

**AUTOTRANSFUSIÓN Y HEMODILUCIÓN  
NORMOVOLÉMICA EN PACIENTES  
INTERVENIDOS QUIRURGICAMENTE POR  
AFECCIONES DE CADERA.**

**Autores: Dres. Suvarin Cruz Diéguez \*, Vladimir  
Antonio E. Rodríguez\*\*, Ramón Cruz López\*\*\* y  
MSc. Jaime Cruz Font\*\*\*\***

**HOSPITAL DOCENTE PROVINCIAL “VLADIMIR ILICH  
LENIN”. HOLGUÍN**

\* Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación. Hospital Docente Provincial “Vladimir Ilich Lenin”. Holguín.

\*\* Especialista de Primer Grado en Anestesiología y Reanimación. Hospital Docente Provincial “Vladimir Ilich Lenin”. Holguín.

\*\*\* Especialista de Segundo Grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Auxiliar. Hospital Docente Provincial “Vladimir Ilich Lenin”. Holguín.

\*\*\*\* M.Sc. de la Informática. Lic en Matemática. Profesor Auxiliar. Diplomado en Diseño Experimental y Biometría. Facultad Ciencias Médicas Mariana Grajales, Holguín.

## RESUMEN

**Introducción:** La transfusión sanguínea autóloga, surge como una alternativa a la transfusión homóloga, especialmente en el período perioperatorio.

**Objetivos:** Identificar el comportamiento clínico de los pacientes tratados con autotransfusión y hemodilución normovolémica aguda durante la cirugía de cadera, así como las modificaciones de los parámetros cardiovasculares y las complicaciones intraoperatorias en ambos grupos. **Material y método:** Se

realizó un estudio de Cohorte en 40 pacientes intervenidos quirúrgicamente por enfermedad de la cadera, en el Hospital Docente Provincial "Vladimir Ilich Lenin" de Holguín. Se conformaron dos grupos de 20 pacientes cada uno.

(expuestos y no expuestos al proceder). Durante el perioperatorio se monitorizó tensión arterial sistólica, diastólica y media, frecuencia cardíaca, diuresis y saturación parcial de oxígeno. **Resultados:** Durante el intraoperatorio se

observó un aumento de la tensión arterial sistólica, media, de la saturación parcial de oxígeno y ritmo diurético en el grupo expuesto respecto al grupo no expuesto. Con relación a las complicaciones el mayor número de estas se observó en el grupo no expuesto. Se constató un ahorro de sangre homóloga

en el grupo expuesto al ser transfundido 10 % de los casos y utilizar 1.5 unidades de sangre por paciente, mientras en el grupo no expuesto fue necesario transfundir 35 % y utilizar 2.5 unidades por paciente. **Conclusiones:**

Estos resultados evidencian la necesidad de una mayor aplicación de esta técnica, que brinda evidentes ventajas a los pacientes tributarios de tratamiento quirúrgico para procedimientos muy sangrantes.

**Palabras claves:** Autotransfusión. Hemodilución. Cirugía de cadera.

## **INTRODUCCIÓN**

La hemodilución fue utilizada por primera vez por Kronecker en 1886, según refirió Messmer<sup>1</sup>. Algunos autores refieren<sup>2-9</sup>, que en 1974 Cowel y Swichard, realizaron extracciones en humanos con antelación a la intervención quirúrgica (hemodilución hipovolémica), pero tenía la desventaja que no todos los pacientes podían compensar y tolerar.

La hemotransfusión autóloga o transfusión sanguínea autóloga (TSA) surgió como alternativa a la transfusión homóloga, especialmente en el período preoperatorio. La TSA es el método por el cual, la sangre previamente extraída de un paciente, es retornada a su lecho vascular<sup>10-30</sup>.

Talwar y Falim<sup>31</sup>, publicaron que el uso de transfusión de sangre autóloga data del siglo pasado, cuando John Blundel utilizó sangre vaginal en diez pacientes con sangramiento severo posparto. No fue hasta 1874 que apareció la primera publicación en la revista Lancet por Higmore, de Inglaterra.

Los bancos de sangre son centros abastecedores de hemoderivados. Estos presentan múltiples dificultades para mantener su abastecimiento. En muchas ocasiones por condiciones técnicas y en otras por disminución de la afluencia de donantes. Además, la sangre así obtenida, representa un injerto alogénico, lo cual puede ser causa de complicaciones como: reacción hemolítica aguda, reacción alérgica o anafiláctica, síndrome de dificultad respiratoria tipo adulto y sobrecarga circulatoria, sin descontar la transmisión de diferentes noxas, como el SIDA y la hepatitis B y C, enfermedad de Chagas, sífilis, CMV, Malaria, entre otras<sup>29-34</sup>.

La hemodilución normovolémica consiste en la extracción de sangre de un paciente y el reemplazo simultáneo con líquidos acelulares para mantener el volumen circulante dentro de los límites de la normalidad. Gracias a la hemodilución normovolémica se consigue diluir la sangre manteniéndose el volumen circulante normal. Este tipo de hemodilución puede conseguirse reponiendo lo extraído con soluciones coloidales naturales como la albúmina humana, o sintéticos tales como dextranses, gelatinas y almidones<sup>1,15,22,25,27</sup>.

La extracción de sangre realizada en el preoperatorio o intraoperatorio permite disponer de una reserva de sangre fresca para la intervención. La misma es posible retransfundirla en el transcurso ó al final de la intervención para compensar la hemorragia perioperatoria.

Al haber reducido el hematocrito inicial a 30 %, la pérdida de glóbulos rojos en el transcurso de la hemorragia es menor, permitiendo así disminuir la cantidad de sangre homóloga transfundida. La mejora de las condiciones microcirculatorias durante la intervención así como el mantenimiento de la hemodilución en lo sucesivo podrían ser susceptibles de disminuir el edema y la aparición de trombosis en la cirugía ortopédica<sup>8,10,27</sup>.

Datos recientes demuestran que solo 6 % de los pacientes aptos para la autotransfusión reciben esta técnica, a pesar que estos métodos podrían abastecer 11% del requerimiento total de sangre. A pesar de ello, esta técnica goza de gran prestigio entre profesionales de nuestro país y fuera de este por la gran cantidad de beneficios que nos ofrece entre los que podemos citar que elimina el riesgo de reacciones transfusionales y la transmisión de enfermedades potencialmente mortales como: Hepatitis B, Hepatitis C, SIDA, virus linfotrópicos de las células T, bacterias y parásitos, evita errores en la

tipificación de grupos sanguíneos, además del ahorro de sangre que nos proporciona <sup>5,12</sup>.

A pesar de contar con múltiples ventajas, la hemodilución normovolémica aguda (HDNA) cuenta con algunas desventajas dentro de las que podemos citar: reacciones vagovagales, diuresis inmediata (se corre el riesgo de hipovolemia), descompensación dinámica (hipo o hipervolemia), enfriamiento del plasma, edema pulmonar, intoxicación por citratos, disminución del contenido arterial de O<sub>2</sub>, aumento del riesgo de hipertensión diastólica y aumento de la presión pulmonar, entre otras <sup>6,8</sup>.

La cirugía de cadera es una de las intervenciones quirúrgicas más sangrantes, por lo que comúnmente se precisa de transfusión de sangre homóloga, que luego de realizada puede dar lugar a diversos tipos de complicaciones.

De esta forma la hemodilución normovolémica perioperatoria parece ser la técnica de menor gasto, no requiere la participación activa del paciente, el cual se convierte en su propio donante de sangre y puede ser realizada por el anestesiólogo pocos minutos antes de la intervención, o después de la inducción anestésica <sup>6,9,15</sup>.

Fueron nuestros objetivos identificar el comportamiento clínico de los pacientes tratados con autotransfusión y hemodilución normovolémica aguda durante la cirugía de cadera, así como las modificaciones de los parámetros cardiovasculares y las complicaciones intraoperatorias en ambos grupos.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio, que de acuerdo al enfoque clínico epidemiológico, propuesto por Riegelman <sup>29</sup>. Se clasificó como un estudio de Cohorte, en pacientes a los que se les aplicó la técnica de autotransfusión y hemodilución normovolémica, en las principales afecciones de la cadera como: fractura de cadera (intra y extracapsular) y coxartrosis, intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Docente Provincial “Vladimir Ilich Lenin” de la Ciudad de Holguín, durante el período comprendido entre enero del 2002 y agosto del 2003.

Las variables fueron clasificadas a partir de su intervención en el problema y de acuerdo a la escala de medición utilizada. En el primero la variable dependiente está dada por el uso de autotransfusión y hemodilución normovolémica aguda. Como variables independientes podemos nombrar: TAS, TAD, TAM, FC, SpO<sub>2</sub>, diuresis y complicaciones intraoperatorias. Como se puede apreciar estas variables clasifican según la escala de medición en:

- Variable Dependiente como cualitativa nominal
- Variables Independientes como cuantitativas continuas, excluyendo los tipos de complicaciones, que se clasifica como cualitativa nominal.

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los pacientes para integrar el grupo al que se aplicó dicha técnica.

## TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

**Criterios de inclusión:** Peso corporal mayor de 45 Kg. Hematocrito de 34 vol/% o mayor. Normohidratación efectiva. Hemoglobina superior a 110 g\ l. Ausencia de: Reserva funcional cardiaca reducida. Reserva funcional

respiratoria reducida. Coagulopatía. Hemoglobinopatía. Insuficiencia renal manifiesta. Hipoalbuminemia y Tratamiento con  $\beta$  bloqueadores.

La muestra se seleccionó a partir del marco muestral definido y por medio de la fórmula clásica utilizada para su determinación. Se consideró que debemos tener como efecto mínimo clínicamente relevante la transmisión de enfermedades en las transfusiones de sangre, así como las proporciones que en estos resultados aparecen. Se utilizó como proporción de transmisiones de enfermedades con el uso de hemodilución normovolémica aguda.  $P_a = 0.95$ . Como proporción de transmisiones de enfermedades con transfusión de sangre homóloga,  $P_b = 0.6$ . Para un nivel de significación (error  $\alpha$ )  $\alpha = 0.05$  por lo tanto un nivel de confianza de 95 % es decir  $Z_{\alpha} = 1.96$  y un error  $\beta = 0.20$  define una potencia del estudio de  $(1-\beta)$  equivalente a 80 % y por lo tanto  $Z_{\beta} = 0.84$ .

Después de aplicar la fórmula correspondiente y de acuerdo a este resultado, se determinó que  $n = 28$ , por lo que deberíamos tener 28 pacientes en cada grupo. Como grupo expuesto los pacientes a los que se les realizó autotransfusión y hemodilución normovolémica aguda y como grupo no expuesto los pacientes que no se le realizó.

Todos los pacientes estuvieron clasificados como ASA I y II y no presentaron contraindicaciones para la realización de esta técnica.

Preoperatoriamente se revisaron los siguientes bioparámetros: Peso, Hemoglobina, Hematocrito, Grupo Sanguíneo, Factor Rh, Coagulograma Completo y otros relacionados con la enfermedad de base del paciente.

En el preoperatorio inmediato se monitorizó: TAS; TAD, TAM,  $SpO_2$ , FC y ritmo cardíaco con la utilización del monitor Doctus IV de fabricación nacional, además de la diuresis horaria.

En el grupo expuesto se calculó el volumen de sangre a extraer según la fórmula modificada de Bourke – Smith, la cual plantea que:

$$VB = \frac{Vx (Hto - Htod)}{Hto}$$

Donde:

VB : Volumen a extraer

V : Volemia del paciente

Hto : Hematocrito inicial

Htod : Hematocrito deseado

La extracción se realizó de forma habitual y se utilizaron los métodos de asepsia y antisepsia propuestos para estos procedimientos.

Durante los primeros 400 ml de sangre extraídos no se administró hemodiluyentes con el objetivo de obtener sangre no mezclada con dicha solución. Se usó el Hemohe (Hemacel) 10 % en una proporción de 1/1.5 de sangre extraída. Las bolsas de sangre se rotularon, enumeraron y almacenaron a temperatura del quirófano, con el propósito de transfundir al final de la intervención quirúrgica al inverso de la extracción.

El método anestésico seleccionado para este tipo de paciente fue la anestesia regional subaracnoidea. La medicación preanestésica aplicada fue: diazepam 0.15 mg/Kg/dosis y difenhidramina 0.20 mg/Kg/dosis. Ambas vía IM.

Previa anestesia subaracnoidea se realizó un rellene vascular a razón de 13 ml/Kg de solución salina al 0.9 %. El agente anestésico utilizado fue la lidocaína hiperbárica 5 % más adrenérgicos y la dosis tope fue de 150 mg. A todos los pacientes se les colocó un suplemento de O<sub>2</sub> 100 % por catéter nasal a razón de 4 lts/min.



La hidratación durante el intraoperatorio se realizó a través del método de Jenkins, el mismo consiste en administrar en la primera hora: 8 – 10 ml/Kg. En la segunda hora: 10 – 12 ml/Kg., y en la tercera hora: 12 – 14 ml/Kg.

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para iniciar la transfusión autóloga: Descenso del Hto por debajo de 25 %. Después que la parte más sangrante de la cirugía cesó o especialmente cuando se alcanzó una hemostasia adecuada. La reinfusión de la sangre colectada se inició en orden inverso a la extracción, de manera que la bolsa con más Hto y más factores de la coagulación se infunda al final.

La transfusión autóloga se inició en el quirófano para evitar errores transfusionales, cuando la sangre colectada fue transferida con el paciente a la sala de recuperación se notificó en la historia clínica y se orientó al personal, para garantizar el manejo adecuado.

Los datos fueron procesados en Software para Procesamiento Estadístico SPSS.

**LIMITACIONES DEL ESTUDIO:** Las enfermedades de la cadera constituyen una afección de alta incidencia en nuestros quirófanos, lo cual pudiera suponer más facilidades para desarrollar una investigación relacionada con este acto quirúrgico, sin embargo a pesar de esto, hemos presentado dificultades tales como: poca disponibilidad de recursos materiales (capilares, bolsas recolectoras). Poca interrelación entre las especialidades de Ortopedia y Anestesiología. Características de la dinámica de trabajo de los residentes y enfermedades asociadas que contraindican la técnica

## RESULTADOS

El comportamiento cardiovascular preoperatorio no presentó diferencias significativas entre el grupo expuesto y no expuesto que influyeran sobre el período intraoperatorio.

Para la realización de la hemodilución normovolémica aguda al grupo expuesto se le extrajo 1150 ml  $\pm$  250 ml de sangre con lo que se logró un Hto de 30.50  $\pm$  0.50 %.

Las variaciones del comportamiento cardiovascular intraoperatorio se muestran en la tabla 1. De acuerdo a la prueba de hipótesis realizada, podemos decir que existieron diferencias significativas entre las medias de ambos grupos para un nivel de confianza de 95 %.

**Tabla 1: Comportamiento clínico intraoperatorio**

<b><u>Parámetros</u></b>	<b>Grupo no expuesto</b>		<b>Grupo expuesto</b>	
	<b>X<sup>-</sup></b>	<b>S</b>	<b>X<sup>-</sup></b>	<b>S</b>
<b>FC (lat/min)</b>	<b>86.74</b>	<b>14.71</b>	<b>83.45</b>	<b>12.56</b>
<b>TAS (mmHg)</b>	<b>115.35</b>	<b>12.44</b>	<b>123.90</b>	<b>10.64</b>
<b>TAD (mmHg)</b>	<b>73.82</b>	<b>6.90</b>	<b>75.25</b>	<b>10.32</b>
<b>TAM (mmHg)</b>	<b>87.49</b>	<b>7.89</b>	<b>91.43</b>	<b>9.67</b>
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>	<b>93.07</b>	<b>2.80</b>	<b>96.20</b>	<b>2.12</b>
<b>Diuresis (ml/hrs)</b>	<b>152.25</b>	<b>29.98</b>	<b>201.60</b>	<b>39.20</b>

Fuente: Planilla de vaciamiento de datos. Protocolo de anestesia

En el postoperatorio inmediato el comportamiento hemodinámica entre grupos se mantuvo dentro de valores estables, detectándose cambios significativos en

la Saturación parcial de Oxígeno, según prueba de hipótesis para 95 % de confianza. Esto se expresa en la tabla 2.

**Tabla 2: Comportamiento clínico postoperatorio**

<b>Parámetros</b>	<b>Grupo no expuesto</b>		<b>Grupo expuesto</b>	
	<b>X<sup>-</sup></b>	<b>S</b>	<b>X<sup>-</sup></b>	<b>S</b>
<b>FC (lat/min)</b>	<b>91.20</b>	<b>18.15</b>	<b>84.10</b>	<b>9.83</b>
<b>TAS (mmHg)</b>	<b>112.75</b>	<b>14.09</b>	<b>114.75</b>	<b>10.32</b>
<b>TAD (mmHg)</b>	<b>70.50</b>	<b>9.99</b>	<b>71.75</b>	<b>9.77</b>
<b>TAM (mmHg)</b>	<b>84.40</b>	<b>10.73</b>	<b>85.90</b>	<b>9.04</b>
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>	<b>94.10</b>	<b>3.08</b>	<b>95.80</b>	<b>2.09</b>

Fuente: Planilla de vaciamiento de datos. Protocolo de anestesia

Durante el intraoperatorio hubo un evidente ahorro de sangre homóloga. Estos datos se reflejan en la tabla 3.

**Tabla 3: Utilización de sangre homóloga según grupos**

<b>Tipo de transfusión</b>	<b>Grupo no expuesto</b>		<b>Grupo expuesto</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
<b>Homóloga</b>	<b>7</b>	<b>35.0</b>	<b>2</b>	<b>10.0</b>

Fuente: Planilla de vaciamiento de datos. Protocolo de anestesia

En la tabla 4, se exponen las reacciones postransfusionales intraoperatoria, según grupo.

**Tabla 4: Complicaciones intraoperatorias según grupos**

<b>Complicaciones</b>	<b>Grupo no expuesto</b>		<b>Grupo expuesto</b>	
	<b><u>Nº</u></b>	<b>%</b>	<b><u>Nº</u></b>	<b>%</b>
<b>Hipotensión arterial</b>	<b>5</b>	<b>25.0</b>	<b>2</b>	<b>10.0</b>
<b>Taquicardia sinusal</b>	<b>4</b>	<b>20.0</b>	<b>2</b>	<b>10.0</b>
<b>Hipoxemia</b>	<b>3</b>	<b>15.0</b>	<b>1</b>	<b>5.0</b>
<b>Reacciones postranfusionales</b>	<b>2</b>	<b>10.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Sobrecarga circulatoria</b>	<b>1</b>	<b>5.0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Fuente: Planilla de vaciamiento de datos. Protocolo de anestesia

## **DISCUSIÓN**

Durante el intraoperatorio se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a los parámetros cardiovasculares como: TAS y SpO<sub>2</sub>. El aumento de la SpO<sub>2</sub> está relacionado con el incremento del flujo sanguíneo regional como resultado de la disminución de la viscosidad de la sangre. La elevación de la TAS y TAM observada en el grupo expuesto se debió al aumento del gasto cardíaco y del volumen minuto que experimentan los pacientes tratados con HDNA. En el grupo expuesto también se obtuvo un aumento del ritmo urinario con respecto al grupo no expuesto, fenómeno explicable al mejorar el flujo sanguíneo renal y el filtrado glomerular. Estos resultados coinciden con resultados publicados por Spahm<sup>30</sup>.

La HDNA resultó una técnica segura, por la poca repercusión hemodinámica y homeostática que mostró el grupo expuesto, en el que sólo 5 pacientes presentaron alteraciones clínicas, imputable a una hemodilución excesiva, fenómeno que se corrigió al reponer la primera bolsa extraída a 3 pacientes y la utilización de sangre homóloga en los 2 restantes, por no disponer de mas sangre autóloga. No se presentó ninguna otra alteración clínica hasta el alta de recuperación. Mientras en el grupo no expuesto 12 pacientes presentaron alteraciones clínicas, por lo que se transfundieron 7 con sangre homóloga.

En el grupo no expuesto se presentaron 2 pacientes con reacciones postransfusionales y una sobrecarga circulatoria. Complicaciones directamente relacionadas con las transfusiones de sangre homóloga.

En ninguno de los dos grupos se detectaron alteraciones electrocardiográficas distintas a las encontradas en el preoperatorio.

En general durante el intraoperatorio hubo ahorro de sangre homóloga, al ser necesario transfundir sólo 10 % de los pacientes hemodiluidos en el grupo expuesto, mientras que en el grupo no expuesto se transfundieron 35 %. Davies y colaboradores<sup>9</sup> publicaron que la transfusión de sangre homóloga en paciente propuestos a cirugía vascular mayor, fue de 2.6 unidades en el grupo hemodiluido comparados con 6 unidades en el grupo no hemodiluido. En nuestra investigación el número de unidades de sangre por paciente también fue menor en el grupo expuesto, 1.5 versus 2.5 unidades de sangre por paciente en el grupo no expuesto. Para la transfusión se tuvieron en cuenta los protocolos de transfusión para ambos grupos.

Se concluye que se observó un aumento de la TAS, TAM, TAD y ritmo diurético en el grupo expuesto respecto al grupo no expuesto. La SpO<sub>2</sub> en el grupo expuesto fue mayor que en el no expuesto. El mayor número de complicaciones clínicas se detectaron en el grupo no expuesto, que representando 60 % del total de pacientes. La hipotensión arterial fue la complicación más frecuente en el grupo no expuesto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aichner FT. Hypervolemic hemodilution in acute ischemic stroke: The Multicenter Austrian Hemodilution stroke trial. *Stroke* 2000;29(4):743-49.
2. Sotolongo A G. Desarrollo de la autotransfusión en el INOR. *Rev Cub Onco* 1995; 11 (1): 50 –54.
3. Bertinioni G. Hemodilution reduces clinic and ambulatory pressure in polycythemic patients. *Transfution* 1999; 31 (3): 848 – 853.
4. Breyer RH. Blood conservation for myocardial revalorization. *J Thorac cardiovasc Surg* 1999; 93: 512 – 527.
5. Bruder N: The effect of hemodilution on cerebral blood flow velocity in anesthetized patients. *Anesth Analg* 2000; 80 (2): 320 – 324.
6. Bryson GL, Lamperes A, Wellb GA. Does acute normovolemic hemodilution reduce perioperative allogeneic transfusion. A metaanalysis. *The international study of perioperative transfusion. Anesth Analg* 1998; 86 (1): 9 – 15.
7. Conover C. Evaluation of the oxygen delivery capability of PEG – haemoglobin in Sprague Dawley during hemodilution. *Artif cello blood substit immobile biotechnol. Transfution* 1999; 26 (2): 199 – 212.
8. Cross W, Mesmer K: Nomograma. *Acta Anesth*, 1985. 29 – 71.
9. Davies M, Cronin K, Donaingue C: Hemodilution for major surgery – using 3.5% polygeline. *Anesth Inter Carce*. 1982; 10:265 – 270.
10. De Tuya M A, Trigos M J, Ochoa CH. Diez años de experiencia en autotransfusión de predepósito en cirugía electiva en *Rev Cub Cir* 1999; 63 (1): 24 – 28.

11. Fuentes V E, Díaz Calderín M.J, Ballester Santovoria A: Consumo de Sangre en operaciones electivas de cirugía general. Rev Cub Cir. 1996; 32 (5): 95 – 103.
12. Genetet B, Mannoni P. Tranfusión de Hematíes. En: La Transfusión. Edit. Científico – Técnica, La Habana, 1984: 65 – 80.
13. Gómez T, Alonso J: Transfusión por hemodilución en cirugía general electiva. Rev CubCir 1987; 5: 19 – 37.
14. Habler OP, Klum MS, and Hutles IW: Effects of hyperoxic ventilation on hemodilution induced changer in anesthetized dogs. Transfusión 1988; 32 (2): 135 – 144.
15. Habler OP. Hemodilution and intravenous perflublon emulsion as an alternative to blood transfusion: effects on tissue oxygenation during profound hemodilución anesthetized dogs. Transfution 1998,38 (2):145 - 155.
16. Johnson L, Plotkin J, Kuo P. Reduce transfusion requeriments during major hepatic resection with use of intraoperative isovolemic hemodilucion. Am J Surg 2002; 176: 608 – 611.
17. Kienlen J. Pharmacokiretics and changes in the physical properties of blood on urine after administration of Dextran 70. Ann Fr Anesth Reanim 1990; 23: 445 – 500.
18. Kleen M. Hemodilution and hyperacia locally change distribution of regional pulmonary perfusion in dogs. Am J Physiol 1999; 274: 520 – 528.
19. Kwapiz MM, Dutrich G: Risk factors and frequency of advere effects after autologous blood donation. Anaesthesist. 1988; 47 (8): 644 – 650.



20. Liam BL. Hemodilution and whole body oxygen balance during normothermic cardiopulmonary bypass in dogs. *J. Thorac Cardiovasc* 1999; 115 (5): 1203 – 1208.
21. Linden J. V, Kruskall M.S: Autologous Blood: Always safer?. *Transfusion* 1997; 37: 455 – 456.
22. López F, Fabré L. Autotransfusión y hemodilución parcial en cirugía revascularizadora. Informe preliminar. *Rev Cub Cir* 1982; 21: 74 – 78.
23. Marcos G, Salvador D. Autotransfusión en el paciente quirúrgico. *Rev Cub Cir* 1998; 1: 34 – 44.
24. Mesmer K. Fisiopatología de la hemodilución inducida. *Masui* 1975; 55: 659 – 678.
25. Mesmer K. The conceptual basis of intentional hemodilution. *Transfusion* 1990; 45: 140 – 160.
26. Mortelmans Y, Aken H van, Vermaut G: Hemodilution and autotransfusion, a blood sparing and safety program. *Acta Orthop Bel* 1988; 54 (1): 21 – 23.
27. Pries AR. Blood flow resistance during hemodilution: effect of plasma composition. *Cardiovasc Res* 1998; 37 (1): 225 – 235.
28. Recure P, Hayem C, Daoud A. Hemorrhagic Surgery in those Jehovah's witness children refusing programmed autotransfusion. *Transfusion* 1999; 17 (4): 310 – 314.
29. Riegelman, R: Como probar una prueba, como estudiar un estudio. *Rev OPS. Análisis Clínico*. 1992.
30. Spahm DR. Hemodilution tolerance in patients with mitral regurgitation. *Anesthesia*, 1998; 53 (1): 20 – 34.

31. Talwar A, Falim A: Detrimental effect of hypothermia during acute normovolemic hemodilution in anaesthetized cats. *Int J Biometeorol* 1998; 41 (3): 113 – 119.
32. Thobeck V, Quiñones L: Modificaciones tromboelastográficas inducidas por la hemodilución con Dextrano en cirugía de cadera. *Rev Cub Cir* 1986; 5: 1061 – 1069.
33. Toy P, Viole M, WeisTopt T: Unnagssary autologous donation and hemodilution for low blood lass procedures. *J Clin Anesth* 1998; 10 (1): 86.
34. Xue FS, Jiu JH, Liao X: The influence of acute normovolemic hemodilution on the doscresponce and time coursi of action of veracurium. *Anesth Analg.* 1999; 86 (4): 861 – 866.