La presión venosa central aumentó durante los tres tiempos. La frecuencia cardíaca se mantuvo estable.

Tabla 3 Comportamiento de los parámetros sanguíneos y hemodinámicos en los grupos.

	Preoperatorio Grupos			Transoperatorio Grupos			Postoperatorio Grupos		
	I	II	III	I	II	II	I	II	III
Hb	125,3	126,4	128,9	117,4	109,2	103,4	115,8	111,0	108,5
Hto	0,37	0,37	0,38	0,35	0,32	0,31	0,34	0,33	0,32
TAS	120,25	117,5	117,75	113,75	113,55	112,45	123,05	119,8	119,2
	115	110-124	109-125	107-120	106-120	105-119	116-129	112-126	112-125
TAD	79,5	79,45	78,75	73,5	73,27	73,25	83	79,95	80,25
	76	72-86	70-86	66-80	66-79	66-80	76-89	73-86	73-87
TAM	93,1	92,1	91,35	86,9	86,7	86,4	96,3	93,2	93,2
	90	85-98	83-99	80-93	80-93	79-93	89-103	86-100	86-100
PCV	7,2	8,1	8,45	8,15	8,85	9,2	8,25	8,9	9,3
		6-9	6-10	7-9	7-10	7-10	7-9	7-10	7-11
FC	81,75	88,75	89,3	80,3	81,3	83,45	85,25	87	88,4
	79	80-96	80-98	74-85	75-86	77-89	79-90	80-93	82-94

Hto: hematócrito
 TAS: tensión arterial sistólica
 TAD: tensión arterial diastólica
 TAM: tensión arterial media
 PVC: presión venosa central
 FC: frecuencia cardíaca

Fuente: Registro realizado por los autores

En el grupo II se observó una reducción importante de la Hb y del Hto en el preoperatorio. Las tensiones arteriales sistólica, diastólica y media disminuyeron en el transoperatorio y aumentaron en el postoperatorio. La presión venosa central inicial aumentó en el transoperatorio y continuó en ascenso en el postoperatorio. La frecuencia cardíaca mejoró sus valores durante el transoperatorio y el postoperatorio.

En el grupo III se observó una caída importante de la Hb y del Hto durante los tres tiempos de estudio. La tensión sistólica inicial descendió en el transoperatorio y presentó un incremento importante en el postoperatorio; la tensión diastólica inicial cayó en el transoperatorio, pero aumentó en el postoperatorio.

La tensión arterial media preoperatoria fue de 91,3 mm/Hg, disminuyó en el transoperatorio a 86,4 mm/Hg pero se observó un marcado aumento hasta 93,2 mm/Hg en el postoperatorio.

Los valores de la presión venosa central se incrementaron en el transoperatorio, y continuó en ascenso en el postoperatorio. La frecuencia cardíaca mostró pocos cambios.

Los valores de Hb y Hto de los tres grupos en los distintos tiempos quirúrgicos (tabla 4) mostraron diferencias significativas.

Tabla 4 Comportamiento de la hemoglobina y hematocritos por grupos.

Grupo Momento	Preoperatorio		Transoperatorio		Postoperatorio		Media	
	HB	HTO	HB	HTO	HB	HTO	HB	HTO
I	125,3	0,37	117,4	0,35	115,8	0,34	119,5	0,35
II	126,4	0,37	109,2	0,32	111,0	0,33	115,5	0,34
III	128,9	0,37	103,4	0,31	108,5	0,32	113,6	0,33
MEDIA	126,8	0,37	110	0,32	111,8	0,33	116,1	0,34

Fuente: Registro realizado por los autores.

Asimismo, se observó que los valores de hematocrito difirieron significativamente en los tres grupos. Y entre los tres momentos, fue mayor en el preoperatorio, con una media de 0,37 %/l, de 0,32 %/l en el transoperatorio y un valor postoperatorio de 0,33 %/l.

Existieron variaciones de la presión arterial de oxígeno en los tres tiempos (tabla 5). Se comprobó un incremento de la presión arterial de oxígeno, significativamente mayor durante el transoperatorio en los tres grupos, y no se observaron diferencias significativas entre ellos. También se pusieron de manifiesto los cambios de la presión arterial de dióxido de carbono en los tres tiempos y para los tres grupos. Hubo una ligera disminución en el transoperatorio, la cual no fue significativa entre los grupos.

Tabla 5 Comportamiento de los gases sanguíneos y transporte de oxígeno en los diferentes grupos.

Grupo Momento	Preoperatorio				Transoperatorio				Postoperatorio			
	PaO ₂	PaCO ₂	OHb	TO ₂	PaO ₂	PaCO ₂	OHb	TO ₂	PaO ₂	PaCO ₂	OHb	TO ₂
I	92,7	30,9	0,964	808,05	118,9	29,3	0,973	1633	100,3	32,5	0,974	1052,8
II	91,9	30,6	0,969	979,5	119,2	29,5	0,983	1974,9	98,9	30,9	0,978	1182,7
III	90,8	33,2	0,955	916,1	113,8	28,1	0,978	1996,8	96,5	34,3	0,979	1256
Media	91,8	31,6	0,973	901,2	117,3	29,03	0,978	1868,6	98,6	32,6	0,977	1163,8

PaO₂: Presión arterial de oxígeno
 PaCO₂: Presión arterial de dióxido de carbono
 Ohb: Saturación de la hemoglobina
 TO₂: Transporte de oxígeno
 F momentos 13,627 p < 0,05
 F grupos 2,062 p > 0,05
 Fuente: Registro realizado por los autores.

Discusión

En la última década, la hemoterapia está viviendo una era de profundos cambios, que tendrán su mayor aplicación práctica en un futuro no muy lejano¹². La transfusión sanguínea continúa siendo en la actualidad el método acertado para reponer las pérdidas de sangre en la mayoría de los lugares; no obstante, en los hospitales de Norteamérica con la profundización del estudio del SIDA a partir de marzo de 1985, se ha incrementado el empleo de la autotransfusión y sus más diversas variedades como método de preferencia, en pacientes que van a ser intervenidos de forma electiva, e incluso de urgencia. Esto ha permitido la aparición de innumerables trabajos sobre esta técnica, sus ventajas y aplicación, así como la disminución de reacciones de inmunización, transmisión de gérmenes o infecciones, como citomegalovirus, virus T, hepatitis, y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida, en auge en estos últimos años^{2,13-18}.

En nuestro medio existen trabajos que buscan el empleo de la autotransfusión como una alternativa de solución a estos problemas (R. Hernández Herrera y J. Gómez Triana, comunicación personal).

En relación con la edad, la muestra osciló entre los 20 y los 60 años; la mayoría de los pacientes fueron menores de 40, todos estaban libres de enfermedades, y fisiológicamente se encontraban competentes para los cambios hemodinámicos derivados de la hemodilución. Nuestros tres grupos no mostraron diferencias; según la edad y estado físico eran comparables.

Hernández Herrera y Gómez Triana informaron límites de edades similares a los nuestros, aunque en una proporción que varía entre 15 y 65 años; esto difiere del presente trabajo en que los pacientes eran ASA I y II.

Nuestros grupos de estudio incluyeron sólo a pacientes que recibieron intervenciones quirúrgicas consideradas por la literatura médica como "perdedoras de sangre" durante el acto quirúrgico, así como por su enfermedad de base^{1,7,11,13}. Los valores de la hemoglobina para los tres grupos fueron muy similares durante el preoperatorio, así como los del hematócrito que se correspondieron con una media de hemoglobina de 126,9 g/l y un hematócrito de 0,37 %/l, valores que hacen a nuestros tres grupos comparables entre sí.

Estos resultados presentan una ligera diferencia entre los valores preoperatorios de Gómez Triana y Hernández Herrera con respecto al grupo de estudio, las cuales están relacionadas con la enfermedad que padecían nuestros pacientes^{17,18}.

Durante el transoperatorio existió un descenso significativo en los tres grupos, tanto de la hemoglobina como del hematócrito, el cual fue más marcado en el grupo II que en el control, y más aún en el grupo III.

En el postoperatorio se produjo una ligera recuperación de la Hb y del Hto, que debe estar relacionada con la culminación del acto quirúrgico, y el cese de las pérdidas derivadas del mismo, así como con la reinfusión del volumen sanguíneo extraído en los pacientes de los grupos II y III con sangre autóloga, y la infusión de sangre homóloga en los pacientes del grupo control. Messner¹² señaló que el efecto más notable de la hemodilución es la reducción de la viscosidad al disminuir el valor de hematócrito, pues con menos eritrocitos en la sangre se impide la formación de agregados.

Guyton⁶ demostró que el retorno venoso aumenta de manera importante cuando el valor del Hto se reduce bajo condiciones isovolémicas; la hemodilución

normovolémica, inducida de manera aguda con reducción lineal en el valor del Hto, produce un aumento rápido del gasto cardíaco.

Los parámetros hemodinámicos en los tres grupos (tensión arterial sistólica, diastólica y media) se mantuvieron en un rango aceptable. Existió muy poca variación de la frecuencia cardíaca en los tres tiempos, no así en el caso de la presión venosa central que mostró un ligero incremento proporcional en el grupo I, algo más marcado en progresión en el grupo II y más aún en el III.

El gasto cardíaco aumenta gracias a un incremento del volumen por contracción, y depende de un incremento del retorno venoso^{2,3,6,8}.

Se informó un rango muy similar de la presión arterial de oxígeno (PaO₂) en los tres grupos durante el preoperatorio, y no existió diferencia significativa entre los mismos. Se produjo un incremento importante durante el transoperatorio, pero sin diferencias apreciables de los grupos entre sí. Esto debió estar en relación con el volumen de ventilación alveolar obtenido, dado por una ventilación controlada a 10 ml/kg con frecuencia respiratoria de 20 por min, así como por el incremento de la fracción inspirada de oxígeno (de 0,21 % en el preoperatorio a 0,40 % en el transoperatorio). Numerosos autores^{8,10,11} han informado resultados similares a los nuestros, pues al incrementarse la fracción inspirada de oxígeno y acercarse la HbO₂ a valores máximos de saturación, existe un incremento del oxígeno disuelto en dependencia de la FIO₂, en especial, de la presión alveolar de oxígeno (PAO₂), siempre que no existan trastornos en la relación ventilo-perfusión que interfiera el mecanismo gaseoso pulmonar^{4,5,8,11}.

La presión arterial dióxido de carbono en los tres grupos estuvo ligeramente por debajo del rango normal en el preoperatorio, por encima de 30 mmHg que está dentro de los valores compensatorios. No existió diferencia significativa entre los tres grupos en este tiempo. Esto puede estar en relación con el estrés que provoca la proximidad a una intervención quirúrgica, y por la tendencia a una discreta polipnea de todo paciente que recibe maniobras intervencionistas. Durante el transoperatorio existió un discreto descenso en los tres grupos con respecto al preoperatorio. Numerosos autores informan una desviación de la curva de disociación de la hemoglobina a la izquierda, con incremento de la afinidad de ésta por el oxígeno ante la existencia de hipocapnea, con la consiguiente disminución de la disposición del oxígeno a nivel hístico^{5,7,11}.

Se ha informado que durante la hemodilución normovolémica limitada, mientras el hematócrito no descienda por debajo de 0,20 %, no se acompaña de cambios en la afinidad del oxígeno por la hemoglobina; otros investigadores plantean que los cambios empeoran con valores de hematócrito por debajo de 0,15 %/l, o sea, la hemodilución extrema^{1,2,11}.

De igual manera se informó la oxihemoglobina en este trabajo. En el preoperatorio se mostró similar en los tres grupos, con un ligero incremento durante el transoperatorio, que debió estar en relación con el incremento de la fracción inspirada de oxígeno, presión alveolar de oxígeno y la presión arterial de oxígeno. No existieron diferencias significativas ni entre grupos ni en tiempo, resultados que coinciden con los obtenidos por otros autores^{1,6,10,11}.

En nuestro trabajo se encontró un incremento significativo del transporte de oxígeno durante el transoperatorio para los tres grupos, pero fue mayor en los grupos II y III, e incluso fue significativamente superior en el postoperatorio. Este incremento del transporte de oxígeno se corresponde con el grado de reducción del hematócrito para los tres grupos durante este período, y fue proporcionalmente

mayor el transporte a medida que se redujo el hematócrito, con un valor mínimo de 0,31 %/l para el grupo III, que fue el de mayor extracción y hemodilución.

período, y fue proporcionalmente mayor el transporte a medida que se redujo el hematócrito, con un valor mínimo de 0,31 %/l para el grupo III, que fue el de mayor extracción y hemodilución.

Numerosos autores^{1,3,5} expresan que en condiciones normovolémicas y con un hematócrito dentro de 0,30-0,35 %/l, el transporte de oxígeno es considerado óptimo. El aumento del gasto cardíaco y el flujo a los órganos son primariamente el resultado de la disminución de la viscosidad de la sangre.

Referencias bibliográficas

1. Fernández M. Nueva política transfusional: Conferencia presentada en IV congreso cubano de Anestesiología y Reanimación. Ciudad de La Habana: Palacio de las Convenciones, 1990.
2. Bell W. The hematology of autotransfusion. *Surgery* 1994; 84(5):695-699.
3. Fojo LE. Autodonación y hemodilución parcial en la cirugía revascularizadora. *Rev Cubana Cir* 1988; 21(1):78-83.
4. Ducan SE. Clinical experience with intraoperative autotransfusion. *Ann Surgery* 1974; 180(2):296-304.
5. McConn R. Curva de disociación de la hemoglobina en las enfermedades agudas. *Clin Quirur Norteam* 1975; 55(3):627-658.
6. Guyton AC. Grupos sanguíneos, trasplantes de tejidos y órganos. En: *Tratado de fisiología médica*. 6 ed. Ciudad de La Habana: Ed Científico Técnica, 1981:101-102.
7. Laks H. Acute hemodilution effect on hemodynamics and oxygen transport in anesthetized man. *Ann Surg* 1984; 180(1):103-105.
8. Martin E. Acute limited normovolemic hemodilution a method for avoiding homologous blood transfusion. *World J Surg* 1987; 11(1):53.
9. Vara-Thorbeck R. Autotransfusión intraoperatoria en hemorragias masivas. *Cir Esp* 1990; 34(5)437-448.
10. Rose D. Intraoperative normovolemic hemodilution. *J Surg* 1991; 31(2):375-381
11. Ibáñez J. Diferencia entre la saturación de oxígeno medida y calculada. *Med Intensiva* 1988; 12(7):353-56.
12. Messner K. Hemodilution. *Surg Clin North Am* 1989; 55(5):659-64.
13. Cuello J. Autologous blood transfusion in thoracic and cardiovascular surgery. *Surgery* 1987;62(10):814-818.
14. James SE. Avoiding AIDS with autologous transfusions. *Br Med J* 1985; 290(11):854-59.
15. Valenta J. New experience in the application of hemodilution and autotransfusion in surgery. *Dozhl Chir* 1984; 63(1):51-54.
16. Angles AM. Transfusión de sangre autóloga en cirugía. *Rev Cubana Cir* 1988; 20(1):8-12.
17. Karand M. Hemodilución. *Clin North Am* 1975; 55(6):627-75.
18. Priebe HJ. Hemodilution and oxygenation. *Int Anesth Clin* 1989; 19(3):239.