

11202
55
2eje

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO.

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACION.

(I.S.S.S.T.E.)

HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS.

TRANSPORTE Y CONSUMO DE OXIGENO
EN EL PACIENTE POLITRANSFUNDIDO

TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PRESENTA



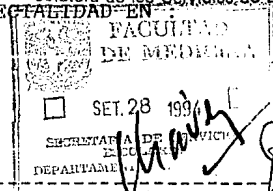
28 OCT. 1992

DR: JORGE ANTONIO MORENO HERNANDEZ

I.S.S.S.T.E.

Subdirección General Médica
Jefatura de los Servicios de Enseñanza e Investigación
Departamento de Investigación

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN:



ANESTESIOLOGIA.

DR: Ricardo Lopez Franco.

DR: Ricardo Chavez Cosío.

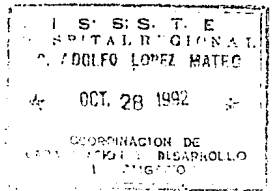
Coordinador de capacitación
y desarrollo e investigación

Profesor Titular del curso.

TESIS CON
FALLA DE CONTEN

DR: Amado Gómez Angeles.

Coordinador de cirugía.



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.

TRANSPORTE Y CONSUMO DE OXIGENO

EN EL PACIENTE POLITRANSFUNDIDO.

DR: MORENO HERNANDEZ JORGE ANTONIO.

CAMINO DE LA SECRETARIA "A" 145 COLONIA

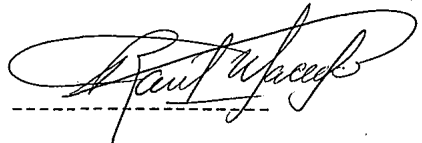
CAMPESTRE ARAGON.

ASESOR:

DR: EDUARDO ROJAS PEREZ.



DR: ENRIQUE ELGUERO PINEDA.
JEFE DE INVESTIGACION.



DR: RAUL MACEDO CUE
JEFE DE CAPACITACION
Y DESARROLLO

MEXICO D.F. OCTUBRE 1992.

INDICE

	PAGINA
A. SUMMARY	I
B. RESUMEN	II
C. INTRODUCCION	1
D. MATERIAL Y METODOS	5
E. RESULTADOS	8
F. DISCUSION	10
G. CONCLUSIONES	11
H. CUADROS Y GRAFICAS	13
I. BIBLIOGRAFIA	16

SUMMARY:

The blood transfusion is a therapeutic procedure --
increasingly common in anesthesiologic practice.

we studied thirteen patients scheduled for elective -
surgery 11 of which had A.S.A. physical status II and two
of which had ASA physical status I, for correlation among
consumption (VO_2) and oxygen delivery (DO_2), before and -
after of the blood transfusion. The hemodynamic and -- -
gasometrics parameters was performed, cardiac output and
arterial-venous oxygen difference, the results observed--
showed a increase in the cardiac output ($P > 0.005$) -- -
the arterial-venous oxygen difference with a decrease --
of P ($0.01 < P < 0.25$), the oxygen consumption increased--
in ($0.01 < P < 0.025$) and with increased del oxygen deli--
very in ($P < .005$).

It was concluded that the blood storage is efficient -
that the oxygen delivery and parameters hemodynamic.

KEY WORDS: Oxygen, delivery, consumption, transfu---
sion.

RESUMEN

La transfusión de sangre es una medida terapéutica--
cada vez más utilizada en la práctica anestesiológica.

Estudiamos 13 pacientes programados para cirugía ---
electiva, 11 con riesgo anestésico-quirúrgico II, y 2 ---
con riesgo 1, para la correlación entre el consumo y -
transporte de oxígeno antes y después de la transfusión--
se determinaron variables hemodinámicas y gasométricas---
como gasto cardíaco (GC) y diferencia a-v de oxígeno --
($Da-vO_2$), de las cuales aumentó significativamente el -
G.C. ($P > 0.005$) y la Dif. a-v disminuyó significativamen-
te $P (0.01 < P < 0.25)$ y el consumo de oxígeno aumentó en-
en ($0.01 < P < 0.025$) y el transporte también aumentó --
en ($P < .005$).

Concluimos que la sangre almacenada tiene propiedades
para llevar a cabo el transporte de oxígeno normal y pre-
servar los parámetros hemodinámicos.

PALABRAS CLAVE: Transporte y consumo de oxígeno, transfusión
sanguínea.

INTRODUCCION

El manejo perianestésico adecuado del paciente quirúrgico -grave requiere del monitoreo cuidadoso de los sistemas pulmonar y cardiovascular. Idealmente este monitoreo debe incluir la determinación directa del gasto cardiaco, presión arterial media, presión venosa central, presión capilar pulmonar en cuña, gases arteriales sanguíneos, (también venosos). Sin embargo, en nuestro medio frecuentemente no se puede llevar el monitoreo de todas estas variables, por lo que es necesario contar con un método de fácil aplicación y exactitud razonable, para determinar por lo menos el gasto cardiaco. La determinación del gasto cardiaco tiene particular importancia para el anestesiólogo, ya que le permite calcular otras variables que dan información más precisa el estado actual y reserva funcional del sistema cardiovascular. (1)

Para la medición del gasto cardiaco se han diseñado varios métodos de fácil aplicación, pero que tienen el inconveniente de una correlación muy variable con los métodos de medición directa. (1)

La determinación del gasto cardiaco aplicando el principio de Fick al consumo y diferencia arterio-venosa de oxígeno tiene la ventaja de ser fácilmente aplicable, tener una alta correlación con los métodos directos, y además nos ofrece la posibilidad de poder hacer la determinación a partir de un solo factor, como podría ser la diferencia arterio-venosa de oxígeno. -----

(1)

La práctica de la transfusión en anestesiología y en la ---
reanimación está fundada en :

1. La fisiopatología del paciente y el claro consentimiento--
to del mismo.

2. La comprensión de los diferentes solutos a disponer en -
donde se incluye la sangre y sus derivados, las circunstancias-
en las que uno u otro soluto está indicado por las que estos --
solutos son perfundidos.

3. La vigilancia clínica y paraclínica del paciente.

Los dos objetivos esenciales de la transfusión sanguínea --
en anestesiología y reanimación son: Mantener la capacidad de-
transporte del oxígeno y mantener la normovolemia. (2)

La primera pregunta que se puede hacer es, si los médicos y
los pacientes están concientes de que la transfusión sanguínea-
equivale a un trasplante de tejido. Hasta hace muy poco tiempo
la mayoría de los países practicaban el comercio de sangre, el
cual ha disminuido o desaparecido desde el advenimiento del ---
SIDA y el riesgo de su transmisión por medio de la transfusión-
sanguínea.

Un factor muy importante es que la mayoría de las transfu-
siones de paquetes globulares, de sangre fresca y plasma fres--
co congelado ha sido prescrito por los anestesiólogos. Un estu-
dio Francés mostró que más del 80% de los derivados sanguíneos-
fue prescrito por los anestesiólogos en sala de operaciones. --
Otro estudio en la Universidad de California en San Francisco, -

el 62% de todos los productos sanguíneos fueròn prescritos por -
anestesiólogos y otros estudio Ingles muestra el mismo resulta---
do.(2).

De esta manera la anestesiología y la reanimación están am---
pliamente involucradas y por lo mismo debemos esforzarnos en uti-
lizar todos los productos sanguíneos de la forma más racional po-
sible limitando el número de transfusiones al mínimo necesario e
incitando a los pacientes a recurrir a los programas de transfu-
sión autóloga y de procurar optimizar su hemoglobina antes de --
cualquier operación electiva. Para llevar a cabo este objetivo ---
es decir de limitar al máximo la transfusión sanguínea homóloga -
existen diferentes técnicas que pueden ser aplicadas aislada o --
conjuntamente como veremos más adelante. (2).

Los anestesiólogos practican más de la mitad de las transfu-
siones administradas en Los Estados Unidos, los bancos de sangre
modernos permiten esta terapia que salva la vida se acompañe de -
seguridad y sea relativamente económica en más de 12 millones de
veces al año. El tratar a un paciente con sangre o sus componen-
tes no carece de riesgo y por lo tanto, como con cualquier otra
terapia, el riesgo debe ser menor que los beneficios.

La transfusión masiva de sangre se define como la administra-
ción de forma masiva de una vez y media la volemia calculada del
receptor, aunque Snow tambien acepta como tal la reposición de
más de la mitad de la volemia calculada del paciente en menos de
24 hrs.

Esta se realiza cada vez más frecuentemente en la actualidad debido a la mayor incidencia de politraumatismos, a la agresividad creciente de la cirugía etc.

Estas circunstancias solo son superables gracias a los avances en las técnicas anestésicas (bombas de infusión, mayor calibre de las vías venosas etc.); a la existencia de bancos de sangre que proporcionan componentes hemáticos suficientes en cantidad y calidad y al mejor conocimiento de las posibles complicaciones perioperatorias. (9)..

Los principales objetivos de este estudio es valorar la calidad de la sangre de banco, así como la capacidad de su hemoglobina para transportar y liberar oxígeno a los tejidos y valorar el consumo de oxígeno en estos pacientes transfundidos.

MATERIAL Y METODOS

Despues del consentimiento informativo, se estudiaròn 13 pa-
cientes adultos de los cuales 8 fueròn del sexo masculino y 5 fe-
meninos con una edad promedio de 58.2 años, programados para ---
cirgia electiva, (potencialmente sangrante), con diferentes diag--
nòsticos preoperatorios, con una superficie corporal promedio de
1.6 M2, de este grupo de estudio 11 pacientes contaban con un --
riesgo anestèsico-quirùrgico de 11 y solamente 2 pacientes presen-
taròn riesgo de I, segun calificaciòn de la Sociedad Americana -
de Anestesiòlogos. (ASA). (tabla 1).

Se excluyeron pacientes con patologia que influyeran directa-
mente con los resultados como:

Pacientes con hemoglobinopatias, trastornos de la coagulaciòn
neuropatias, alteraciones de la circulaciòn arterial de los ---
miembros, pacientes con cardiopatias, nefropatias, hepatopatias,
o con enfermedades metabòlicas, asi como pacientes en edad pedia-
trica; se eliminaròn del grupo de estudio pacientes con complica-
ciones propias de los procedimientos o negaciòn a la transfusiòn-
como son: Neumotorax, reacciones a la sangre, negaciòn para acep-
tar la transfusiòn (testigos de Jehova), dificultad para canular-
la arteria o colocar el cateter central, pacientes con prueba de
Allen modificada a los 10 segundos positiva.

Con previa valoraciòn del paciente a modo de que no exista --
contraindicaciòn para la colocaciòn del cateter central, se colo-
ca èste al inìcio de la anestèsia verificado por radiològia pos--
teriormente se coloca linea arterial en arteria radial de mano --

opuesta a la dominante previa prueba de Allen modificada negativa, se conectò el tubo endotraqueal al espirómetro de la máquina de anestesia, esto nos permitió determinar los gases sanguíneos venosos centrales y arteriales, así como el consumo de oxígeno (VO₂), aplicando la siguiente fórmula:

$$VO_2: (VI \times FIO_2) - (VE \times FEO_2). \text{ Donde: } (1).$$

VI: Vol Insp. por minuto, FIO₂: Fracción Insp. de oxígeno. VE:-- Vol espiratorio de oxígeno, FEO₂: Fracción espiratoria de oxígeno.

A partir de estos catéteres se tomarán muestras sanguíneas para gases arteriales y venosos, para determinar el contenido de oxígeno y así obtener la diferencia arterio-venosa de oxígeno (Da-vO₂); relacionando el VO₂ (consumo de oxígeno) y la Da-vO₂ -- obtuvimos el gasto cardíaco (GC) aplicando el principio de Fick:

$$GC: \frac{VO_2}{Da-vO_2}. \quad (1)$$

Para hacer posible la determinación del transporte de oxígeno se tomaron muestras de BH, principalmente para determinar hemoglobina para aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Cap. de Transp. de O}_2 : GC \times HB \times SaO_2 \times \text{Cap. en O}_2 \text{ Hb. } (2)$$

Esta fórmula es sin tomar en cuenta los 0.30 ml/100 ml. de oxígeno disuelto en el plasma a una PaO₂ de 100 mmHg.

Estas determinaciones fueron llevadas a cabo 15 minutos antes y después de la transfusión dichos resultados fueron comparados --

en las diferentes situaciones.

RESULTADOS:

Todos los pacientes fueròn comparados con respecto al consumo de oxígeno (VO₂), GC., Dif. arterio-venosa, y transporte de O₂, - antes y despues de la transfusión.

El consumo de oxígeno (VO₂) se incrementò significativamente-- con respecto a la pretansfusión, (0.01 menor que P menor a 0.025)- respondiendo a la respuesta del transporte de O₂ el cual tambien - se incrementò significativamente (Pmenor .005) y que se reflèja -- en la tasa de extracción, (TFO₂), y acentúan la importancia del balance positivo entre DO₂ y VO₂ y su cuantificación ya que valores negativos se traducen en flujo sanguineo no nutriente o dèficit de O₂ donde la utilización de la reserva de O₂ (demanda-aportte) pueden incrementar la morbimortalidad, enfatizando tambien que las descompensaciones entre aporte y demanda de O₂ se traducen en alteraciones metabòlicas que en situaciones extremas son irrever-- sibles, ya siendo la actividad metabòlica una de las determinaciones mayores del Gasto cardiaco, una disminuciòn de èsta redunde en un inadecuado transporte de O₂ que se acompaña de un dèficit en el metabolismo aeròbico, con la concecuente acidòsis metabòlica progresiva que tiene un efecto adverso sobre la funciòn cardiovascular y pulmonar.

Con respecto al gasto cardiaco, hubo un incremento significa-- tivo del 6.8% respecto a la pretransfusión que significa principalmente un aumento del volumen de eyección secundario a una disminuciòn de la viscosidad y a la vasodilataciòn perifèrica y a un ---

aumento de la frecuencia cardíaca, éste órgano es el que extrae la cantidad más grande de oxígeno, para aumentar el volumen de eyección, el corazón aumenta su consumo de oxígeno, de esta forma tiene que extraer más oxígeno de la sangre y es justamente en ---- donde la capacidad de transporte de oxígeno está disminuida. En el caso de un paciente joven con un corazón sano no hay problema, su gasto sanguíneo coronario aumenta más que su gasto cardíaco y de esta forma el aporte de O₂ al miocardio se mantiene aún cuando el hematocrito disminuye al 20%. Por el contrario, un paciente coronario puede ser incapaz de aumentar su gasto coronario o mismo su -- gasto cardíaco.

Comparando con la literatura la cual refiere que un incremento en el V_{O2} progresivamente a la instauración de volumen sanguíneo-- aunque esto se atenúa con hipotermia y desequilibrio ac-básico --- producidos por la transfusión donde se observan disminuciones en - el V_{O2} y la TEO₂ sin modificaciones en el DO₂.

DISCUSION:

En la cirugía de pacientes politransfundidos, la frecuencia cardíaca (FC), La Presión venosa Central (PVC), y el Gasto cardíaco, se utilizan convencionalmente para evaluar el volumen sanguíneo y la función circulatoria.

La vasta mayoría de los catéteres instalados en las arterias y venas son utilizados para efectuar mediciones de flujo volumen y presión, pero no proporcionan información más precisa del estado de la microcirculación y por ende, estas variables no reflejan la perfusión tisular.

Actualmente se acepta que la medición del transporte y consumo de oxígeno, así, como la extracción de O₂ son los métodos más confiables para conocer el estado de la función circulatoria. Las modificaciones de estas variables después de varios problemas clínicos han proporcionado bases más sustanciales que tienen valor predictivo de sobrevida, y su evaluación refleja el resultado de las intervenciones terapéuticas.

El paciente transfundido se somete a cambios importantes en las variables circulatorias, respiratorias y de la temperatura, así como a amplias modificaciones reológicas.

Se han demostrado evidencias de que en las primeras horas post transfusión ocurren importantes cambios en la microcirculación a pesar de mantener un gasto cardíaco aparentemente adecuado, y aun gasométricamente estable.

En nuestro estudio se incrementaron las variables de las que depende el transporte de oxígeno en los primeros 15 minutos post-transfusión, se incrementó también el VO₂, Dif a-v y G.C. como medida compensatoria. (ver Fig.2)

CONCLUSIONES:

Concluimos que en la transfusión de los pacientes quirúrgicos que incluye anestésia, hemodilución hipotermia y la propia transfusión, se ve afectado el mecanismo normal de transporte de oxígeno corporal que se traduce en cambios en la microcirculación, que ocurren a pesar de mantener las variables cardiovasculares y respiratorias dentro de lo normal y que por lo tanto el comportamiento hemodinámico no refleja por si solo la estabilidad circulatoria. Acentuamos que es importante proporcionar atención a los factores que mantienen el transporte de oxígeno (DO₂) como G.C., Hemoglobina, y saturación de oxígeno entre otras., y que el analisis constante de estas variables para asegurar el aporte y consumo óptimo tiene valor pronóstico y de sobrevivida.

Concluimos que:

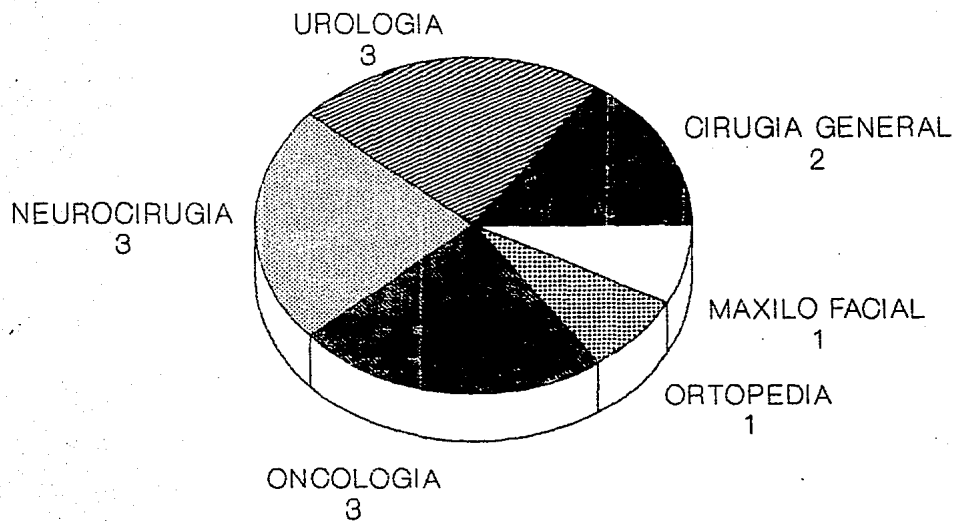
A) Que la calidad de la sangre de banco es bastante aceptable, demostro tener una efectividad sobre el transporte de oxígeno a los tejidos, así como con buena tasa de liberación ya que esta sangre fuè joven con un promedio de 3.84 dias (tabla 1), de almacenamiento loque según la literatura a menores dias de refrigeración mayor cantidad de 2-3 DPG y mayor extracción de O₂ por los tejidos.

B) Hay aumento en el transporte en el politransfundido inmediato con promedio de 8.84 ml.

C) Se demostrò que la sangre (paquete globular) reestablece y conserva las funciones hemodinamicas durante el tran y post---

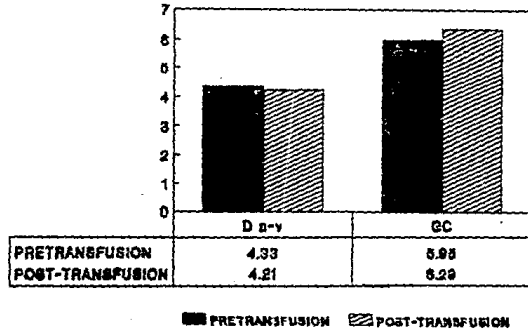
transfundido inmediato evaluada por las constantes vitales por medio de monitoreo invasivo (PVC y PAM).

TIPO DE CIRUGIA REALIZADA

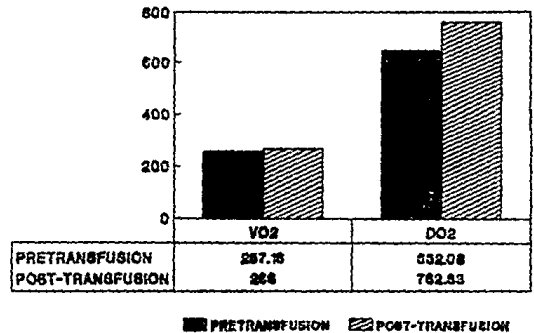


CUADRO 1

**COMPORTAMIENTO HEMODINAMIC
DIFERENCIA a-v, GASTO CARDIAC**



**COMPORTAMIENTO HEMODINAMIC
CONSUMO DE O2, ENTREGA DE O**



CARACTERISTICAS DE PACIENTES TRANSFUNDIDOS

- EDAD 58.2 AÑOS

- MASCULINO 8
 FEMENINO 5

- PESO 60.6 KGS

- PERDIDAS SANGUINEAS
 1961.5 ml.

- No. PAQUETES TRANSFUNDIDOS
 3.23 Us.

- DIAS DE REFRIGERACION.
 3.84 días.

BIBLIOGRAFIA.

1. Angela Davila Castañeda, R. Sánchez, R. Mejia.
Influencia de riesgo anestésico-Quirúrgico sobre la determinación del G.C., aplicando el principio de Fick.
Rev. Anest., 1987;10: 11-14.
2. Eduardo Herrera, Dominique Schwander.
Transfusión sanguínea: Situación Actual.
Rev. Mex. Anest.1989:12, 186-197.
3. Gurden Singh, F.R.C.C., Khalil I. Chaudry and Irshadh.
Crystalloid is as Effective as blood in the resuscitation of Hemorrhagic Shock. Ann Surg. April-1992.
4. J. Antonio Aldrete, Luis Manuel Franco Gutierrez.
Análisis de Métodos de estimación del vol. sanguíneo circulante. Rev. Anest., 1987: 10; 155-157.
5. J.L. Vincent. The relationship Between Oxygen Demand Oxygen uptake, and oxygen supply. Intensive care Medicine; Vol. 4 . # 5, 145-147.
6. Jorge Romero, Fco. J. Cisneros, Pastor Luna O, y Cols.
Hemodinámica, Transporte y consumo de oxígeno en pacientes coronarios con circulación extracorpórea. Rev. Mex. Anest. 1990: 13, 195-200.
7. Kent Jousson, J. Arthur Jensen, William H Goodson, Judith West y cols., Tissue oxygenation, anemia and perfusion in Relation to wound healing, in surgical patients. Ann Surg. Nov. 1991, 605-612.
8. Kevin K. Tremper, PH D, M.D..
Riesgos y alternativas de la transfusión sanguínea.
1989, 14, 93-97.

9. L. Olmedilla Arnal, J.M. Perez Peña, C. Jimeno Fdez y Cols.
Transfusión Masiva : Métodos y Complicaciones.
Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 1990; 37 216-227.
10. Martha J, Higgins, MD, and Harvey G. Klein MD.
Massive Transfusion in the intensive care unit., Journal of
Intensive Care Medicine Vol 4 # 5, Sept-Oct. 1989, 221-233.
11. Moreno: Elementos de juicio para la decisión sobre la trans-
operatoria. Rev. Mex. de Anestesiología Vol.12 #4 Oct-Dic.
1989, 161-162.
12. Peter J.F. Baskett: Manejo del Shock Hipovolémico A.B.C.
del trauma mayor- extraído del BMJ # 6737, Vol. 300, 3-11.
- 13 P.J. Howell and P.A. Bamber. Severe Acute Anaemia in a -
a Jehovahs Witness; Anaesthesia 1987 Vol. 42, 44-48.
14. Raúl Castañeda, Ricardo Sánchez, Angela Davila, Mario Suárez
Valoración preoperatoria de la función cardiopulmonar en el
paciente quirúrgico grave. Rev. Mex. Anest. 1987;10, 15-19.
15. Springer- Ver lag, Practical Points in the application of
oxygen transport principles; Intensive Care Medicine. -----
1990, 173-176.