



11218
2ej.
4

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN LA
CIRCULACION EXTRACORPOREA ESTUDIO
DE UN NUEVO OXIGENADOR
1977 - 1980

T E S I S

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN:

HEMATOLOGIA CLINICA

P R E S E N T A :

DR. BENNY RUBEN PALOMARES MARTINEZ

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO, S. S. A.

TESIS CON
FALLA DE ORDEN O. D. F.



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.

I N D I C E

INTRODUCCION	1 - 2
ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN LA	
CIRCULACION EXTRACORPOREA	3 - 7
JUSTIFICACION	8 - 10
OBJETIVOS	11 - 12
MATERIAL Y METODOS	13 - 14
RESULTADOS	15 - 23
CONCLUSIONES	24 - 25
RESUMEN	26 - 27
CUADROS Y GRAFICAS	28 - 57
BIBLIOGRAFIA	58 - 62

I N T R O D U C C I O N

El explosivo desarrollo de la ciencia durante el presente siglo ha hecho, cada vez más difícil, el dominio del cúmulo de conocimientos de cada área en particular, destacando por esto de manera significativa la necesaria interrelación entre ellas, lo cual permite y facilita su mayor desarrollo.

Dentro del área médica, la gran diversificación de conocimientos ha traído como resultado, la división de la medicina en forma de especialidades y superespecialidades, cada una de las cuales se encuentra en estrecha relación con las demás. El paciente que es sometido a cirugía de corazón abierto representa un claro ejemplo, en donde es necesario la participación de diversos especialistas como son, el cirujano cardiovascular, el cardiólogo, el anestesiólogo, el hematólogo, etc.

Los primeros antecedentes de la circulación extracorpórea se remontan al siglo pasado, cuando en 1895 Von Frey y Gruber describen el primer equipo que permitía una perfusión continua sin interrumpir el flujo sanguíneo. Sin embargo, no fué sino hasta 1937 cuando el concepto de - circulación extracorpórea es introducido por Gibbon. A partir de entonces los trabajos de numerosos autores llevaron a que en 1955 se utilizara el sistema de circulación extracorpórea en cirugía de corazón abierto en la práctica clínica.

Uno de los elementos vitales en los sistemas de circulación extracorpórea lo constituye el Oxigenador, el cual actúa a manera de un pulmón artificial, oxigenando la sangre y retirando el bióxido de carbono.

Actualmente existen en el mercado básicamente tres tipos de oxigenadores:

- 1.- Oxigenador de burbuja.
- 2.- Oxigenador de película.
- 3.- Oxigenador de membrana.

Estos diferentes tipos de oxigenadores cubren las necesidades de aplicación clínica, no exentas de complicaciones, inherentes al oxigenador mismo; además su elevado costo confina éste procedimiento a ser utilizado sólo a nivel institucional, y, de acuerdo a la organización del sistema de salud en nuestro país, las clases sociales marginadas frecuentemente se ven impedidas de recibir los beneficios de ésta terapéutica.

La derivación de la sangre al circuito de circulación extracorpórea condiciona alteraciones importantes a los elementos que constituyen el tejido hematopoyético, las cuales serán analizadas en el capítulo siguiente.

ALTERACIONES HEMATOLOGICAS EN LA CIRCULACION EXTRACORPOREA

Desde que en la década de los cincuentas se empezaron a utilizar los sistemas de circulación extracorpórea en la práctica clínica, el procedimiento ha planteado a los investigadores múltiples problemas, que han requerido el desarrollo de una gran tecnología con objeto de que las repercusiones metabólicas, hidroelectrolíticas, y, sobre todo, las relacionadas con los elementos formes de la sangre y factores de coagulación, no constituyan riesgos adicionales a la cirugía.

Aunque en la actualidad cada vez se tiende con mayor frecuencia a utilizar hemodilución total (1-3), exclusivamente a base de soluciones cristaloides y/o coloides, se requiere aún la administración de sangre en el sistema, por lo que, los cambios de la misma durante el by-pass cardiopulmonar, siguen constituyendo un apasionante capítulo, sobre el que se vierten continuamente nuevos conceptos, que permiten tener una visión cada vez más completa, del comportamiento del tejido hemático.

La cirugía con by-pass cardiopulmonar provoca modificaciones - tanto cuanti como cualitativas a los elementos constituyentes de la sangre que se traducen fundamentalmente por la presencia de hemólisis, trombocitopenia y alteraciones funcionales de las plaquetas, así como cambios en el mecanismo de la hemostásis plasmática con un componente fibrinolítico constante (4).

La hemólisis en éste tipo de cirugía se produce por trauma del eritrocito, encontrándose involucrados los siguientes factores: la bomba de recirculación, tamaño y diámetro de las cánulas y mangueras, tipo de oxigenador, succión en el lecho quirúrgico; sin embargo, algunos autores

han propuesto también, que la destrucción del eritrocito se lleva a cabo por medios químicos y por la presión ejercida por el pericardio (5-8).

Como resultado de la hemólisis se va a liberar el contenido del eritrocito, observándose un incremento de la hemoglobina libre circulante, por saturación de los sistemas de haptoglobinas y hemopexinas encargadas normalmente de llevar la hemoglobina plasmática al sistema retículoendotelio; en estas condiciones el exceso de hemoglobina puede ser eliminado por riñón y aparecer hemoglobinuria.

El grado de hemólisis, y, por lo tanto el incremento de hemoglobina libre circulante se encuentra en relación directa y proporcional al tiempo de perfusión, reportándose en la literatura valores máximos hasta de 50 a 60 mg %.

En cuanto a la participación de la plaqueta, es importante recordar la primordial función de éste elemento en el mecanismo de la hemostasis, razón por la cual se ha considerado que sus alteraciones cualitativas durante la circulación extracorpórea, son responsables de la presencia de fenómenos hemorrágicos, tanto durante el acto quirúrgico, como en el postoperatorio.

La trombocitopenia es habitualmente observada en estos pacientes como resultado del by-pass, y se han señalado como factores causantes los siguientes: la hemodilución, la hipotermia, ya que es bien conocida la tendencia a la agregación plaquetaria en presencia de bajas temperaturas; trauma mecánico, y, finalmente por la capacidad de adherirse a cualquier superficie, de manera que, aunque el circuito se encuentra siliconado,

hay adhesividad plaquetaria, la cual ha sido demostrada a través de estudios de microscopía electrónica. Algunos autores han establecido la existencia de una relación directa entre el grado de trombocitopenia y la superficie de contacto en el circuito. Además se ha postulado que la pérdida de plaquetas se produce en forma selectiva, siendo las más jóvenes, y por lo tanto, las más activas las que se adhieren al sistema (9 - 10).

La disfunción plaquetaria, durante la circulación extracorpórea fué reportada inicialmente por Glanzman en 1963 (11) y a partir de entonces, múltiples trabajos han corroborado el daño funcional a la plaqueta.

Tanto la adhesividad como la agregación plaquetarias, se encuentran importantemente disminuidas, apreciándose a la microscopía electrónica disminución en la capacidad de almacenamiento de gránulos de epinefrina, serotonina y nucleótidos. Así mismo parece haber secuestro plaquetario a nivel del sistema reticuloendotelio que condiciona la presencia de alteraciones a nivel de la membrana, con la consiguiente disfunción (9 - 10).

Estos trastornos de la función plaquetaria, han sido relacionados con la hemólisis, que libera ADF y ATP, causando la secuencia de agregación-disgregación, que vuelve temporalmente refractaria a la plaqueta. También se ha mencionado como responsable de la disfunción plaquetaria, la formación de complejos sulfato de protamina-heparina. Finalmente parece ser que el trauma mecánico contribuye también en la patogenia de las alteraciones funcionales sobre la plaqueta.(12-15).

En forma experimental, Addonizio y colaboradores, en el mono - Rhesus, utilizaron la administracion de prostaglandinas (PGE1), para prevenir la trombocitopenia y las alteraciones funcionales de la plaqueta , al parecer con éxito (16-18).

De los factores plasmáticos de coagulación que sufren modificaciones durante la circulación extracorpórea, los reportados son: fibrinógeno, protrombina, proacelerina, proconvertina, globulina antihemofílica y factor de Prower-Stuart. De todos ellos el fibrinógeno (Factor I) es el más afectado; la hipofibrinogenemia puede deberse al atrapamiento de ésta macromolécula en el oxigenador, a digestión enzimática por parte de la plasmina y al parecer también como resultado de la neutralización de la heparina con sulfato de protamina; a lo que se ha asociado la disminución de la globulina antihemofílica (19).

La presencia de fibrinolisis anormal es una alteración constante en éste procedimiento, siendo considerada junto con los trastornos plaquetarios y la inadecuada neutralización de la heparina, como las causas más frecuentes de fenómenos hemorrágicos (20).

La transformación de plasminógeno a plasmina se debe fundamentalmente al contacto de la sangre con superficies extrañas, y, a la hemólisis con liberación de sustancias que tienen la propiedad de activar al sistema fibrinolítico (21-22).

La utilización de anticoagulantes del tipo de la heparina no se encuentra exenta de riesgos, particularmente si se administra a grandes cantidades, como sucede en la circulación extracorpórea, en donde las dó-

sis fluctúan entre 3 y 5 mg por Kg de peso (300 a 500 unidades por Kg de peso). Es bien conocido que hasta en el 20% de los pacientes que reciben heparina a las dosis convencionales pueden presentarse fenómenos hemorrágicos. La neutralización de la heparina con sulfato de protamina, al final del by-pass cardiopulmonar, lleva inherente también el riesgo de hemorragia, ya que éste medicamento a dosis altas posee un potente efecto anticoagulante (23-25).

El Síndrome de Coagulación Intravascular Diseminada (CID) se ha asociado a una gran variedad de entidades patológicas, encontrándose involucrados en el sustrato fisiopatológico los siguientes elementos: 1.- Por daño al endotelio vascular; 2.- Paso a la circulación de sustancias con capacidad procoagulante y 3.- Por aquellas condiciones que asemejan al Síndrome de Kasabach-Merritt (Hemangioma Folicular Gigante).

En la cirugía de corazón abierto el Síndrome de CID se ha visto relacionado con el estado de shock, acidosis metabólica, sepsis e insuficiencia hepática (26).

Si bien las alteraciones en el mecanismo de la hemostasia durante la cirugía de corazón abierta son múltiples, éstas no representan en la mayoría de los casos un incremento en la morbimortalidad por la presencia de diátesis hemorrágica, ya que éstos trastornos son transitorios observándose la recuperación de éstos parámetros, habitualmente dentro de las primeras 24 horas de postoperatorio, sin embargo en algunas ocasiones se hace necesaria la utilización de plasma fresco, concentrados plaquetarios y bloqueadores del sistema fibrinolítico, para corregir los defectos hemostáticos (27).

J U S T I F I C A C I O N

La circulación extracorpórea permite en la actualidad abordar quirúrgicamente el corazón y sus grandes vasos con un amplio margen de seguridad. Las enfermedades cardiovasculares son en nuestro medio la principal causa de mortalidad después de los 45 años de edad, y dentro de la mortalidad general ocupan el tercer lugar.

De acuerdo con los datos obtenidos en la última campaña contra la fiebre reumática, la incidencia de éste padecimiento es de 4 por cada 1000 habitantes y la mayor frecuencia es entre los 5 y 14 años de edad, calculándose que existen en el país entre 25,000 y 28,000 con valvulopatías cardíacas como secuelas de ésta enfermedad (28). En el Hospital General de México de la S.S.A. durante el año de 1978 se dió consulta a más de 1,300 pacientes con secuelas valvulares, susceptibles muchos de éstos de corrección quirúrgica (29). A ésta elevada incidencia de pacientes cardiopatas, debe sumarse las anomalías congénitas del corazón y sus grandes vasos, que ameritan también su tratamiento por procedimientos quirúrgicos.

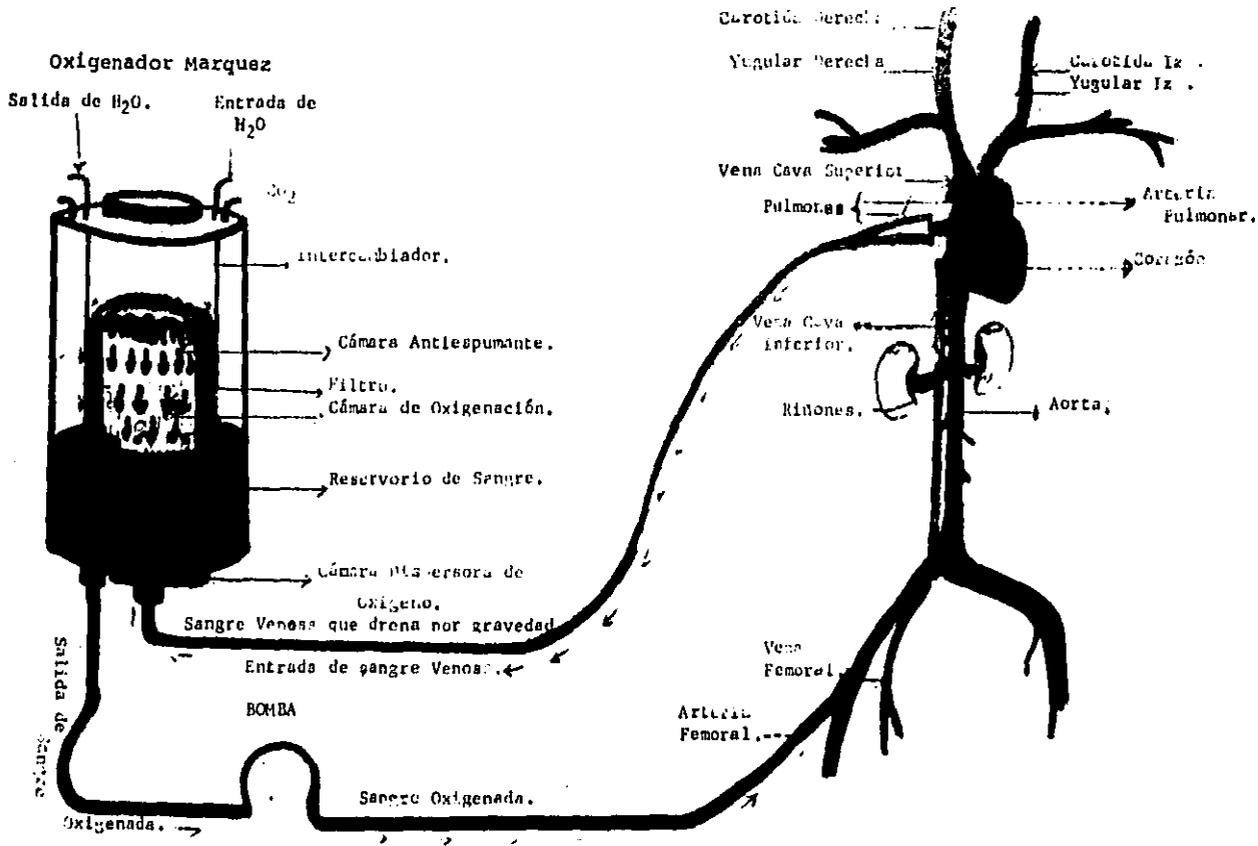
Es necesario hacer incapié en que la realización de cirugía de corazón abierto requiere la participación de personal altamente calificado y la utilización de recursos materiales de elevado costo, como lo es el oxigenador y las prótesis valvulares, lo cual limita en muchas ocasiones la posibilidad de ofrecer éste recurso terapéutico a grandes núcleos de población. Así mismo debemos recordar que en nuestro país aproximadamente el 60% de la población carece de acceso a los servicios de Salud Pública descentralizados y privados, por lo que este alto porcentaje de la población, acude a solicitar servicios médicos gubernamentales, en donde frecuentemente resulta prácticamente imposible brindar servicios de alto costo.

Como ya se ha mencionado uno de los elementos que eleva en forma -

ticamente imposible brindar servicios de alto costo.

Como ya se ha mencionado uno de los elementos que eleva en forma importante el costo de ésta terapéutica, lo constituye el oxigenador. En base a esto, Márquez y colaboradores han diseñado en el Departamento de Educación y Técnica Quirúrgica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, un modelo de oxigenador que permite abatir los costos, proporcionando además el mismo margen de seguridad obtenido con otros modelos comerciales (Fig. 1). Este nuevo oxigenador ha sido utilizado exitosamente en animales de experimentación y humanos, siendo motivo del presente trabajo comparar las alteraciones hematológicas observadas con éste oxigenador y un oxigenador comercial (Bentley).

Figura I.
Modelo de Circulación Extracorpórea



O B J E T I V O S

OBJETIVOS GENERALES:

I.- Conocer el número de pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto en el servicio de Cardiología del Hospital General de México - de la S.S.A. en el periodo comprendido del 31 de Mayo de 1977 al 31 de Mayo de 1979.

II.- Comparar las alteraciones hematológicas observadas con la utilización de un oxigenador comercial (Bentley) y un nuevo oxigenador diseñado por Márquez y colaboradores en el Departamento de Educación y Técnica Quirúrgica de la U.N.A.M.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1.- Conocer la distribución por edad y sexo de los pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto.

2.- Conocer la frecuencia de anomalías congénitas y adquiridas tratadas en cirugía de corazón abierto.

3.- Conocer el tipo y grado de alteraciones hematológicas producidas por la utilización de sistemas de circulación extracorpórea.

4.- Conocer la mortalidad atribuible al uso de la circulación extracorpórea.

5.- Establecer si hay o no diferencia estadística significativa en las alteraciones hematológicas observadas con la utilización del -

oxigenador Márquez en relación con el oxigenador Bentley.

La anticoagulación con heparina durante el by-pass se calculó a la dosis promedio de 3 mg (300 unidades) por kilogramo de peso, utilizando en promedio 145.5 mg en el grupo A y en el grupo B 146.2 mg. La neutralización de la heparina se llevó a cabo con sulfato de protamina a razón de 1.5 a 2 mg por cada mg de heparina. La dosis promedio utilizada fué en el grupo A de 331.6 mg y 318.4 para el grupo B.

Los pacientes de ambos grupos fueron sometidos durante el preoperatorio a la siguiente rutina de estudio:

- 1.- Biometría Hemática.
- 2.- Cuantificación de hemoglobina libre en plasma.
- 3.- Cuenta de plaquetas.
- 4.- Tiempo de tromboplastina parcial activada.
- 5.- Tiempo de protrombina.
- 6.- Tiempo de trombina.
- 7.- Lisis de euglobulinas.
- 8.- Cuantificación de fibrinógeno.

Los estudios de laboratorio realizados en el preoperatorio, fueron llevados a cabo durante el by-pass cardiopulmonar a los 15, 30, 45 y 60 minutos, y, finalmente a las 24 horas del postoperatorio.

A todos los pacientes que durante el estudio fallecieron, se les realizó necropsia.

R E S U L T A D O S

Antes de entrar a revisar los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puntualizará el manejo de la información desde el punto de vista estadístico.

Con objeto de poder determinar la influencia ejercida por el sigtema de circulación extracorpórea en ambos grupos estudiados, tomándo como punto de partida los valores obtenidos en el preoperatorio para cada paciente, en relación a los cambios observados durante el transoperatorio, se buscó una prueba estadística que dé un valor que represente al conjunto de datos, realizándose el procedimiento llamado de "Mínimos Cuadrados", a través del cual, se obtiene el valor de la Pendiente (b), que nos indica la tendencia de las observaciones al transcurrir el tiempo. Si la tendencia es a aumentar, los valores obtenidos para la pendiente (b), resultarán positivos, mientras que si la tendencia es hacia la disminución serán negativos.

Una vez obtenida la pendiente (b) y por lo tanto, conocida la tendencia del parámetro estudiado para cada paciente, se determinó el promedio aritmético de éste valor y a partir de éste, se aplicó la prueba de " t de Students ", con un 95 % de confianza y 48 grados de libertad, que nos permite establecer si hay o no diferencia estadística significativa entre ambos grupos.

El valor de " t " calculado tendrá que ser mayor o igual a 1.960 para que haya diferencia significativa.

La recuperación de cada una de las variables estudiadas fue in -

investigada, calculando la " Variación ", que se define como la diferencia - entre el valor preoperatorio y el postoperatorio de 24 hrs, y aplicando la prueba " t " de Students, al promedio aritmético.

BIOMETRIA HEMATICA

HEMATOCRITO.

En el grupo A (Oxigenador Márquez) las cifras de hematocrito en el preoperatorio oscilaron entre 32 y 53 mm %. Durante el transoperatorio puede observarse la disminuci3n de este parámetro a los 15 minutos de perfusi3n, para posteriormente mantenerse y al final de la perfusi3n sufrir un discreto incremento. La pendiente (b) de esta variable di3 para to dos los pacientes valores negativos, lo cual habla de la tendencia a disminuir durante el periodo de perfusi3n (Cuadro 3).

En el grupo B (Oxigenador Bentley) los valores preoperatorios para el hematocrito se encontraron entre 32 y 51 mm %; observándose al igual que en el grupo anterior, el descenso del hematocrito en los primeros 15 minutos, la estabilizaci3n posterior y el discreto aumento al final de la perfusi3n. Los valores de la pendiente (b) tambi3n muestran la tendencia a la disminuci3n como en el grupo A (Cuadro 4).

En la gráfrica 1 se muestran los valores de las pendientes para ambos grupos.

El promedio de las tendencias fu3 de -3.8 para el grupo A y -3.2 para el grupo B, siendo el valor de " t " igual a 0.7201 (no significativo) (Cuadro 17).

En el punto se aprecia una clara tendencia a la recuperaci3n en ambos grupos, en cuanto a la variaci3n (Cuadro 15) el promedio de ésta para el grupo A fu3 de 6.48 y en el grupo B 5.72 con un valor de " t " de -0.4225 (no significativo) (Cuadro 18) (Gráfrica 2).

HEMOGLOBINA.

Las cifras de hemoglobina encontradas en el grupo A en el preoperatorio estuvieron entre 11.9 y 17 g %. Al igual que para el hematocrito la disminución durante el transoperatorio fué más importante en los primeros 15 minutos y observándose también una discreta elevación al final del by-pass. La pendiente para ésta variable también dió valores negativos, que reflejan la tendencia a la disminución por el efecto ejercido por el sistema de circulación extracorpórea (Cuadro 5). En el grupo B las cifras de hemoglobina preoperatorias oscilaron entre 11 y 17 g %. En éste grupo puede apreciarse también la disminución en las cifras de hemoglobina durante los primeros 15 minutos y la misma tendencia a incrementarse al final del by-pass.

Los valores de la pendiente demostraron así mismo la tendencia al descenso de esta variable (Cuadro 6).

El promedio de las tendencias en el grupo A fué de -1.6 y para el grupo B -1.1; con un valor de " t " de 0.7201 (no significativo) (Cuadro 17). La gráfica 3 muestra los valores de las pendientes.

Los valores de la variación se muestran en el cuadro 15. El promedio de la variación en el grupo A fué de 2.24 y en el B de 1.86, con un valor de " t " de 0.9077 (no significativo) (Cuadro 8). También para la hemoglobina se aprecia un claro aumento en los resultados del postoperatorio. (Gráfica 4).

CONCENTRACION MEDIA DE HEMOGLOBINA GLOBULAR.

La concentración media de hemoglobina globular en el preoperatorio

en todos los casos de ambos grupos, se encontró dentro de límites normales sin sufrir modificación alguna durante el transoperatorio, motivo por el cual no se aplicó prueba de significancia estadística a éste parámetro.

LEUCOCITOS.

En cuanto a la cifra de leucocitos, los valores preoperatorios - en el grupo A fluctuaron en un rango entre 4,050 y 12,750 por mm³. En la mayoría de los casos se observó un incremento en la cifra de leucocitos durante el transoperatorio, como puede corroborarse con los valores positivos obtenidos para la pendiente, aunque en algunos casos (6) la tendencia fué a disminuir con valores de pendiente negativos (Cuadro 7).

La cifra de leucocitos en el grupo B osciló entre 4,500 y 10,000 por mm³. Al igual que en el grupo A la mayor tendencia fué a elevarse , con valores de pendientes positivos, también en 6 casos se observó disminución en esta variable (Cuadro 8).

El promedio de las tendencias en el grupo A fué de 758.2 y en el grupo B de 1016.9, con un valor de " t " de 0.5583 (no significativo) (Cuadro 17).

Los valores obtenidos para la variación se muestran en el cuadro 5. El promedio de variación en el grupo A fué de - 3974 y en el B de - 5068 con un valor de " t " de 0.2595 (no significativo) (Cuadro 8).

En la gráfica número 3 se encuentran representados los valores de las pendientes obtenidos para cada caso en ambos grupos.

La gráfica número 6 muestra el comportamiento de la variación en

ambos grupos.

La fórmula diferencial se encontró dentro de límites normales en todos los casos.

PLAQUETAS.

La plaqueta es un elemento sobre el cual se ha centrado el interés en los últimos tiempos, en virtud de su importante participación en el correcto funcionamiento del complejo sistema de la hemostasis.

Los valores preoperatorios para la cifra de plaquetas se encontraron en todos los casos de ambos grupos, dentro de límites normales, oscilando las cifras para el grupo A entre 159,000 y 355,000 por mm^3 y en el grupo B entre 180,000 y 400,000 por mm^3 (Cuadros 9 y 10).

La trombocitopenia estuvo presente en todos los casos estudiados durante el transoperatorio, encontrándose ésta directamente proporcional al tiempo de perfusión. La tendencia de la cifra de plaquetas a la disminución se corrobora con los valores obtenidos a través de la pendiente (b) (Cuadros 9 y 10); los cuales se encuentran representados en la gráfica número 7.

El promedio de las tendencias para el grupo A fué de - 59.7 y para el grupo B de - 42.6 con un valor de " t " de 1.8336 (no significativo) (Cuadro 7).

Los valores de la variación se muestran en el cuadro 16, gráficos 8. El promedio de variación para el grupo A fué de 89.76 y para el grupo B de 70.32 con un valor de " t " de 0.5281 (no significativo) (Cuadro 18).

HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA.

Los valores de éste parámetro en el preoperatorio del grupo A se encontraron entre 0.1 y 4 mg % (Cuadro 11), mientras que para el grupo B estos fueron de 0.0 a 4 mg % (Cuadro 12).

El incremento de la hemoglobina libre circulante durante el by-pass cardiopulmonar, se encontró al igual que para las plaquetas, en forma directamente proporcional al tiempo de perfusión , en todos los casos en ambos grupos, como lo demuestran los valores de las pendientes, que resultaron en todos los casos positivos (Cuadros 11 y 12).

El promedio de las tendencias en el grupo A fué de 13.7 y en el grupo B de 9.3 con un valor de " t " de 2.8695 (significativo) (Cuadro 17).

En la gráfica 9 se representan los valores de las pendientes de cada caso en ambos grupos.

Los valores de la variación para ambos grupos se encuentran en el cuadro 16, gráfica 10. El promedio de variación fué de - 1.3 para el grupo A y - 0.7 en el grupo B con un valor de " t " de 0.8110 (no significativo) (Cuadro 18).

CUANTIFICACION DE FIBRINOGENO.

En el cuadro 13 y 14 se encuentran los valores obtenidos para ambos grupos. Los valores preoperatorios en el grupo A fluctuaron entre 190 y 360 mg % y en el grupo B entre 200 y 460 mg %.

Al igual que en la mayoría de las variables estudiadas, se obser

vó la disminución del fibrinógeno durante el transoperatorio, encontrándose esta disminución en relación directa con el tiempo de perfusión. Los valores de la pendiente en ambos grupos resultaron negativos (Cuadros 13 y 14) (Gráfica 11).

El promedio de las tendencias fué para el grupo A de - 67 y para el grupo B - 60.3 con un valor de " t " de 0.9499 (no significativo) (Cuadro 17).

Las cifras de fibrinógeno en el postoperatorio en todos los casos tanto del grupo A como del B muestran una clara tendencia a la normalización, como sucede con todas las variables estudiadas (Cuadro 12 y 14).

Las cifras de variación se muestran en el cuadro 17, gráfica 12 siendo el promedio de la misma para el grupo B 99.88, con un valor promedio para el grupo A de 71.56, con un valor de " t " de 1.59 89 (no significativo) (Cuadro 18).

HEMOSTASIS PLASMÁTICA.

El tiempo de tromboplastina parcial activada, tiempo de protrombina y tiempo de trombina se encontraron en el preoperatorio dentro de límites normales en el 100 % de los casos de los dos grupos estudiados. Estos tiempos se mantuvieron entre el doble y el triple de su valor normal durante el tiempo de perfusión por acción de la heparina. A las 24 horas del postoperatorio se encontró en el 100 % de los casos valores que cayeron dentro del rango de normalidad, por lo que no se aplicó prueba de significancia estadística.

FIBRINOLISIS.

La fibrinólisis estudiada a través de la prueba de lisis de euglobulinas, se encontró negativa en ambos grupos en todos los casos en el periodo preoperatorio. La positividad de esta prueba estuvo presente durante el transoperatorio en el 100 % de los casos, negativizándose a las 24 horas de postoperatorio en todos los pacientes estudiados, por lo que no se aplicó prueba de significancia estadística a éste parámetro.

MORTALIDAD.

Es importante señalar que del total de pacientes estudiados, en ninguno se presentó el deceso en las primeras 24 horas del postoperatorio. En el grupo A 2 pacientes fallecieron, mientras que en el grupo B fueron 5. El tiempo en que se presentó la muerte en ambos grupos osciló entre 9 y 30 días.

CONCLUSIONES

Son múltiples y variados los problemas a que se enfrenta todo grupo social. Tal vez uno de los primeros problemas que una sociedad o comunidad necesita resolver es el político, cuya solución lleva a la formula - ción de propósitos básicos que la sociedad se autoimpone como deseables , con juicios valorativos. En segunda instancia surge la problemática eco- nómica, la que se caracteriza por intentar la adecuación de medios escasos y de uso alternativo ante fines múltiples y jerarquizables. En una tercera categoría se podría ubicar al aspecto técnico, a través del cual se trata de adecuar un cierto número de recursos limitados para alcanzar propósitos específicos ya determinados.

Ante la perspectiva de esta compleja problemática social, debe aplicarse un criterio de anticipación y racionalidad que permita una adecuada planificación de nuestras acciones que nos facilite el logro del objetivo.

En nuestro país son múltiples los ejemplos que podrían servir para mostrar la falta de planificación en el sector salud. En éste trabajo resulta en forma sorprendente el pequeño número de pacientes que reciben los beneficios de una terapéutica quirúrgica, en relación con la enorme demanda del servicio solicitado, como ha sido ya señalado; y éste hecho adquiere proporciones dramáticas si consideramos que el Hospital General de México de la S. S. A. está considerado como el más grande de Latinoamérica.

La fiebre reumática constituye un verdadero problema de salud pública, ya que la alta incidencia de secuelas valvulares condiciona invalidez, que hace a estos pacientes engrosar las filas de la población económi

camente dependiente. En nuestro estudio encontramos en ambos grupos estudiados que el 80 % de los pacientes intervenidos quirúrgicamente lo fué - por secuelas valvulares reumáticas y sólo el 20 % por anomalías congénitas. Debemos señalar que esta distribución, tal vez sea modificada por el hecho de que se atienden fundamentalmente pacientes adultos, sin embargo el predominio de secuelas valvulares reumáticas es franco.

En cuanto a las modificaciones producidas por la circulación extracorpórea, al tejido hematopoyético, éstas se encuentran en relación con lo reportado en la literatura mundial.

Como puede observarse en los cuadros de resultados, estuvo presente en todos los pacientes la hemólisis, la trombocitopenia, hipofibrinogenemia, así como un componente fibrinolítico constante. Todos estos cambios se encontraron además en forma directamente proporcional al tiempo de perfusión a que estuvieron sometidos los pacientes.

Las pruebas de significancia estadística, aplicadas a las variables estudiadas, no demostraron diferencia significativa, a excepción de - la hemoglobina, lo cual permite considerar que la utilización del Oxigenador Márquez en la cirugía de corazón abierto representa una buena alternativa, particularmente en los países, como el nuestro, en donde es necesario adecuar los escasos recursos económicos, con objeto de hacer llegar acciones de salud de mayor calidad a grandes núcleos de población.

R E S U M E N

Se estudiaron 50 pacientes, sometidos a cirugía de corazón abierto, en el Hospital General de México, en el periodo comprendido del 31 de Mayo de 1977 al 31 de Mayo de 1979.

Los pacientes fueron divididos en dos grupos al azar de 25 pacientes cada uno. En el grupo A se utilizó el Oxigenador Márquez y en el grupo B un oxigenador comercial.

A todos los pacientes se les estudió durante el preoperatorio, - transoperatorio y a las 24 horas de postoperatorio, biometría hemática, - cuanta de plaquetas, tiempos plasmáticos, cuantificación de fibrinógeno, - cuantificación de hemoglobina libre circulante y lisis de euglobulinas.

La mayor frecuencia de pacientes intervenidos quirúrgicamente con circulación extracorpórea fué por secuelas valvulares reumáticas (80 %).

La presencia de hemólisis, trombocitopenia, hipofibrinogenemia y fibrinólisis, se observó en todos los pacientes estudiados. Estos cambios se encontraron en relación directa con el tiempo de perfusión a que estuvieron sometidos los pacientes.

Las alteraciones hematológicas producidas por los sistemas de circulación extracorpórea, son explicados por trauma mecánico, hemodilución, hipotermia, tamaño y diámetro de las cánulas, así como la utilización de drogas del tipo de la heparina y sulfato de protamina.

En base a las pruebas de significancia aplicadas a las variables hematológicas estudiadas se concluye que la utilización del Oxigenador Már

que representa una alternativa que permite abatir los costos de este tipo de procedimientos, llevar ésta terapéutica a mayores núcleos de población.

CUADRO No. 1
LISTA DE PACIENTES
GRUPO A (MARQUEZ)

No. Prog.	Edad	Sexo	DIAGNOSTICO	CIRUGIA REALIZADA	Tiemp. Perf.
1	38	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía y Trombectomía	60 '
2	31	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía y Trombectomía	30 '
3	26	F	D. L. M.	Comisurotomía y Trombectomía	60 '
4	30	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	60 '
5	26	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	60 '
6	20	F	C.I.A. y Estenosis Pulmonar.	Cierre de C.I.A. y Comisurotomía Pulmonar	25 '
7	36	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	15 '
8	12	F	Estenosis Aórtica Congénita	Vulvolotomía Aórtica	45 '
9	50	F	C.I.A.	Cierre de la C.I.A.	15 '
10	32	F	Re-estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
11	38	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	45 '
12	41	M	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
13	47	M	Estenosis e Insuf. Tricuspidéa	Comisurotomía Mitral y Plástica Tricuspidéa	30 '
14	56	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
15	30	F	Estenosis mitral	Comisurotomía y reemplazo Valvular	60 '
16	43	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	60 '
17	33	F	D.L.M. Insuficiencia Tricuspidéa	Comisurotomía Mitral y Plástica Tricuspidéa	60 '
18	27	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
19	28	F	C.I.A.	Cierre de C.I.A.	45 '
20	16	F	C.I.A.	Cierre de C.I.A.	30 '
21	30	M	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
22	27	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
23	34	F	Estenosis Mitral	Valvuloplastia y Reemplazo Valvular	60 '
24	36	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	45 '
25	35	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '

D.L.M. Doble Lesión Mitral
C.I.A. Comunicación Interauricular

CUADRO No. 2

LISTA DE PACIENTES

GRUPO B (BENTLEY)

No. Prog.	Edad	Sexo	DIAGNOSTICO	CIRUGIA REALIZADA	Tiemp. Perf.
1	21	M	Estenosis Mitral	Reemplazo Valvular	60 '
2	35	F	D.L.M.	Reemplazo valvular	60 '
3	12	M	Ventana aorto-pulmonar	Cierre de Ventana	30 '
4	3	F	C.I.A.	Cierre de C.I.A.	30 '
5	40	M	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
6	42	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	45 '
7	19	M	C.I.A.	Cierre de C.I.A.	30 '
8	12	M	Comunicación inter ventricular e insuf. valvular aórtica	Cierre de comunicación inter ventricular con parche de teflón y valvuloplastia aórtica	60 '
9	57	M	Estenosis Mitral	Reemplazo valvular	60 '
10	25	M	Estenosis Mitral	Comisurotomía	45 '
11	17	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	45 '
12	34	F	D.L.M.	Comisurotomía	45 '
13	51	F	D.L.M.	Comisurotomía	45 '
14	17	F	D.L.M.	Reemplazo Valvular	60 '
15	48	M	D.L.M.	Comisurotomía	45 '
16	21	F	Tetralogía de Fallot	Corrección Total	60 '
17	18	F	Estenosis Mitral	Reemplazo Valvular	60 '
18	35	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	30 '
19	28	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	45 '
20	28	M	Estenosis Mitral	Comisurotomía	60 '
21	37	F	D.L.M. y C.I.A.	Cierre de C.I.A. y Comisurotomía	30 '
22	30	F	D.L.M.	Comisurotomía	60 '
23	25	M	Estenosis Mitral	Comisurotomía	60 '
24	36	F	Estenosis Mitral	Comisurotomía	60 '
25	40	M	D.L.M.	Comisurotomía	60 '

D.L.M. Doble Lesión Mitral

C.I.A. Comunicación Interauricular

CUADRO No.3

HEMATOCRITO (mm.)

SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendientes "b")

GRUPO A (MARQUEZ)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	32	22	23	25		36	- 2.0
2	39	27	28			34	- 0.3
3	42	26	26	27	31	36	- 2.1
4	44	25	26	27	30	33	- 2.7
5	45	31	31			39	- 7.0
6	39	25	25			33	- 7.0
7	37	26				34	-11.0
8	42	34	34	34		37	- 2.4
9	45	34				40	-11.0
10	48	32	32			42	- 8.0
11	36	30	30	34		35	- 0.6
12	51	44	44			39	- 3.5
13	45	32	32			42	- 6.5
14	35	19	19			35	- 8.0
15	46	25	30	30	31	33	- 2.5
16	53	40	40	36	36	39	- 3.8
17	43	25	25	30	40	36	- 0.1
18	32	31	31			33	- 0.5
19	45	34	36	35		35	- 0.1
20	41	26	29			29	- 6.0
21	42	31	34			31	- 4.0
22	36	29	32			33	- 2.0
23	44	26	27	28	32	32	- 2.2
24	44	23	25	28	32	35	- 1.9
25	48	44	45				

CUADRO No.4

HEMATOCRITO (mm.)

SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")

GRUPO B (BENTLEY)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	51	39	40	44	44	45	- 0.9
2	39	25	25	28	28	36	- 1.9
3	48	37	38			42	- 5.0
4	45	32	32			36	- 6.5
5	48	37	38			39	- 5.0
6	37	27	32	32		36	- 1.0
7	36	23	25			36	- 5.5
8	36	24	25	25	26	33	- 1.9
9	42	19	20	24	32	39	- 1.5
10	43	25	27	25		26	- 5.2
11	36	18	18	19		34	- 5.1
12	42	25	27			36	- 7.5
13	41	32	32	34		44	- 2.1
14	46	25	29	30	31	37	- 3.1
15	37	22	22	23		31	- 4.2
16	37	27	32	36	40	36	- 1.5
17	46	30	32	32	33	42	- 2.4
18	32	18	20	20		29	- 3.4
19	33	24	24	25	27	32	- 1.1
20	41	21	22	24	27	33	- 2.5
21	46	30	31			36	- 7.5
22	39	24	26	26	33	21	- 1.0
23	42	28	26	25	26	34	- 3.5
24	43	26	30	30	30	36	- 2.2
25	44	24	24	26	27	38	- 3.2

GRAFICA No. 1

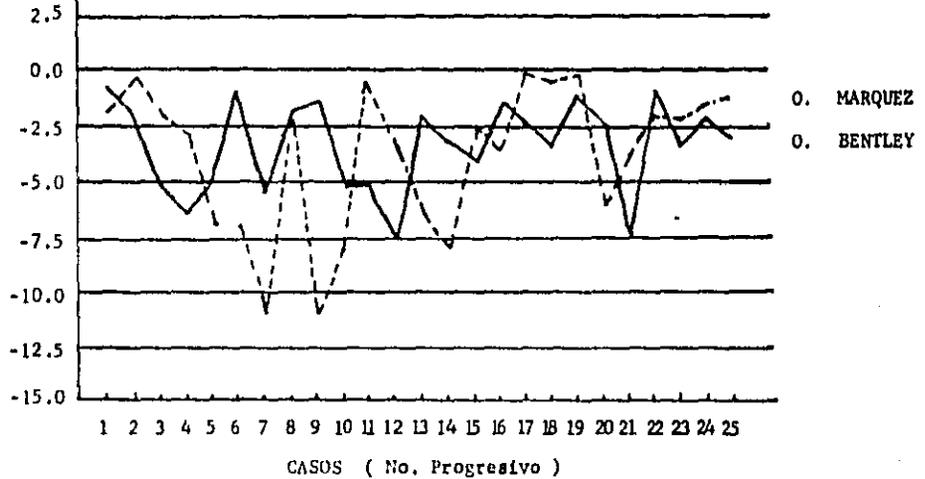
HEMATOCRITO (mm)

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (PENDIENTE "b")

SEGUN CASOS (No. Progressivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Tendencias
(b)



FUENTE: CUADROS 3 y 4

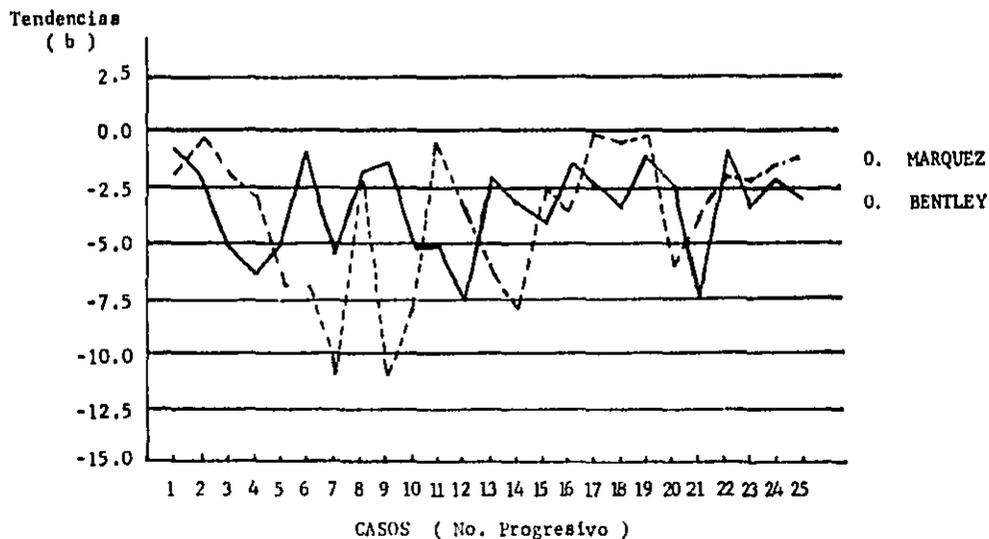
GRAFICA No. 1

HEMATOCRITO (mm)

TENDENCIAS POR MININOS CUADRADOS (PENDIENTE "b")

SEGUN CASOS (No. Progresivo)

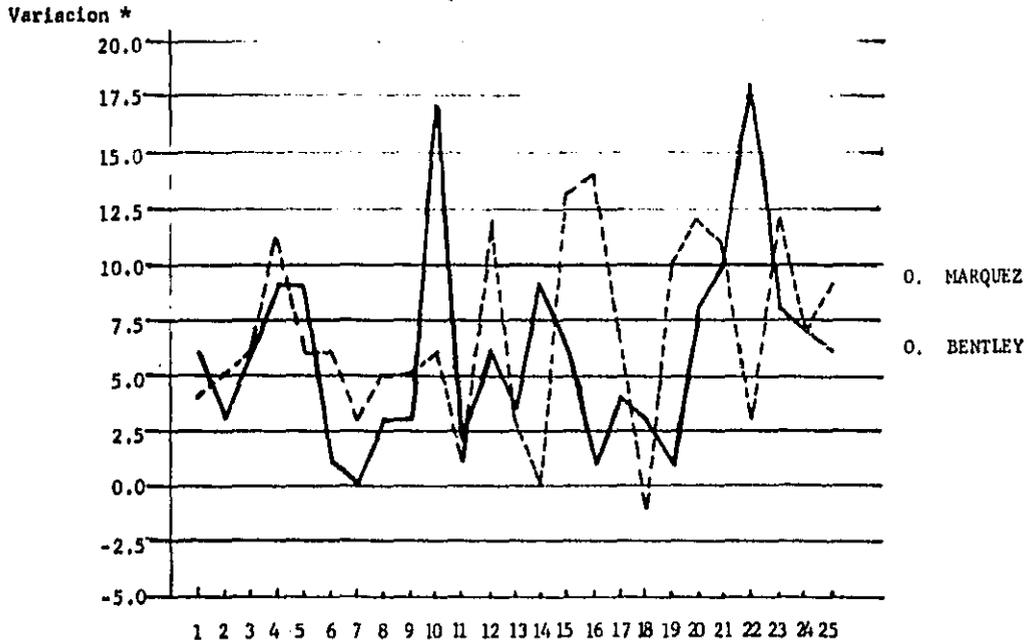
OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY



FUENTE: CUADROS 3 y 4

GRAFICA No. 2

VARIACION EN HEMATOCRITOS (mm)
DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)
POR CASOS (No. Progresivo)
OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY



* Variación se considera la diferencia entre el valor preoperatorio y el valor postoperatorio.

FUENTE: CUADRO No. 15

CUADRO No.5
HEMOGLOBINA (mg. / %)
SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y
TENDENCIAS POR MINIMOS CUADROS (Pendiente "b")
OXIGENADOR (MARQUEZ)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	(b)
		15	30	45	60		
1	12.8	7.8	8.4	9.5		12.0	- 0.93
2	13.0	9.0	9.5			11.5	- 1.75
3	13.8	8.5	9.0	10.2		12.0	- 0.67
4	14.1	8.3	9.0	10.0		11.0	- 0.75
5	15.0	10.5	10.5			13.0	- 2.25
6	13.0	8.2	8.2			11.0	- 2.40
7	12.5	8.4				11.5	- 4.10
8	14.0	11.5	11.2			12.5	- 0.87
9	15.4	11.2				13.5	- 4.20
10	16.0	10.2	10.8			14.2	- 2.60
11	12.2	10.2	9.2	10.2		11.6	- 0.70
12	17.0	14.2	14.2			14.5	- 1.40
13	15.0	10.5	10.5			13.8	- 2.25
14	11.9	6.0	6.0			11.4	- 2.95
15	15.2	8.2	9.8	10.0	10.2	12.3	- 1.02
16	17.8	13.2	12.9	12.0	10.0	13.0	- 1.29
17	14.3	8.2	8.2	10.0	13.0	12.0	- 0.08
18	12.8	7.8	8.4			12.0	- 2.20
19	16.2	10.5	10.8			11.6	- 1.58
20	13.0	8.0	9.2			9.3	- 1.90
21	14.0	10.5	10.5			10.2	- 1.75
22	12.0	8.2	10.8			11.0	- 0.60
23	13.8	8.5	8.5	9.0	10.2	10.2	- 0.67
24	13.8	7.1	7.9	8.5		11.0	- 0.64
25	17.0	14.2	14.2			13.6	- 1.40

CUADRO No.6

HEMOGLOBINA (mg. / %)

SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")

OXIGENADOR (BENTLEY)

No.	operatorio	Transoperatorio				Post- operatorio	(b)
		(minutos)					
Prog.		15	30	45	60		
1	17.0	13.0	13.4	14.6	14.6	15.0	- 0.32
2	13.0	8.2	8.2	9.5	9.5	12.0	- 1.70
3	16.0	12.2	12.6			14.0	- 0.17
4	15.0	10.5	10.5			12.0	- 1.70
5	16.0	12.2	12.6			13.0	- 1.70
6	12.2	9.0	10.6	10.6		12.0	- 0.32
7	12.0	7.8	8.4			12.0	- 1.80
8	12.0	8.0	8.2	8.2	8.5	11.0	- 0.85
9	14.0	6.2	6.6	8.0	10.8	13.0	- 0.46
10	14.2	8.2	9.0	9.0	8.2	8.6	- 1.72
11	11.9	6.0	6.0	6.2		11.4	- 1.71
12	14.1	8.3	8.9			12.0	- 3.92
13	13.6	10.5	10.5	11.2		14.8	- 0.72
14	15.2	8.2	9.8	10.0	10.2	12.3	- 0.82
15	12.2	7.2	7.4	7.8		10.3	- 1.30
16	12.2	9.0	10.6	12.0	13.3	12.0	- 0.65
17	15.3	10.0	10.6	10.8	11.0	14.0	- 0.78
18	10.5	5.9	5.9	6.6	6.6	9.8	- 1.10
19	11.0	8.0	8.0	8.2	9.0	10.5	- 0.38
20	13.8	7.0	7.5	8.0	8.9	11.0	- 1.10
21	15.2	10.0	10.2			12.0	- 2.50
22	13.0	8.0	8.6	8.6	11.0	7.1	- 0.34
23	14.0	8.7	8.3	8.3	11.3	11.3	- 1.22
24	14.3	8.6	10.0	10.0	10.0	12.0	- 0.72
25	14.5	8.0	8.0	8.5	9.0	12.5	- 1.05

GRAFICA No. 3

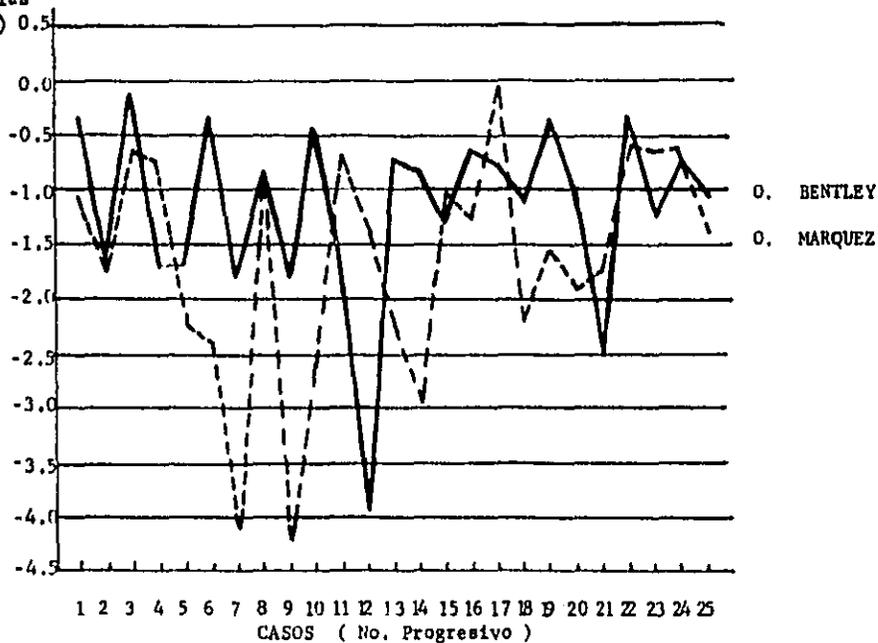
HEMOGLOBINA (mg / %)

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (PENDIENTE "b")

SEGUN CASOS (NO. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Tendencias
(b)

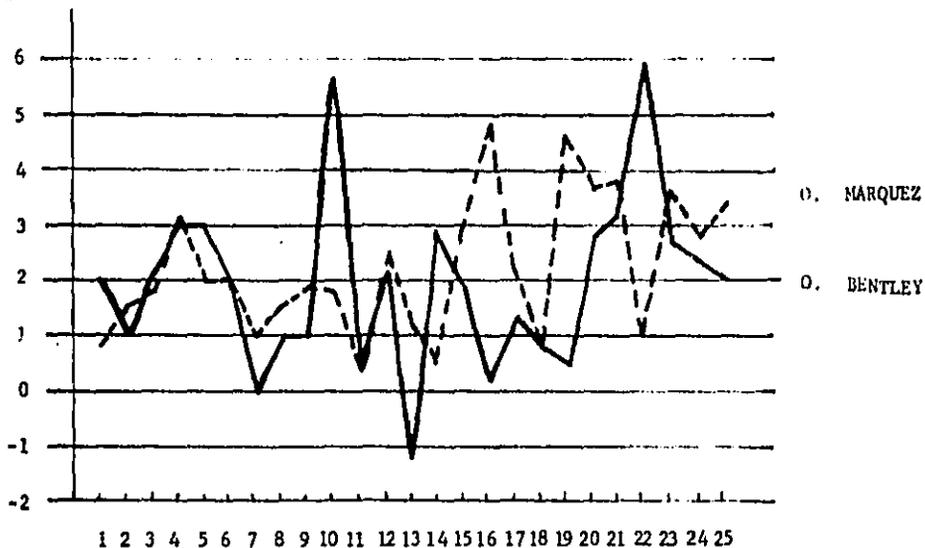


FUENTE: CUADROS Nos. 5 y 6

GRAFICA No. 4

VARIACION EN HEMOGLOBINA (mg / %)
DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)
POR CASOS (No. Progresivo)
OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Variación *
(mg/%)



CASOS (No. Progresivo)

* Variación se considera como la diferencia entre el valor preoperatorio y el valor postoperatorio.

FUENTE: CUADRO No. 15

CUADRO No.7
LEUCOCITOS (mm³)
SEGUN TIEMPOS Y MEDICION Y
TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendientes "b")
OXIGENADOR (MARQUEZ)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	(b)
		15	30	45	60		
1	5 400	6 500	7 000	7 000		7 500	530
2	10 600	4 300	3 800			10 400	- 3 400
3	9 300	10 600	10 700	11 500	12 000	13 000	630
4	7 000	8 200	6 400	15 000	15 000	10 200	2 280
5	6 500	9 000	11 550			13 000	2 525
6	8 500	8 000	10 000			15 000	750
7	4 500	6 000				9 000	1 500
8	8 000	9 900	8 900	5 300		10 000	- 910
9	5 500	4 800				4 150	- 700
10	12 750	5 000	15 300			20 000	1 275
11	8 000	4 400	4 500	6 050		15 500	- 575
12	6 600	9 100	15 100			22 850	4 250
13	5 000	3 450	7 000			9 000	1 000
14	5 200	5 800	5 800				300
15	5 050	6 000	8 200	7 000	6 200	5 050	330
16	9 600	10 000	11 000	14 000	14 500	14 000	1 380
17	4 050	2 800	2 900	5 000	7 000	7 200	810
18	4 600	4 500	6 800			9 000	1 000
19	12 700	15 000	15 300	21 400		33 400	2 640
20	6 200	7 800	9 000			9 100	1 000
21	6 000	9 000	11 500			14 000	2 750
22	7 000	2 400	2 300			2 050	- 2 350
23	9 300	10 600	10 700	27 400	25 000	20 800	4 820
24	10 600	9 300	8 800	7 400	7 400	2 300	- 830
25	6 600	9 100	1 500			2 200	- 2 550

CUADRO No.8
LEUCOCITOS (mm³).
SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y
TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")
OXIGENADOR (BENTLEY)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	(b)
		15	30	45	60		
1	7 000	3 450	5 500	8 600	13 650	15 000	1 845
2	5 000	3 150	3 050	9 000	17 550	20 000	3 095
3	10 000	11 900	12 950			15 000	1 475
4	6 000	3 450	3 200			8 000	- 1 400
5	7 000	11 900	12 950			16 000	2 975
6	5 000	7 200	7 800	12 200		14 000	2 220
7	4 600	6 800	6 800			9 000	1 100
8	5 900	3 450	5 500	8 600	13 650	11 600	2 065
9	7 100	8 200	6 400	15 000	15 000	10 200	2 825
10	4 500	3 000	4 600	7 100		9 800	940
11	5 200	5 800	5 800	6 000		8 900	240
12	5 000	5 000	10 050			10 200	2 525
13	8 100	3 450	3 200	6 200		5 900	- 595
14	5 050	6 000	8 200	7 000		6 200	805
15	5 050	3 200	4 300	8 350		10 500	1 100
16	5 000	7 200	7 800	10 000	12 200	15 400	1 720
17	4 900	3 800	5 100	10 200	10 200	11 400	1 700
18	8 000	25 000	13 000			15 000	- 200
19	4 600	2 000	2 700	2 700		6 000	- 500
20	8 800	7 100	9 200	9 200	9 350	10 000	320
21	5 150	3 000	2 800			7 000	- 1 175
22	7 100	6 000	4 850	6 000	10 100	13 000	750
23	9 250	10 800	11 400	12 000	12 500	13 000	962
24	6 600	6 200	8 000	8 500	9 400	10 000	790
25	8 300	5 000	5 000	4 000	8 000	13 300	- 160

GRAFICA No. 5

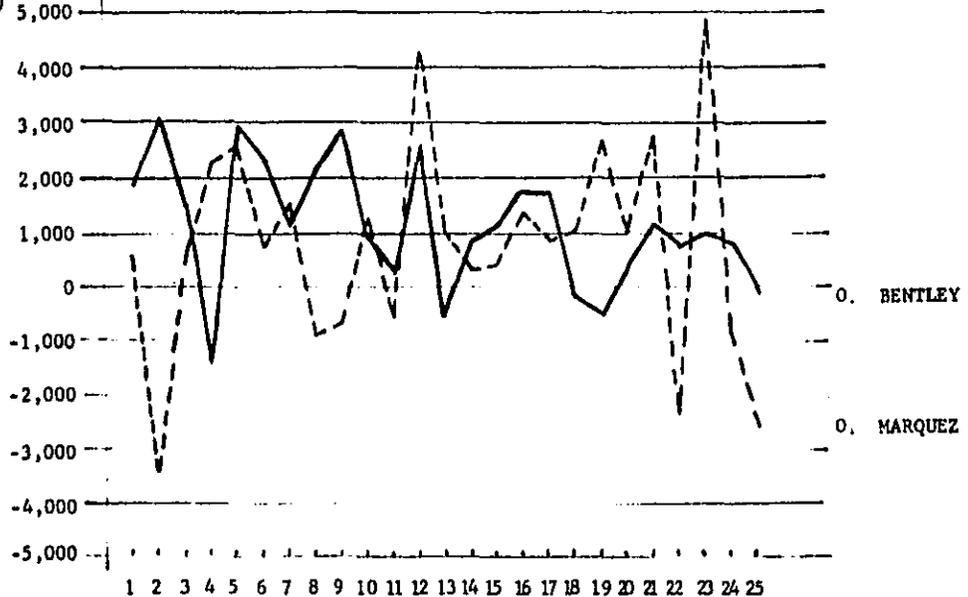
LEUCOCITOS (mm^3)

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (PENDIENTE "b")

SEGUN CASOS (No. Progressivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Tendencias
(b)



CASOS (No. Progressivo)

FUENTE: CUADROS Nos. 7 y 8

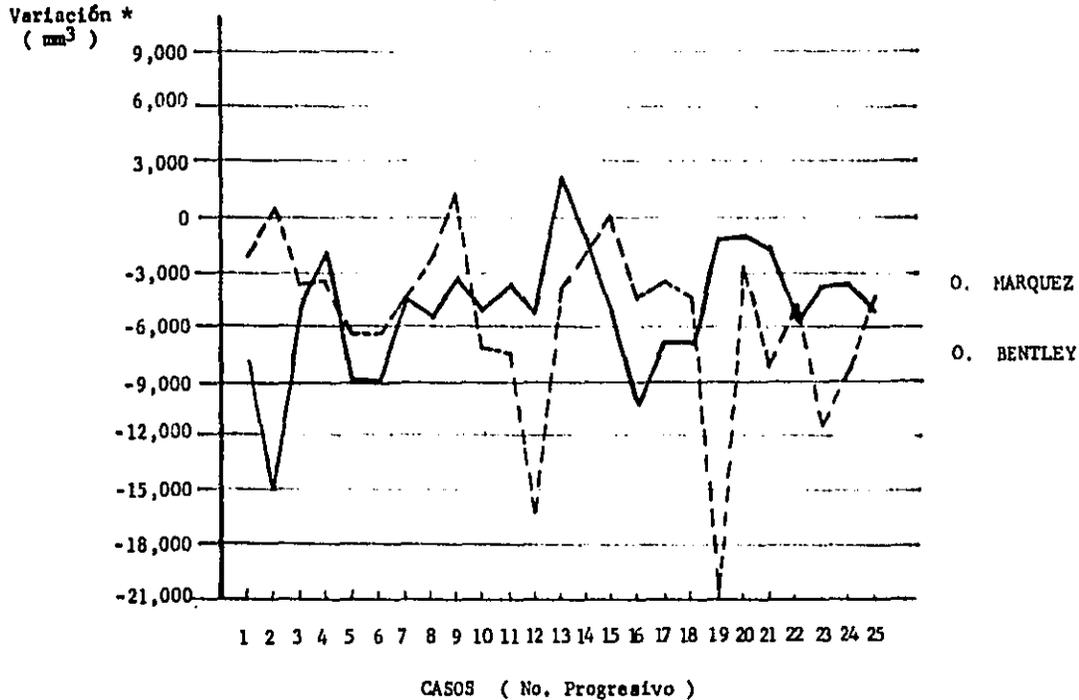
GRAFICA No. 6

VARIACION EN LEUCOCITOS (mm^3)

DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)

POR CASOS (No. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY



* Variación se considera la diferencia entre el valor preoperatorio y el valor postoperatorio.

FUENTE: CUADRO No. 15

CUADRO No.9.
 PLAQUETAS POR mm³ (Millares)
 TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")
 OXIGENADOR (MARQUEZ)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	200	110	90	80		155	- 38.0
2	196	100	95			140	- 50.5
3	206	120	110	95	50	120	- 33.7
4	250	108	95	80	60	220	- 51.0
5	160	90	70			130	- 45.0
6	180	100	80			110	- 50.0
7	210	110				140	-100.0
8	170	100	90	70		110	- 31.0
9	260	140				160	-120.0
10	355	80	70			120	-142.5
11	260	94	86	86		165	- 53.0
12	194	76	70			170	- 62.0
13	200	100	89			100	- 55.5
14	250	115	100			130	- 75.0
15	235	93	90	50	40	115	- 43.3
16	190	145	120	119	80	100	- 24.6
17	173	70	57	50	50	90	- 26.6
18	200	90	80			145	- 60.0
19	355	75	72	68		165	- 86.4
20	159	97	60			70	- 49.5
21	200	78	60			100	- 70.0
22	198	90	70			110	- 64.0
23	206	100	94	70	70	100	- 30.2
24	196	110	100	80	70	98	- 28.2
25	194	90	80			90	- 57.0

CUADRO No.10

PLAQUETAS POR mm³ (Millares)

SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendientes "b")

OXIGENADOR (BENTLEY)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	180	70	45	34	25	920	- 34.6
2	200	80	70	55	40	110	- 34.5
3	250	110	100			198	- 75.0
4	300	125	100			140	-100.0
5	230	140	110			160	- 60.0
6	250	108	100	78		200	- 52.4
7	200	100	90			145	- 55.0
8	250	100	90	70	70	100	- 39.0
9	400	180	160	160	160	190	- 54.0
10	280	120	100	100	90	120	- 59.0
11	250	250	115	100	80	130	- 52.5
12	231	113	109			78	- 61.0
13	240	100	89	80		135	- 49.1
14	235	235	93	90	40	115	- 43.3
15	180	180	98	90	81	97	- 30.5
16	250	108	90	80	80	220	- 36.8
17	390	180	150	130	125	142	- 58.0
18	180	120	110			150	- 22.0
19	160	54	49	47	47	110	- 23.3
20	185	94	89	87	80	90	- 21.7
21	230	150	150			180	- 40.0
22	235	85	80	60	50	80	- 39.5
23	259	125	107	103	100	130	- 34.0
24	198	140	130	130	120	160	- 16.6
25	235	129	100	98	90	140	- 40.1

GRAFICA No. 7

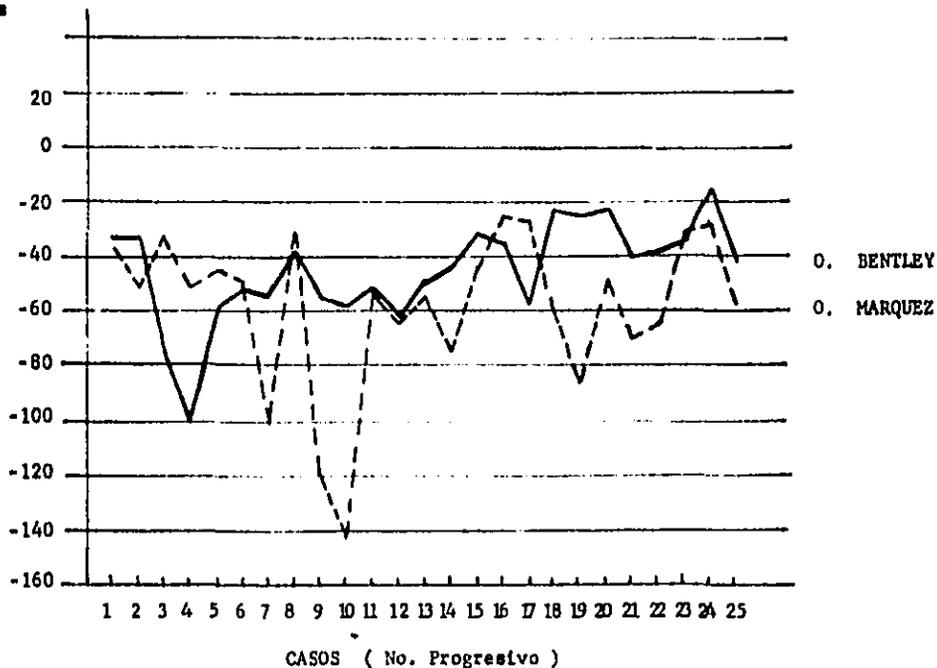
PLAQUETAS POR mm^3 (Millares)

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (PENDIENTE " b ")

SEGUN CASOS (No. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Tendencias
(b)

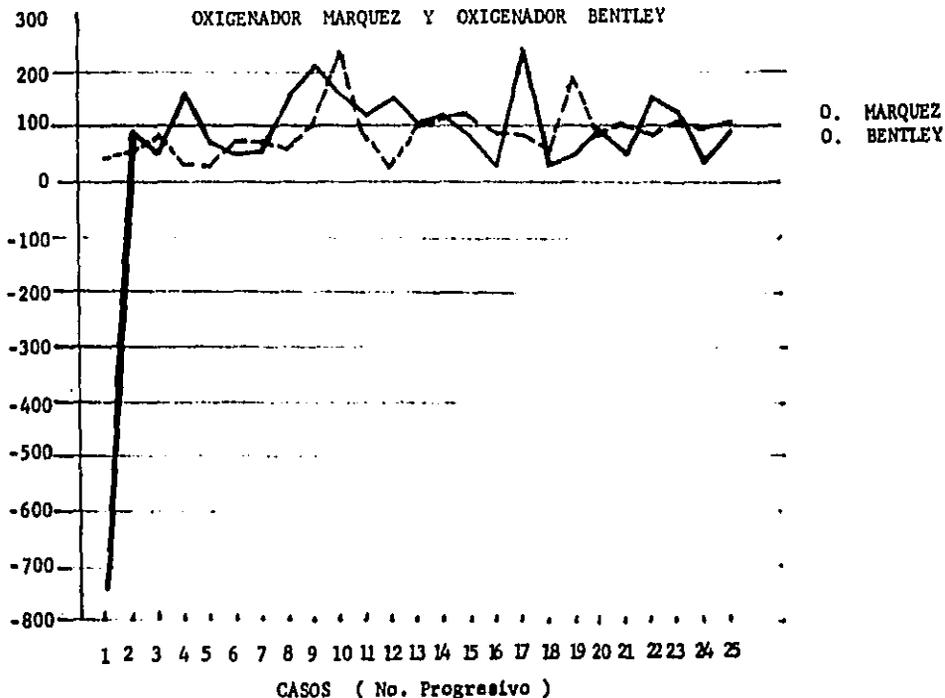


FUENTE: CUADROS Nos. 9 Y 10

GRAFICA No. 8

VARIACION EN PLAQUETAS POR mm^3 (Millares)
 DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)
 POR CASOS (No. Progressivo)

Variación *
 millar/ cm^3



* Variación se considera como la diferencia del valor preoperatorio y el valor postoperatorio.

FUENTE: CUADRO No. 16

CUADRO No.11
HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg, / %), SEGUN
TIEMPOS DE MEDICION
OXIGENADOR (MARQUEZ)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	0.9	10.0	13.2	20.0		3.0	6.05
2	1.6	36.0	40.0			2.6	19.20
3	0.1	34.7	41.7	41.7	43.0	3.4	9.28
4	0.8	10.0	30.0	35.0	35.0	3.6	9.34
5	2.0	20.0	35.0			2.5	16.50
6	0.4	8.0	15.0			1.5	7.30
7	1.0	6.8	10.4			1.0	4.70
8	3.0	38.0	45.0	50.0		4.0	14.80
9	0.8	30.0				3.3	29.20
10	4.0	27.0	40.0			5.0	18.00
11	1.5	30.0	45.0	55.0		2.6	17.55
12	5.0	35.0	40.0			5.2	17.50
13	0.3	18.2	33.9			1.0	16.80
14	2.0	20.0	35.0			2.5	16.50
15	4.0	25.0	35.0	40.0	40.0	3.4	8.70
16	1.6	16.0	20.3	30.0	38.0	1.4	8.64
17	3.0	10.0	15.6	14.0	30.0	5.0	5.80
18	0.9	10.0	13.2			4.0	6.15
19	0.5	27.8	50.0	50.0		3.0	17.07
20	1.0	27.0	50.0			4.0	24.50
21	1.0	10.0	40.0			2.0	19.50
22	0.8	6.8	20.4			2.3	9.80
23	0.1	34.7	41.7	41.7	41.7	3.4	9.02
24	1.6	36.0	40.0	45.0	60.0	0.5	12.58
25	4.0	35.6	40.0			4.2	18.00

CUADRO No.12
 HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg. / %)
 SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y
 TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")
 OXIGENADOR (BENTLEY)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	0.8	10.8	16.2	27.2	29.6	0.6	7.40
2	2.0	5.0	20.0	35.0	40.0	2.5	13.25
3	3.0	6.8	10.4			3.0	3.70
4	1.5	18.2	33.9			2.0	16.20
5	0.5	10.0	20.0			1.0	9.75
6	3.0	32.4	40.0	50.0		5.0	14.86
7	0.9	10.0	13.2			4.0	6.15
8	0.6	10.8	20.0	27.2	30.0	0.6	7.52
9	0.8	10.0	30.0	35.0	35.0	3.6	9.34
10	1.0	30.0	30.0	38.0		2.0	11.10
11	2.0	20.0	35.0	40.0		2.5	12.90
12	0.6	20.0	40.0			1.2	19.70
13	1.3	25.0	35.0	45.0		1.6	14.11
14	4.0	25.0	35.0	40.0	40.0	3.4	8.70
15	0.1	10.0	25.0	30.0		0.3	10.47
16	3.0	32.4	40.0	50.0	50.0	2.0	11.16
17	0.5	10.0	30.0	35.0	40.0	1.2	9.90
18	2.0	18.3	19.5	25.0		1.0	7.02
19	1.1	9.0	14.0	17.0	30.0	1.5	6.58
20	0.3	8.7	10.3	14.0	25.0	0.0	5.47
21	1.3	5.0	9.0			1.5	3.85
22	0.5	5.5	8.9	9.8	15.0	1.3	3.33
23	0.3	15.0	24.0	30.0	42.0	4.0	12.30
24	0.0	9.3	13.0	15.0	20.0	0.4	4.57
25	0.8	8.3	9.6	12.3	15.0	1.5	3.24

GRAFICA No. 9

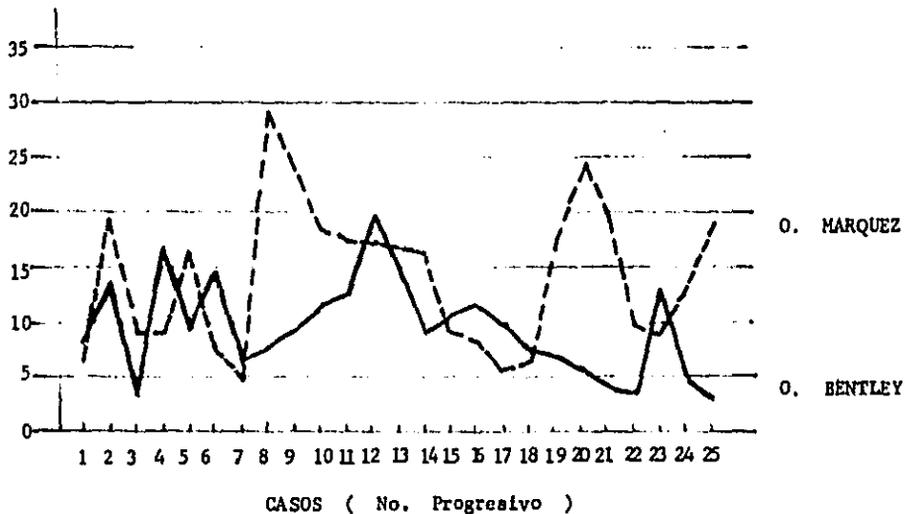
HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg / %)

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")

SEGUN CASOS (No. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Tendencias
(b)



FUENTE: CUADROS Nos. 11 y 12

GRAFICA No. 10

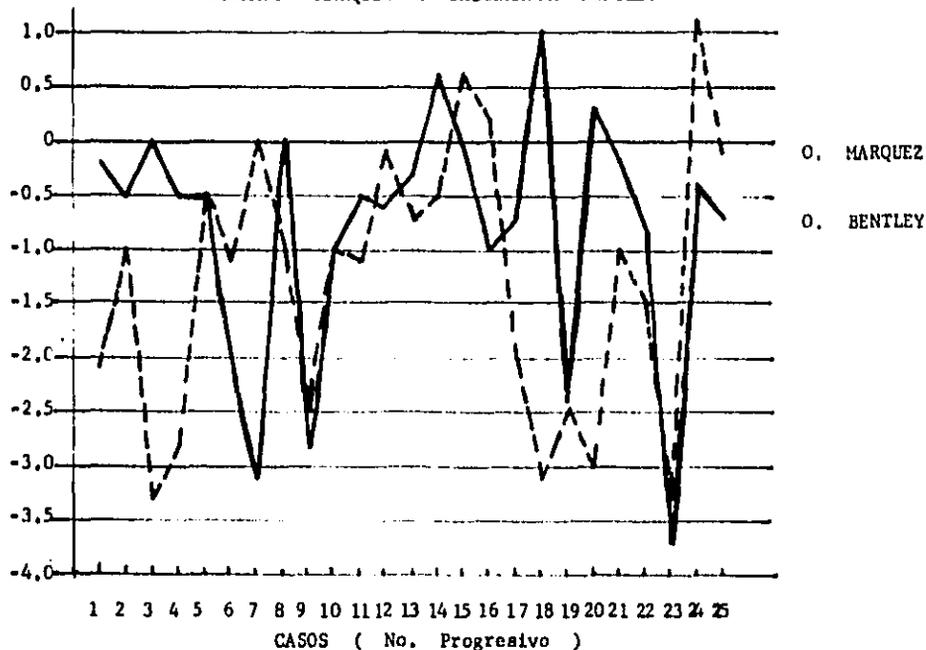
VARIACION EN HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg/%)

DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)

POR CASOS (No. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Variación *
(mg/%)



* Variación se considera como la diferencia entre el valor preoperatorio y el valor postoperatorio.

FUENTE: CUADRO No. 16

CUADRO No.13
 FIBRINOGENO (mg. / %)
 SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y
 TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")
 OXIGENADOR (MARQUEZ)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	250	180	120	100		180	- 51.0
2	305	200	180			250	- 62.5
3	270	150	130	120	100	150	- 37.0
4	293	190	130	120	80	250	- 49.6
5	200	100	80			130	- 60.0
6	220	120	90			180	- 65.0
7	190	105				150	- 85.0
8	210	100	80	70		120	- 44.0
9	250	165				200	- 85.0
10	300	150	90			150	-105.0
11	360	110	93	85		270	- 84.2
12	260	116	93			230	- 83.5
13	250	185	155			200	- 47.5
14	260	90	80				- 90.0
15	293	190	130	120	80	300	- 49.6
16	402	290	140	135	130	199	- 69.9
17	327	93	92	80	80	223	- 50.7
18	250	180	110			180	- 70.0
19	300	165	100	80		270	- 72.5
20	310	130	100			180	-105.0
21	310	140	120			145	- 95.0
22	200	130	100			190	- 50.0
23	270	130	100	100	100	273	- 37.0
24	305	150	100	100	100	285	- 46.0
25	260	116	100			260	- 80.0

CUADRO No.14

FIBRINOGENO (mg. / %)

SEGUN TIEMPOS DE MEDICION Y

TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")

OXIGENADOR (BENTLEY)

No. Prog.	Pre- operatorio	Transoperatorio (minutos)				Post- operatorio	Pendiente (b)
		15	30	45	60		
1	200	100	90	90	70	160	- 27.0
2	300	195	150	120	90	200	- 49.5
3	350	190	100			260	-125.0
4	400	185	155			200	-122.5
5	310	170	110			220	-100.0
6	300	140	130	120		210	- 55.0
7	250	150	120			200	- 65.0
8	210	125	100	100	80	200	- 29.5
9	310	150	140	130	100	290	- 44.0
10	405	180	160	115		198	- 89.0
11	260	90	80	70		198	- 58.0
12	403	173	170			172	-116.5
13	295	185	155	100		195	- 61.5
14	293	190	130	120	80	300	- 49.6
15	280	181	142	80		190	- 63.5
16	300	130	140	120	100	210	- 41.0
17	460	280	250	250	180	280	- 59.0
18	203	160	110	90		158	- 38.9
19	309	183	150	145	128	200	- 40.0
20	385	198	172	163	140	210	- 52.5
21	230	150	140			200	- 45.0
22	289	169	140	130	120	172	- 37.7
23	342	133	115	115	113	187	- 59.5
24	278	120	115	110	100	190	- 36.6
25	325	120	115	115	113	220	- 42.9

GRAFICA No. 11

FIBRINOGENO (mg/%)

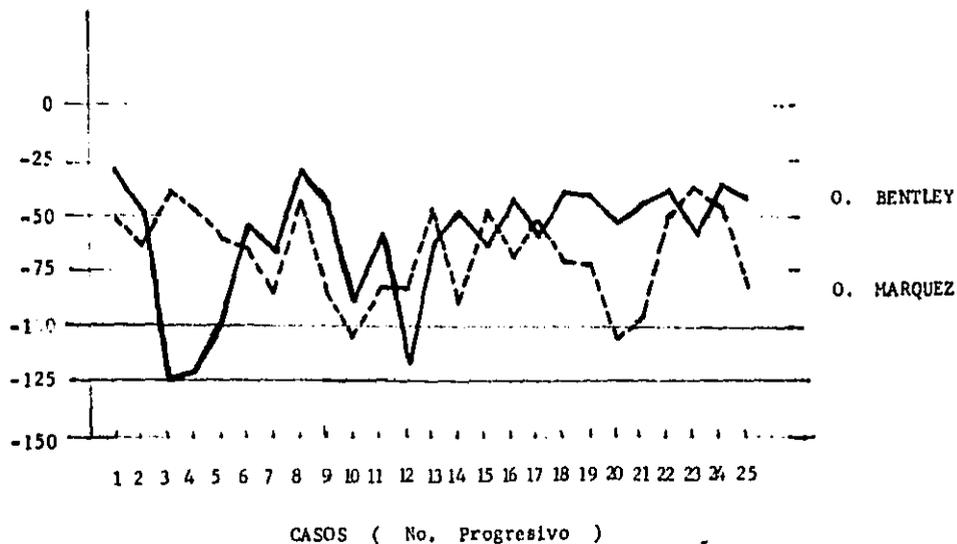
TENDENCIAS POR MINIMOS CUADRADOS (Pendiente "b")

SEGUN CASOS (No. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Tendencias

(b)

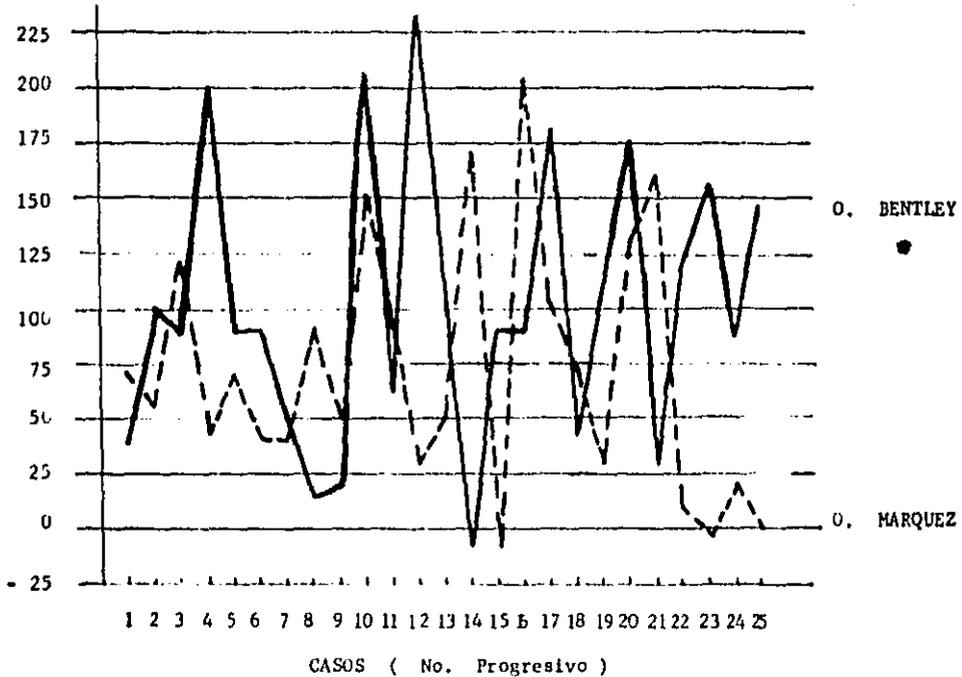


FUENTE: CUADROS Nos. 13 y 14.

GRAFICA No. 12

VARIACION DE FIBRINOGENO (mg / %)
DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)
POR CASOS (No. Progresivo)
OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

Variación *
(mg/%)



* Variación se considera como la diferencia entre el valor preoperatorio y el valor postoperatorio.

FUENTE : CUADRO No. 16

CUADRO No.15

VARIACION* EN HEMOGLOBINA, HEMATOCRITOS Y LEUCOCITOS
DE PREOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION).

POR CASOS (No. Progresivo)

OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

No. Prog.	HEMATOCRITOS (mm)		HEMOGLOBINA (mm)		LEUCOCITOS (mm ³)	
	MARQUEZ	BENTLEY	MARQUEZ	BENTLEY	MARQUEZ	BENTLEY
1	4	6	0.8	2.0	- 2 100	- 8 000
2	5	3	1.5	1.0	200	-15 000
3	6	6	1.8	2.0	- 3 700	- 5 000
4	11	9	3.1	3.0	- 3 200	- 2 000
5	6	9	2.0	3.0	- 6 500	- 9 000
6	6	1	2.0	2.0	- 6 500	- 9 000
7	3	0	1.0	0.0	- 4 500	- 4 500
8	5	3	1.5	1.0	- 2 000	- 5 700
9	5	3	1.9	1.0	1 350	- 3 100
10	6	17	1.8	5.6	- 7 250	- 5 300
11	1	2	0.6	0.5	- 7 500	- 3 700
12	12	6	2.5	2.1	-16 250	- 5 200
13	3	3	1.2	- 1.2	- 4 000	2 200
14	0	9	0.5	2.9		- 1 150
15	13	6	2.9	1.9	0	- 5 450
16	14	1	4.8	0.2	- 4 400	-10 400
17	7	4	2.3	1.3	- 3 150	- 7 000
18	- 1	3	0.8	0.7	- 4 400	- 7 000
19	10	1	4.6	0.5	-20 700	- 1 400
20	12	8	3.7	2.8	- 2 900	- 1 200
21	11	10	3.8	3.2	- 8 000	- 1 850
22	3	18	1.0	5.9	4 950	- 5 900
23	12	8	3.6	2.7	-11 500	- 3 750
24	7	7	2.8	2.3	8 300	- 3 400
25	9	6	3.4	2.0	4 400	- 5 000

* La variación se considera como la diferencia del valor Preoperatorio - y el valor Postoperatorio.

FUENTE: Cuadros Nos. 7 al 12

CUADRO No.16

*VARIACION EN PLAQUETAS, HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA Y FIBRINOGENO
DE PROOPERATORIO A POSTOPERATORIO (RECUPERACION)
POR CASOS (No. Progresivo)
OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

No. Prog.	PLAQUETAS (Millares/ mm ³)		HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg./%)		FIBRINOGENO (mg./%)	
	MARQUEZ	BENTLEY	MARQUEZ	BENTLEY	MARQUEZ	BENTLEY
1	45	- 740	- 2.1	- 0.2	70	40
2	56	90	- 1.0	- 0.5	55	100
3	86	52	- 3.3	0.0	120	90
4	30	160	- 2.8	- 0.5	43	200
5	30	70	- 0.5	- 0.5	70	90
6	70	50	- 1.1	- 2.0	40	90
7	70	55	0.0	- 3.1	40	50
8	60	150	- 1.0	0.0	90	15
9	100	210	- 2.5	- 2.8	50	20
10	235	160	- 1.0	- 1.0	150	207
11	95	120	- 1.1	- 0.5	90	62
12	24	153	- 0.2	- 0.6	30	231
13	100	105	- 0.7	- 0.3	50	100
14	120	120	- 0.5	0.6	170	- 7
15	120	83	0.6	- 0.2	- 7	90
16	90	30	0.2	- 1.0	203	90
17	83	248	- 2.0	- 0.7	103	180
18	55	30	- 3.1	1.0	70	45
19	190	50	- 2.5	- 2.4	30	109
20	89	95	- 3.0	0.3	130	175
21	100	50	- 1.0	- 0.2	165	30
22	88	155	- 1.5	- 0.8	10	117
23	106	129	- 3.3	- 3.7	- 3	155
24	98	38	1.1	- 0.4	20	88
25	104	95	- 0.2	- 0.7	0	145

* La variación se considera como la diferencia del valor preoperatorio y el valor Postoperatorio.

FUENTE: Cuadros Nos. 1 al 16

CUADRO No.17
 PRUEBA DE SIGNIFICANCIA " t "
 DE LAS TENDENCIAS (Pendiente " b ")
 PREOPERATORIO - TRANSOPERATORIO
 SEGUN VARIABLES
 OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

VARIABLE OBSERVADA	PROMEDIO DE TENDENCIA		VALOR DE " t "	SIGNIFICANCIA AL 95 % (48 Grados de Libertad t = 1.9600
	O. MARQUEZ	O. BENTLEY		
PLAQUETAS (mm ³)	- 59.7	- 42.6	1.8336	No significativo
HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg./%)	13.7	9.3	2.8695	SIGNIFICATIVO
FIBRINOGENO (mg./%)	- 67.0	- 60.3	0.9499	No significativo
HEMOGLOBINA (mg./%)	- 1.6	- 1.1	1.9019	No significativo
HEMATOCRITO (mm)	- 3.8	- 3.2	0.7201	No significativo
LEUCOCITOS (mm ³)	758.2	1.016.9	0.5583	No significativo

FUENTE: Cuadros del 1 al 18

CUADRO No.18
 PRUEBA DE SIGNIFICANCIA " t "
 DE LA VARIACION (RECUPERACION)
 PREOPERATORIO - POSTOPERATORIO
 SEGUN VARIABLES
 OXIGENADOR MARQUEZ Y OXIGENADOR BENTLEY

VARIABLE OBSERVADA	PROMEDIO DE VARIACION		VALOR DE " t "	SIGNIFICANCIA AL 95 % (48 Grados de Libertad) t = 1.9600
	O. MARQUEZ	O. BENTLEY		
PLAQUETAS (mm ³)	89.76	70.32	0.5281	No significativo
HEMOGLOBINA LIBRE EN PLASMA (mg./%)	- 1.3	- 0.7	0.8110	No significativo
FIBRINOGENO (mg./%)	71.56	99.88	1.5985	No significativo
HEMOGLOBINA (mg./%)	2.24	1.86	0.9077	No significativo
HEMATOCRITO (mm)	6.48	5.72	0.5625	No significativo
LEUCOCITOS (mm ³)	-3 974.0	-5 068.0	0.2595	No significativo

FUENTE: Cuadros Nos. del 19 al 21

B I B L I O G R A F I A.

- 1.- Hallowell P., Bland J.H.L., Dalton B.C., Erdmann A.J., Lappas D.G., Laver M.B., Philbin D., Thomas S., Lowens--
tein E., The effect of Hemodilution with Albumin of Ringer's
Lactate on Water Balance and Blood Use in Open-Heart Surgery.
The annals of Thoracic Surgery. 25,1: 22-29. Enero,
1978.
- 2.- Ott, D.A., Cooley, D.A. Cardiovascular Surgery
in Jehovah's Witnesses Report of 542 Operations Without Trans-
fusion. JAMA. 238-12:1256. Sep.1977.
- 3.- Marty At, Prather J., Matloff JW., et al.: Oncotic
effects of dilutional bypass, albumin, and diuretics. Arch --
Surg 107:21, 1973.
- 4.- Dieter R.A., Nevillie W.E., Pifarre R., Jasuja M.
Preoperative Coagulation Profiles and Posthemodilution Cardio-
pulmonary Bypass Hemorrhage. The American Journal of Surgery.
121:689-692. Junio, 1971.
- 5.- Dewall R.A., Long D.M., Gemmill S.J. Lillehei C.
W., Certain Blood Changes in Patients Undergoing Extracorporeal
Circulation. J.Thorac. Surg. 37,3: 325-333. Marzo, 1959.

6.- Morris, K.N., Kinross, F.M., and Stirling G.R.:
Hemolysis of Blood in the pericardium: The Mayoy Source of Plas
ma Hemoglobin During Total Body Perfusión, J. Thorac. Cardio
vasc. Surg. 49:250, 1965.

7.- Wallace, H.W., Coburn, R.F., Relative thresholds
for acute intravascular and extravascular mechanical hemolysis.
The journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.
Vol. 68, No. 5: 792-796. November, 1974.

8.- Siderys H., Herod G., Pittman J., Rubush J., Kase
baker V., Berry G. A Comparison of membrane and bubble oxigena
tion as used in cardiopulmonary bypass in patients. The impor
tance of pericardial blood as a source of hemolysis. The jour
nal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 69-5: 708-712.

9.- Fridenberg W.R., Myers W.O., Plotka E.D., Beatrard
J.N., Jummner D. Gatlin P.F., Stoiber D.L., Ray J.F., Sautter -
R.D. Platelet Dysfunction Associated with Cardiopulmonary Bypass.
The Annals of Thoracic Surgery. 25,4: 298-305. Abril, 1978.

10.- Hennesy V., Hicks R.E., Niewiarowski S., et al.:
Effects of surface area and composition on the funtion of human
platelets during tracorporeal circulation. Am. J. Physuol 232:
H 622-8, 1977.

Glazzman EW: Blood platelets and extracorporeal circulation. Transfusión 3:274, 1963.

12.- Wallace, H.W., Brooks H., Stein, TP., and Zimmerman N.J. The contribution of anticoagulants to platelet dysfunction with extracorporeal circulation. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 72-5:735-741. November, 1976.

13.- Goldman B.S., Joison J., and Austen M.W.: Cardiovascular Effects of Protamine Sulfate. Ann. Thorac. Surg. 7:349, 1969.

14.- Eika C. Platelet refractory state induced by heparin. Scand J Haematol. 9:665, 1972.

15.- Yehuda Tamari, M.S., Louis Aledort, M.D., Elena Puzkin, Ph.D., Thomas J. Degnan, M.D., Norman Wagner, M.D., Martin J. Kaplitt, M.D., and E. Converse Peirce II, M.D. Functional Changes in Platelets During Extracorporeal Circulation. The Annals of Thoracic Surgery. Vol. 19 No. 6:639-646, June, 1975.

16.- Addonizio V.P., Strauss JP., Macarak E.J., Colman R.W., Edmunds L. H. Preservation of platelet number and function with Prostaglandin E during total cardiopulmonary bypass in rhesus monkeys. Surgery : 83,6 619-625. Junio, 1978.

17.- Emmons, P.R., Hampton, J.R., Harrison M.J.G. et al. Effect of Prosteglandin E_1 on platelet behavior in vitro - and in vivo. Br Med J 2:468-72, 1967.

18.- Kinlough-Rathbone R.L., Packman M.A., Mustard J. F.: The effect of Prostaglandin E_1 on platelet function in -- vitro in vivo. Br J Haematol 19:559-71, 1970.

19.- Gans H., Castaneda A.R., Problems in Hemostasis during Open Heart Surgery: VII. Changes in Fibrinogen Concentration During and After Cardiopulmonary Bypass with Particular Reference to the Effect of Heparin Neutralization on Fibrinogen. Annals of Surgery 165, 4 : 551-556. Abril, 19

20.- Tice D.A., Reed G.E., Clauss R.H., and Worth M.H., Hemorrhage Due to Fibrinolysis Occurring With Open-Heart Operations. J. Thorac Cardiovasc. Surg. 46:673, 1963.

21.- Kamel K., Davies S., Cummings R., Changes in the Fibrinolytic Sistem Components during extracorporeal circulation. Thorax 21, 215-218, 1966.

22.- Mckenna R., Bachmann F., Whittaker B., Gilson J., Woinberg M. The hemostatic mechanism after open-heart surgery. Jour. Thoracic and cardiovascular surgery, 70, 2, -- 298-307, Agosto 1975.

23.- Babka R., Colby C., El-Etr A., Pifarré R., Monitoring of intraoperative heparinization and blood loss following cardiopulmonary bypass surgery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.: 73,5 780-782 Mayo, 1977.

24.- Bull, B.S., Korpman, R.A., Huse, W.M., and Briggs, B.D.: Heparin Therapy During Extracorporeal Circulation. I. - Problems Inherent in Existing Heparin Protocols, J. Thorac. -- Cardiovasc. Surg. 69:674-1975.

25.- Mielke C.H., de Leval M., Hill J.D., et al.: Drug influence on platelet loss during extracorporeal circulation. J. Thorac. Cardiovas Surg. 66:845-, 1973.

26.- Lackner H., Spencer F., Disseminated Intravascular Coagulation following extracorporeal circulation, The journal of thoracic and cardiovascular surgery. 64-5, 685-692, Nov.1972.

27.- Verska J.J.: Control of hemorrhage Following Cardiopulmonary Bypass. Ann. Thorac. Surg. 13: 87, 1972.

28.- Arce E. Comunicacion personal 1978.

29.- Centro de Bioestadística Hospital General, S.S.A.

30.- Experiencia en el lab. y en clínica de un nuevo oxigenador, trabajo presentado al concurso de la academia de medicina. Márquez y Col.