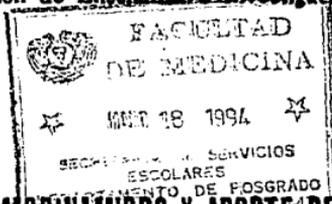




1120246  
2eje

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina**  
**División de Estudios de Postgrado e Investigación**  
**Hospital General "Dr. Manuel Gea González"**  
**División de Enseñanza e Investigación**



**PARAMETROS HEMODINAMICOS Y APORTE DE O<sub>2</sub> (DOS) EN  
PACIENTES HEMODILUIDOS: RESTITUCION DE HEMORRAGIA  
TRANSOPERATORIA CON CRISTALOIDES Y COLOIDES.**

**Tesis de Postgrado**

Que Para obtener el título en la especialidad de:

**ANESTESIOLOGIA**

**P r e s e n t a :**

**Dr. Victor Manuel Martínez Payán**

**Asesor: Dr. Rafael H. R. Zamora Meráz**



México, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1994



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.

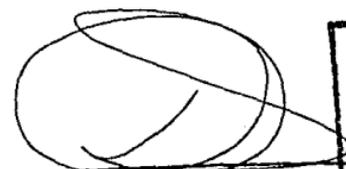
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ"

HOSPITAL GENERAL  
DR. MANUEL GEA GONZALEZ

SUBDIRECCION  
DE ENSEÑANZA

DR. CARLOS RIVERO LOPEZ

SUBDIRECTOR DE INVESTIGACION



HOSPITAL GENERAL  
DR. MANUEL GEA GONZALEZ

SUBDIRECCION  
DE INVESTIGACION

DR. DOLORES BRAVEDRA ONTIVEROS

SUBDIRECTORA DE INVESTIGACION

DR. RAFAEL H. M. ZAMORA MERAZ.

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA.

HOSPITAL GENERAL

DR. MANUEL GEA GONZALEZ

★ MAR. 1 1994 ★

ANESTESIOLOGIA

## **AGRADECIMIENTO**

**QUIERO AGRADECER PRINCIPALMENTE TODO EL APOYO BRINDADO PARA LA REALIZACION DE MI TESIS ASI COMO CONSEJOS Y RECOMENDACIONES AL DR. RAFAEL H. R. ZAMORA MERAZ, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ANESTESIA Y TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION.**

**AL DR. VICTOR MANUEL ESQUIVEL RODRIGUEZ, COORDINADOR DE ENSEÑANZA. POR SUS ENSEÑANZAS Y ORIENTACION EN EL DESEMPEÑO DE ESTA INVESTIGACION.**

**QUIERO DAR UN AGRADECIMIENTO MUY ESPECIAL AL DR. TOMAS NORIEGA RODRIGUEZ, JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TERAPIA INTENSIVA. QUIEN APORTO SUS CONOCIMIENTOS Y SU GRAN EXPERIENCIA EN EL AREA DE HEMODINAMIA.**

**AL DR. FELIX ALBERTO DUCOLOMB RAMIREZ Y A LA DRA. GUADALUPE DE LEON RAMIREZ POR SU COLABORACION EN LA REDACCION DE ESTA TESIS.**

**A LA SRITA. ANDREA PEREZ ROSAS, SECRETARIA DEL DEPARTAMENTO DE ANESTESIA EN LA TRANSCRIPCION DEL TRABAJO.**

**A NUESTROS PACIENTES, A QUIENES NOS DEBEMOS.**

**A TODOS MIS PROFESORES Y COMPAÑEROS.**

# **DEDICATORIA**

**A MI ESPOSA**

**POR SU PACIENCIA, COMPRENSION Y APOYO.**

**A MIS PADRES Y HERMANOS**

**POR SU APOYO INCONDICIONAL.**

PARAMETROS HEMODINAMICOS Y APORTE DE O2 (DO2) EN PACIENTES  
HEMODILUIDOS: RESTITUCION DE HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA CON  
CRISTALOIDES Y COLOIDES

INVESTIGADOR PRINCIPAL:  
DR. VICTOR MANUEL MARTINEZ PAYAN

INVESTIGADOR RESPONSABLE:  
DR. RAFAEL H. R. ZAMORA MERAZ

INVESTIGADORES ASOCIADOS:  
DR. VICTOR MANUEL ESQUIVEL RODRIGUEZ  
DR. TOMAS NORIEGA RODRIGUEZ

SEDE: HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ"  
S.S.  
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA

## ANTECEDENTES

APROXIMADAMENTE UN 95% DE LAS TRANSFUSIONES SANGUINEAS SE INDICAN CUANDO LOS PACIENTES HAN PERDIDO DE UN 15 A 20% DEL VOLUMEN SANGUINEO CIRCULANTE, SEGUN LA EXPERIENCIA DEL MEDICO, SIN TOMAR EN CUENTA EL HTO Y LA DISPONIBILIDAD DE OXIGENO.

EN ESTADOS UNIDOS, LOS ANESTESIOLOGOS ADMINISTRAN MAS DEL 60% DE LOS PRODUCTOS HEMATICOS QUE SE TRANSFUNDEN EN DICHO PAIS, QUE AUNQUE EN MEXICO NO CONTAMOS CON ESTADISTICAS PRECISAS EN CUANTO AL CONSUMO DE ESTOS PRODUCTOS HEMATICOS PODEMOS DECIR SIN TEMOR A EQUIVOCARNOS QUE LAS CIFRAS SON SIMILARES. ESTAS CIFRAS SON ENORMES Y CUALQUIER SUJETO A QUIEN SE TRANSFUNDE SANGRE PUEDE SUFRIR CONSECUENCIAS INMEDIATAS, TARDIAS O AMBAS. LA TRANSFUSION ASI COMO PUEDE SALVAR INMEDIATAMENTE LA VIDA DE UNA PERSONA CUANDO ESTA BIEN INDICADA, PUEDE PONERLA EN PELIGRO AL INDUCIR UNA COAGULACION, UNA REACCION DE INCOMPATIBILIDAD U OCASIONAR ALTERACIONES CRONICAS COMO LO SON LAS INFECCIONES PERSISTENTES TALES COMO LA HEPATITIS B, QUE DESDE HACE MUCHO HA SIDO LA ENFERMEDAD INFECCIOSA MAS IMPORTANTEMENTE TRANSMITIDA POR LA SANGRE. SIN EMBARGO, EL IMPACTO RECIENTE DEL SINDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA (SIDA) HA DESPERTADO MIEDO EN LA POBLACION, Y ELLO, A SU VEZ, HA GENERADO PRESIONES PARA QUE LAS PRACTICAS DE TRANSFUSION SEAN OBJETO DE ANALISIS MINUCIOSO Y DE CAMBIOS RAPIDOS CUANDO ASI CONVENCAN.

LAS NUEVAS INVESTIGACIONES HAN AMPLIADO LOS CONOCIMIENTOS DEL APORTE Y LLEGADA DE OXIGENO A LOS TEJIDOS E INDICAN QUE EL PUNTO CLAVE EN LA TRANSFUSION YA NO DEBE SER UNA CIFRA ARBITRARIA Y PREDETERMINADA DE 10 g/hb/dl. LAS INVESTIGACIONES MENCIONADAS HAN IMPUESTO COMO CRITERIO PRACTICO LA VIGILANCIA DE LA FUNCION DE LA COAGULACION EN EL QUIROFANO PARA INDICAR EL MOMENTO DE LA TRANSFUSION, ASI COMO LA DISPONIBILIDAD DE OXIGENO EN EL ORGANISMO.

HACE UNOS 60 AÑOS SE DESCRIBIO CON DETALLE EL PROCESO DE APORTE DE OXIGENO A LOS TEJIDOS, CUANDO SE ADVIRTIÓ QUE LAS NECESIDADES BASICAS PARA LA OXIGENACION ADECUADA DE ELLOS INCLUIA LOS PARAMETROS SIGUIENTES: CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA, OXIGENACION DE SANGRE EN LOS PULMONES Y GASTO CARDIACO (GC) SUFICIENTE PARA APORTAR UNA CANTIDAD ADECUADA DE SANGRE OXIGENADA A LAS ESTRUCTURAS VITALES. (1)

EL TRANSPORTE DE OXIGENO A LOS TEJIDOS ES, SIN DUDA, UNA DE LAS FUNCIONES FISIOLÓGICAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN LOS ORGANISMOS AERÓBIOS. ESTE APORTE DE OXIGENO ES EL PRODUCTO DEL GASTO CARDIACO Y DEL CONTENIDO ARTERIAL DE OXIGENO ( $\text{CaO}_2$ ). LA DISPONIBILIDAD DE  $\text{O}_2$  PARA TODO EL CUERPO SUELE EXCEDER DE LAS NECESIDADES DE ESTE GAS EN EL SUJETO EN REPOSO EN 2 A 4 TANTOS. POR EJ. EN EL ADULTO ANESTESIADO QUE POSEE UN VALOR DE HEMOGLOBINA (Hb) DE 15 g/dl, SI LA SATURACION ARTERIAL DE  $\text{O}_2$  ( $\text{SaO}_2$ ) ES IGUAL A 0.99 CON UN CONTENIDO ARTERIAL DE  $\text{O}_2$  ( $\text{CaO}_2$ ) DE 20ml/dl Y CON UN INDICE CARDIACO QUE VA DE 2.8 A 4.0 lts/min/m<sup>2</sup>, EL APORTE ESTARIA ENTRE 560 Y 600 ml/min/m<sup>2</sup> DE SUPERFICIE CORPORAL CON UNA CIFRA DE Hb DE 10 g/dl Y LAS MISMAS CIFRAS DEL INDICE CARDIACO, EL APORTE VARIARIA ENTRE 380 Y 540 ml/min/m<sup>2</sup> DE SUPERFICIE CORPORAL, MIENTRAS QUE LA CAPTACION DE  $\text{O}_2$  TOTAL POR EL CUERPO DE ESTE ADULTO ANESTESIADO ESTARIA SIEMPRE CERCA DE 105 A 115 ml/min/m<sup>2</sup> SUPERFICIE CORPORAL (2). POR TODO LO EXPUESTO EXISTE DE MANERA GLOBAL UN MARGEN NOTABLE DE SEGURIDAD RESPECTO AL APORTE DE  $\text{O}_2$ . CIFRA QUE SEGUIRIA SIENDO SEGURA EN EL POSTOPERATORIO YA QUE EL CONSUMO DE  $\text{O}_2$  EN EL ADULTO NO ANESTESIADO EN REPOSO ES ENTRE LOS 150 Y 200 ml/min/m<sup>2</sup> SUP. CORP. LOS AJUSTES CARDIOVASCULARES QUE OCURREN DURANTE LA ANEMIA AGUDA PARA MANTENER ESTE APORTE DE  $\text{O}_2$  SON LOS SIGUIENTES:

EL AUMENTO DEL GASTO CARDIACO EL CUAL DEPENDE DEL GRADO DE HEMODILUCION Y UNA GRAN PARTE DE EL, SE DEBE AL INCREMENTO DEL VOLUMEN SISTOLICO, PERO ELLO DEPENDE DE LA FRECUENCIA CARDIACA (FC) INICIAL. (3) EL AUMENTO DEL GC SUELE ACOMPAÑARSE DE UN MAYOR VOLUMEN SISTOLICO Y NO DE TAQUICARDIA, PERO ESTO ES VALIDO EN EL CASO DE LA ANEMIA NORMOVOLEMICA Y NO EN LA HIPOVOLEMICA. LA MAGNITUD DEL INCREMENTO DEL GC QUE ACOMPAÑA A LA ANEMIA NORMOVOLEMICA AGUDA GUARDA RELACION INTIMA CON UNA DISMINUCION DE LA VISCOSIDAD DE LA SANGRE; (4) LA VISCOSIDAD PUEDE DEFINIRSE COMO EL INDICE DE FRICCIÓN INTERNA DE UN SISTEMA DE FLUJO LAMINAR. (5) EL INCREMENTO DE VISCOSIDAD CON LA DISMINUCION DE LA VELOCIDAD DE FLUJO ES MAS NOTABLE CON LOS HEMATOCRITOS NORMALES, AUNQUE ESTE EFECTO ES ATENUADO CON UN HEMATOCRITO DEL 30%. (6) LA SANGRE ANEMICA CONTIENE MENOS ERITROCITOS DE TAL MANERA QUE LA FORMACION DE PILAS TRIDIMENSIONALES (DE MONEDAS) ES MENOS ESTABLE Y PUEDE ROMPERSE CON INDICES DE FUERZA TANGENCIALES MENORES. LA PROFUNDA DISMINUCION DE LA VISCOSIDAD QUE SE APRECIA EN LAS VENULAS POSTCAPILARES, EN CASO DE ANEMIA NORMOVOLEMICA MODERADA, OCASIONA UN MAYOR FLUJO VENOSO Y PUDIERA SER EL MECANISMO PRIMARIO DEL INCREMENTO PASIVO EN EL RETORNO VENOSO AL CORAZON. (7)

LA DISMINUCION DE LA RESISTENCIA PERIFERICA TOTAL ES PROPORCIONAL AL DECREMENTO DE LA VISCOSIDAD SANGUINEA. (8) SE HA DICHO QUE PARTE DE LA DISMINUCION DE LA POSCARGA QUE ACOMPAÑA A LA ANEMIA

DILUCIONAL ES RESULTADO DE LA VASODILATACION PERIFERICA SECUNDARIA A LA HIPOXIA TISULAR. LOS EXPERIMENTOS CON HIPOXIA NORMOBARICA E HIPERBARICA PARA ANULAR CUALQUIER POSIBLE HIPOXIA TISULAR DURANTE LA ANEMIA POR DILUCION HAN DEMOSTRADO POCO CAMBIO EN LA REACCION DEL GASTO CARDIACO EN COMPARACION CON LO OBSERVADO EN SITUACIONES NO HIPEROXICAS. (9) TAL DISMINUCION DE LA RESISTENCIA VASCULAR NO SOLO DISMINUYE LA POSCARGA SINO TAMBIEN AUMENTA EL RETORNO VENOSO. (10) ENTONCES EL INCREMENTO DEL GC ES EN GRAN PARTE DE NATURALEZA PASIVA YA QUE EL RETORNO VENOSO GUARDA RELACION INVERSA CON EL HEMATOCRITO. (11) EL GC AUMENTA CONFORME DISMINUYE EL HEMATOCRITO (Hto), PERO EL APORTE DE O<sub>2</sub> (DO<sub>2</sub>), DE TODO EL CUERPO, ALCANZA UN VALOR MAXIMO DE 110% DEL APORTE DE O<sub>2</sub> PREANEMICO, CUANDO EL HTO. SE LLEVA A NIVELES DE 30 A 33%. HINT (12), CON BASE A CONSIDERACIONES TEORICAS, FUE EL PRIMERO EN PREDECIR QUE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE O<sub>2</sub> SISTEMICO AUMENTA CON LA DISMINUCION DEL HTO. Y ALCANZA UNA CIFRA MAXIMA CUANDO EL HTO. SE ACERCA AL 30%. CONFORME DISMINUYE TODAVIA MAS EL Hto. EL DO<sub>2</sub> DISMINUYE, Y CON EL HTO. CERCANO A 25% EL DO<sub>2</sub> CAE POR DEBAJO DE LOS NIVELES PREANESTESICOS NORMOXICOS. (13) POR LO EXPUESTO, EL TRANSPORTE TOTAL DE O<sub>2</sub> VARIA MUY POCO EN LIMITES MUY AMPLIOS DE HTO. (ENTRE 25 Y 45%), PERO NIVELES POR ARRIBA Y POR ABAJO DE TALES CIFRAS DISMINUYE EL DO<sub>2</sub>.

LOS VALORES NORMALES DE LOS PARAMETROS HEMODINAMICOS MENCIONADOS SON LOS SIGUIENTES (20 Y 21):

CaO <sub>2</sub> .	CONTENIDO ARTERIAL DE O <sub>2</sub>	17 A 20 ML/DL
CvO <sub>2</sub> .	CONTENIDO VENOSO DE O <sub>2</sub>	12 A 15 ML/DL
DO <sub>2</sub> .	APORTE DE OXIGENO	700 A 900 ML/MIN
IDO <sub>2</sub> .	INDICE DE APORTE DE OXIGENO	450 A 600 ML/MIN
DIF. A-V.	DIFERENCIA ARTERIO-VENOSA	4 A 5 ML/DL
EO <sub>2</sub> %	PORCENTAJE DE EXTRACCION DE OXIGENO	20 A 30%
G.C.	GASTO CARDIACO	4 A 6 L/MIN
I.C.	INDICE CARDIACO	3.2 L/MIN/M <sup>2</sup>
VO <sub>2</sub>	CONSUMO DE OXIGENO	150 A 180 ML/MIN
PaO <sub>2</sub> .	PRESION ARTERIAL DE O <sub>2</sub>	80 A 95 TORR
PvO <sub>2</sub>	PRESION VENOSA DE O <sub>2</sub>	35 A 50 TORR
RvS	RESISTENCIA VASC. SISTEMICA	900 A 1400 DIN / SEG / CM <sup>2</sup>

POR OTRA PARTE, LA TROMBOCITOPENIA POR DILUCION ES CON MUCHO LA ANORMALIDAD PLAQUETARIA MAS COMUN CON QUE SE TOPA EL ANESTESIOLOGO EN EL QUIROFANO. LA HEMORRAGIA AGUDA CON REEXPANSION VOLUMETRICA ULTERIOR PUEDE OCASIONAR UN DECREMENTO EN EL NUMERO DE PLAQUETAS CIRCULANTES. EN LA HEMORRAGIA PUEDEN SURGIR NIVELES NOTABLES DE PERDIDA HEMATICA Y DE HEMODILUCION ANTES QUE SURJA COMO PROBLEMA LA TROMBOCITOPENIA INTENSA. EN PACIENTES COMUNES QUE PRESENTAN

HEMORRAGIA LENTA PUEDE PERDERSE EN FORMA EUVOLEMICA INCLUSO EL 80% DEL VOLUMEN SANGUINEO ANTES DE SOBREVENIR CAMBIOS EN LA COAGULACION. CUANDO LOS VALORES DE FIBRINOGENO DISMINUYEN A MENOS DE 150 A 200 mg/dl PUEDEN APARECER ANORMALIDADES EN LA COAGULACION.

EN LOS 40 AÑOS QUE PRECEDIERON A 1984, LA COMUNIDAD MEDICA APENAS SI SE PERCATABA DE LOS INNUMERABLES RIESGOS DE QUIENES RECIBIAN SANGRE EN TRANSFUSION O SUS PRODUCTOS, Y DABAN Poca IMPORTANCIA CLINICA A TAL HECHO; LOS RIESGOS MAS COMUNES ERAN LAS REACCIONES FEBRILES Y URTICARIA RELACIONADAS CON COMPLICACIONES PEQUEÑAS. LAS COMPLICACIONES MAS GRAVES Y MUERTE POR SEPTICEMIA TRANSFUSIONAL, INFECCIONES VIRALES Y ERRORES ADMINISTRATIVOS ERAN LO SUFICIENTEMENTE ESPORADICOS EN LA COMUNIDAD, AL GRADO QUE POCOS MEDICOS, A PESAR DE LAS RECOMENDACIONES DE LOS TRANSFUSIOLOGOS, MODIFICABAN SUS PRACTICAS CLINICAS PARA DISMINUIRLOS.

EL CAMBIO DEL POCO INTERES SOBRE LOS RIESGOS DE LA TRANSFUSION AL ENORME INTERES EN LAS PRACTICAS TRANSFUSIONALES, FUERON REPENTINOS, DESENCADENADOS POR EL VINCULO CASUAL DEL SIDA CON SANGRE TRANSFUNDIDA Y SUS DERIVADOS EN 1984. LOS PRINCIPALES PELIGROS DE LA TRANSFUSION SON LA TRANSMISION DE ENFERMEDADES, LAS REACCIONES TRANSFUSIONALES Y ALTERACIONES INMUNOLOGICAS. LA INMUNOSUPRESION, LA EMBOLIA Y EL DEPOSITO DE FIBRINA.

UNA MANERA DE DISMINUIR LOS RIESGOS TRANSFUSIONALES Y DE DISMINUIR LOS REQUERIMIENTOS DE PRODUCTOS HEMATICOES ES CALCULANDO ADECUADAMENTE EL SANGRADO PERMISIBLE DE CADA PACIENTE DURANTE EL TRANSOPERATORIO CON LA FORMULA DE GROSS, LA CUAL ES LA SIGUIENTE:

SP (SANGRADO PERMISIBLE)  
VSC (VOLUMEN SANGUINEO CIRCULANTE)      SP = VSC x  $\frac{HTO_i - HTO_d}{HTO_i + HTO_d/2}$   
HTO<sub>i</sub> (HEMATOCRITO INICIAL)  
HTO<sub>d</sub> (HEMATOCRITO DESEADO)

\* TOMANDO EN CUENTA COMO HEMATOCRITO CRITICO 25% EN EL ADULTO JOVEN SANO O DE 35% EN EDADES EXTREMAS O PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO. (18)

POR EJEMPLO, EN UN PACIENTE CON 38 DE HEMATOCRITO Y CON 60 KILOGRAMOS DE PESO SU SANGRADO PERMISIBLE SERIA DE 1733 ml. SEGUN LA FORMULA ANTES MENCIONADA.

UN ADULTO ANESTESIADO CON 15 gr/hb CON SaO2 NORMALES Y PARAMETROS HEMODINAMICOS ESTANDAR, EL DO2 ESTARIA ENTRE 560 Y 800 ml/min/m2 Y EL MISMO PACIENTE CON UNA CIFRA DE 10gr/hb CON LOS MISMOS PARAMETROS SU APORTE ESTARIA ENTRE 380 Y 540 ml/min/m2, MIENTRAS QUE LA CAPTACION DE O2 TOTAL DEL CUERPO ESTARIA ENTRE 105 Y 115 ml/min/m2. EN SUJETOS NORMOTERMICOS ANESTESIADOS POR LO TANTO EXISTE UN MARGEN NOTABLE DE SEGURIDAD RESPECTO AL DO2. (1)

SE PLANTEO EL SIGUIENTE PROBLEMA: ¿ ES LA HEMODILUCION NORMOVOLEMICA UN BUEN SUSTITUTO DE LA TRANSFUSION SANGUINEA EN EL TRATAMIENTO DE LA HEMORRAGIA TRANSOPERATORIA ?

LA JUSTIFICACION DEL ESTUDIO SE BASO EN QUE LA ADMINITRACION DE PRODUCTOS HEMATICOS HOMOLOGOS SE HA VENIDO PRACTICANDO CLASICAMENTE POR LOS ANESTESIOLOGOS DE MANERA EMPIRICA, SUJETA A LA EXPERIENCIA Y AL CRITERIO DE CADA ANESTESIOLOGO, SIN TOMAR EN CUENTA PARAMETROS HEMODINAMICOS Y EL DO2. PODEMOS ENTONCES DECIR QUE UN ALTO PORCENTAJE (60%) DE LAS TRANSFUSIONES TRANSOPERATORIAS SON MAL INDICADAS, CON LO CUAL, SOMETEMOS A RIESGOS INNECESARIOS A NUESTROS PACIENTES POR LA POSIBILIDAD DE TRANSMITIRLES DIVERSAS ENFERMEDADES VIRALES E INMUNOLOGICAS.

ESTA INVESTIGACION PRETENDE APORTAR ELEMENTOS DE JUICIO EN LA DECISION DEL MOMENTO ADECUADO EN EL QUE DEBE SER TRANSFUNDIDO UN PACIENTE, CONJUNTAMENTE TRATAMOS DE DISMINUIR LOS REQUERIMIENTOS TRANSOPERATORIOS Y POSTOPERATORIOS DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS HEMATICOS, LOS CUALES PODRIAN SER UTILIZADOS EN PACIENTES QUE VERDADERAMENTE LO NECESITEN DISMINUYENDO ASI LA INCIDENCIA DE MUERTES POR FALTA DE PRODUCTOS SANGUINEOS OPTIMIZANDO DE ESTA MANERA LOS RECURSOS DEL BANCO DE SANGRE DE NUESTRO HOSPITAL.

**LOS OBJETIVOS INMEDIATOS FUERON:** DETERMINAR SI LOS PACIENTES HEMODILUIDOS TIENEN UN COMPORTAMIENTO HEMODINAMICO Y UN APORTE DE OXIGENO ADECUADO, ASI COMO UNA RECUPERACION POSTOPERATORIA SIMILAR A LOS PACIENTES NO HEMODILUIDOS.

VALORAR SI EL HEMATOCRITO CRITICO DE 25% ES UN BUEN PARAMETRO PARA CALCULAR EL SANGRADO PERMISIBLE DE LOS PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA.

LOS OBJETIVOS MEDIATOS FUERON: DISMINUIR LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES OCASIONADAS POR LA TRANSFUSION DE SANGRE Y SUS DERIVADOS.

EVITAR LA TRANSFUSION EMPIRICA DE PRODUCTOS HEMATICOS.

LA HIPOTESIS QUE SE PLANTEO FUE: SI LOS PACIENTES CON HEMORRAGIA SE TRANSFUNDEN PARA MANTENER EL APORTE DE OXIGENO Y SI ESTE SE PUEDE MANTENER GRACIAS A LA HEMODILUCION NORMOVOLEMICA, ENTONCES LA TRANSFUSION DE SANGRE SERA INNECESARIA SIEMPRE Y CUANDO NO SEA REVASADO EL HEMATOCRITO CRITICO.

SE DISEÑO UN ESTUDIO DESCRIPTIVO, ABIERTO, EXPERIMENTAL, PROSPECTIVO Y LONGITUDINAL.

#### MATERIAL Y METODO

##### UNIVERSO DE ESTUDIO

PACIENTES PROGRAMADOS PARA CIRUGIA ELECTIVA EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ".

##### MUESTRA

10 PACIENTES

##### CRITERIOS DE INCLUSION

PACIENTES FEMENINOS Y MASCULINOS, ENTRE 15 Y 66 AÑOS DE EDAD, RIESGO ASA I Y II, CIRUGIA ELECTIVA, HEMATOCRITO DE 36% COMO MINIMO Y CIRUGIA DE 2 HORAS O MAS, CIRUGIA GENERAL, CIRUGIA RECONSTRUCTIVA, ORTOPEDICA O GINECOLOGICA, SIEMPRE Y CUANDO SE PRESUMA UN SANGRADO ABUNDANTE.

##### CRITERIOS DE EXCLUSION

CIRUGIA DE URGENCIA, RIESGO ASA III, IV Y V, CIRUGIA MENOR DE 2 HORAS, PACIENTES CON TRANSTORNOS DE COAGULACION, CON CARDIOPATIA ISQUEMICA, CON INSUFICIENCIA HEPATICA O EMBARZADAS.

##### CRITERIOS DE ELIMINACION

CUANDO EL DO2 Y EL CONSUMO DE OXIGENO FUERAN MENORES A LOS LIMITES NORMALES Y NO SE PUDIERAN MEJORAR CON LA ADMINISTRACION DE CRISTALOIDES Y COLOIDES.

CUANDO SE DETECTEN ALTERACIONES DE COAGULACION Y ELECTROLITICAS.

## VARIABLES

### INDEPENDIENTES

EDAD (15 A 66 AÑOS)  
SEXO FEMENINO Y MASCULINO

### DEPENDIENTES

HTO % (HEMATOCRITO).  
PVC mmHg (PRESION VENOSA CENTRAL).  
IC l/m<sup>2</sup> (INDICE CARDIACO).  
RVS din/seg/cm<sup>2</sup> (RESISTENCIA VASCULAR SISTEMICA).  
FC lat/min (FRECUENCIA CARDIACA).  
IDO<sub>2</sub> (INDICE DE APORTE DE OXIGENO).  
EB (EXCESO DE BASE).  
EO<sub>2</sub> % (PORCENTAJE DE EXTRACCION DE OXIGENO)  
VS (VOLUMEN SISTOLICO)

### PARAMETROS DE MEDICION

Hb	HEMOGLOBINA
HTO.	HEMATOCRITO
FC.	FRECUENCIA CARDIACA
IDO <sub>2</sub> .	INDICE DE APORTE DE OXIGENO
EO <sub>2</sub> . %	PORCENTAJE DE EXTRACCION DE OXIGENO
I.C.	INDICE CARDIACO
EB	EXCESO DE BASE
RVS	RESISTENCIA VASC. SISTEMICA
VS	VOLUMEN SISTOLICO

### PROCEDIMIENTO DE CAPTACION DE LA INFORMACION

METODO INDIRECTO PARA CALCULAR LOS PARAMETROS HEMODINAMICOS EN  
BASE A GASOMETRIAS ARTERIALES Y VENOSAS: (20,21)

FORMULAS

G. C.	=	(SC x 140 / DIF. A-V) / 10
I. C.	=	GC/SC
DIF. A-V	=	CaO2 - CvO2
CaO2	=	(Hb x 1.34 x SaO2) + (PaO2 x 0.0031)
CvO2	=	(Hb x 1.34 x SvO2) + (PvO2 x 0.0031)
EO2	=	DIF. A-V / CaO2 x 100
DO2	=	GC x CaO2 x 10
VO2	=	GC x DIF. A-V x 10
RVS	=	(PAM -PVC / GC) 80
PAM	=	(PS + 2 PD) / 3

TODOS LOS PACIENTES FUERON SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL BALANCEADA CON ETHRANE Y FENTANYL Y FUERO RELAJADOS CON ATRACURIO. SE UTILIZO UN CIRCUITO SEMICERRADO CON SISTEMA DE REABSORCION DE CO2 Y SE VENTILÓ MECANICAMENTE A 10 RESPIRACIONES POR MINUTO CON UN VOLUMEN CORRIENTE DE 6 A 8 ml/kg DE PESO, FIO2 AL 70%.

SE INSTALO CATETER CENTRAL LARGO CON CONTROL RADIOLOGICO Y LINEA ARTERIAL. SE UTILIZO MONITOR PARA FC, TA Y OXIMETRIA DE PULSO. SE TOMARON LAS MUESTRAS DE SANGRE PARA LAS GASOMETRIAS ASI COMO PARA LA BH DE CONTROL Y PARA MONITORIZAR LA FUNCION DE LA COAGULACION. SE TOMO LA PVC Y SE CALCULARON LAS VARIABLES HEMODINAMICAS ANTES MENCIONADAS. TODO ESTO SE HIZO PREVIO A LA INDUCCION DE LA ANESTESIA Y CADA MEDIA HORA DESPUES DE LA MISMA. LAS FORMULAS PARA EL CALCULO DE LOS PARAMETROS HEMODINAMICOS, EL DO2 Y EL VO2 ESTAN REFERIDOS EN PARAMETROS DE MEDICION. LA TA, LA FC Y LA OXIMETRIA DE PULSO SERAN CONSTANTES.

EL SANGRADO TRANSOPERATORIO SERA RESTITUIDO CON SOLUCIONES CRISTALOIDES Y COLOIDES A RAZON DE 3-1 Y 2-1 RESPECTIVAMENTE.

LOS PACIENTES PERMANECIERON POR UN LAPSO NO MENOR DE 2 HORAS EN RECUPERACION, CUYAS VARIABLES SE SIGUIERON MONITORIZANDO CADA 1/2 HORA; EN BASE A ESTO SE DIERON DE ALTA DE RECUPERACION, PASANDO A SU CAMA EN EL AREA DE HOSPITALIZACION CORRESPONDIENTE Y QUEDANDO LA CONDUCTA TERAPEUTICA A CARGO DE SU MEDICO TRATANTE, EL CUAL FUE INFORMADO DEL MANEJO DE LIQUIDOS EN EL TRANSOPERATORIO.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

LOS PARAMETROS EN ESTUDIO FUERON ANALIZADOS DE DOS MANERAS:

1.- SE OBSERVO LA EVOLUCION DE DICHS PARAMETROS EN EL TIEMPO, DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL DE LA HEMODILUCION.

2.- SE ANALIZO LA RELACION ENTRE LOS PARAMETROS Y LOS PROMEDIOS DE HEMATOCRITO OBTENIDOS DURANTE LA PRUEBA. ESTO SE REALIZO ORGANIZANDO LOS VALORES DE HTO EN RANGOS DE 4 EN FORMA DECRECIENTE Y SE OBTUVO EL PROMEDIO DE CADA RANGO, HACIENDO LO MISMO CON LOS VALORES DE LOS PARAMETROS CORRESPONDIENTES A CADA RANGO DE HTO.

PARA LA VALIDACION DE LOS DATOS SE UTILIZO ESTADISTICA DESCRIPTIVA: MEDIA, MEDIANA, DESVIACION ESTANDAR Y ANALISIS DE REGRESION LINEAL.

## RESULTADOS

SE ESTUDIARON 10 PACIENTES 4 MUJEPES Y 6 HOMBRES ENTRE 16 Y 56 AÑOS DE EDAD. SE ANALIZO LA TENDENCIA DE LOS PARAMETROS (HB, HTO, IC, IDO<sub>2</sub>, EB Y %E<sub>02</sub>) DURANTE LA HEMODILUCION. TOMANDO LOS PARAMETROS INICIALES, PREVIOS A LA HEMODILUCION, INTERMEDIOS (6 PUNTOS) Y FINALES; OBTENIENDO 60 VARIABLES DE CADA PARAMETRO DE MEDICION. VER TABLA 1 Y GRAFICAS 1,2,3 Y 4. TAMBIEN ANALIZAMOS LA TENDENCIA DE LOS PROMEDIOS DE LOS PARAMETROS (RVS, FC, IC, IDO<sub>2</sub>, EB Y VS) CONTRA LOS PROMEDIOS DE HTO. YA SE DESCRIBIO COMO SE OBTUVIERON ESTOS PROMEDIOS. VER TABLAS 2 Y 3 Y GRAFICAS 5,6,7 Y 8.

## DISCUSION

LOS RESULTADOS DEMOSTRARON QUE EL APORTE DE OXIGENO SE MANTUVO DENTRO DE LIMITES QUE SATISFACEN LA DEMANDA DE OXIGENO POR LOS TEJIDOS, INCLUSO CON VALORES MENORES A 20% DE HTO (GRAFICA 2, 5 Y 6) ESTO SE DEBIO A UN INCREMENTO DEL IC (GRAFICA 1, 5 Y 6) DE MANERA PASIVA, ES DECIR, POR AUMENTO DE RETORNO VENOSO Y DEL VOLUMEN SISTOLICO Y NO A UN INCREMENTO DE LA FC, COMO LO PODEMOS OBSERVAR EN LAS GRAFICAS 7 Y 8. SIN EMBARGO, AUNQUE CON HTOS IGUALES O MENORES A 22% SE MANTUVO EL APORTE DE OXIGENO, LOS TEJIDOS NO TUVIERON LA CAPACIDAD PARA EXTRAER ADECUADAMENTE EL

OXIGENO, DEBIDO A LA GRAN VELOCIDAD DE FLUJO OCASIONADA POR LA DISMINUCION DE LA VISCOSIDAD SANGUINEA Y ESTO SE MANIFESTO POR INCREMENTO NEGATIVO DEL EB (GRAFICA 3, 7 Y 8). LO QUE TRADUCE HIPOPERFUSION O ACIDOSIS.

POR OTRO LADO LA FC QUE ES UN PARAMETRO QUE TIENDE A MANTENERSE SIN CAMBIOS DURANTE LA HEMODILUCION MODERADA SE INCREMENTO CON HTO MENORES A 22% (GRAFICA 7 Y 8) PROVOCANDO UN AUMENTO SIGNIFICATIVO DEL IC (GRAFICA 5), QUE EN ESTE CASO SI SE DEBIO A TAQUICARDIA Y AL IMPORTANTE AUMENTO DEL VOLUMEN SISTOLICO (GRAFICA 7).

EL VOLUMEN SISTOLICO TUVO RELACION INVERSA AL HTO, A MENOR HTO MAYOR VS. SIN EMBARGO, EN LA GRAFICA 7 OBSERVAMOS QUE EL VOLUMEN SISTOLICO BAJA CUANDO LOS PACIENTES SE ACERCARON AL 26% DE HTO, PUNTO EN EL QUE COINCIDE CON UNA DISMINUCION DEL IC Y DEL IDO2 (GRAFICA 5) LO QUE SUGIERE SE DEBIO A UNA DISMINUCION DEL VOLUMEN Y NO A LA DISMINUCION DEL HTO.

LA RVS TUVO RELACION DIRECTA CON EL HTO, A MENOR HTO MENOR RVS, LO QUE AUNADO A LA DISMINUCION DE LA VISCOSIDAD SANGUINEA AUMENTO LA VELOCIDAD DE FLUJO RESULTANDO EN UN AUMENTO DEL RETORNO VENOSO, DEL VS Y DEL GASTO CARDIACO (GRAFICA 7 Y 8).

## CONCLUSION

CONCLUIMOS QUE LA HEMODILUCION NORMOVOLEMICA, HASTA HTO. IGUAL O MAYORES AL 22%, MANTUVO EL APORTE DE OXIGENO A LOS TEJIDOS DENTRO DE LIMITES ACEPTABLES; POR LO TANTO LA TRANSFUSION SANGUINEA DEBE SER INDICADA SOLO EN PACIENTES QUE REVASEN ESTE LIMITE DE HTO. (22%), O EN PACIENTES QUE SUFRAN DE ALGUNA PATOLOGIA QUE CONTRAINDIQUE LA HEMODILUCION, COMO LO CITAMOS EN LOS CRITERIOS DE EXCLUSION.

LOS PACIENTES HEMODILUIDOS TUVIERON UNA RECUPERACION POSTOPERATORIA NORMAL. NO SE PRESENTARON CASOS DE HEMORRAGIA POR PLAQUETOPENIA O HIPOFIBRINOGENEMIA DILUCIONAL, SIN EMBARGO, SI HUBO DISMINUCION DE ESTOS FACTORES AL IGUAL QUE LOS FACTORES DE COAGULACION ALARGANDO DE ESTA MANERA LOS TIEMPOS (TP Y TPT). ESTO NO CAUSO SANGRADO ESPONTANEO O PATOLOGICO. TAMPOCO HUBO CAMBIOS SIGNIFICATIVOS EN LOS NIVELES DE ELECTROLITOS SERICOS (Na, K, Ca) POR LO TANTO SUGERIMOS CALCULAR EL SANGRADO PERMISIBLE, TOMANDO EN CUENTA EL HTO. CRITICO 25%.

TODOS LOS PACIENTES SOMETIDOS A HEMODILUCION DEBEN SER MONITORIZADOS HEMODINAMICAMENTE EN BASE A GASOMETRIAS Y SIEMPRE VIGILANDO LOS FACTORES DE COAGULACION Y ELECTROLITOS SERICOS.

LA FASE DE REDISTRIBUCION DE LIQUIDOS, POR LA QUE ATRAVIESAN LOS PACIENTES CON HEMODILUCION MODERADA O SEVERA, DEBE SER VIGILADA ESTRECHAMENTE, PROCURANDO MANTENER EL VOLUMEN INTRAVASCULAR ADECUADO.

# ANALISIS DE TENDENCIA DE LOS PARAMETROS CONTRA TIEMPO

60 PUNTOS POR PARAMETRO

	V.MIN.	V.MAX.	PROMEDIO	DESV. ESTAD.	$r$	$r^2$	ORD. ORIG.	PENDIENTE
HB	5.9	16.5	11.6	2.58	-0.68	0.46	14.78	-0.10
HTO	18	49	34.9	7.76	-0.67	0.45	49	-0.30
IC	1.4	8.8	4.1	1.53	0.05	0.003	4.01	0.004
IDO2	246	1277	657	235	-0.33	0.11	797	-4.59
EB	-7.3	2.8	-3	2.01	-0.31	0.09	-1.88	-0.03
%EO2	11	5.9	24.4	10.06	0.39	0.15	1.74	0.02

TABLA 1

# ANALISIS DE TENDENCIA DE LOS PARAMETROS CONTRA HTO

PROMEDIOS 7 PUNTOS POR PARAMETRO

---

	V.MIN.	V.MAX.	PROMEDIO	DESV. ESTAD.	r	r <sup>2</sup>	ORD. ORIG.	PENDIENTE
RVS	452	1230	955	238	- 0.73	0.53	1304	- 87
FC	72	93	78	6.4	0.48	0.23	72	1.5
IC	3.1	8.6	4.4	1.1	0.69	0.48	2.86	0.38
IDO2	396	796	604	128	- 0.79	0.55	796	- 48
EB	- 8.1	- 0.6	- 3.9	2.21	- 0.93	0.87	.22	- 1.03
VS	71	130	93	18.7	0.65	0.43	69	16.1

TABLA 2

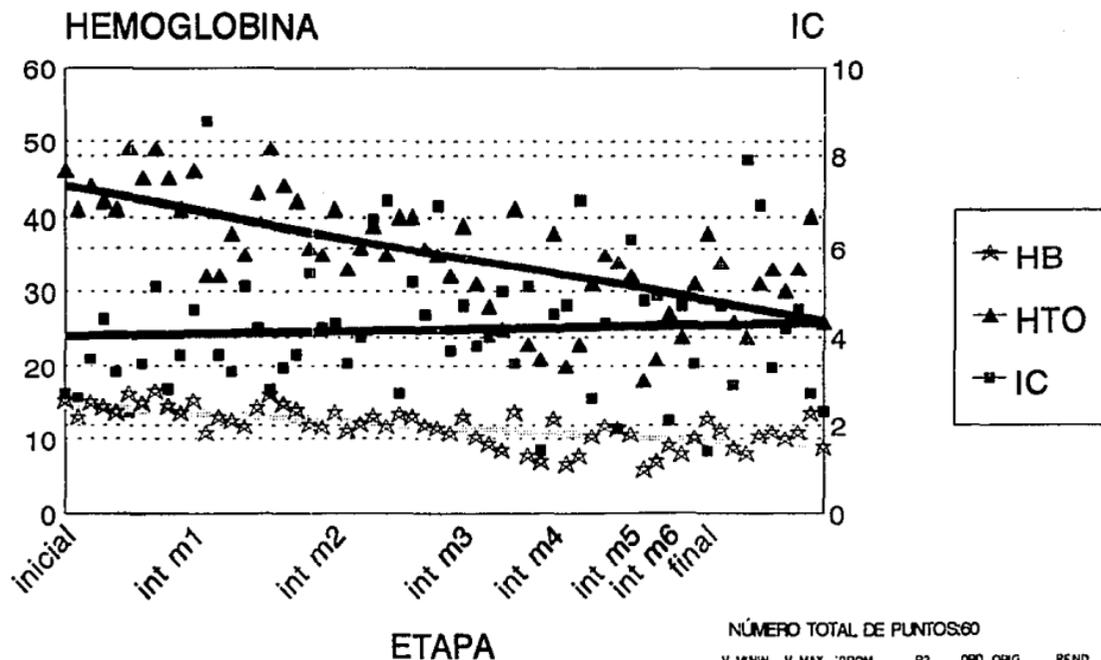
# TABLA DE PROMEDIOS

HTO	IDO2	IC	FC	VS	RVS	EB
15.5	477	6.69	93	130	452	-8.1
22	548	5.01	78	99	882	-5.7
26	396	3.16	73	71	1171	-4.1
31	630	4.3	77	96	980	-2.9
36	796	4.77	77	100	906	-3
41	678	3.61	72	84	1069	-3
47	706	3.45	81	54	1230	-0.6

TABLA 3

# EVOLUCION

## HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, INDICE CARDIACO



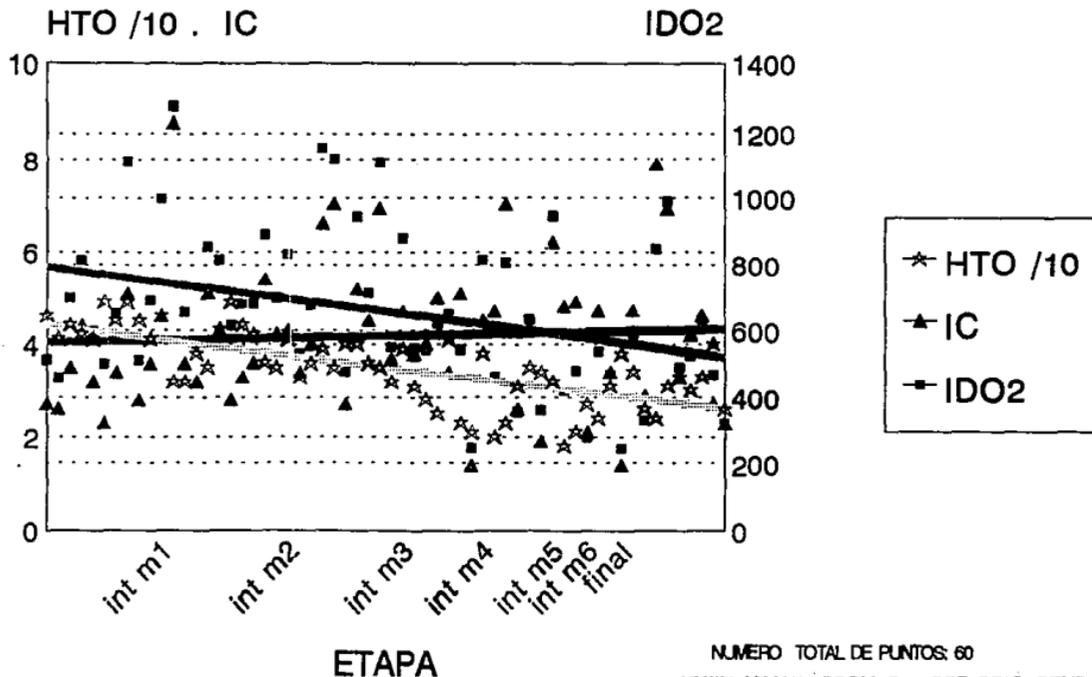
GRAFICA 1

NÚMERO TOTAL DE PUNTOS:60

	V. MIN	V. MAX	PROM	R2	OPD. OFG	PEND
HB	5.9	16.5	11.6	.46	14.7	-0.1
HTC	18	49	34	.45	44.2	-0.3
I.C	1.4	8.8	4.1	.003	4	0.004

# EVOLUCION

HEMATOCRITO, INDICE CARDIACO, INDICE DE APOORTE DE OXIGENO



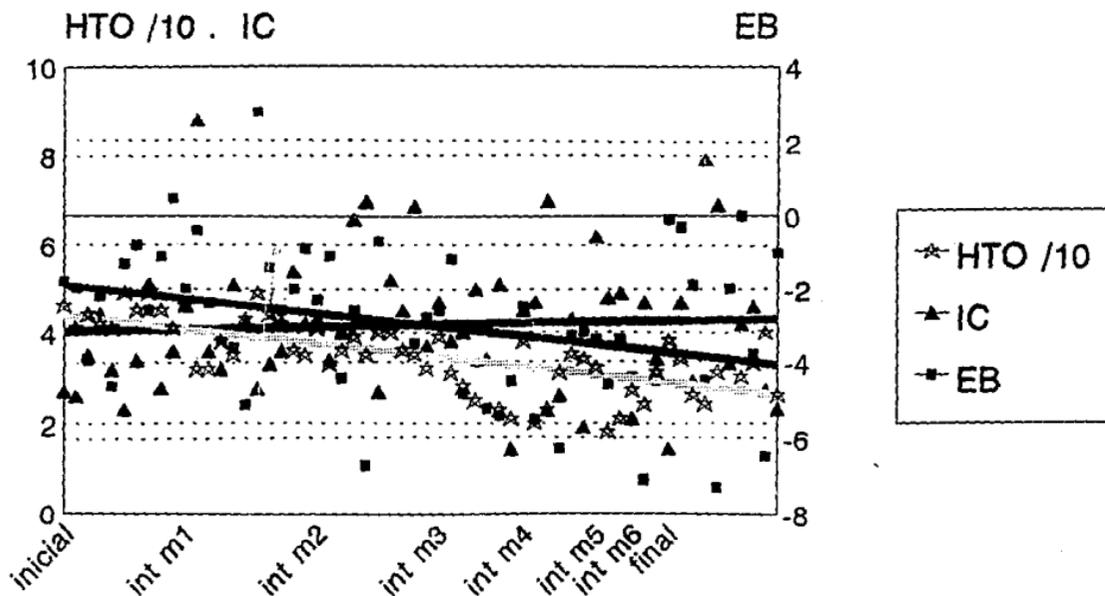
GRAFICA 2

NUMERO TOTAL DE PUNTOS: 60

	VMIIN	V.MAX	PROM	R2	ORD ORIG	PEND
HTO/10	1.8	4.9	3.49	.45	4.4	-0.03
IC	1.4	8.8	4.16	.003	4.01	0.004
IDO2	246	1227	657	.11	797	-4.59

# EVOLUCION

## HEMATOCRITO, INDICE CARDIACO, EXCESO DE BASE



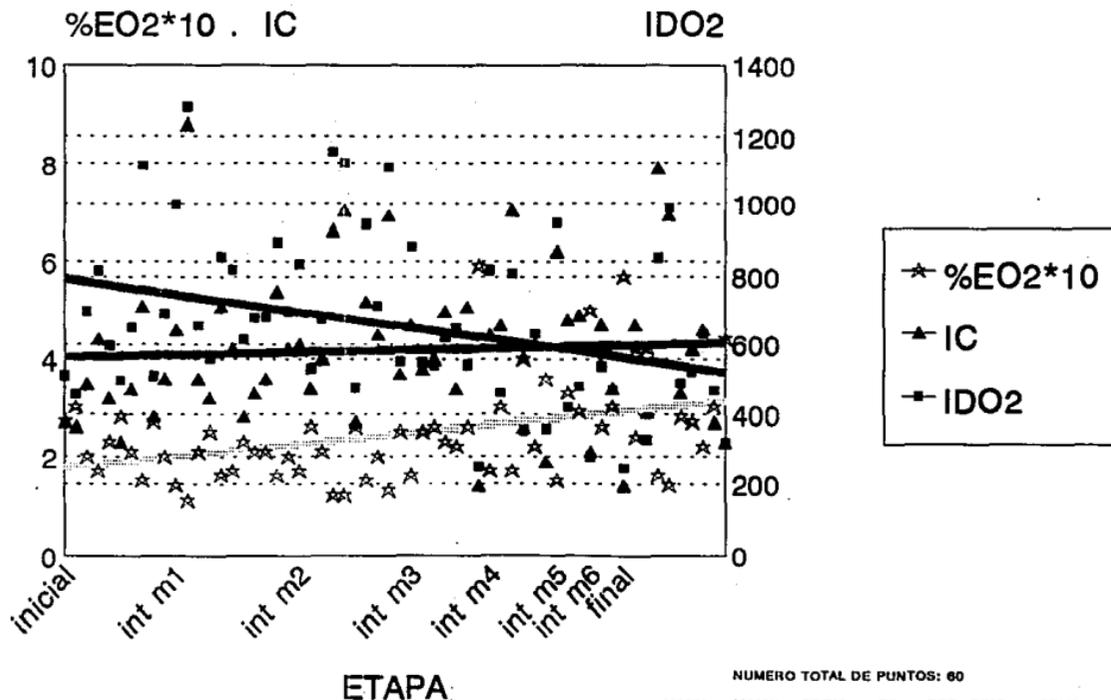
GRAFICA 3

NUMERO TOTAL DE PUNTOS: 60

	V.MIN	V.MAX	PROM	R2	ORD. ORIG	PEND
HTO/10	1.8	4.9	3.49	.45	4.42	-0.3
IC	1.4	8.8	4.16	.003	4.01	0.004
EB	-7.3	2.8	-3.0	.09	-1.18	-0.03

# EVOLUCION

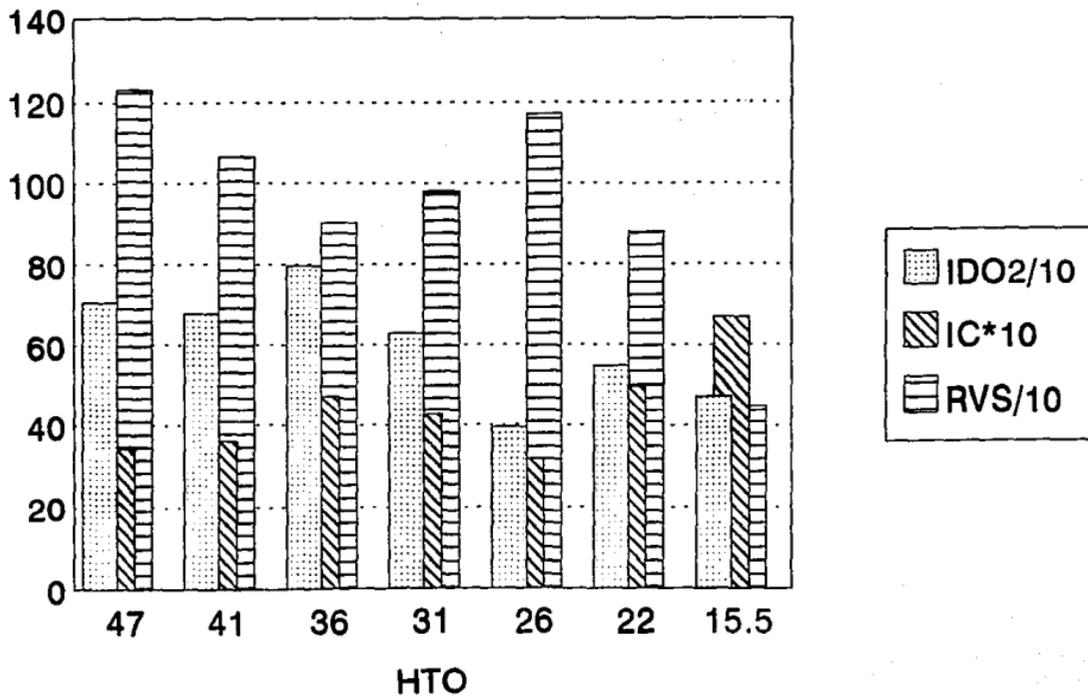
EXTRACCION DE OXIGENO, INDICE CARDIACO, INDICE DE APORTE DE OXIGENO



GRAFICA 4

	NUMERO TOTAL DE PUNTOS: 60					
	V.MIN	V.MAX	PROM	R2	ORD. ORIG	PEND
%EO2/10	1.1	5.9	2.44	0.15	1.74	0.02
IC	1.4	8.8	4.16	0.003	4.01	0.004
IDO2	2.46	1227	657	0.11	797	-4.59

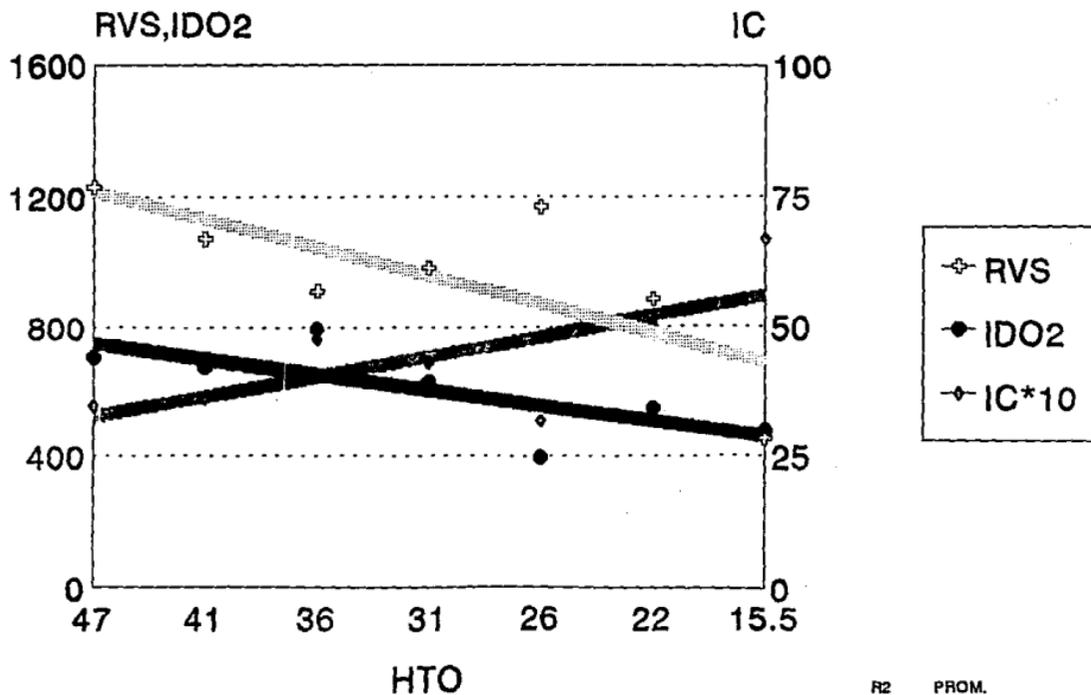
# EVOLUCION DE IDO2, IC, RVS SEGUN HEMATOCRITO PROMEDIOS:7 PUNTOS POR VARIABLE.



GRAFICA 5

# EVOLUCION IDO2, IC, RVS SEGUN HEMATOCRITO

PROMEDIOS: 7 PUNTOS POR VARIABLE

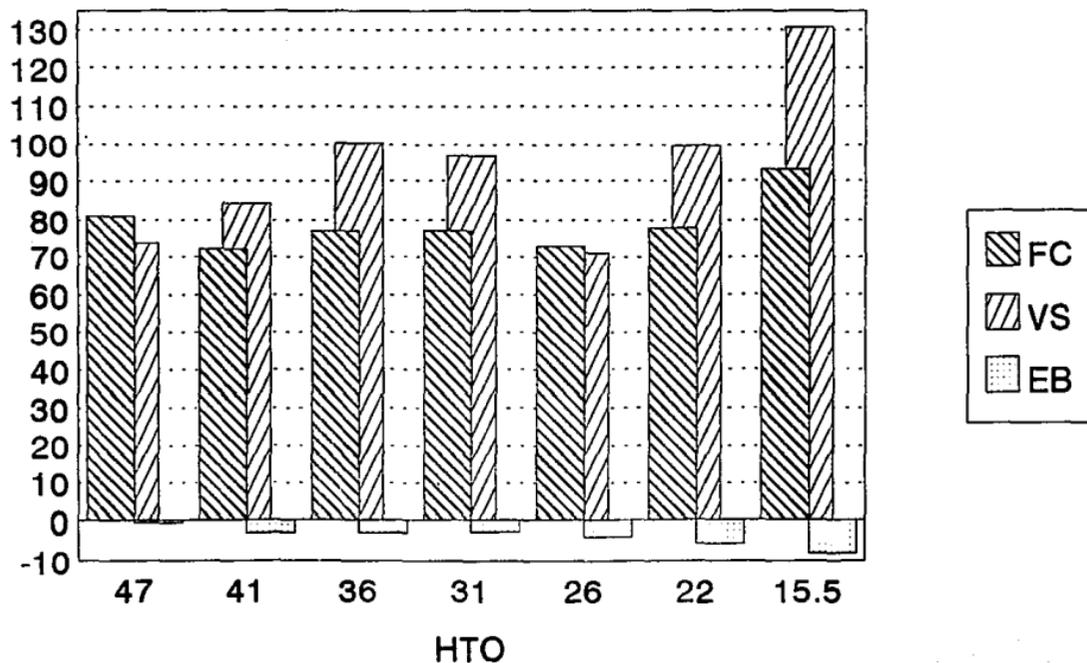


GRAFICA 6

	R2	PROM.
RVS	0.53	-87
IC	0.48	3.8
IDO2	0.55	-48

# EVOLUCION DE LA FC, VS Y EB CONTRA HTO

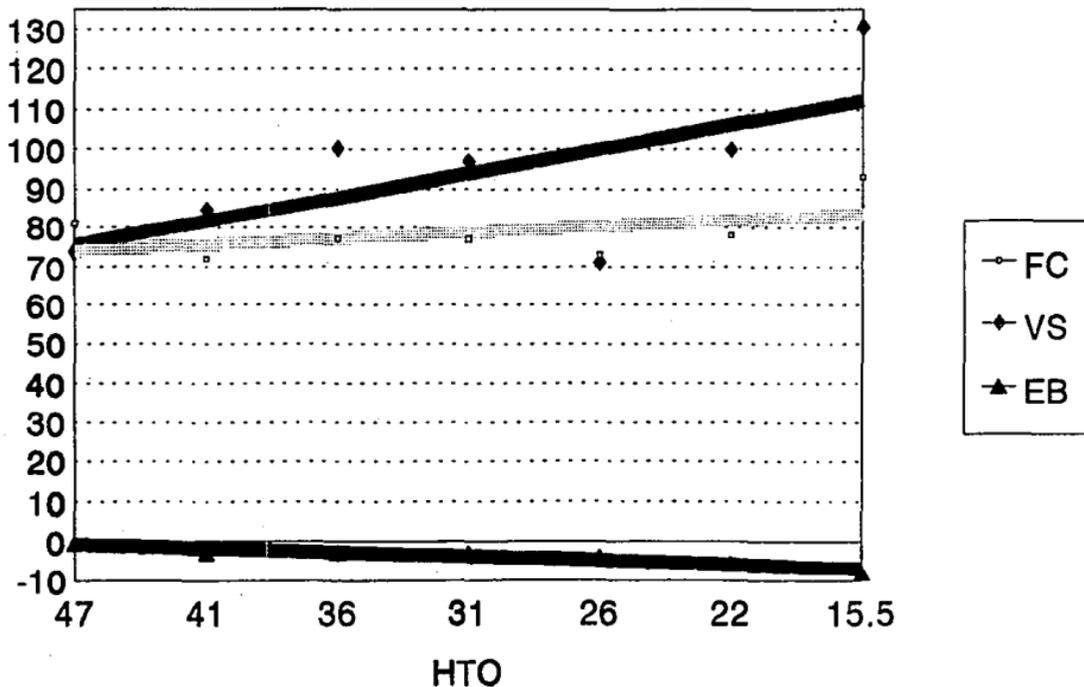
PROMEDIO : 7 PUNTOS POR VARIABLE



GRAFICA 7

# EVOLUCION DE FC, VS, EB SEGUN HEMATOCrito

PROMEDIOS : 7 PUNTOS POR VARIABLE



GRAFICA 8

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- SHIBUTANI K., KOMATSU T., KUBAL K., ET AL: CRITICAL LEVEL OF OXYGEN DELIVERY IN ANAESTHETIZED MAN. CRIT CARE MED 11: 60, 1983.
- 2.- CAIN S M: OXYGEN DELIVERY AND UPTAKE IN DOG DURING ANEMIC AND HYPOXIC. J APPL PHYSIOL 42: 228, 1987.
- 3.- CHAPLER C K, CAIN S M: OXYGEN UPTAKE AND BLOOD FLOW IN CANINE SKELETAL MUSCULE DURING MODERATE AND SEVERE ANEMIA. CAN J. PHYSIOL PHARMACOL 61: 178, 1983.
- 4.- CHAPLER C K, CAIN S M, STAINSBY W N: THE EFFECTS OF HYPOXEMIA ON OXYGEN UPTAKE DURING ACUTE ANEMIA. CON J. PHYSIOL PHARMACOL 62: 809, 1984.
- 5.- DEADICHEN H, REACE A, SCHECK W G JR: HEMODILUTION AND CONCOMITANT HYPERBARIC OXYGENATION. J THORAC CARDIOVASC SURG 53: 341, 1975.
- 6.- FOWLER N D, HOLMES J C: BLOOD VISCOSITY AND CARDIAC OUTPUT IN ACUTE EXPERIMENTAL ANEMIA. J APPL PHYSIOL 39: 453, 1975.
- 7.- MESSMER K, LEWIS D H, SUNDER-PLASSMANN L, ET AL: ACUTE NORMOVOLEMIC HEMODILUTION. EUR SERG RES 4: 55, 1972.
- 8.- RACE D, DEDICHEN H, SCHENCK W JR: REGIONAL FLOW DURING DEXTRAN-INDUCED NORMOVOLEMIC HEMODILUTION IN DOGS. J THORAC CARDIOVASC SURG 53: 578, 1967.
- 9.- MURRAY J F, ESCOBAR E, RAPAPORT E. EFFECTS OF VISCOSITY ON HEMODYNAMIC RESPONSES IN ACUTE NORMOVOLEMIC ANEMIA. AM J PHYSIOL 216: 638, 1969.
- 10.- CHIEN S, USAMI S, TAYLOR HB, ET AL: EFFECTS OF HEMATOCRIT AND PLASMA PROTEINS ON HUMAN BLOOD RHEOLOGY AT LOW SHEAR RATES. J APPL PHYSIOL 21: 81, 1966.
- 11.- CHAPLER C K, STAINSBY W N, LILLIE M A: PERIPHERAL VASCULAR RESPONSES DURING ACUTE ANEMIA CON J PHYSIOL PHARMACOL 59: 102, 1981.
- 12.- HINT H: THE PHARMACOLOGY OF DEXTRAN AND PHYSIOLOGICAL BACKGROUND OF THE CLINICAL USE OF RHEOMARCODEX. ACTA ANAESTH DEG 19: 119, 1968.
- 13.- GOYTON A C, RICHARDSON T Q. EFFECTS OF HEMATOCRIT ON VENOUS RETURN. CIRC RES 9: 157, 1961.

14.- KUO L. PITTMAN RN: EFFECTS OF HEMODILUTION ON OXYGEN TRANSPORT IN ARKRIDAR NETWORKS OF HAMSTER STRIATED MUSCLE. AM J PHYSIOL 254: H 331, 1988.

15.- CAIN S M. CHAPLER CK: HINDLIMB VASCULAR RESPONSES TO SYMPATHETIC AUGMENTATIN DURING ACUTE ANEMIA. CAN J PHYSIOL PHARMACOL 63: 782, 1985.

16.- DURUBLE M. MARTIN JL. AURELLEROY M: EFFECTS THEORIQUES. EXPERIMENTADY ET CLINIQUES DES VARIATIONS DE L'HEMATOCYTE AU COURS DE L'HEMODILUTION. ANN ANESTH 9: 805, 1979.

17.- TUMAN KJ. SPIESS BD. MCCARTHY. RJ. ET AL: COMPARISON OF VISCOCLASTI MEASURES OF COAGULATION OFTER CARDIOPUMONARY BYPASS. ANESTH ANALG 69: 69-75, 1989.

18.- GROSS J B ESTIMUATING ALLOWABLE BLOOD COSS CORRECTED FOR DILUTION ANAESTHESIOLOGY 1983; 58: 277-280.

19.- SHOMAKER. TRATADO DE MEDICINA CRITICA Y TERAPIA INTENSIVA. ED. 1990.

20.- MILLER R D. ANESTESIA TOMO I, ED DOYMN, 3<sup>o</sup> ED. 1990.

21.- FAN F C. CHEN R Y Z. SECHUESSLER G B. ET AL: EFFECTS OF HEMATOCRIT VARIATIONS ON REGIONAL HEMODYNAMICS AND EXYGEN TRANSPORT IN THE DOG. AM J. PHYSIOL 238: H 545, 1980.