



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**“ UTILIDAD DE LA HEMODILUCION EN PACIENTES  
SOMETIDOS A CIRUGIA ELECTIVA CON HAEMACCEL ”**

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA**

PRESENTA

**DRA. JOSEFINA ALTAMIRA GARCIA**

ASESOR

**DR. RAUL GONZAGA**



MEXICO, D. F.

1995

**FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

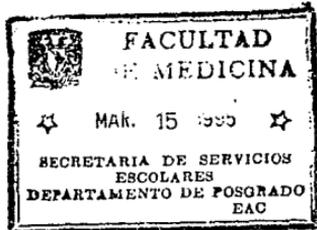
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Vo. Bo.



**Dr. Niels Wachter Rodarte**

Jefe de Enseñanza e Investigación del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS.



Vo. Bo.

**Dr. Tomás Déctor Jiménez**

Jefe del Departamento de Anestesiología del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS.

Profesor Titular del curso de Anestesiología de la UNAM.

**A DIOS:**

*Por permitirme ser.*

**A RAUL:**

*Por ser el compañero ideal;  
a quien respeto y admiro por su entereza y rectitud.*

**A MIS PADRES:**

*Por su apoyo incondicional durante toda mi vida y  
por ser el pilar más fuerte para el cumplimiento de mis metas.*

**A MIS HERMANAS:**

*Doris y Alma por brindarme su ejemplo, su constancia  
y responsabilidad. Símbolo de unión y fortaleza.*

**A "Jr. "**

*Por ser el motivo más importante para culminar esta meta.*

**A MIS MAESTROS:**

*Por sus conocimientos y su experiencia que me brindaron  
para concluir mi Especialidad: Anestesiología.*

## INDICE

Resumen .....	6
Introducción .....	7
Material y Métodos .....	12
Resultados .....	14
Conclusiones .....	18
Discusión .....	20
Cuadros y Gráficas .....	26
Bibliografía .....	50

## **“ UTILIDAD DE LA HEMODILUCION EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA ELECTIVA CON HAEMACCEL ”**

*Dra. Josefina Altamira García \**  
*Dr. Raúl Gonzaga \*\**  
*Dr. Tomás Déctor Jiménez \*\*\**

### **RESUMEN.**

La hemodilución normovolémica aguda es una técnica desarrollada desde los sesentas, nosotros tratamos de ilustrar su utilidad en cualquier procedimiento quirúrgico con pérdida de sangre previsible y sin causar efectos colaterales de importancia; para ello integramos un grupo de estudio formado por 20 pacientes (9 hombres y 11 mujeres) todos ellos sometidos a intervención quirúrgica electiva de cirugía general, se les examinó en forma cuidadosa y se les extrajo 650 ml de sangre en promedio posterior a la inducción anestésica; se les vigiló en forma estrecha mediante monitoreo tipo III. El volumen extraído fue compensado mediante la administración de poligelina al 3.5% (haemacel) en una proporción de 1.5 ml x cada ml de sangre extraída. Los valores hemodinámicos se midieron en cuatro distintos momentos: la Hb bajó de 14.3 a 10.2 g/dl y al administrar la poligelina descendió hasta 9.3 g/dl; las cifras de Hto. se redujeron cercanas al 30%, la frecuencia cardíaca presentó ligeras variaciones pero dentro de los rangos clínicos normales, la presión arterial media (PAM) descendió de 97.8 hasta 85 mmHg durante el período de extracción y en la última fase de recuperación llegó a 95 mmHg.

Todos estos parámetros fueron sometidos al análisis estadístico (ANOVA) y conforme al valor de “p” son significantes; los valores de la gasometría arterial presentaron oscilaciones aunque éstas no fueron estadísticamente significantes.

La valoración física mediante la escala de Lorenz descartó la aparición de reacciones alérgicas.

Concluimos que el procedimiento de hemodilución normovolémico transoperatoria aguda es un método útil en cirugías con sangrado previsible, personas con grupo y rh sanguíneo infrecuentes y constituye una opción para personas con limitación de índole religiosa.

\* R-3 Del servicio de anestesiología del Hospital de Especialidades del CMNSXXI.

\*\* Asesor del estudio, médico adscrito al servicio de anestesiología del Hospital de Especialidades del CMNSXXI.

\*\*\* Jefe del departamento de anestesiología y profesor titular del Hospital de Especialidades del CMNSXXI.

## SUMMARY

### " UTILITY OF HEMODILUTION IN PATIENTS HUMBLE TO ELECTIVE SURGERY WITH HAEMACCEL "

The normovolemic hemodilution is a developed tecnic since the sixties. We try to illustrate its utility in any surgery proceeding with a previsible lost of blood and without collateral effects of importance; so we integrate a study group composed for 20 patients (9 men and 11 women) all of them humble to elective surgery proceeding for general surgery, they had been examined very carefully and we extracted 650 ml of blood (average after the anaesthetic induction) and they were watched by monitoring type III. The volume extracted was compensated by administration of 3.5% poligelina (Haemacel) in proportion 1.5 ml/each ml of blood extracted. Hemodynamic values were measure in four different moments: Hb got down from 14.3 to 10.2 g/dl and after the administration of poligelina got down to 9.3 g/dl, the Hto values were reduced nearly the 30 percent, cardiac frequency had a few variations inside normal clinical range, the medium artherial pressure (MAP) got down from 97.8 to 85 mmHg during the extraction and in the final phase of recuperation came up to 95 mmHg.

All of these parameters were humble to estadistics (ANOVA) and the " p " value resultud significant. Although, the gasometry values presented variations they were not significant.

The physical evaluation by the Lorez scale discarded the aparition of allergic reactions.

We conclude that the normovolemic hemodilution procedure is an useful method in surgeries with previsible bleeding and for people with sanguineous group and rh unfrequency. It is an option for people with limitations of religious character.

\* R-3 From the Anaesthesia service of the Hospital de Especialidades del CMNSXXI.

\*\* Asesor of the study, M.D. of the Anaesthesia service of the Hospital de Especialidades del CMNSXXI.

\*\*\* Chief of the Anaesthesia department teacher of the Hospital de Especialidades del CMNSXXI.

## **INTRODUCCION.**

Según los anales históricos, se atribuye a Richard Lower el haber realizado la primera transfusión de sangre en 1666 en animales y demostrarla ante científicos distinguidos en Oxford, Inglaterra; su publicación posterior permitió que los médicos europeos conocieran esa técnica. (1) A mitad del siglo XVII varios médicos transfundieron sangre de animales o seres humanos, pero después de morir un receptor la facultad de medicina de Paris y el Parlamento francés (1668) impidieron el desarrollo de la transfusión. (2) A comienzos del siglo pasado James Bundell, obstetra inglés investigó de nuevo la transfusión de sangre. Además de lograr buenos resultados en la transfusión de sangre homóloga, también se le atribuye haber sido el primero en transfundir sangre "recuperada" de la propia persona. (3)

Los productos sanguíneos son costosos y se asocian con un considerable riesgo de adquirir diferentes infecciones transmisibles, estas serias desventajas nos deben conducir a minimizar las indicaciones de transfusiones alogénicas, sanguíneas o plasmáticas. (4)

En los últimos años ha aumentado el empleo de diversos tipos de sangre autóloga en transfusión. La donación preoperatoria, práctica que no había sido utilizada en toda su magnitud es una posibilidad que se recomienda a un número

cada vez mayor de pacientes. (4) En muchos quirófanos se ha vuelto costumbre la recuperación y transfusión transoperatorias de la sangre que se derrama sobre todo en cirugía de columna, reemplazo de cadera y técnicas cardiovasculares. (5)

La transfusión de sangre autóloga es la reunión y la reintroducción de la propia sangre, o de sus componentes, comprendiendo tres formas: 1) depósito previo en pacientes cuya cirugía planeada está programada con suficiente anticipación para permitir la reunión y el almacenamiento de sangre; 2) extracción transoperatoria de sangre y reposición de volumen a base de soluciones cristaloides, coloides, o ambas, para lograr una hemodilución normovolémica aguda y la reintroducción posterior de sangre fresca autóloga, y 3) recuperación perioperatoria de sangre y la administración de eritrocitos procesados ( Lavados ) o no, llamándose recuperación de células rojas durante la operación o después de ella. (6)

La hemodilución normovolémica aguda, comprende la flebotomía rápida del paciente y la reposición simultánea con empleo de soluciones cristaloides o coloides, inmediatamente antes de un método quirúrgico. (7)

Las ventajas de la hemodilución normovolémica aguda incluyen:

1) la optimización del riego a órganos críticos y el aporte de oxígeno, 2) la disminución o eliminación de las transfusiones de sangre homóloga y sus

componentes, 3) La disminución de la pérdida sanguínea quirúrgica, 4) la reintroducción de sangre completa fresca con plaquetas funcionales, 5) la aplicación a muy diversos tipos de cirugía, pacientes, edades y estado físico, 6) el empleo a muy breve plazo, o 7) Cuando el paciente no desea o no puede participar en un programa de predepósito, o 8) afecciones de tipo religioso. (8)

La poligelina se ha utilizado clínicamente desde 1962, y en 1981 con las modificaciones en su proceso de producción mejoró la tolerancia de su polímero. (9)

El Haemaccel (poligelina) es un polipéptido elaborado a partir de gelatina de bovino, la gelatina de bovino se somete a degradación térmica para producir una gelatina hidroxilada (disociación hidrolítica), los pequeños polipéptidos resultantes tienen un peso molecular de 5,000 a 15,000 a diferencia de la gelatina bovina primaria con un peso de 100,000. Los pequeños polipéptidos se polimerizan por un agente de enlace cruzado (hexametildiisocianato) para formar moléculas de puente de urea, dichas moléculas tienen un peso molecular promedio de 30,000. (10, 11)

Con el uso de preparaciones a base de gelatina se han reportado síntomas asociados dentro de las reacciones anafilácticas. El cuadro clínico se caracteriza por: reacciones mínimas en la piel, urticaria, prurito, sensaciones urentes y edema

facial. Con menor frecuencia se presentan calosfríos, elevación de la temperatura corporal, insuficiencia respiratoria, hipotensión moderada y taquicardia. Algunos síntomas severos como broncoespasmo, hipotensión grave, colapso circulatorio y choque se han presentado en baja incidencia. (10)

Las reacciones clínicas parecen ser mediadas por histamina, aunque hay estudios que muestran que la concentración plasmática de histamina nunca excedió de: 1 ng/dl, por debajo de este nivel usualmente no se observaron síntomas clínicos o reacciones histaminérgicas. La incidencia de manifestaciones anafilácticas reportadas en la literatura presenta una amplia variación de 1 a un 18%. (12)

En algunas situaciones clínicas, es frecuente la coadministración de drogas liberadoras de histamina, por ejemplo: antibióticos, opioides y barbitúricos, por lo tanto se podría sugerir que este mecanismo contribuye a disparar las manifestaciones clínicas. (13) La poligelina no ha mostrado en estudios animales o clínicos ser inmunogénico en sí. (10)

Por lo anterior es importante minimizar la transfusión de sangre homóloga en el paciente transquirúrgico por todas las implicaciones inmunológicas a corto y largo plazo que en mayor incidencia se pueden presentar. La hemodilución con poligelina así como la reposición de sangre autóloga en el postoperatorio inmediato es una

alternativa que pretendemos mostrar para disminuir las reacciones de tipo alérgico de las más leves a severas, así como la estabilización de signos vitales y un mejor aporte de oxígeno a nivel orgánico.

## ***MATERIAL Y METODOS***

Se estudiaron 20 pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico electivo de cirugía general, en los quirófanos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del Centro Médico Nacional Siglo XXI; a los cuales se les administró anestesia general balanceada con: isofluorano, oxígeno, citrato de fentanyl, bajo la técnica de hemodilución a base de Haemacel siendo la relación Haemacel-sangre de 1.5:1 ml; durante los meses de abril, mayo, junio y julio de 1994. Cuadro 1 y 2

Todos los pacientes fueron evaluados con un estado físico I y II de acuerdo con la clasificación de la ASA, 24 h previos al procedimiento anestésico quirúrgico; al mismo tiempo se les sometió a interrogatorio directo para obtener la historia clínica completa con el fin de descartar padecimientos de tipo cardiovascular, neurológico, respiratorio, y endócrino, se les explicó en forma verbal y escrita sobre las técnicas de hemodilución, sus ventajas y desventajas así como la posibilidad de presentar reacciones alérgicas debido al uso del coloide al sustituirse la sangre extraída, para lo cual se les solicitó por escrito su autorización para el presente estudio.

Al acudir a quirófano los pacientes fueron integrados al grupo de estudio en forma aleatoria: 9 hombres y 11 mujeres. Al llegar los pacientes a la sala quirúrgica se les instaló monitoreo tipo III, el cual consistió en: tensión arterial sistólica,

tensión arterial diastólica, presión arterial media no invasiva e invasiva, osciloscopio, oxímetro de pulso, capnografía, espirometría y sonda de Foley para determinar el gasto urinario; se canalizó la arteria radial derecha realizándose previamente la prueba de Allen modificada con el fin de extraer sangre en bolsas adecuadas para la misma y posteriormente medir la presión arterial media invasiva.

Para hacer la extracción del volumen sanguíneo se calculó de acuerdo con la fórmula de Burke y Smith para llevar hasta un hematocrito cercano al 30%, siendo reemplazado 1 ml de sangre por 1.5 ml de Haemaccel, determinándose parámetros hemodinámicos (frecuencia cardíaca, presión arterial media, tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica) así como determinaciones de equilibrio, ácido-base, por medio de gasometría arterial (ph, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>t, DB).

Todos los parámetros fueron sometidos al análisis estadístico (ANOVA). Se les determinó: rango, promedio y desviación estándar. El estudio comparativo para conocer el valor de "p" se obtuvo mediante análisis de varianza.

## **RESULTADOS**

Se estudiaron 20 pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico electivo, en los quirófanos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS; durante los meses de abril a junio de 1994.

En nuestro grupo de estudio la edad de los pacientes osciló de 24 a 59 años, con un promedio de 41.2 años +/- 11.3 años. El peso de los mismos varió desde 55 kg hasta 80 kg con un promedio de 63.5 kg +/- 6.4 kg. Cuadro 3 figura 1.

Todos los pacientes fueron sometidos a anestesia general balanceada utilizando como narcosis basal citrato de fentanyl a dosis de 4 mcg/kg de peso; la inducción del plano anestésico se realizó con propofol de 2-3 mg/kg de peso; como agente relajante neuromuscular se utilizó: bromuro de vecuronio a dosis de 80 a 100 mcg/kg de peso; para fines de mantenimiento administramos isofluorano a concentraciones de 0.8 a 1.5 volúmenes% en oxígeno al 100%, con un flujo de 3 lt por minuto y fentanyl la dosis de 4 a 6 mcg/kg peso/h. Cuadro 1 y 2

Después de la canalización de la arteria radial derecha se extrajo sangre y se colocó en bolsas apropiadas para la misma, se repuso el volumen sanguíneo circulante con poligelina a una proporción de 1.5 x cada ml de sangre extraída para

alcanzar un hematocrito aproximado al 30% de acuerdo con la fórmula de Burke y Smith.

En relación con la hemoglobina tenemos que todos nuestros pacientes estudiados ingresaron con cifras de 13 a 17 g/dl con un promedio de 14.3 +/- 1.1; después de la extracción de la sangre los valores de hemoglobina se redujeron hasta alcanzar los límites calculados, éstos disminuyeron ligeramente durante el período de reposición de volumen con Haemaccel y durante el resto del tiempo quirúrgico permanecieron en valores bajos, pero aún dentro de los límites aceptables; en el período de reposición se les suministró su propia sangre y los valores de hemoglobina fueron desde 9 hasta 12.5 g/dl (promedio 10.3 +/- 0.28), con una "p" de menos de 0.001. Cuadro 4 figura 2

En cuanto al hematocrito se logra lo planeado al reducir los valores del mismo hasta alcanzar en forma aproximada el 30% con una reducción clínica y estadísticamente significativa en todo momento con un valor de "p" menor a 0.001. después de 24 h de realizado el procedimiento de hemodilución el valor del hematocrito aumentó significativamente un 3%. Cuadro 5 figura 4

Todos los parámetros estimados en el estudio se determinaron en diferentes momentos y se compararon con sus valores basales o iniciales según el caso; las

mediciones fueron: 1) posterior a la extracción de la sangre, 2) durante la reposición de volumen, 3) transoperatorio y 4) en recuperación.

La frecuencia cardíaca en los cuatro tiempos manifestó cambios dentro de los rangos clínicos normales, presentando diferencia estadísticamente significativa durante la extracción de sangre, en el periodo de reposición del volumen y en la fase de recuperación con un valor de " $p$ " menor a 0.05. En la etapa intermedia transoperatoria las variaciones en la frecuencia cardíaca no fueron estadísticamente significativas; todo esto fue determinado mediante la utilización del sistema ANOVA. Cuadro 6 figura 4

En cuanto a los valores de la presión arterial media observamos reducción clínica dentro de los rangos normales, presentando diferencias estadísticamente significantes durante la extracción sanguínea, la reposición de volumen y el período transoperatorio con un valor de " $p$ " menor a 0.05. Cuadro 7 figura 5

Lo relativo a los valores de la gasometría arterial como son las determinaciones de  $pH$ ,  $PaCO_2$ ,  $CO_2t$ ,  $HCO_3$  y  $DB$  también presentaron oscilaciones, pero éstas no fueron estadísticamente significantes; debemos sin embargo destacar que los valores de la  $PaO_2$  aumentaron hasta alcanzar niveles de

hiperoxemia, esperada desde un inicio y sin diferencia estadística significativa.

Cuadros 8, 9, 10, 11, 12 y 13 figuras 6, 7, 8, 9, 10 y 11

## **CONCLUSIONES**

1.- El procedimiento de Hemodilución normovolémica aguda es una buena alternativa para intervenciones quirúrgicas en las que se prevee un sangrado transoperatorio importante, escaso o rareza del grupo y rh sanguíneo del paciente.

2.- El procedimiento de Hemodilución desarrollado es un opción para aquellos pacientes con problemas o prohibiciones de índole religiosa que les impide el acceso a una transfusión sanguínea tradicional.

3.- La normovolemia con polimerizado de gelatina (Haemaccel) posterior a la extracción sanguínea no provoca cambios hemodinámicos por fuera de los rangos preestablecidos como valores normales y tampoco afecta en gran medida al equilibrio ácido-base determinado por medio de la gasometría arterial completa.

4.- En nuestro grupo de estudio, formado por 20 pacientes manejados en forma aleatoria, ninguno presentó complicaciones atribuibles a la técnica de Hemodilución, tampoco presentaron reacciones alérgicas o respuestas atípicas a la administración de Poligelatina (Haemaccel).

5.- El procedimiento de Hemodilución, bajo la técnica descrita, logra descender los niveles de Hematocrito hasta cerca de un 30% y a las 24 horas de realizado el procedimiento logra aumentar este valor hasta en un 3%.

6.- En los 20 pacientes integrantes de nuestro grupo de estudio, sus heridas quirúrgicas evolucionaron hacia la cicatrización en forma satisfactoria por lo que podemos concluir que el procedimiento de Hemodilución no afecta la actividad eficaz del sistema de inmunocompetencia.

## *DISCUSION.*

La Hemodilución normovolémica aguda durante la cirugía es una práctica rutinaria en muchos centros hospitalarios del mundo. Este procedimiento data desde la década de los sesenta y representa un gran ahorro de sangre muy apreciable. (14)

Consiste básicamente en retirar un volumen determinado de sangre circulante, inmediatamente previo al inicio de la cirugía, y su reemplazo con soluciones que pueden ser coloides o cristaloides para mantener el volumen circulante constante, de manera que no se afecte el equilibrio hemodinámico; en nuestro estudio nosotros extrajimos 650 ml de sangre en una sola bolsa para este propósito (en tres pacientes utilizamos dos bolsas de sangre), preferimos emplear las soluciones de tipo coloidal (poligelatina -Haemaccel). Una vez finalizada la etapa en que la sangre se pierde durante la cirugía, se reinfunde la sangre autóloga fresca. (15)

A raíz de las publicaciones de Shires (16) se extendió el uso de las soluciones de tipo cristaloides a casi cualquier tipo de intervención quirúrgica, con la intención de cubrir el déficit de líquidos en el espacio extracelular; posterior a él otros autores (17) (18) demostraron que este tipo de soluciones se distribuían en el espacio intersticial y no en el espacio intravascular, clínicamente esto conduce a edema

pulmonar y edema periférico; apoyados en éstos hechos nosotros optamos para nuestro estudio por las soluciones de tipo coloidal.

Entre las diferentes técnicas de ahorro de sangre actualmente disponibles, la Hemodilución parece ser la más sencilla, la de menor costo y la más fácil de llevar a cabo por el Anestesiólogo. Una de ellas, la autotransfusión diferida, consiste en extraer sangre del paciente con una semana de anticipación por unidad, requiere de enorme coordinación entre todos los participantes del equipo quirúrgico y del laboratorio, además es imprescindible un papel muy activo por parte del paciente, sus resultados son excelentes pero es mucho muy laboriosa su elaboración. (19)

Los sistemas de tipo mecánico para recuperación de sangre perdida durante la cirugía, están disponibles desde hace 15 años, pero su costo es la principal limitación (aproximadamente 250 dólares por paciente + costo de la máquina). Esta técnica consiste en recuperar glóbulos rojos, los cuales son heparinizados, lavados y centrifugados antes de su reinfusión; otra de sus limitaciones es que después de varias unidades administradas aparecen complicaciones de la cascada de la coagulación, en parte por los anticoagulantes utilizados para el lavado de los eritrocitos y en parte por la falta de aporte de factores de la coagulación cuando las pérdidas sanguíneas son muy importantes. La plasmaféresis es la solución ideal para este tipo de complicaciones. (20)

De esta manera la Hemodilución normovolémica aguda es la técnica de menor costo, no requiere de una participación activa del paciente y puede ser realizada por el Anestesiólogo pocos minutos antes de la intervención quirúrgica o incluso después de haber sido anestesiado el paciente, por lo anterior decidimos emplear esta técnica.

El principal interés que nos motivó para llevar a cabo este estudio fue el corroborar la efectividad de la técnica de Hemodilución normovolémica transoperatoria aguda, valorar sus efectos sobre la Hemodinamia y el equilibrio ácido-base y finalmente determinar la presencia o ausencia de reacciones alérgicas y respuestas anafilácticas, por medio de diferentes parámetros clínicos.

En todos los pacientes que integraron el grupo de estudio la técnica anestésica utilizada fue la general balanceada, teniendo como base un Halogenado (Isoflurano).

La sangre extraída en todos los casos se mantuvo dentro de los límites de seguridad al no rebasar el 20% del volumen sanguíneo circulante, lo que brinda la oportunidad de reponer la sangre extraída con las soluciones coloidales, sin recurrir a la transfusión de sangre homóloga o de sus derivados.

Consideramos que la reposición del volumen sanguíneo con poligelina al 3.5% (Haemaccel) fue bastante adecuada, dado que los valores hemodinámicos no sufrieron cambios estadísticamente significantes, en este aspecto coincidimos con lo reportado por otros autores. (21)

En relación con las cifras de Hemoglobina los pacientes ingresaron con un promedio de 14.3 mg/dl, los valores se redujeron hasta 10.2mg/dl y al administrarse la poligelina al 3.5% (Haemaccel) se presentó un descenso de la Hemoglobina hasta alcanzar valores de 9.3 mg/dl en promedio; en la última fase de nuestro estudio los pacientes presentaban en recuperación 10.3mg/dl; en este rubro coinciden nuestros resultados con los reportes de otros autores. (22)

Lo referente a las cifras del Hematocrito se lograron reducir sus valores hasta casi el 30% y pasadas 24 horas del procedimiento de hemodilución se observó una recuperación del mismo cercana al 3%.

La frecuencia cardiaca presentó variaciones consistentes en ligeros incrementos de la misma (no rebasó los 87 latidos/minuto), esto ocurrió en todos los períodos de medición, excepto en el transoperatorio, momento en el cual la frecuencia cardiaca descendió de 78 a 76 latidos/minuto. Las variaciones estuvieron dentro de los rangos clínicos normales, pero las diferencias fueron estadísticamente

significantes, excepto para los valores transoperatorios. Nuevamente nuestros hallazgos al respecto muestran concordancia con la literatura. (21) La aparición de una taquicardia reflejaría la falta de volumen/minuto y con ello una Hemodilución inadecuada, que conduciría a Hipovolemia, por lo tanto indirectamente se puede considerar como un indicador de la efectividad de este procedimiento.

En la evaluación de la presión arterial media, los pacientes estudiados presentaron un promedio de 97.8 mmHg y durante la extracción sanguínea descendió hasta 85 mmHg, pero en el período de recuperación alcanzó 95 mmHg en promedio, las cifras oscilaron dentro de los rangos clínicos normales, pero presentaron diferencias estadísticamente significantes, no encontramos desacuerdo con los reporte previos. (21)

Las determinaciones obtenidas mediante la gasometría arterial presentaron variaciones también dentro de los rangos normales; aunque la PaO<sub>2</sub> en la mayoría de los pacientes intervenidos aumentó hasta niveles de Hiperoxemia, parámetro que nos habla del adecuado aporte de Oxígeno a los tejidos corporales; en todos los estudios publicados coincidimos en este particular hecho. (23)

Ninguno de los 20 pacientes presentaron reacciones alérgicas, anafilácticas o respuestas atípicas atribuibles al uso de la poligelina (Haemacel), estas reacciones

se encuentran reportadas muy en los inicios de la administración del Haemacel y consiste en respuestas cutáneas como eritema y urticaria, efectos cardiovasculares como taquicardia, arritmias y variaciones en la tensión arterial y efectos respiratorios como broncoespasmo. La valoración de los efectos contrarios se establece mediante la Escala de Lorenz (24), basada en parámetros clínicos y de exploración física.

En síntesis la oscilación de todas las variables analizadas en nuestro grupo de estudio podemos considerar que se mantuvieron dentro de los límites clínicos normales y los descensos se presentaron conforme a los cálculos previos, en forma similar se comportaron las variantes en ascenso, aunque la mayoría no alcanzó los valores basales originales, exceptuando el caso de la  $\text{PaO}_2$ , esta meta era netamente imposible por el solo acto quirúrgico.

La plena concordancia de nuestros resultados con las cifras publicadas por distintos autores, en distintas épocas de la literatura mundial, nos apoya en nuestro pensamiento inicial de que la Hemodilución normovolémica aguda constituye una opción muy valiosa y de bajo costo para pacientes con sangrados quirúrgicos previsibles, personas con grupo y rh sanguíneos poco frecuentes y por lo tanto de escasos donadores e incluso representa una buena alternativa para aquellos grupos religiosos cuyas creencias les impidan el acceso a una transfusión sanguínea tradicional.

**PAGINACION VARIA**

**COMPLETA LA INFORMACION**

**CAMBIOS HEMODINAMICOS Y EQUILIBRIO  
ACIDO BASE EN PACIENTES SOMETIDOS  
A HEMODILUCION CON HAEMACEL**

---

† Cuadro 1

## UNIVERSO DE TRABAJO

20 PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QX  
DE CIRUGIA GENERAL BAJO ANESTESIA GENERAL  
BALANCEADA

ISOFLUORANO-FENTANYL- O<sub>2</sub>

HEMODILUCION

HEMACEL - SANGRE

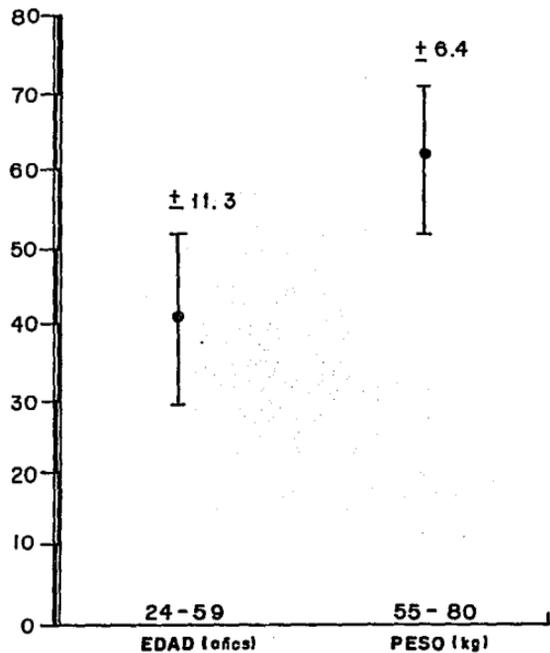
1.5:1

Cuadro 2

UNIVERSO DE TRABAJO			
	EDAD (años)	PESO (kg)	SEXO
Rango	24 - 59	55 - 80	♂ 9
$\bar{X}$	41.2	63.55	♀ 11
$S^2$	± 11.3	± 6.4	—

Cuadro 3

# UNIVERSO DE TRABAJO



TOTAL DE CASOS : 20

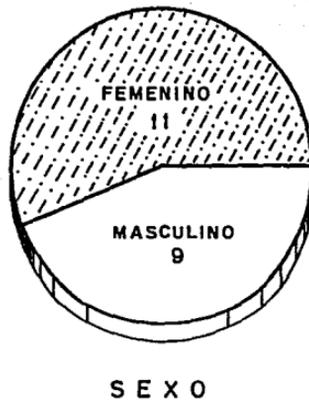
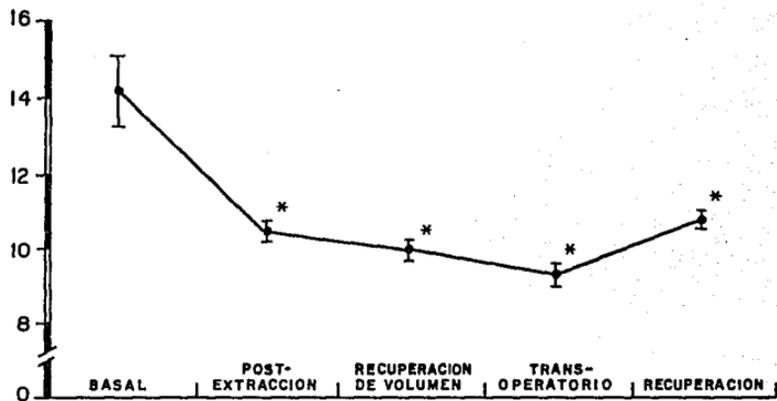


Figura 1

HEMOGLOBINA (g/dl)					
	Basal	Post- extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
<b>Rango</b>	13 - 17	10 - 10.5	9.2 - 10	8.5-10.5	9 - 12.5
<b>X</b>	14.3 ± 1.1	10.2±0.23	9.7 ± 0.27	9.3 ± .25	10.3 ± .28
<b>P</b>	—	<.001	<.001	<.001	<.001

Cuadro 4.

# HEMOGLOBINA (g/dl)



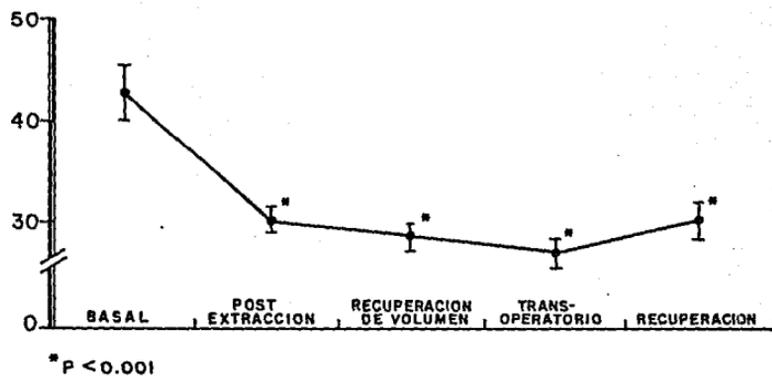
\* P < 0.001

Figura 2

Hematocrito ( % )					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	39-48.7	30-31.5	28-30	27.2 - 29	30-32.2
$\bar{X}$	43.07 $\pm$ 3.2	30.58 $\pm$ 0.55	29.3 $\pm$ 0.75	27.6 $\pm$ 0.67	31.2 $\pm$ 0.75
S <sup>2</sup>	$\pm$ 10.24	$\pm$ 0.30	$\pm$ 0.56	$\pm$ 0.44	$\pm$ 0.56
P	—	<.001	<.001	<.001	<.001

Cuadro 5

## HEMATOCRITO (%)

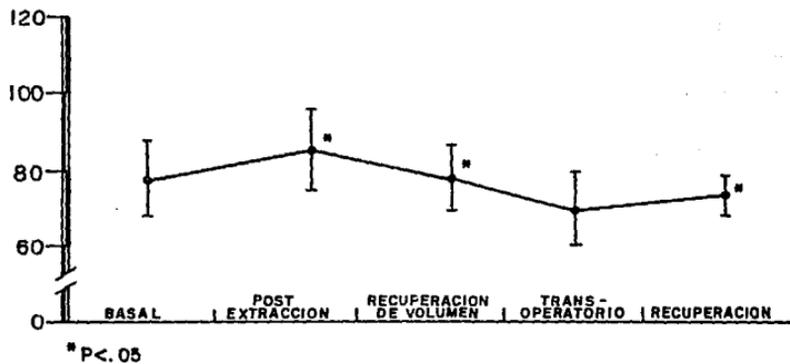


Figuro 3

FRECUENCIA CARDIACA ( latidos por minuto )					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
<b>Rango</b>	60 - 100	70-100	70-90	70-90	80 - 90
$\bar{X}$	78.2 $\pm$ 9.1	87.1 $\pm$ 10.2	79.45 $\pm$ 8.19	76.8 $\pm$ 6.5	84.9 $\pm$ 3.7
<b>S<sup>2</sup></b>	82.81	104.04	67.07	42.25	13.69
<b>P</b>	-	< .05	< .05	> .05	< .05

Cuadro 6

## FRECUENCIA CARDIACA ( latidos por minuto )



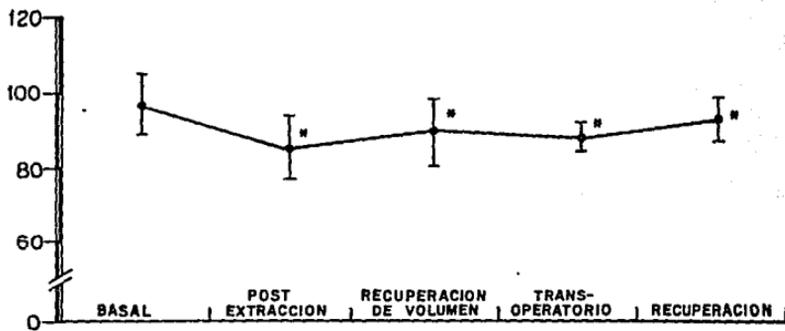
Figuro 4

**PRESION ARTERIAL MEDIA**  
en mmHg

	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
<b>Rango</b>	80 - 110	75 - 98	82 - 100	80 - 96	88 - 110
$\bar{X}$	97.8 ± 7.5	85.65 ± 7.1	90.95 ± 6.21	89.2 ± 3.8	95.1 ± 5.0
$S^2$	56.25	50.4	38.5	14.44	25
<b>P</b>	—	<.05	<.05	<.05	>.05

Cuadro 7

# PRESION ARTERIAL MEDIA EN mmHg

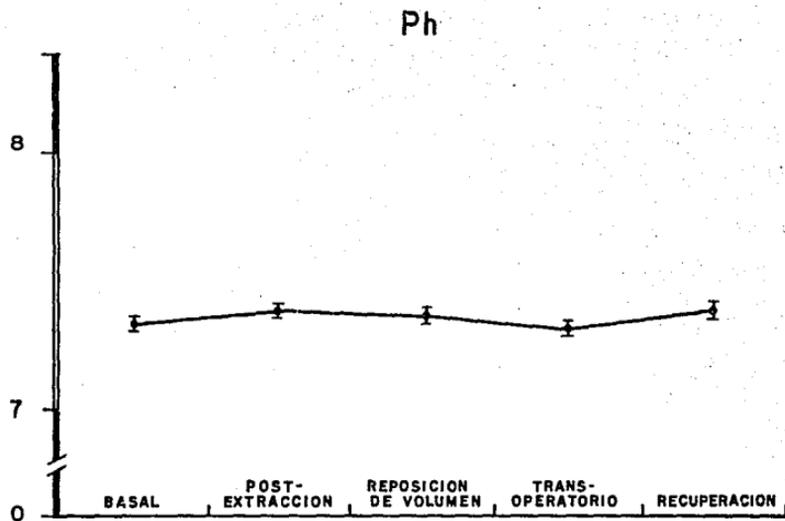


\* P < 05

Figura 5

Ph					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	7.31-7.46	7.30-7.5	7.29-7.53	7.30-7.48	7.35-7.47
$\bar{X}$	7.34 ± 0.03	7.38 ± 0.06	7.36 ± 0.07	7.35 ± 0.06	7.40 ± 0.07
S <sup>2</sup>	0.0009	0.0036	0.0049	0.0036	0.0049
P	-	-	>.05	>.05	>.05

Cuadro 8



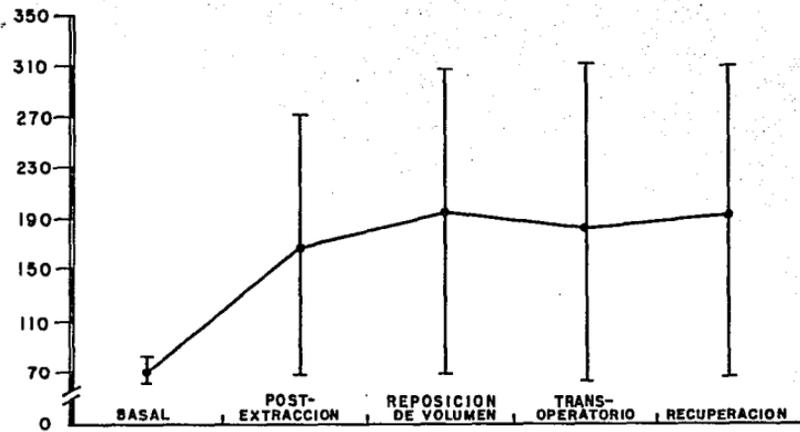
$P > 0.05$

Figura 6

PaO <sub>2</sub>					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	68 - 99	90 - 368	85 - 385	86 - 320	88 - 315
$\bar{X} \pm$	78.3 ± 21.3	171.2 ± 103.5	196.2 ± 124.6	185.4 ± 130.5	197.5 ± 121.3
S <sup>2</sup>	453.69	10712	15525	17030	39006
P	—	> .1	> .1	> .1	> .1

Cuadro 9

PaO<sub>2</sub>



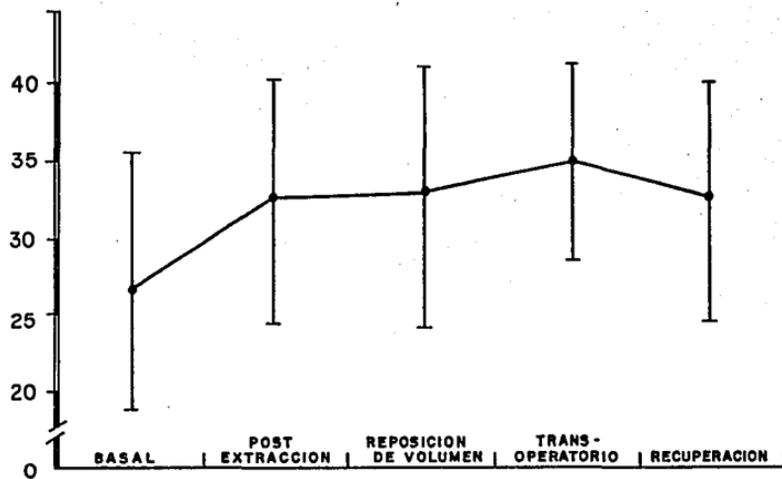
P > 0.1

Figuro 7

PaCO <sub>2</sub>					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	20 - 32	20.4-45	18.2 - 47	21- 44.3	22 - 44.7
$\bar{X}$	27.5 ± 8.4	32.78 ± 7.59	33.7 ± 8.14	35.2 ± 7.14	33.1 ± 8.2
S <sup>2</sup>	70.56	57.60	66.25	50.97	67.24
P	—	> .05	>.05	> .05	> .05

Cuadro 10

PaCO<sub>2</sub>



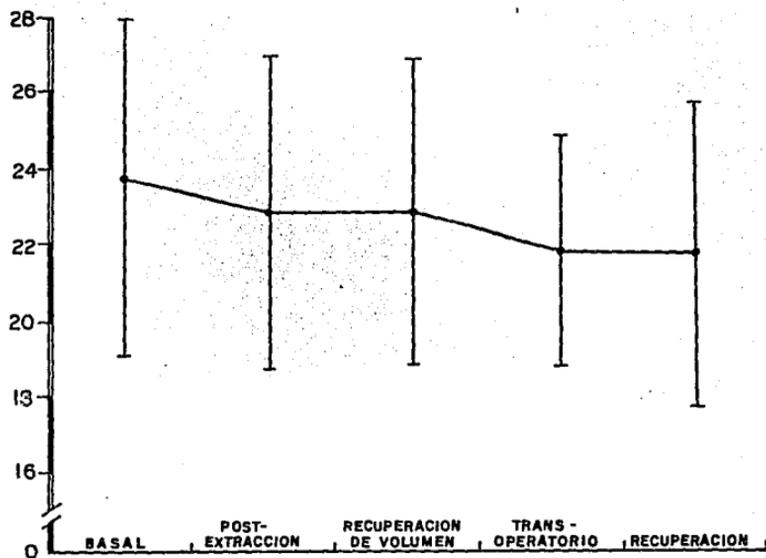
P > 0.05

Figura 8

CO <sub>2</sub> Total					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	17 - 29	15 - 30	17 - 33.4	18 - 31.2	18 - 33.2
$\bar{X}$	23.8 ± 4.28	23.05 ± 4.32	23.05 ± 4.31	22.3 ± 3.48	22.06 ± 4.22
S <sup>2</sup>	18.3	18.6	18.5	12.1	17.8
P	—	> .1	> .1	> .1	> .1

Cuadro 11

# CO<sub>2</sub> Total



P > 0.1

Figura 9

HCO <sub>3</sub>					
	Basal	Post extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	14 - 25	15 - 25	17 - 27	18 - 26	18 - 25.3
$\bar{X}$	19 ± 2.52	21.6 ± 2.6	22.11 ± 3.04	21.1 ± 2.02	22.12 ± 2.01
S <sup>2</sup>	6.35	6.76	9.2	4.08	4.04
P	-	> .1	> .1	> .1	> .1

Cuadro 12

HCO<sub>3</sub>

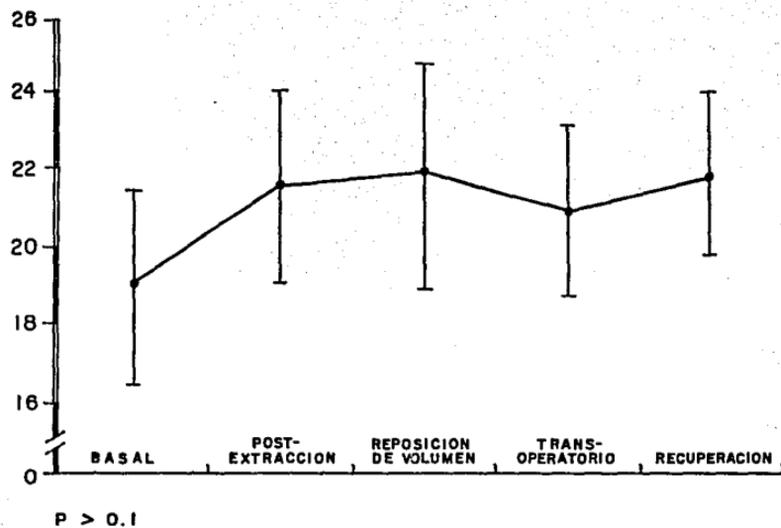


Figura 10

EXCESO DE BASE					
	Basal	Post-extracción	Reposición de volumen	Transoperatorio	Recuperación
Rango	-4.2 - 2.1	-4 - 0.9	-5.4 - 3.5	-4.3 - 3.2	-3.1 - 2.0
$\bar{X}$	-3.3 ± 3.1	-2.53 ± 1.27	-4.01 ± 4.6	-3.0 ± 3.15	-4.02 ± 3.9
S <sup>2</sup>	9.6	1.61	21.16	9.92	15.21
P	-	> .1	> .1	> .1	> .1

Cuadro 13

HA

## EXCESO DE BASE

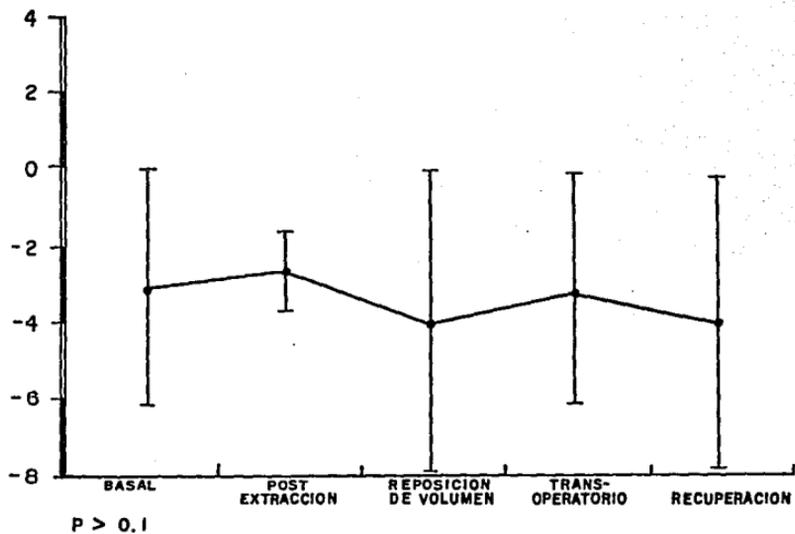


Figura 11

ESTA TESIS  
NO DEBE  
SALIR DE LA  
BIBLIOTECA

## ***BIBLIOGRAFIA***

- 1. Greenwalt Buckwalter Desforges Farhi**  
**Perioperative Red Blood cell transfusion**  
**Jama 1988, 2700-2703**
- 2. Merrill E W**  
**Rheology of blood**  
**Physiology Rev. 1969, 863-888**
- 3. Stuart J M W**  
**Blood Rheology**  
**J Clin Pathol 1980, 417-429**
- 4. Bove J R**  
**Transfusion associated hepatitis and AISD**  
**N England J Medicine 1987, 242-317**

5. **Pardanani DS**  
**Haemodilution technique of extracorporeal circulation for open heart surgery**  
**Indian Journal of Surg 1970, 323-329**
  
6. **Messmer K**  
**Hemodilution**  
**Clin Quir North America 1975, 659-663**
  
7. **Schleinzner**  
**Clinical scheme for autologous transfusion Haemodilution mechanical**  
**autotransfusion plasmapheresis autologous blood donation**  
**Anaesth Intensive Med 1987, 235-241**
  
8. **Furman E**  
**Prevention of blood loss haemodilution in Annual Refresher course**  
**Lectures American Society of Anesthesiologist 1978, 205**
  
9. **Nosh Webb Bennet Dormandy**  
**Comparasion of the rheological effects of different plasma expanders**  
**Clin Hemorheol 1989, 503**

10. Testas P  
Clinical experience with polygeline in the surgical field  
Arch of emergency Medicine 1984, 30-45
  
11. Adelman Grill  
Independence of reciprocal attachment sites on Denatured collagen and fibronectin  
from antigenic sites and binding of gelatin-based plasma substitutes to plasma  
fibronectin collagen  
Rel Res 1981, 367-375
  
12. Lund N  
Anaphylactic reactions induced by infusion of Haemacel  
Br J Anaesth 1973, 929-932
  
13. Lorenz Doenick  
Histamine Release induced by Anaesthetic Drugs or their solvents  
nonspecific or specific  
Ann Fr Anesth Reanim 1985, 115-123
  
14. Mebmer Sounder Plassmann  
Circulatory significance of hemodilution  
Adv Microcirc 1972

15. **Shleinker**  
Principio y realización del uso racional en el consumo de la sangre  
homóloga. Concepto de la transfusión autóloga  
Arg Transf 992, 67-78
  
16. **Hillman**  
Crystalloids o Colloids?  
Br Journal of Hosp Med 1986, 1-3
  
17. **Shoemaker**  
Critical Care Medicine  
1992
  
18. **Modg. Anesthesia, 1983**
  
19. **Annales Fracaises 1990, 147-150**
  
20. **Messmer Kreimer Intaglietta**  
Present state of intentional hemodilution  
European Surg Res 1986, 254-263

21. Carranza Cortés Mendoza  
Hemodilución Intencional normovolémica con polimerizado de gelatina  
al 3.5%  
Rev Anest en México 1990, 160-168
  
22. Carranza Flores G  
Poligelatina-Dextrán 40 en procedimientos de hemodilución isovolémica y  
Autotransfusión transoperatoria  
Rev Anes en México 1991, 167-175
  
23. Lichtenstein Eckhart Swanson  
Unplanned intraoperative and post-operative hemodilution: Oxygen transport  
and consumption during severe anemia  
Anesthesiology 1988, 119-122
  
24. Lorenz Doenicke Shoning Ohmann  
Definition and clasification of the histamine release response to drugs in  
Anaesthesia and surgery studies in the conciuns human  
Subject Clin Wochenschr 1982, 896-913