

11202 38  
2er



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

EFFECTOS DE LA HEMODILUCION  
INDUCIDA EN EL  
TRANSOPERATORIO

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ANESTESIOLOGO  
P R E S E N T A  
HECTOR E. JUSEPE VARGAS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA  
1994



MEXICO, D.F.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



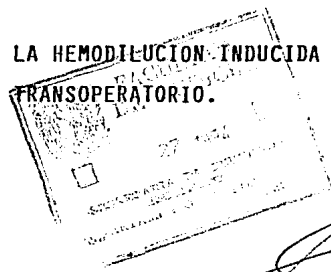
## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **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.

EFFECTOS DE LA HEMODILUCION INDUCIDA  
EN EL TRANSOPERATORIO.



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGIA Y  
NEUROQUIRURGIA  
SUS DIRECCION GENERAL DE  
ENSEÑANZA

*Vo. So.*  
*Dr. Guillermo B. Gómez*

# I N D I C E

	PAG.
I.- INTRODUCCION.....	1
A).- ANTECEDENTES HISTORICOS.....	3
B).- TRANSFUSION CON SANGRE HOMOLOGA.....	6
C).- DILUYENTE DE ELECCION.....	17
D).- HEMODILUCION INDUCIDA.....	20
II.- INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.....	23
III.- VENTAJAS.....	25
IV.- OBJETIVOS.....	27
V.- HIPOTESIS.....	28
VI.- CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.....	29
VII.- MATERIAL Y METODOS.....	31
VIII.- ANALISIS DE LA INFORMACION.....	35
IX.- RESULTADOS.....	36
X.- CONCLUSIONES.....	44
XI.- DISCUSION.....	45
XII.- BIBLIOGRAFIA.....	47

## I.- INTRODUCCION.

EN LAS INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS CON TIEMPOS PROLONGADOS Y/O COMPLICADAS CON ALTERACIONES HEMODINÁMICAS EN LAS QUE SE PRESENTA UNA PÉRDIDA HEMÁTICA IMPORTANTE SE PRODUCEN ALTERACIONES CARDIOCIRCULATORIAS Y EN CONSECUENCIA EL DESEQUILIBRIO DE LA HOMEOSTASIS ORGÁNICA QUE EN OCASIONES PONE EN PELIGRO LA VIDA DEL PACIENTE. ES, POR LO TANTO, UNA DE LAS FUNCIONES DEL ANESTESIÓLOGO EL EVITAR O SOLUCIONAR LAS COMPLICACIONES QUE SE PRESENTAN SOBRE TODO DURANTE EL TRANSOPERATORIO. CABE MENCIONAR QUE PARA ESTO ES ESENCIAL EL ESTUDIAR DE UNA MANERA INTEGRAL AL PACIENTE ANTES DE SER SOMETIDO AL ACTO QUIRÚRGICO PROGRAMADO, MONITORIZARLO DURANTE EL TRANS Y POSTOPERATORIO Y EN LO QUE RESPECTA A LA REPOSICIÓN DEL VOLUMEN CIRCULANTE ES IMPORTANTE VALORAR EL RIESGO-BENEFICIO DEL TIPO DE SOLUCIONES A EMPLEAR (CRISTALOIDES, COLOIDES, GELATINAS, DEXTRANOS, ETC.) O BIEN DEL USO DE SANGRE YA SEA AUTÓLOGA U HOMÓLOGA; TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LAS REACCIONES SECUNDARIAS Y LAS COMPLICACIONES QUE SU APLICACIÓN PUDIERA TRAER.

EN LOS CASOS EN DONDE EXISTE PÉRDIDA SIGNIFICATIVA DE SANGRE, SIEMPRE SE HA TRATADO DE MANTENER UN ESTADO HEMODINÁMICO ADECUADO A BASE DE LA REPO-

SICIÓN DEL VOLUMEN CON SOLUCIONES Y EL USO DE SANGRE HOMÓLOGA, OBTENIÉNDOSE BUENOS RESULTADOS EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS, PERO SE HAN PRESENTADO EN -- ALGUNAS OCASIONES REACCIONES SECUNDARIAS Y COMPLICACIONES CON EL USO DE ESTE PRODUCTO.

ES POR LO ANTERIOR QUE SE HAN LLEVADO A CABO GRAN CANTIDAD DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES ACERCA DE COMO MINIMIZAR LA UTILIZACIÓN DE SANGRE HOMÓLOGA. EN CONSECUENCIA EXISTEN VARIAS MANERAS DE LOGRAR LO ANTERIOR UNA DE ELLAS ES LA TÉCNICA CONOCIDA COMO HEMODILUCIÓN INDUCIDA.

EN BASE A LO SEÑALADO ANTES, SE HA ELABORADO EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, CON LA FINALIDAD DE CORROBORAR ALGUNAS DE LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS QUE TIENE ESTE PROCEDIMIENTO.

## A) ANTECEDENTES HISTORICOS

LA TRANSFUSIÓN TIENE SUS PRIMEROS ANTECEDENTES EN LA PRÁCTICA DE LOS BAÑOS DE SANGRE USADOS POR LOS EGIPCIOS COMO TÓNICOS RECONSTITUYENTES.

EN LA ERA CRISTIANA EL MÉDICO AURELIO CORNELIO CELSO HACE MENCIÓN QUE EL PUEBLO ROMANO SALTABA A LA ARENA DE LOS CIRCOS PARA BEBER LA SANGRE DERRAMADA POR LOS GLADIADORES.

EL PAPA INOCENTE VIII BEBIÓ EN 1492 LA SANGRE DE TRES JÓVENES HASTA QUE ESTOS MURIERON DE ANEMIA.

EN 1550 JERÓNIMO CARDANO Y MAGNO PEGELIO CONSIDERABAN LA POSIBILIDAD DE LLEVAR SANGRE DE UN ORGANISMO A OTRO.

EN 1665, RICARDO LOWEN Y E. KING, DE INGLATERRA, CORONARON LOS TRABAJOS DE CRISTOPHER, CLARKE Y BOYLE, CON LA PRÁCTICA, EN PERROS, DE TRANSFUSIONES DE ARTERIA A VENA (DE LA CARÓTIDA A LA YUGULAR), HACIENDO POCO DESPUÉS LA TRANSFUSIÓN DE 250 C.C. DE SANGRE DE LA ARTERIA DE UN CARNERO A LA VENA DE UN HOMBRE.

EN 1667 LOS FRANCESES JUAN BAUTISTA DENIS Y EMERZ TRANSFUNDIERON LA SANGRE DE UN CORDERO (250 C.C.) A UN HOMBRE SIN COMPLICACIONES; PERO POCO DESPUÉS, DENIS TUVO QUE LAMENTAR LA MUERTE DE UN SIFILÍTICO AL CUAL HIZO TRES TRANSFUSIONES DE SAN-

GRE DE CARNERO, Y EN QUIÉN PUDO ESTUDIAR LA SINTOMATOLOGÍA DEL CHOQUE TRANSFUSIONAL. FUÉ ACUSADO -- POR LA VIUDA, DE HABER ENVENENADO AL ENFERMO, LO -- QUE MOTIVÓ UN JUICIO, QUE AUNQUE LO EXONERÓ, TRAJÓ LA PROHIBICIÓN POR EL PARLAMENTO DE PARÍS DE SE--- GUIR PRACTICANDO TRANSFUSIONES, ACTITUD SEGUIDA -- LUEGO POR LOS GOBIERNOS DE INGLATERRA Y ROMA, ASÍ-- COMO POR LA IGLESIA, LA CUAL SE OPUSO TERMINANTEMENTE A QUE EN LO SUCESIVO SE CONTINUARAN ESTAS INVESTIGACIONES (1).

FUE HASTA 1818 QUE JAIME BLUNDELL RESUCITÓ EL INTERÉS POR EL ESTUDIO CIENTÍFICO DE LA TRANSFU--- SIÓN, PROSIGUIENDO EN FORMA ININTERRUMPIDA HASTA-- NUESTROS DÍAS.

EN 1900 SE DIÓ CON LA CLAVE DEL CHOQUE TRANSFUSIONAL MERCED AL DESCUBRIMIENTO DE LOS GRUPOS -- SANGUÍNEOS, REALIZADO POR LANDSTEINER.

EN 1937, APARECE EL PRIMER BANCO DE SANGRE EN CHICAGO.

EN 1955, SE INICIA LA UTILIZACIÓN DE LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA EN FORMA RUTINARIA.

LAS PRIMERAS PUBLICACIONES SOBRE HEMODILUCIÓN APARECIERON A FINES DE LOS AÑOS SESENTA CUANDO HINT, MESMER Y COLS. DEMOSTRARON QUE LA REDUCCIÓN DEL -- HEMATÓCRITO HASTA UNA TERCERA PARTE, AUMENTABA LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE OXÍGENO EN UN 10% APROXIMADAMENTE.



EN 1964 COOLY D.A. EN ESTADOS UNIDOS PUBLICA--  
TRABAJOS EN TESTIGOS DE JEHOVÁ SOMETIDOS A CIRUGÍA--  
DE CORAZÓN ABIERTO SIN EL USO DE SANGRE HOMÓLOGA.

EN 1968 YA SE MENCIONA LA HEMODILUCIÓN COMO --  
UNA TÉCNICA ÚTIL PARA EL APORTE DE SANGRE AUTÓLOGA--  
FRESCA.

EN LA ACTUALIDAD, LA HEMODILUCIÓN INDUCIDA HA--  
PROGRESADO DESDE UN CONCEPTO EXPERIMENTAL A UN PRO--  
DER CLÍNICO INTENSAMENTE INVESTIGADO, CON APLICA---  
CIONES TANTO QUIRÚRGICAS COMO MÉDICAS (2).

## B) TRANSFUSION CON SANGRE HOMOLOGA

EXISTEN VARIOS PROCEDIMIENTOS PARA RESOLVER --  
LOS EFECTOS DE LAS PÉRDIDAS HEMÁTICAS EN EL TRANS--  
OPERATORIO Y UNO DE ESTOS ES CON LA TRANSFUSIÓN DE--  
SANGRE HOMÓLOGA. CUANDO SE TIENEN PÉRDIDAS IMPORTAN--  
TES DE SANGRE, O BIEN CUANDO SE NECESITAN TANTO DE--  
PLASMA COMO DE ERITROCITOS, LA SANGRE TOTAL PUEDE --  
SATISFACER ESTAS NECESIDADES. SE DEBE TOMAR EN CUEN--  
TA QUE ÉSTA CUANDO PERMANECE ALMACENADA EN EL BANCO  
DE SANGRE NO SUMINISTRA PLAQUETAS O FACTORES DE --  
COAGULACIÓN LÁBILES A MENOS QUE SEA MUY FRESCA, --  
ADEMÁS, HAY QUE CONSIDERAR QUE PUEDE TENER ANTICUER--  
POS EXTRAÑOS Y METABOLITOS DE DESECHO ACUMULADOS.

LA TRANSFUSIÓN DE SANGRE ENTERA ESTÁ INDICADA--  
CUANDO EXISTE YA SEA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRA---  
CIÓN DE HEMOGLOBINA COMO DEL VOLUMEN SANGUÍNEO TO--  
TAL, EN CANTIDAD TAL QUE REPRESENTA UN PELIGRO PARA  
EL PACIENTE ANÉMICO GRAVE CON SÍNTOMAS DE HIPOXIA,--  
POR LO QUE LA TRANSFUSIÓN PUEDE EMPLEARSE PARA PRO--  
DUCIR UN AUMENTO RÁPIDO DE LA HEMOGLOBINA Y POR LO--  
TANTO, DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE OXÍGENO (6)  
HAY QUE ESTABLECER QUE MUCHAS VECES SE ABUSA DE LA--  
TRANSFUSIÓN DE SANGRE HOMÓLOGA Y QUE PUEDEN PRESEN--  
TARSE COMPLICACIONES Y REACCIONES SECUNDARIAS QUE --  
EN ALGUNOS CASOS PUEDEN PONER EN PELIGRO LA VIDA --  
DEL PACIENTE.

CADA AÑO EN LOS ESTADOS UNIDOS SE REPORTAN --  
 APROXIMADAMENTE 30 000 CASOS GRAVES DE HEPATITIS --  
 RELACIONADA CON TRANSFUSIONES, DE LAS CUALES SON --  
 LETALES UN 10%. LA PRUEBA DEL ANTÍGENO AUSTRALIA RE --  
 DUCE ESTE RIESGO DESCUBRIENDO QUE CASI EN EL 25% DE --  
 LOS DONADORES EXISTE LA FORMA DE INCUBACIÓN LARGA - --  
 DE LA HEPATITIS (2).

POR DEFINICIÓN, SE CONSIDERA QUE LA SANGRE YA --  
 NO ES APTA PARA SER TRANSFUNDIDA CUANDO LA SUPERVI --  
 VENCIA DE LOS ERITROCITOS TRANSFUNDIDOS ES INFERIOR --  
 AL 70% A LAS 24 HORAS DE HABERSE EFECTUADO EL PROCE --  
 DIMIENTO; CON ESTE CRITERIO, LA SANGRE CADUCA DE MODO --  
 VARIABLE DE ACUERDO AL TIPO DE CONSERVADOR QUE - --  
 SE USE, ASÍ TENEMOS QUE CON ACIDO-CITRATO-DEXTROSA --  
 (ACD) LA SANGRE SE CONSERVARÁ POR 21 DÍAS, CON CI --  
 TRATO-FOSFATO-DEXTROSA (CPD) DURANTE 28 DÍAS Y CON --  
 CITRATO-FOSFATO-DEXTROSA-ÁDENOSINA (CPDA-1) DURANTE --  
 35 DÍAS. PERO DE ACUERDO A LA LEY, LA SANGRE NO DE --  
 BE TRANSFUNDIRSE CUANDO ÉSTA SE A ALMACENADO MAS DE --  
 21 DÍAS.

DURANTE LA CONSERVACIÓN DE LA SANGRE LOS HEMA --  
 TÍES METABOLIZAN LA GLUCOSA (GLUCÓLISIS), PARA MAN --  
 TENER CONCENTRACIONES DE TRIFOSFATO DE ADENOSINA --  
 (ATP) SUFICIENTES PARA ASEGURAR SU VIABILIDAD, TE --  
 NIENDO COMO PRODUCTOS SECUNDARIOS AL LACTATO Y AL - --  
 PIRUVATO, POR LO QUE EL PH PLASMÁTICO DESCENDERÁ --  
 PROGRESIVAMENTE.

EL ION CITRATO DEL CONSERVADOR (ACD) EVITA LA-COAGULACIÓN AL UNIRSE AL CALCIO, Y A SU VEZ ACIDIFI-CARÁ EL PH PLASMÁTICO EN FORMA INMEDIATA HASTA 7.1 Y A PARTIR DE ESTA CIFRA LA SANGRE ALMACENADA CONTINUA RÁ DISMINUYENDO DE PH HASTA ALCANZAR UNA CIFRA DE--- 6.6 AL CABO DE 21 DÍAS (7).

LA CONSERVACIÓN DE LA SANGRE ALMACENADA A TEM- PERATURAS DE 1 A 6° C ESTIMULA LA BOMBA DE SODIO -- POTASIO DE LA MEMBRANA ERITROCITARIA, ORIGINANDO LA- SALIDA DEL POTASIO AL ESPACIO EXTRACELULAR (HIPERCA- LEMIA) Y AUMENTANDO LA ENTRADA DE SODIO AL ESPACIO - INTRAERITROCITARIO, EN CONSECUENCIA AUMENTA LA OSMO LARIDAD INTRACELULAR, LO QUE HACE QUE CAMBIE LA MOR- FOLOGÍA DE LOS ERITROCITOS, PASANDO DE LA FORMA BICON CAVA A LA ESFÉRICA, ESTO OCASIONA MAYOR FRAGILIDAD Y POR LO TANTO MAYOR TENDENCIA A LA HEMÓLISIS (8) (VER FIG 1).

POR OTRA PARTE, LA CONCENTRACIÓN DE 2,3, DIFOS- FOGLICEROL (2,3 DPG) INTRAERITROCITARIO DISMINUYE, - FIG (2), DE TAL MANERA QUE LA CURVA DE DISOCIACIÓN DE LA HEMOGLOBINA SE DESVÍA HACIA LA IZQUIERDA MANIFES- TANDO ESTE EFECTO LA DISMINUCIÓN DE LA P50 (EFECTO - DE VALTIS-KENNEDY) FIG. (3) LO QUE DIFICULTA LA EN- TREGA DE OXÍGENO A LOS TEJIDOS, LO CUAL SE AGRAVA SI EXISTEN OTROS FACTORES RELACIONADOS COMO SON: LA AL- CALOSIS, LA HIPOTERMIA Y LA HIPOPERFUSIÓN SANGUÍNEA- (8).

FIGURA No.

AUMENTO DEL POTASIO EN LA SANGRE  
CONSERVADA CON (CPD) SEGUN EL PLAZO  
DE ALMACENAMIENTO

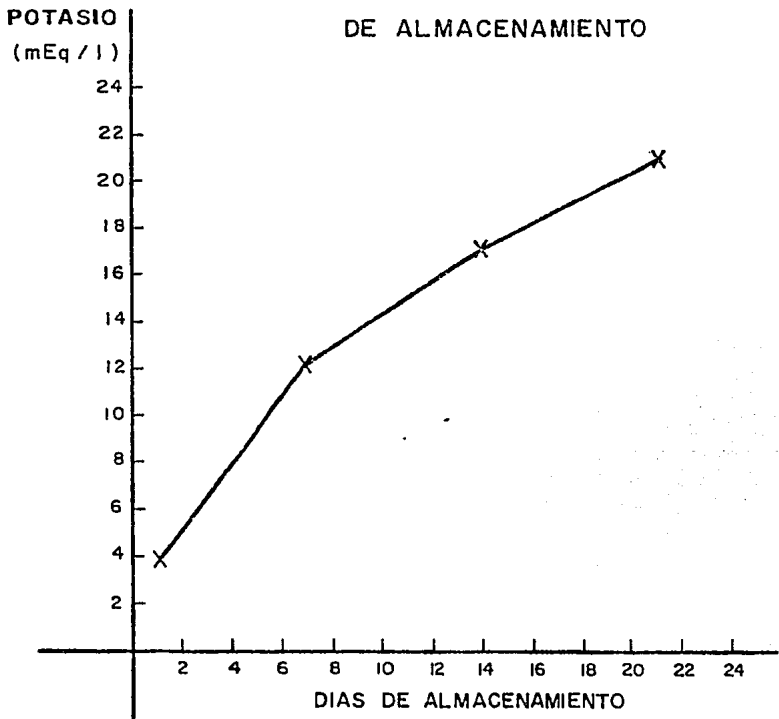
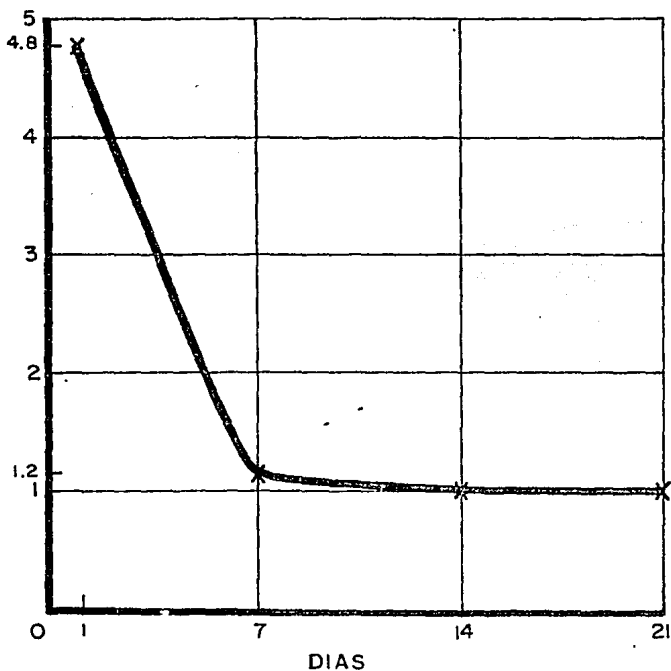


FIGURA No.

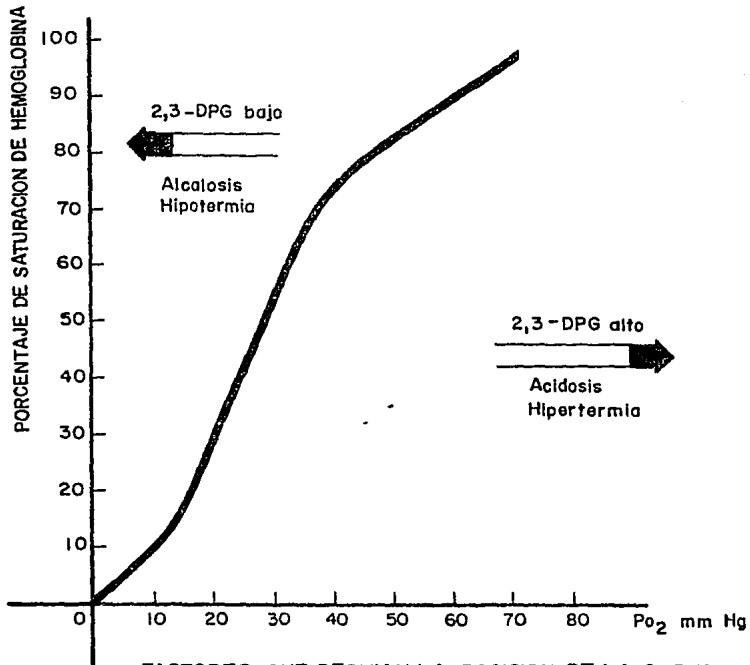
CAIDA 2,3 -DPG EN LA SANGRE CONSERVADA  
EN (CPD) SEGUN LOS DIAS DE ALMACENAMIENTO

2,3- DPG  
( $\mu$ M/ml)



# FIGURA No.

## EFECTO DE Valtis Kennedy



FACTORES QUE DESVIAN LA POSICION DE LA CURVA  
DE DISOCIACION DE LA OXIHEMOGLOBINA

Fredrik K. Orkin

COMPLICACIONES EN ANESTESIOLOGIA 1986

LOS FACTORES DE LA COAGULACIÓN V Y VIII DISMINUYEN GRADUALMENTE HASTA EN UN 20-50% DE LOS NORMAL- A LOS 21 DÍAS DE ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO: POR -- LO QUE SE HA CONSIDERADO QUE ESTA CAUSA POR SI MISMA ES SUFICIENTE PARA PROVOCAR DIÁTESIS HEMORRÁGICA (7)

LA VIABILIDAD Y EL TIEMPO DE SUPERVIVENCIA DE LAS PLAQUETAS DISMINUYE CUANDO SE ENCUENTRAN ALMACENADAS A TEMPERATURAS BAJAS (4° C) Y CONSERVAN UN 60% DE SU FUNCIÓN HEMOSTÁTICA A LAS 3 HORAS DE SER ALMACENADA Y EL 12% A LAS 24 HORAS. TAMBIÉN SE HA NOTADO QUE LA PROBABILIDAD DE QUE APAREZCAN PROBLEMAS HEMORRÁGICOS ES MAYOR CUANDO EL RECUENTO PLAQUETARIO ES INFERIOR A 65 000 PLAQUETAS/ML. (7).

POR LO ANTERIOR SE HACE NOTAR QUE CON LA TRANSFUSIÓN DE SANGRE HOMÓLOGA ALMACENADA EN BANCO DE SANGRE (EN FORMA MASIVA) SE TIENE EL RIESGO DE QUE SE PRESENTEN ALTERACIONES EN LA COAGULACIÓN SANGUÍNEA COMO SON: TROMBOSIS Y/O DIÁTESIS HEMORRÁGICA, ESTA ÚLTIMA CONDICIONADA POR TROMBOCITOPENIA DILUCIONAL, DISMINUCIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE LOS FACTORES V Y VIII, REACCIONES HEMOLÍTICAS POSTRANSFUSIONALES, FIBRINOLÍISIS Y COAGULACIÓN INTRAVASCULAR DISEMINADA. FIG. 4.

TAMBIÉN EXISTEN CAMBIOS METABÓLICOS QUE SE RELACIONAN CON ALTERACIONES EN EL EQUILIBRIO ÁCIDO BASE Y DE ESTAS LA MAS FRECUENTE ES LA ACIDOSIS METABÓLICA. (TABLA 1).



## FIGURA No.

TROMBOCITOPENIA POR DILUCION RESULTANTE DE UNA TRANSFUSION SIN PLAQUETAS (Sangre Conservada, CON (ACD) Durante mas de 24 Hrs. )

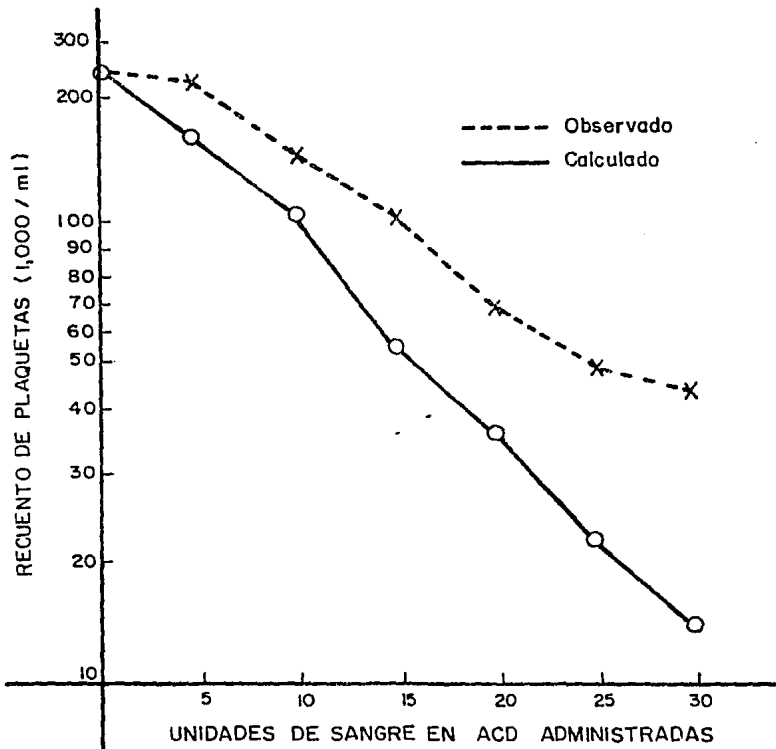


TABLA 1  
CAMBIOS QUIMICOS Y HEMATOLOGICOS EN SANGRE CON ( CPD )  
EN RELACION CON EL TIEMPO DE CONSERVACION.

PRUEBA	DÍAS			
	1	7	15	21
pH SANGUÍNEO	7.1	7.0	7.0	6.9
pCO <sub>2</sub> SANGUÍNEO ( MMHg )	48	80	110	140
LACTATO SANGUÍNEO ( MEQ/L )	41	101	145	179
BICARBONATO PLASMÁTICO ( MEQ/L )	18	15	12	11
POTASIO PLASMÁTICO ( MEQ/L )	3.9	12	17	21
GLUCOSA PLASMÁTICA ( MG/100 ML. )	345	312	181	231
HEMOGLOBINA PLASMÁTICA ( MG/100 ML. )	1.7	7.8	13	19
2,3 - DPG ( $\mu$ M/ML. )	4.8	1.2	<1	<1
PLAQUETAS ( % )	10	0	0	0
FACTORES V Y VII ( % )	70	50	40	20

SE PRESENTAN ALGUNAS ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS (HIPERCALEMIA, HIPOCALCEMIA). AUNQUE LA INTOXICACIÓN POR CITRATOS SE LLEGA A MANIFESTAR CON DATOS DE HIPOCALCEMIA.

EXISTEN OTROS EFECTOS SISTÉMICOS, COMO SON: LA HIPOTERMIA SECUNDARIA A LA ADMINISTRACIÓN DE SANGRE ALMACENADA A 4° C SIN SER PREVIAMENTE CALENTADA, QUE A SU VEZ OCASIONA HIPOTERMIA CORPORAL INFERIOR A 30° C E INCLUSO DESENCADENA IRRITABILIDAD VENTRICULAR -- LLEVANDO AL PARO CARDIACO EN ALGUNAS OCASIONES.

PUEDEN PRESENTARSE REACCIONES DE HIPERSENSIBILIDAD PULMONAR FRENTE A LAS PLAQUETAS O LEUCOCITOS DEL DONANTE, SIENDO EL FACTOR CONDICIONANTE DEL SÍNDROME DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA PROGRESIVA DEL ADULTO QUE SE OBSERVA RELACIONADO EN LAS TRANSFUSIONES.

LA SANGRE TAMBIÉN PUEDE SER UN VEHÍCULO DE CONTAGIO, ASI, SE PUEDEN OBSERVAR INFECCIONES POSTRANSFUSIONALES, LAS MAS FRECUENTES SON; HEPATITIS, SÍFILIS, PALUDISMO, ENFERMEDAD DE CHAGAS, BRUCELOSIS Y EN LA ACTUALIDAD DEL SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA (SIDA) CUYA DETECCIÓN ES MAYOR NO IMPORTANDO EL NIVEL SOCIOECONOMICO Y SI SE CONSIDERA QUE UNO DE LOS FACTORES DE RIESGO ES SER RECEPTOR DE SANGRE O HEMODERIVADOS, ENTONCES SE HA TENIDO QUE REALIZAR EN FORMA RUTINARIA LA PRUEBA ESPECÍFICA PARA SU DETECCIÓN Y LA DE LAS OTRAS ENFERMEDADES MENCIONADAS (8, 18).

EXISTEN OTROS PROBLEMAS QUE SE LLEGAN A PRESENTAR, AUNQUE CON MENOR FRECUENCIA LA CONTAMINACIÓN --

BACTERIANA POR DEFICIENCIA EN LA TÉCNICA DE EXSANGUí  
NACION, ERRORES EN LA CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO-  
Y ETIQUETACIÓN ERRÓNEA DEL GRUPO SANGUÍNEO, TOMAS DE  
SANGRE A PACIENTES NO INDICADOS Y TRANSFUNDIR A PA-  
CIENTES EN FORMA EQUIVOCADA (9).

### c) DILUYENTE DE ELECCION

EL DILUYENTE DE ELECCIÓN DEBE TENER LAS SIGUIENTES PROPIEDADES:

- 1.- CAPACIDAD DE DISMINUIR LA VISCOSIDAD SANGUÍNEA.
- 2.- CONSERVAR EL VOLUMEN PLASMÁTICO NORMAL DURANTE - VARIAS HORAS.
- 3.- MANTENER LA PRESIÓN COLOIDSMÓTICA TOTAL DEL - - PLASMA.

LAS SOLUCIONES CRISTALOIDES COMO LA DE HARTMAN - SE MANTIENEN DENTRO DEL ESPACIO INTRAVASCULAR DU - RANTE 2 A 4 HRS. POR LO QUE ESTE TIPO DE SOLUCIO - NES NO SON APROPIADAS PARA LA HEMODILUCIÓN.

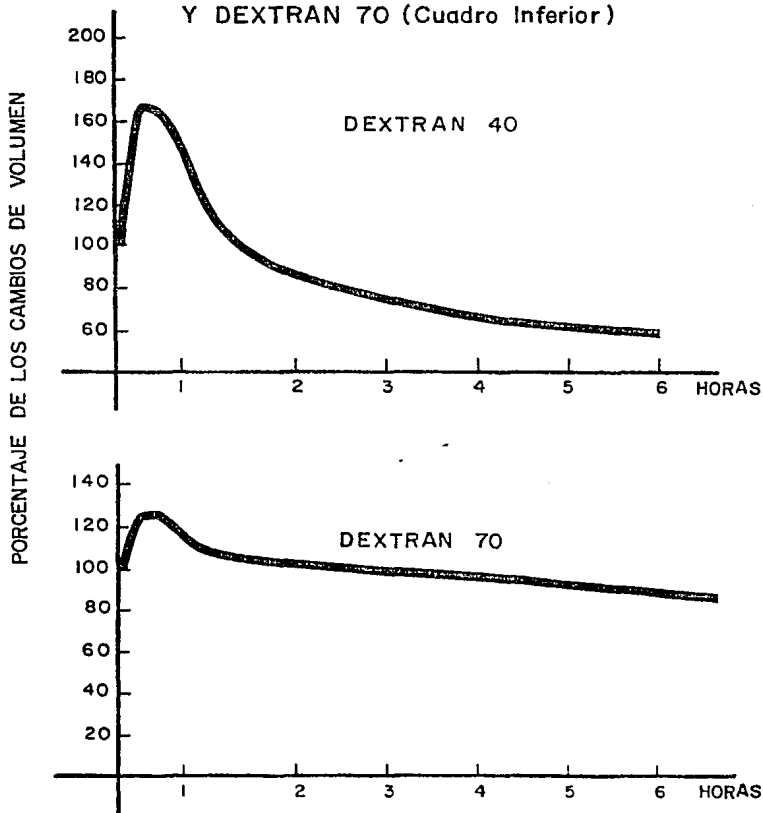
LOS COLOIDES COMO EL DEXTRÁN, CONSERVAN EL VOLU - MEN PLASMÁTICO Y LA PRESIÓN COLOIDSMÓTICA Y SE - INTERCAMBIAN POR LA SANGRE DE MANERA ISOVOLÉMICA. EL DEXTRÁN 40 PERMANECE EN EL ESPACIO INTRAVASCULAR DE - 4 A 8 HRS. TENIENDO SU MAYOR CAPACIDAD DE RETENCIÓN - DE AGUA DURANTE LAS 2 PRIMERAS HORAS QUE CONSTITUYEN EL PERIODO CRUCIAL DEL POSTOPERATORIO INMEDIATO. LOS DEXTRANOS SON LOS AGENTES MAS APROPIADOS PARA LA - - HEMODILUCIÓN INDUCIDA, DEBIDO A QUE TIENE LAS SIGUIEN - TES CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES: (15). SON COLOIDES SINTÉTICOS (POLÍMERO DE LA GLUCOSA), SON ESTABLES, - NO SON TÓXICOS, NO CONTIENE PIRÓGENOS, NO SON ANTIGÉ - NICOS, NO SON ANTICOAGULANTES, REDUCEN LA ADHESIVIDAD PLAQUETARIA, DISMINUYEN LA VISCOSIDAD SANGUÍNEA, ME - JORAN EL FLUJO SANGUÍNEO EN LA MICROCIRCULACIÓN, TIE

NEN EFECTO ANTITROMBÓTICO Y TIENE ACTIVIDAD COLOIDOS MÓTICA, POR LO CUAL TIENEN LA CAPACIDAD DE AUMENTAR- EL VOLUMEN PLASMÁTICO EN FORMA MAS SOSTENIDA QUE LOS CRISTALOIDEOS, Y NO INTERFIEREN CON LOS MECANISMOS DE LA REPARACIÓN VASCULAR. (14).

EL DEXTRÁN 40 PERMANECE EN EL LECHO VASCULAR - POR UN PERIODO DE 4 A 8 HORAS, QUE ES EL TIEMPO PROMEDIO DE DURACIÓN DE LA MAYORÍA DE LAS INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS; ES MAS BARATO QUE LA ALBÚMINA Y PERMITE LA RETRANSFUSIÓN DE SANGRE AUTÓLOGA SIN EL RIESGO DE OCASIONAR SOBRECARGA CIRCULATORIA (14) (VER FIG. 5).

FIGURA No.

EFFECTO DE EXPANSION DE VOLUMEN  
CON DEXTRAN 40 (Cuadro Superior)  
Y DEXTRAN 70 (Cuadro Inferior)



## D) HEMODILUCION INDUCIDA.

LA HEMODILUCIÓN SE REFIERE A LA DILUCIÓN DE --  
LOS CONSTITUYENTES NORMALES DE LA SANGRE. PUEDE ---  
SER ESPONTÁNEA (POR HEMORRAGIA O COMO RESULTADO DE--  
LA TERAPÉUTICA DIRIGIDA A REEMPLAZAR LA SANGRE.

EXISTEN DOS TIPOS DE HEMODILUCIÓN TERAPÉUTICA--  
O INDUCIDA:

1.- ISOVOLÉMICA: CUANDO SE REEMPLAZA EL VOLU--  
MEN SANGUÍNEO EXTRAÍDO POR SOLUCIONES COLOIDES EN--  
LA MISMA CANTIDAD.

2.- HIPERVOLÉMICA: CUANDO LA CANTIDAD DE COLOI  
DES RESTITUIDA ES SUPERIOR AL VOLUMEN SANGUÍNEO PER  
DIDO O EXTRAÍDO (10).

LA SANGRE ES ESENCIALMENTE, UNA SUSPENSIÓN --  
DE ERITROCITOS DEFORMABLES DILUIDOS EN PLASMA A --  
UNA CONCENTRACIÓN APROXIMADA DEL 45% A DIFERENCIA --  
DEL AGUA; LA SANGRE ES UN LÍQUIDO NO NEWTONIANO, --  
QUE SE CARACTERIZA POR EL INCREMENTO EN SU VISCOSI-  
DAD YA QUE AL DISMINUIR LA VELOCIDAD DEL FLUJO --  
ARTERIOLAS-VÉNULAS, LOS ERITROCITOS TIENDEN A AGRE-  
GARSE EN FORMA DE "PILAS" O "ROULEAUX", LO QUE AU--  
MENTA LA RESISTENCIA AL FLUJO SANGUÍNEO. TAMBIÉN TE  
NEMOS QUE A MAYOR CONCENTRACIÓN GLOBULAR SE INCRE--  
MENTA LA VISCOSIDAD.

EL EFECTO MAS NOTABLE DE LA HEMODILUCIÓN, ES -  
LA REDUCCIÓN DE LA VISCOSIDAD SANGUÍNEA, CON LO QUE



MEJORAN LAS CONDICIONES REOLÓGICAS, YA QUE AL SUBSTITUIR LA MASA GLOBULAR POR SOLUCIONES COLOIDOISMÓTICAMENTE SIMILARES AL PLASMA SE DISMINUYE LA FORMACIÓN DE LAS "PILAS" DE ERITROCITOS QUE SE HACEN MENOS ESTABLES, ESTO PRODUCE UNA FRICCIÓN MUCHO MENOR SOBRE LOS ENDOTELIOS VASCULARES Y POR LO TANTO SE ABATE LA RESISTENCIA AL FLUJO SANGUÍNEO, CON LO CUAL SE OBTIENE UN AUMENTO DE LA VISCOSIDAD DEL FLUJO SANGUÍNEO Y CONSECUENTEMENTE MEJORA LA PERFUSIÓN TISULAR (11).

LA DISMINUCIÓN EN EL CONTENIDO DE OXÍGENO DE LA SANGRE CIRCULANTE, OCASIONADO POR LA REDUCCIÓN DE LOS ERITROCITOS MEDIANTE LA HEMODILUCIÓN ISOVOLÉMICA, SE COMPENSA POR TRES MECANISMOS DIFERENTES.

1.- AUMENTO DEL FLUJO SANGUÍNEO. CONDICIONA UNA REDISTRIBUCIÓN DEL FLUJO DE LA MICROCIRCULACIÓN TORNÁNDOSE MAS HOMOGÉNEO POR LO QUE EL FLUJO NUTRICIONAL A LOS TEJIDOS MEJORA.

AL DISMINUIR LA RESISTENCIA AL FLUJO SANGUÍNEO, EN PARTICULAR EN LAS VÉNULAS POST-CAPILARES, AUMENTA EL RETORNO VENOSO, EL VOLUMEN DIASTÓLICO FINAL DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO SERÁ MAYOR, POR LO QUE VOLUMEN LATIDO Y EN CONSECUENCIA EL GASTO CARDÍACO, SERÁN MAYORES; SIEMPRE Y CUANDO SE MANTENGAN UN VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE EFECTIVO Y UNA RESERVA FUNCIONAL CARDIACA SUFICIENTE (12).

POR LO TANTO, EL AUMENTO DEL GASTO CARDIACO --  
COMPENSA LA DISMINUCIÓN DEL CONTENIDO DE OXÍGENO.

POR OTRO LADO, CON LA HEMODILUCIÓN TAMBIÉN SE-  
MEJORA EL TRANSPORTE DE OXÍGENO YA QUE DE ACUERDO -  
CON LA FÓRMULA DE NUNN FREDMAN.

$$D O_2 = GC \times Hb \times 1.34 \times SAT. A O_2$$

DONDE:

D O<sub>2</sub> = OXÍGENO DISPONIBLE

GC = GASTO CARDIACO

Hb = HEMOGLOBINA

SAT. A O<sub>2</sub> = SATURACIÓN ARTERIAL DE OXÍGENO.

AL DISMINUIR LA HEMOGLOBINA, LA COMPENSACIÓN SE PUE-  
DE REALIZAR MEDIANTE EL AUMENTO DEL GASTO CARDIACO.

2.- AUMENTO EN LA EXTRACCIÓN TISULAR DE OXÍGE-  
NO.

ESTO A SIDO EVALUADO A TRAVÉZ DE MICROELECTRO-  
DOS DE SUPERFICIE.

3.- DISMINUCIÓN DE LA AFINIDAD DE LA HEMOGLOBI-  
BINA POR EL OXÍGENO. ESTO FACILITA SU LIBERACIÓN A-  
LOS TEJIDOS (10).

POR LO TANTO, LAS CONDICIONES MAS IMPORTANTES-  
PARA LLEVAR A CABO EL PROCEDIMIENTO SIN QUE SE PRO-  
DUZCAN ALTERACIONES HEMODINÁMICAS SON EL MANTENER -  
UN ESTADO DE NORMOVOLEMIA Y UN HEMATÓCRITO NO MENOR  
DEL 30%.

## II.-INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA HEMODILUCION.

LAS INDICACIONES DE LA HEMODILUCIÓN SON DE - - DOS TIPOS, MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS. LAS INDICACIONES-MÉDICAS TIENEN COMO OBJETIVO EL DISMINUIR LA CIFRA-DEL HEMATÓCRITO, QUE EN ESOS CASOS SE ENCUENTRA ELE-VADO, PARA MEJORAR LA HEMODINAMIA Y EL ESTADO DEL - PACIENTE.

CON ELLO AUMENTA EL TRANSPORTE DE OXÍGENO, AL-GUNOS EJEMPLOS SON: POLICITEMIA, SÍNDROME DE PICK--WICK, ENFERMEDAD DE PULMÓN HIPÓXICO, INSUFICIENCIA-CARDÍACA CONGESTIVA, TROMBOSIS Y ENFERMEDAD ARTERIAL OCLUSIVA. TAMBIÉN SE PUEDE APLICAR CUANDO HAY ESCA-SÉS DE SANGRE DE BANCO, EN CASOS DE PACIENTES CON - TIPOS SANGUÍNEOS RAROS Y EN ÁREAS DONDE LAS ENFERME-DADES TRANSMISIBLES POR SUERO SON ENDÉMICAS (13).

LAS INDICACIONES QUIRÚRGICAS COMPRENDEN A UN - GRUPO DE PACIENTES QUE ESTAN PROGRAMADOS PARA CIRU-GÍA ELECTIVA, EN LOS QUE SE PUEDE ANTICIPAR UNA PÉR-DIDA DE UN 10 A UN 35% DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCU-LANTE (14). Y EN FECHA RECIENTE SE UTILIZA PARA PRO-PORCIONAR CIERTO GRADO DE PROTECCIÓN CEREBRAL EN -- LAS CIRUGÍAS DE ANEURISMAS INTRACRANEALES (16).

## C O N T R A I N D I C A C I O N E S

SON VARIADAS E INCLUYEN LAS SIGUIENTES:

- 1.- ANEMIA. EN PACIENTES CON HEMATÓCRITO POR DEBAJO DEL 32 % O CON HEMOGLOBINA DE 10.6 GR/100 ML.
- 2.- INSUFICIENCIA CARDIACA O MIOCARDIOPATÍAS.
- 3.- CORONARIOPATÍAS.
- 4.- ESTADOS DE HIPOVOLEMIA.
- 5.- ALTERACIONES EN LA COAGULACIÓN SANGUÍNEA.
- 6.- ENFERMEDAD PULMONAR AVANZADA.
- 7.- INSUFICIENCIA HEPÁTICA.
- 8.- INSUFICIENCIA RENAL. ( 13 ).

### III.- VENTAJAS DE LA HEMODILUCION

SON MÚLTIPLES Y NO AFECTAN LOS ASPECTOS CARDIOVASCULARES, REOLÓGICOS, INFECCIOSOS RELACIONADOS --- CON LAS TRANSFUSIONES E INCLUSO ALGUNAS SITUACIONES ADMINISTRATIVAS. SON LAS SIGUIENTES:

1.- DISMINUIR LA CANTIDAD DE ERITROCITOS PERDIDOS EN UN VOLUMEN DETERMINADO DE SANGRADO. (SE PIERDE SANGRE DILUIDA).

2.- EVITAR LOS PELIGROS DE LA TRANSFUSIÓN CON SANGRE HOMÓLOGA.

3.- DISMINUIR LA FRECUENCIA DE COMPLICACIONES TROMBOEMBÓLICAS.

4.- DISMINUIR LA NECESIDAD DEL EMPLEO DE SANGRE DE BANCO.

5.- AUMENTA LA PERFUSIÓN Y OXIGENACIÓN TISULAR.

6.- AHORRA SANGRE PARA LOS CASOS AGUDOS.

7.- HAY UNA MEJOR TOLERANCIA GENERAL AL TRAUMATISMO QUIRÚRGICO Y ANESTÉSICO DE ALREDEDOR DEL 82.6% CON RELACIÓN A LAS PERSONAS NO HEMODILUIDAS.

8.- SE PUEDE USAR EN PACIENTES QUE REHUSAN LAS TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS, POR MOTIVOS RELIGIOSOS.

9.- SE PUEDE USAR EN LA MAYORÍA DE LOS PACIENTES PROGRAMADOS PARA INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS EN LAS CUALES SE CALCULA HABRÁ UNA PÉRDIDA DEL 10 - 35 % DE VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE.

10.- ES DE COSTO MAS BAJO QUE EL DE OTRAS TÉCNI  
CAS.

11.- NO REQUIERE DE UN MONITOREO COMPLICADO.  
(13, 14).

#### IV.- O B J E T I V O S

1.- DEMOSTRAR QUE CON LA TÉCNICA DE HEMODILUCIÓN INDUCIDA AGUDA (HIA) NO SE ALTERA LA FUNCIÓN CARDIOVASCULAR DURANTE EL TRANS Y POSOPERATORIO INMEDIATO DE AQUELLOS PACIENTES EN QUIENES SE TIENE PREVISTA UNA PÉRDIDA SANGUÍNEA DEL 10 AL 35 % DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE, DETERMINANDO LO ANTERIOR CON EL MONITOREO CONTÍNUO DE LAS SIGUIENTES VARIABLES: PRESIÓN ARTERIAL (TA), FRECUENCIA CARDIACA (FC) Y PRESIÓN VENOSA CENTRAL (PVC).

2.- ESTABLECER LA REPERCUSIÓN DE LA HEMODILUCIÓN INDUCIDA AGUDA SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS COMO SON: HEMATÓCRITO (HTO.), HEMOGLOBINA (HB.) Y TIEMPO DE PROTROMBINA (T.P.).

3.- VERIFICAR LA AUSENCIA DE REACCIONES ALÉRGICAS.

## V.- HIPÓTESIS

NO HAY DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS DURANTE EL PRE, TRANS Y POSOPERATORIO INMEDIATO RESPECTO A LA PRESIÓN ARTERIAL, FRECUENCIA CARDIACA, PRESIÓN VENOSA CENTRAL, HEMATÓCRITO, HEMOGLOBINA Y TIEMPO DE PROTROMBINA; SIEMPRE Y CUANDO SE MANTENGA UN ESTADO DE NORMOVOLEMIA Y SE REALIZE LA AUTO-TRANSFUSIÓN AUTÓLOGA EN FORMA ADECUADA.

## TIPO DE ESTUDIO

OBSERVACIONAL, PROSPECTIVO, DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO.

## ESPECIFICACION DE VARIABLES

### A.- VARIABLES DEPENDIENTES:

- 1.- PRESIÓN ARTERIAL ( TA ).
- 2.- FRECUENCIA CARDIACA ( FC ).
- 3.- PRESIÓN VENOSA CENTRAL ( PVC ).
- 4.- HEMATOCRITO ( HTO ).
- 5.- HEMOGLOBINA ( Hb ).
- 6.- TIEMPO DE PROTROMBINA ( T.P.).

### B.- VARIABLES NO DEPENDIENTES:

- 1.- HIPOVOLEMIA.



## VI.-CRITERIOS DE INCLUSION

- 1.- PACIENTES DEL SEXO FEMENINO PORTADORAS DE MIOMATOSIS UTERINA, PROGRAMADAS PARA HISTERECTOMÍA TOTAL ABDOMINAL (HTA).
- 2.- EDAD COMPRENDIDA ENTRE LOS 30 A 50 AÑOS.
- 3.- RIESGO ANESTÉSICO ASA I A II.
- 4.- HEMATÓCRITO MAYOR DE 32 % Y HEMOGLOBINA MAYOR DE 10.5 GR/DL.
- 5.- SIN ANTECEDENTES DE: CARDIOPATÍAS, NEFROPATÍAS, HEPATOPATÍAS, COAGULOPATÍAS, ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA.
- 6.- PACIENTES SIN DATOS DE HIPOVOLEMIA NI DE SEPSIS.
- 7.- PACIENTES EN QUIENES SE TIENE PREVISTA UNA PÉRDIDA HEMÁTICA DE ENTRE EL 10 AL 35 % DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE.

**CRITERIOS DE EXCLUSION**

- 1.- PACIENTES QUE TUVIERAN OTRAS PATOLOGÍAS AGREGADAS QUE AMERITARAN INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DIFERENTE.
- 2.- EDAD MENOR DE 30 AÑOS O MAYOR DE 50 AÑOS.
- 3.- RIESGO ANESTÉSICO IGUAL O MAYOR DE ASA III.
- 4.- HEMATÓCRITO MENOR DEL 32 % Y HEMOGLOBINA MENOR DE 10.5 GR/DL.
- 5.- CON ANTECEDENTES DE: CARDIOPATÍAS, NEFROPATÍAS, HEPATOPATÍAS, COAGULOPATÍAS Y E.P.O.C.
- 6.- CON DATOS DE HIPOVOLEMIA O DE SEPSIS.
- 7.- EN QUIENES SE CALCULA O SE PRESENTA DE MANERA IMPREVISTA UNA PÉRDIDA HEMÁTICA MAYOR DEL 35 % DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE.

## VII. MATERIAL Y METODOS

SE SELECCIONARON A 15 PACIENTES DEL SEXO FEMENINO CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 30 Y 50 AÑOS, TODAS CON EL DIAGNÓSTICO DE MIOMATOSIS UTERINA, Y UN RIESGO ANESTÉSICO DE ASA I A II; PROGRAMADAS PARA HISTERECTOMÍA TOTAL ABDOMINAL (HTA) ELECTIVA, SE ANTICIPÓ UNA PÉRDIDA HEMÁTICA DEL 10 AL 35 % DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE. SE LES PRACTICÓ UNA EVALUACIÓN CLÍNICA Y PARACLÍNICA HABITUALES EN EL PERIODO PREOPERATORIO.

ANTES DE LA HEMODILUCIÓN SE LES DETERMINÓ HEMOGLOBINA, HEMATÓCRITO, TIEMPO DE PROTROMBINA, PRESIÓN ARTERIAL, FRECUENCIA CARDIACA Y PRESIÓN VENOSA CENTRAL.

LA MEDICACIÓN PREAMESTÉSICA SE EFECTUÓ A BASE DE 0.5 MG. DE ATROPINA Y 10 MG DE DIAZEPAM VIA INTRAMUSCULAR.

SE MONITORIZARON LOS SIGNOS VITALES ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA.

PARA LA INDUCCIÓN SE UTILIZÓ TIOPENTAL SÓDICO A DOSES DE 5 MGR/KG DE PESO IV.

DESPUÉS DE LA INDUCCIÓN SE EFECTUÓ LA EXSANGUINACIÓN DE ACUERDO AL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

- 1.- ANTES DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA SE COLOCA UN CATER CENTRAL PARA MONITORIZAR LA PRESIÓN VENOSA CENTRAL Y PARA QUE EN EL MOMENTO EN QUE SE INICIE LA HEMODILUCIÓN SE PUEDA USAR COMO VIA PARA ADMINISTRAR EL HEMODILUYENTE (DEXTRAN 40).

- 2.- SE DEBE MANTENER CANALIZADA UNA DE LAS GRANDES VE  
NAS DEL ANTEBRAZO CONTRARIO AL DEL CATETER CENTRAL --  
CON UN CATETER NUMERO 14 QUE SIRVE PARA LA AUTOTRANS-  
FUSIÓN, SE LE MANTIENE PERMEABLE CON SOLUCIÓN HARTMAN
- 3.- SE COLOCA UN BAUMANOMETRO PARA LA TOMA DE PRESIÓN  
ARTERIAL CADA 5 MINUTOS.
- 4.- SE FIJA ESTETOSCOPIO PRECORDIAL Y SE CONECTA EL -  
CARDIOSCOPIO PARA MONITOREO CARDIACO CONTINUO.
- 5.- SE INDUCE LA ANESTESIA CON TIOPENTAL SÓDICO A DO-  
SIS DE 5 MG/KG VIA IV., COMO RELAJANTE MUSCULAR PARA-  
LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL SE UTILIZA SUCCINILCOLINA A -  
DOSIS DE 1 MG/KG VIA IV. Y PARA MANTENER UNA RELAJACIÓN  
ADECUADA DURANTE EL TRANSOPERATORIO SE USA BROMURO DE  
PANCURONIO A DOSIS DE 80 MCG/VIA IV.
- 6.- POSTERIOR A LA INDUCCIÓN SE PROCEDE A LA EXSANGUI-  
NACIÓN POR EL BRAZO IZQUIERDO, RECIBIENDO LA SANGRE -  
EN UNA BOLSA DE DONANTE QUE CONTENGA SOLUCIÓN ANTICOA-  
GULANTE ACIDO-CITRATO-DEXTRISA (ACD), QUE SE AGITA EN  
FORMA SUAVE PERO CONSTANTEMENTE PARA QUE SE MEZCLE EN  
FORMA ADECUADA LA SANGRE CON EL ANTICOAGULANTE. AL --  
MISMO TIEMPO Y CON LA MISMA VELOCIDAD DE LA EXSANGUI-  
NACIÓN SE ADMINISTRARA EL HEMODILUYENTE CON VOLUMEN -  
SIMILAR A LO EXTRAÍDO.

EL VOLUMEN DE SANGRE A EXTRAER SE CALCULÓ DE ANTE  
MANO CON LA FÓRMULA PROPUESTA POR BOURKE Y SMITH.

$$X = V (HcTc - HcT) \left( 3 - \frac{HcTc + HcT}{2} \right) = \text{MLS DE SANGRADO}$$

DONDE:

V = VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE (70 ML/KG. DE PESO - EN EL ADULTO).

HcTc = HEMATÓCRITO CONTROL (DETERMINADO ANTES DE LA HEMODILUCIÓN).

HcT = HEMATÓCRITO AL CUAL SE DESEA LLEGAR.

7.- CONCLUIDA LA HEMODILUCIÓN, SE TOMA OTRA MUESTRA DE SANGRE PARA LA DETERMINACIÓN DEL HEMATÓCRITO (QUE EN ESTE CASO SE TRATARÁ DE LLEGAR A UN VALOR DE 30%).

8.- LA SANGRE AUTOLOGA SE GUARDA AL LADO DEL PACIENTE PARA TRANSFUNDIRLA EN EL MOMENTO DESEADO Y PRECISO.

CUALQUIER PÉRDIDA DE SANGRE DURANTE LA CIRUGÍA SE SUSTITUYE CON LA ADMINISTRACIÓN DE SOLUCIONES CRISTALOIDES Y/O COLOIDES SEGÚN SEA NECESARIO. LA AUTOTRANSFUSIÓN SE REALIZA INICIÁNDOSE CON LA ÚLTIMA UNIDAD DE SANGRE EXTRAÍDA; LA MAYOR PARTE DE LA SANGRE AUTÓLOGA SE RESTITUYE EN EL MOMENTO EN QUE EL SANGRADO QUIRÚRGICO ES MÍNIMO Y SE TERMINA CON LA PRIMERA BOLSA QUE SE OBTUVO (QUE ES LA QUE TENDRÁ UN HEMATÓCRITO MAS ALTO, MAYOR CANTIDAD DE PLAQUETAS Y DE FACTORES DE LA COAGULACIÓN).

EL PROCEDIMIENTO ANESTÉSICO QUE SE EMPLEÓ PARA EL MANTENIMIENTO FUE DE TIPO GENERAL INHALATORIO, A BASE DE OXÍGENO AL 100 % Y HALOTANO, SE USÓ UN CIRCUITO -

SEMICERRADO CON SISTEMA DE ABSORCIÓN DE BIÓXIDO DE CARBONO.

LA VENTILACIÓN FUE DE TIPO ASISTIDA CONTROLADA EN FORMA MANUAL.

LA RELAJACIÓN DURANTE EL TRANSOPERATORIO FUÉ CON BROMURO DE PANCURONIO A DOSIS DE 80 MCGR/KG PESO, IV.

AL FINALIZAR EL ACTO QUIRÚRGICO Y ANESTÉSICO, SE TOMARON MUESTRAS DE SANGRE VENOSA EN UNA SOLA OCASIÓN PARA DETERMINAR EL HEMATÓCRITO, LA HEMOGLOBINA Y EL TIEMPO DE PROTROMBINA, A LA VEZ QUE SE CONTINUÓ EL MONITOREO DE LAS SIGUIENTES VARIABLES: PRESIÓN ARTERIAL, FRECUENCIA CARDIACA Y PRESIÓN VENOSA CENTRAL.

### VIII.- ANALISIS DE LA INFORMACION

SE REALIZÓ A NUESTRAS VARIABLES (PRESIÓN ARTERIAL, FRECUENCIA CARDIACA, PRESIÓN VENOSA CENTRAL, HEMATÓCRITO, HEMOGLOBINA Y TIEMPO DE PROTROMBINA) PRUEBA DE LA " T " DE STUDENT PARA MUESTRAS PAREADAS CON UNA  $P <$  DE 0.01 ENCONTRANDO QUE NUESTROS VALORES OBTENIDOS ESTAN DENTRO DE 2 DESVIACIONES ESTANDAR.

## IX.- R E S U L T A D O S

LA TÉCNICA DE HEMODILUCIÓN INDUCIDA AGUDA SE EFECTUÓ A 15 PACIENTES PROGRAMADOS PARA HISTERECTOMÍA TOTAL ABDOMINAL, CON EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 30 Y 48 AÑOS, CON UNA  $\bar{x} = 39.26 \pm 5.89$ .

EN LO QUE RESPECTA A LA PRESIÓN ARTERIAL SE TOMÓ LA BASAL SIENDO  $\bar{x} = 93.83 \pm 3.38$  MMHG. EN EL TRANSOPERATORIO UNA  $\bar{x} = 91.5 \pm 2.95$  MMHG. EN EL POSOPERATORIO UNA  $\bar{x} = 93.83 \pm 3.11$  MMHG. CON UNA  $P < .01$  ( FIG. 6 ).

EN LO REFERENTE A LA FRECUENCIA CARDIACA SE OBSERVÓ QUE LA BASAL TUVO UNA  $\bar{x} = 77.86 \pm 5.68$  LATIDOS POR MINUTO, DURANTE EL TRANSOPERATORIO UNA  $\bar{x} = 91 \pm 5.07$  LATIDOS POR MINUTO Y EN EL POSOPERATORIO UNA  $\bar{x} = 80.13 \pm 5.37$  LATIDOS POR MINUTO CON UNA  $P < .01$  ( FIG. 7 ).

LA PRESIÓN VENOSA CENTRAL BASAL FUE:  $\bar{x} = 5.93 \pm 1.22$  CM. DE H2O., DURANTE EL TRANSOPERATORIO  $\bar{x} = 6.53 \pm 1.5$  CM. DE H2O. Y EN EL POSOPERATORIO  $\bar{x} = 6.4 \pm 1.5$  CM. DE H2O., CON UNA  $P < .01$  ( FIG. 8 ).

EL HEMATÓCRITO BASAL CON UNA  $\bar{x} = 37.66 \pm 2.43$  % POSTERIOR A LA HEMODILUCIÓN DURANTE EL TRANSOPERATORIO SE OBTUVO UNA  $\bar{x} = 30.2 \pm 1.26$  %, DESPUÉS DE LA AUTO-TRANSFUSIÓN EN EL POSOPERATORIO INMEDIATO UNA  $\bar{x} = 32.8 \pm 2.04$  %, CON UNA  $P < .01$  ( FIG. 9 ).

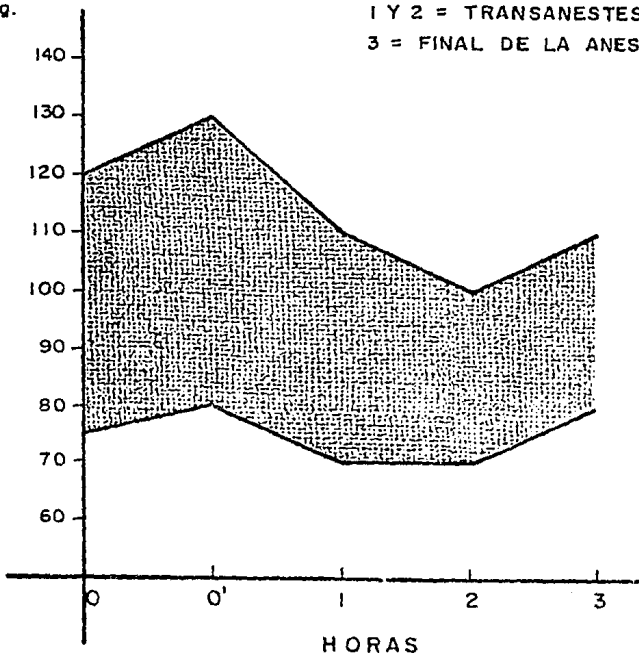


FIGURA No.

PRESION ARTERIAL

PRESION  
ARTERIAL  
mmHg.

0 = BASAL  
0' = PREINDUCCION  
1 Y 2 = TRANSANESTESICO  
3 = FINAL DE LA ANESTESIA



FRECUENCIA CARDIACA

0 = BASAL  
0' = PREINDUCCION  
1 Y 2 = TRANSANESTESICO  
3 = FINAL DE LA ANESTESIA

FRECUENCIA  
CARDIACA  
POR MINUTO

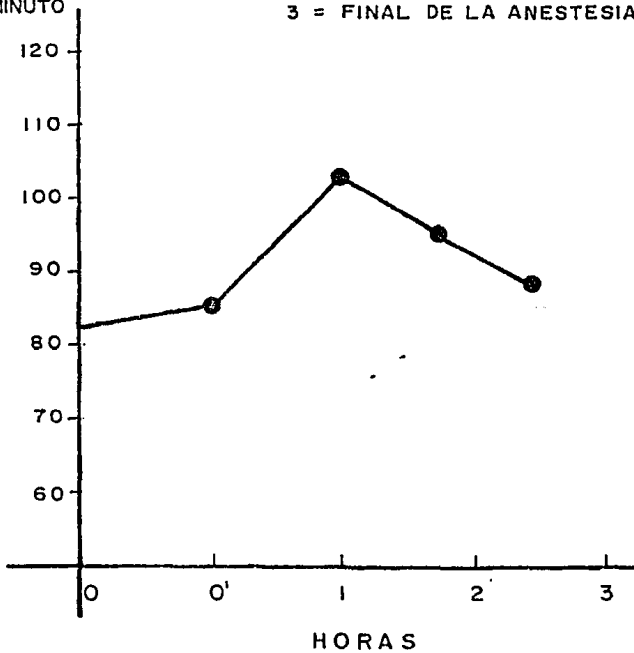
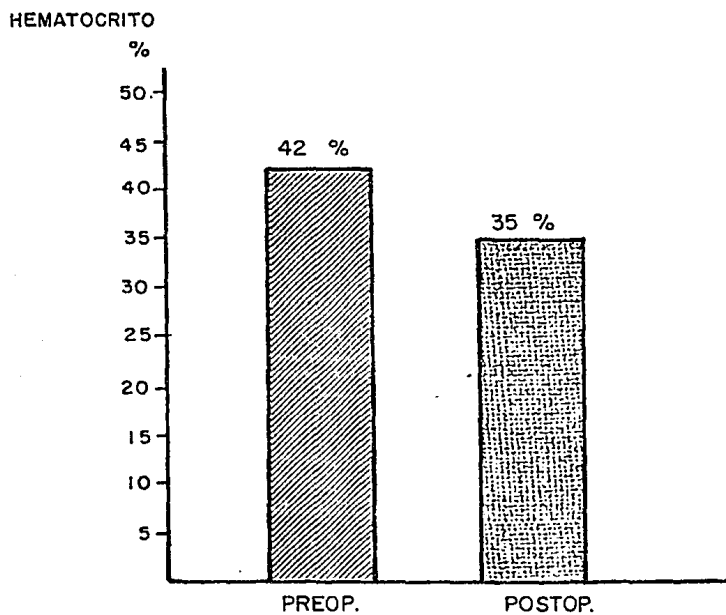


FIGURA No.

VALORES DE HEMATOCRITO



CON RESPECTO A LA HEMOGLOBINA LOS VALORES BASALES FUERON  $\bar{x} = 12.45 \pm 0.72$  GR./DL., DURANTE EL TRANSOPERATORIO FUE  $\bar{x} = 10.05 \pm 0.43$  GR./DL., EN EL POSOPERATORIO INMEDIATO  $\bar{x} = 10.61 \pm 0.79$  GR./DL., CON UNA  $P > .01$  ( Fig. 10 ).

LOS VALORES BASALES PARA EL TIEMPO DE PROTROMBINA FUERON:  $\bar{x} = 12.42 \pm 0.88$  Y EN EL POSOPERATORIO INMEDIATO DE  $\bar{x} = 12.08 \pm 0.72$  SEGUNDOS, CON UNA  $P < .01$  ( Fig. 11 ).

EN NINGUNO DE NUESTROS PACIENTES SE OBSERVARON REACCIONES ALÉRGICAS.

HEMOGLOBINA

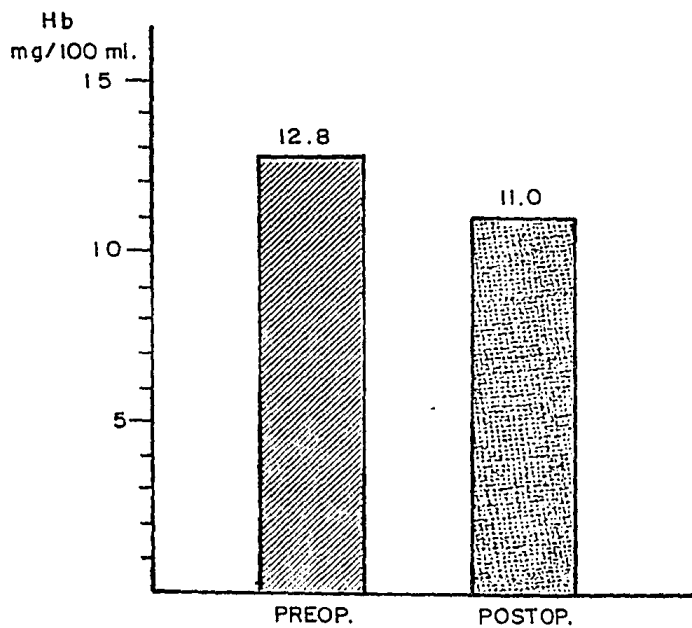
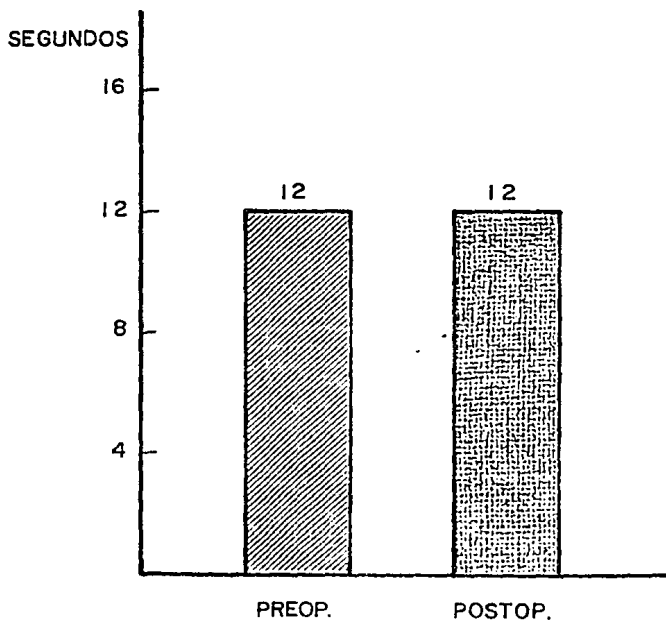


FIGURA No.

TIEMPO DE PROTROMBINA



## X.- CONCLUSIONES

1.- LOS PRESENTES DATOS MUESTRAN QUE ESTADÍSTICAMENTE LA HEMODILUCIÓN EN PACIENTES HISTERECTOMIZADAS BAJO LOS PARÁMETROS YA REFERIDOS Y DE ACUERDO A LAS VARIABLES ANALIZADAS, NO SE PRESENTARON ALTERACIONES CARDIOVASCULARES DE SIGNIFICANCIA; Y QUE EN UN MOMENTO DETERMINADO HUBIERAN PUESTO EN PELIGRO LA VIDA.

2.- RESPECTO A LA HEMOGLOBINA Y AL HEMATÓCRITO LOS CAMBIOS QUE SE PRESENTARON CON LA HEMODILUCIÓN Y LA AUTOTRANSFUSIÓN NO TUVIERON SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA.

POR OTRO LADO EL TIEMPO DE PROTROMBINA NO SE ALTERÓ.

3.- EN NINGUNO DE NUESTROS PACIENTES SE PRESENTÓ REACCIÓN ALÉRGICA ALGUNA.

## XI.- D I S C U S I O N

LA HEMODILUCIÓN INDUCIDA AGUDA DURANTE EL TRANSPERATORIO ES UN PROCEDIMIENTO QUE PUEDE TENER VALOR PARA UTILIZARSE DE MANERA MAS FRECUENTE EN DIVERSOS TIPOS DE INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS PROGRAMADAS, CUANDO LA PÉRDIDA HEMÁTICA CALCULADA IMPLICA HASTA UN MAXIMO DEL 35 % DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE, PARA MINIMIZAR LAS IMPLICACIONES DE RIESGO BIOLÓGICO ( ADQUISICIÓN DE ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS, PRESERVACIÓN DEL VOLUMEN SANGUÍNEO CIRCULANTE EVITANDO DE ESTA FORMA ALTERACIONES HEMODINÁMICAS SECUNDARIAS A LA HIPOVOLEMIA, LA FRECUENCIA DE COMPLICACIONES TROMBOEMBÓLICAS, LA NECESIDAD DE EMPLEO DE SANGRE DE BANCO ). ASÍ COMO TAMBIÉN ELUDIR LA NEGACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA NECESARIA DEBIDO A CREENCIAS RELIGIOSAS RELACIONADAS CON LA TRANSFUSIÓN DE SANGRE HOMÓLOGA. E INCLUSO EVITAR PROBLEMAS DE ABASTO DE SANGRE Y/O HEMODERIVADOS.

DEL TRABAJO SE DESPRENDEN CONCLUSIONES QUE SUGIEREN QUE EL PROCEDIMIENTO ES ÚTIL. SIN EMBARGO ADOLECE DE ALGUNOS DEFECTOS COMO SON: EL NÚMERO REDUCIDO DE PACIENTES, LA FALTA DE MONITOREO HEMODINÁMICO COMPLEJO, LA CARENCIA DE UN GRUPO CONTROL Y LA INCLUSIÓN DE OTROS TIPOS DE PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.



SIN EMBARGO ESTO QUEDA SUBSANADO POR LO SIGUIENTES:  
PRIMERO; POR EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.  
SEGUNDO; PORQUE NO DISPONIAMOS DE COMPUTADORA DE GASTO  
CARDIACO, CATETERES DE SWAN-GANZ, NI DE GASÓMETRO.  
TERCERO; EL PERÍODO DE ESTUDIO DISPONIBLE FUE MUY CORTO  
Y NO TENÍAMOS EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN DE ESTA TÉCNICA,  
SI BIEN, YA HA SIDO REPORTADA EN LA LITERATURA.

HABRÁ QUE COMENTAR TAMBIÉN QUE EL HEMODILUYENTE DISPONIBLE  
FUE EL DEXTRAN 40 Y SABEMOS QUE LO IDEAL HUBIESE SIDO EL  
DEXTRAN 70.

ESTE TRABAJO DA PIE A INVESTIGACIONES POSTERIORES  
PARA FORMALIZAR LAS VENTAJAS DEL USO DE LA HEMODILUCIÓN  
INDUCIDA AGUDA; MEJORANDO EL DISEÑO EXPERIMENTAL ( INCLUYENDO  
UN GRUPO CONTROL, MAYOR NÚMERO DE PACIENTES EN EL GRUPO  
ESTUDIADO, OBSERVAR LOS RESULTADOS AL EMPLEARLA EN OTRO TIPO  
DE PATOLOGÍA QUIRÚRGICA ) MEJORANDO TAMBIÉN LOS RECURSOS  
DISPONIBLES PARA EL MONITOREO QUE YA HAN SIDO COMENTADOS  
Y HACER UN SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES EN EL POSOPERATORIO  
MEDIATO.

CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS SE SUGIERE QUE LA HEMODILUCIÓN  
INDUCIDA AGUDA ES UN PROCEDIMIENTO ÚTIL A CONSIDERAR PARA  
EVITAR RIESGOS BIOLÓGICOS, IMPLICACIONES RELIGIOSAS Y  
ADMINISTRATIVAS DE LA TRANSFUSIÓN CON SANGRE HOMÓLOGA.

## XII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- MARIN FEDERICO; TRANSFUSIONES DE SANGRE Y PLASMA; "INTRODUCCIÓN HISTÓRICA", PRENSA MÉDICA MEXICANA, EDICIÓN 2DA. PAG. 1 - 7 .....1960
- 2.- ARGÜERO RUBÉN, TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS Y SUS ALTERNATIVAS, ANESTESIOLOGÍA, VOL VIII, NO. 2 ABRIL JUNIO, PÁG. 141 - 145.....1981
- 3.- MESSMER K., HEMODILUTION, SURG. CLIN. NORT. AMER. VOL. 55, PAG. 659 - 678.....1975
- 4.- BOURKE D L, SMITH T C., STIMATING ALLOWABLE HEMODILUTION, ANESTESIOLOGY, VOL. IV, PAG. 609 - 612.... 1974.
- 5.- SHOEMAKER C.W., TRATADO DE MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA "TERAPIA TRANSFUSIONAL", EDIT. - PANAMERICANA, EDICIÓN 2A., PAG. 980 - 993....1989
- 6.- BURNELL R., BROWN JR., ANESTESIA Y TERAPÉUTICA - CON SANGRE Y SOLUCIONES "FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO CON COMPONENTES DE LA SANGRE", EDIT. MANUAL - MODERNO, EDICIÓN 1ERA. PAG. 164 - 180.....1983
- 7.- ORKIN FREDRICK, COMPLICACIONES EN ANESTESIOLOGÍA "LOS PROBLEMAS DE LA TRANSFUSIÓN", EDIT. SALVAT, PAG. 459 - 473.....1986
- 8.- MILLER RONALD D., ANESTESIA " SANGRE, COMPONENTES SANGUÍNEOS, COLOIDES Y AUTOTRANSFUSIÓN ", EDICIONES DOYMA, 2DA. EDICIÓN, TOMO II, PAG. 1229 - 1254... 1985.

- 9.- KIRBY ROBERT R., CUIDADOS INTENSIVOS "HEMODILUCIÓN"  
 EDIT. INTERAMERICANA, 1ERA. EDICIÓN, VOL. 3, PAG.  
 383 - 392.....1991
- 10.- CHAVEZ NEGRETE ADOLFO, HEMODILUCIÓN, MEDICINA IN-  
 TERNA DE MÉXICO, VOL. VI; No. 1, ENERO - MARZO, PAG.  
 10 - 15.....1987
- 11.- CHAVEZ NEGRETE ADOLFO, HEMODILUCIÓN DE GRAN VOLU-  
 MEN EN LA ERITROCITOSIS SECUNDARIA, REV. MED. DEL  
 IMSS, VOL. 25; No. 1, PAG. 47 - 52.....1987
- 12.- JIINIKOSKI J, OXYGEN TRANSPORT AND TISSUE OXYGENA-  
 TION UNDER MODERATE AND EXTREME HEMODILUTION DURING  
 CORONARY BYPASS SURGERY, ANNALS OF CLINICAL RESEARCH,  
 VOL. 13, PAG. 59 - 64.....1981
- 13.- ALDRETE J. ANTONIO, HEMODILUCIÓN INTENCIONAL SIMPLI-  
 FICADA, ANESTESIOLOGÍA, VOL. VIII, No. ABRIL-JUNIO,  
 PAG. 147 - 155.....1981
- 14.- AVILA BAZARTE LORENZO, HEMODILUCIÓN PREOPERATORIA  
 AGUDA, GACETA MED. DEL DIST. FED. Mex. VOL. III, -  
 JULIO - DICIEMBRE, PAG. 127 - 130.....1986
- 15.- GIANFRANCO RUTILI, PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS Y -  
 FISIOLÓGICAS DEL DEXTRAN EN RELACIÓN AL MANEJO DEL  
 ESTADO DE SHOCK; ANESTESIOLOGÍA. VOL. VIII, No. 2,  
 ABRIL - JUNIO, PAG. 115 - 130.....1981
- 16.- JARAMILLO J. JESÚS; EFECTOS DE LA HEMODILUCIÓN HIPER-  
 VOLÉMICA EN LA CIRUGÍA DE ANEURISMAS INTRACRANEALES;  
 REV. MEX. ANESTESIOLOGÍA, VOL. XI, PAG. 7-14...1988

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 17.- YONG KWANG TU; ISOVOLUMEIC HEMODILUTION IN EXPERIMENTAL FOCAL CEREBRAL; J. JEUROSURG. VOL. 69, PAG. 72 - 81.....1988
- 18.- JEFFREY UPPINGTON, TRANSTORNOS DE LA COAGULACIÓN Y HEMOGLOBINOPATÍAS; CLÍNICA ANESTESIOLOGICA, EDIT. -- SALVAT, VOL. 9/4, PAG. 54 - 59.....1986