



PROTOCOLO DE REPOSICIÓN DE LA VOLEMIA GUIADA

**Dra.Nuria García Gregorio, Dra.Sara Arastey Aroca(MIR3)
Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011



FISIOLOGÍA

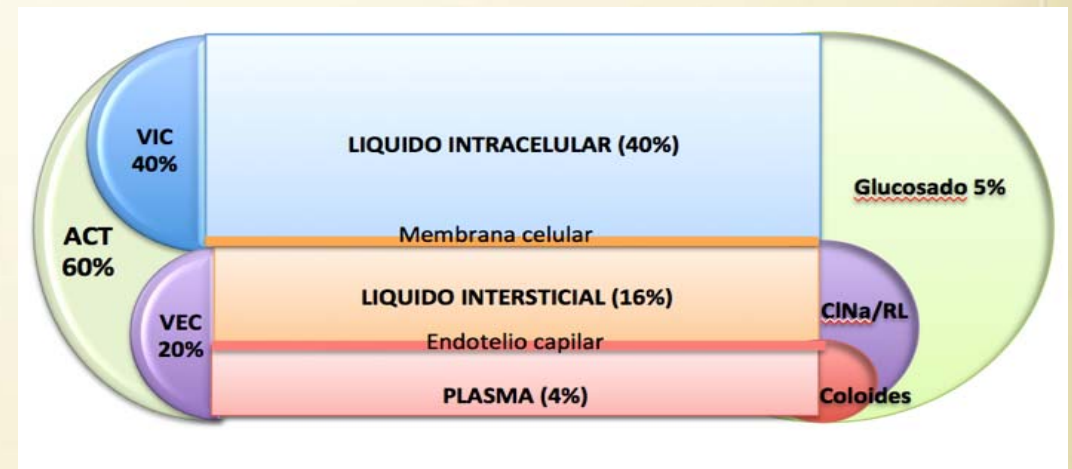
- AGUA CORPORAL TOTAL 60% peso corporal

- 75% VIC

- 25% VEC

- 1/5 volumen intravascular(plasma)

- 4/5 volumen extravascular espacio intersticial



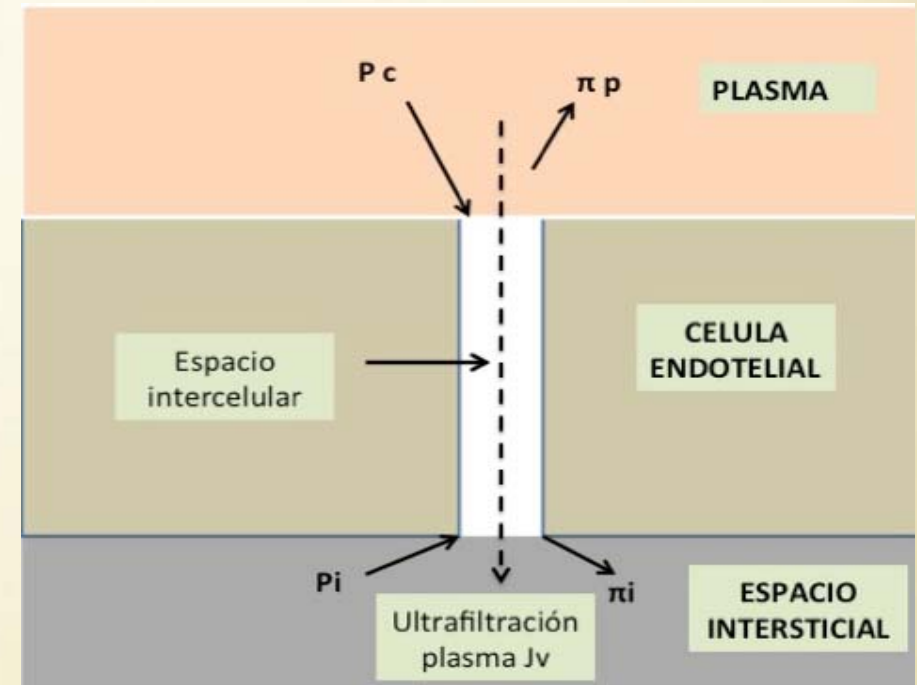
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 13 de Septiembre de 2011

- **MEMBRANA CELULAR:**
 - **SEPARA VIC DE VEC**
 - **Muy permeable al agua selectiva a los iones**
 - **OSMOLARIDAD como principal determinante>>>> [Na]**
- **ENDOTELIO VASCULAR**
 - **SEPARA ESPACIO INTERSTICIAL DE VOL. PLASMATICO**
 - **Permeable a agua e iones e impermeable a determinadas macromoléculas**
 - **Equilibrio entre presiones hidrostática y oncótica**
 - **Integridad endotelio**

DINAMICA FLUIDOS ENTRE COMPARTIMENTOS

• CLASICA

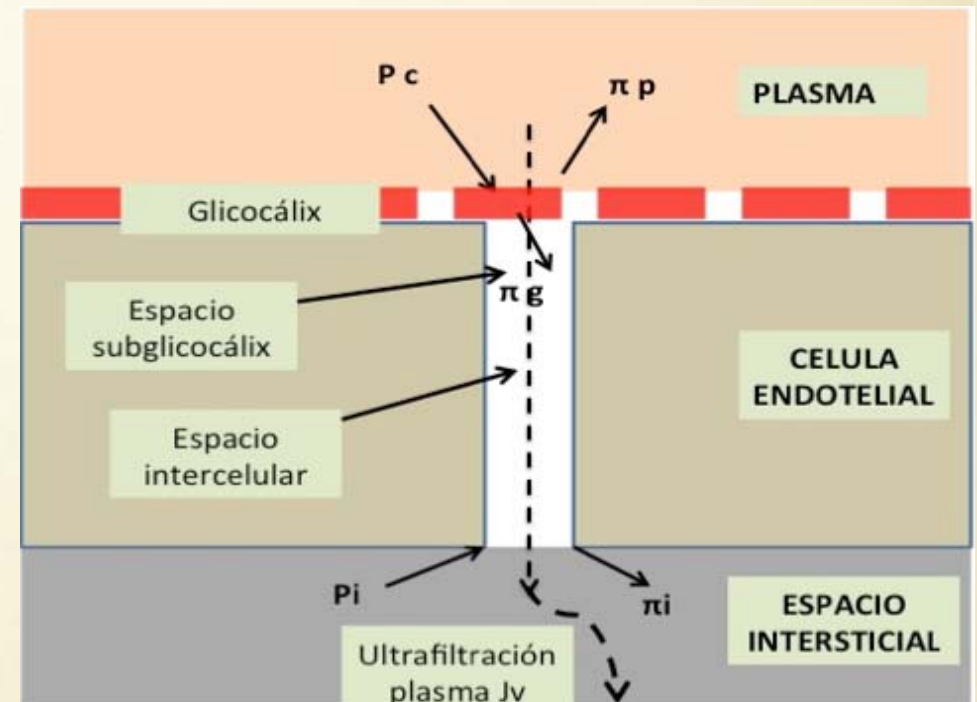
- Distribución de fluidos depende de la distribución de sustancias osmóticamente activas a ambos lados del endotelio, que se mantiene por barreras biológicas y bombas transportadoras
- Endotelio intacto: no permite paso de grandes moléculas y proteínas>>permite presión positiva intravascular sin pérdida excesiva de líquido al intersticio
- Equilibrio entre presiones hidrostáticas y osmóticas entre el espacio intravascular(P altas) y el intersticio(P bajas)>>baja tasa de filtración hacia intersticio.
- Necesaria concentración suficiente de proteína plasmática que genere un gradiente hacia el espacio plasmático para contrarrestar un excesivo gradiente hacia el espacio intersticial por la presión hidrostática intravascular



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011

• Ley de Starling modificada

- Gradiente transcapilar no depende de la diferencia global de presiones hidrostática y oncótica entre plasma e intersticio.
- Existe gradiente de presión oncótica a través de una barrera de glicoproteínas y proteoglicanos situada en la superficie endotelial(GLICOCALIX), cuya presencia es el requisito básico para una función de barrera fisiológica.
- Intercambio transcapilar depende de la diferencia de presiones entre el plasma y el espacio debajo del glicocálix endotelial
- Imprescindible integridad del glicocálix para evitar ultrafiltración excesiva al espacio intersticial.



Abstract 2011, 10/11/11

Copyright © 2011 by American Society of Anesthesiologists. All Rights Reserved. 10/11/11

A Rational Approach to Perioperative Fluid Management

Daniel Chappell, M.D.,* Matthias Jacob, M.D.,† Klaus Hofmann-Kiefel, M.D.,* Peter Conzen, M.D.,‡ Markus Heum, M.D.‡

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**

FISIOPATOLOGÍA

- Homeostasis del ACT se altera por activación de mediadores de la inflamación(TNFalfa, PAN)durante
 - TRAUMA TISULAR SECUNDARIO A LA CIRUGÍA
 - TÉCNICAS ANESTESICAS Y FÁRMACOS(VD SISTÉMICA)
 - HIPOPERFUSIÓN TISULAR
 - HIPO/HIPERVOLEMIA
 - LESIÓN ISQUEMIA/ REPERFUSIÓN
 - SEPSIS/ SIRS
 - CEC

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



- PRINCIPAL FACTOR DE ALTERACION ES LA LESION ENDOTELIAL Y DEL GLICOCÁLIX.

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011



- FUGA TIPO I(fisiológica): extravasación de líquido mayor a la habitual por aumento Ph o disminución Ponc, glicocálix íntegro
- FUGA TIPO II(patológica): paso de líquido y otras sustancias a través de la barrera endotelial, producido por daño en el glicocálix>>edema intersticial>>déficit de oxigenación tisular>>aumento morbimortalidad perioperatoria

OBJETIVO??

- Mantener homeostasis hidroelectrolítica y normovolemia
- Volumen circulante efectivo
- Permitir perfusión tisular adecuada
- Garantizar oxigenación tisular
- Evitar deshidratación



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**

CÓMO CONSEGUIR NUESTRO OBJETIVO?

- LIBERAL
- RESTRICTIVA
- GUIADA POR OBJETIVOS

**Todos los fluidos deben ser considerados como fármacos, con sus potenciales efectos
beneficiosos y adversos**

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



- DEPLECION FLUIDOS

- ↓ENTRADA: preparación preqx, anorexia, alt.nivel conciencia

- ↑PERDIDAS: diarrea, vómitos, fiebre.

- FARMACOS ANESTESICOS: VD sistémica

- SITUACIONES DE AUMENTO FUGA A ESPACIO INTERSTICIAL: SIRS; sepsis, politraumatismo, cirugía mayor

- PERDIDAS FLUIDOS PERIOPERATORIAS: clásicamente sobreestimadas
 - COMP EXTRACELULAR: 1-1'5 ml/kg/h
 - Diuresis: la oliguria periop es respuesta fisiológica al estrés quirúrgico. evitar uso excesivo de fluidos y diuréticos ante esta respuesta
 - Ayuno: ayuno prolongado en gente sana no provoca hipovolemia(respuestas hipotensoras que se suponen de ayuno prolongado no está demostrado que mejoren con carga de volumen)
 - Pérdidas insensibles: 0'5-1 ml/kg/h
 - Tercer espacio: NO ESTA DEMOSTRADA SU EXISTENCIA
 - COMP INTRAVASCULAR>>>> PERDIDAS SANGUINEAS

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



• LIBERAL

- Ventajas: en CMA se asocia a menor tasa de PONV y mayor tasa de bienestar
- Inconvenientes:
 - Ileo paralítico, dehiscencia sutura
 - Hipervolemia: aumento Pvenosa y aumenta extravasación líquido al espacio intersticial por lesión del glicocálix>>>compromiso oxigenación tisular
 - Aumento estancia hospitalaria

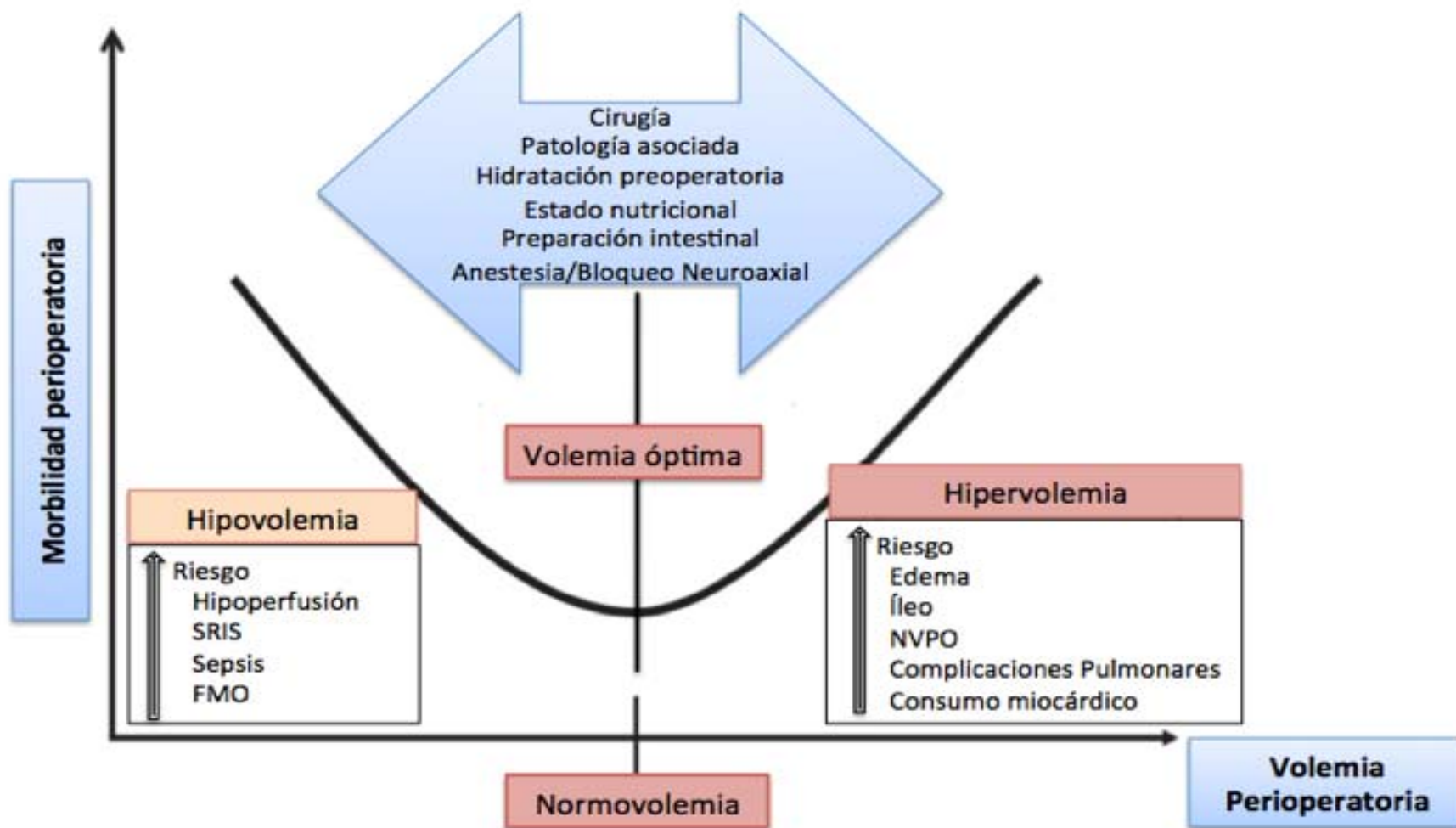
• RESTRICTIVA

- Predispone a la hipovolemia perioperatoria>>>aumento de la morbimortalidad
- Disminuye el volumen circulante efectivo
- Perfusión inadecuada de órganos no vitales
- Aumento translocación bacteriana>>>riesgo aumentado de SRIS y sepsis.

POR QUÉ OPTIMIZAR LA FLUIDOTERAPIA POR OBJETIVOS?

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**





SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
 Valencia 13 de Septiembre de 2011



EVALUACIÓN VOLEMIA

- EXPLORACION FISICA
- ANTECEDENTES PERSONALES
- TIPO CIRUGIA
- TECNICA ANESTESICA

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



QUÉ PACIENTES QUE SE BENEFICIARÁN DE UNA FLUIDOTERAPIA OPTIMIZADA?

- PACIENTES ALTO RIESGO

- CARDIOPATIA O ENFERMEDAD RESPIRATORIA CON LIMITACION FUNCIONAL
- >70 AÑOS
- PERDIDA SANGUINEA MASIVA(> 2'SL Ó HTO <20%)
- SEPSIS
- SHOCK DE CUALQUIER ORIGEN
- FRA
- INSUFICIENCIA RESP.

- PACIENTES RIESGO INTERMEDIO+ALTO RIESGO QUIRÚRGICO

- CIRUGIA MAYOR CARDIOVASCULAR Y NO CARDIACA(ABDOMINAL, TORÁCICA)
- CIRUGIA URGENTE
- CIRUGIA DE LARGA DURACION

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 13 de Septiembre de 2011

Maintaining Tissue Perfusion in High-Risk Surgical Patients: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials

Sanderland T. Gurgel, MD, and Paulo do Nascimento, Jr., MD, PhD

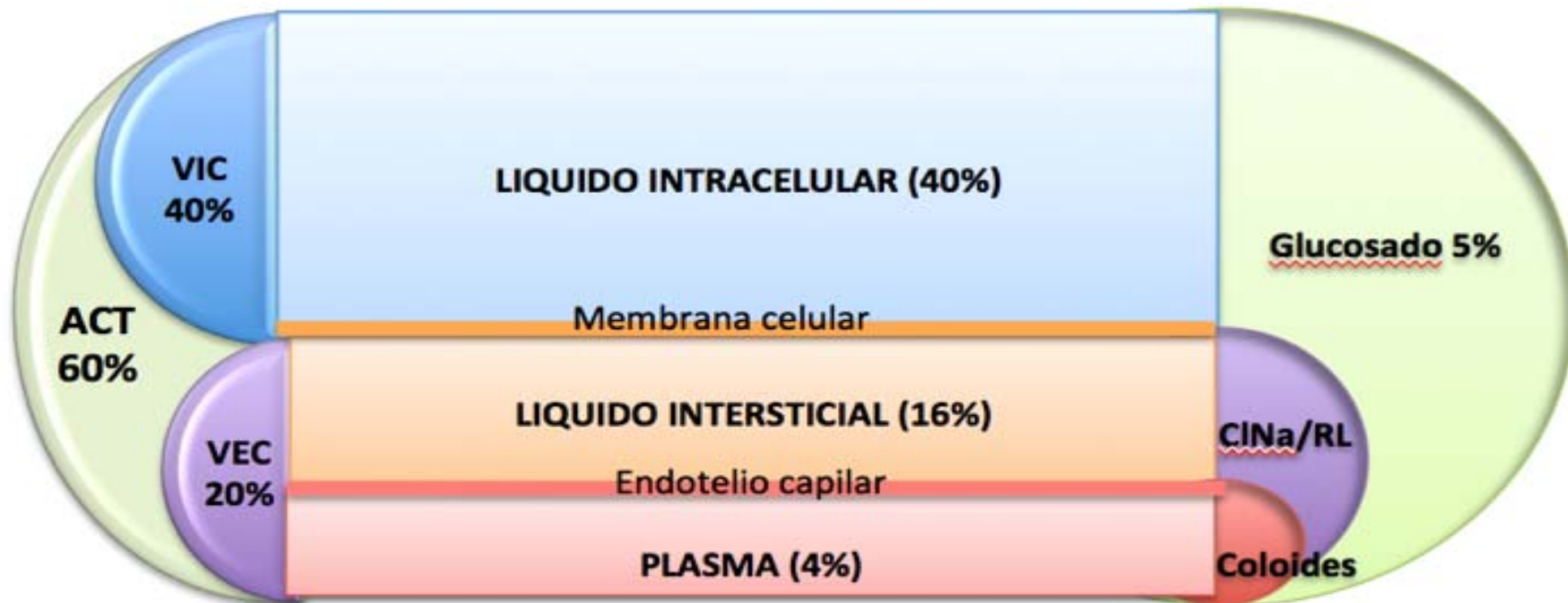


COMO OPTIMIZAR LA FLUIDOTERAPIA?

CRISTALOIDES O COLOIDES???

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011





CRISTALOIDES: VD VEC

COLOIDES: VD VOLUMEN INTRAVASCULAR

NO HAY EVIDENCIAS QUE MUESTREN DIFERENCIA DE MORTALIDAD ENTRE EL USO DE CRISTALOIDES O COLOIDES PERIOPERATORIOS

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011

CRISTALOIDES

- Agua y electrolitos/ lactato y aniones fuente de HCO_3
- Pueden ser iso, hiper o hipotónicos respecto al plasma
- Balanceados(más fisiológicos, composición iónica más parecida al plasma)/ no balanceados
- De elección como mantenimiento. Menos efectivos en reposición de la volemia
- No se acumulan en los tejidos, no reacciones alérgicas, no coagulopatía(solo por dilución)

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



- **NO BALANCEADOS**

- **SUERO SALINO 0'9%:** Solo NaCl. Ligéramente hipertónico. En gran cantidad predispone a acidosis hiperclorémica por dilución de HCO_3 >>> hipoperfusión, aumento morbilidad GI, fallo renal por vasoconstricción, y alteraciones neurológicas

- **SOLUCIONES HIPERTÓNICAS(3%, 7'5%)**

- **GLUCOSALINO**

- **GLUCOSADO 5%:** fuente importante de agua libre por el metabolismo de la glucosa. Originan hiponatremia.

- **BALANCEADOS(RINGER LACTATO, ISOFUNDIN, PLASMALYTE).** Más fisiológicos, composición iónica más parecida al plasma. Contienen lactato, el cual se metaboliza en el hígado para originar HCO_3 (Ringer), u otros aniones fuente de bicarbonato distinta al metabolismo hepático.

Dada su composición, se recomienda el uso de balanceados en el periodo
perioperatorio

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



COLOIDES

- Formados por macromoléculas que por sus propiedades oncóticas permanecen en espacio intravascular
- Formulados sobre suero fisiológico(predisponen a acidosis hiperclorémica)
- VD= volumen plasmático en condiciones fisiológicas.
- Si se daña el glicocálix endotelial, aumenta e VD por su paso al intersticio
- De elección en optimización de la precarga y reposición del volumen intravascular.
- Pueden provocar reacciones alérgicas, disminuyen viscosidad sanguínea(predisponen a fibrinólisis y coagulopatía dosis-dependiente, disminución de la agregación plaquetaria, alteración del factor VII y Von Willebrand)
- Naturales(albúmina)/ sintéticos(gelatinas, dextransos y almidones)

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



QUÉ PARÁMETROS MONITORIZAR?

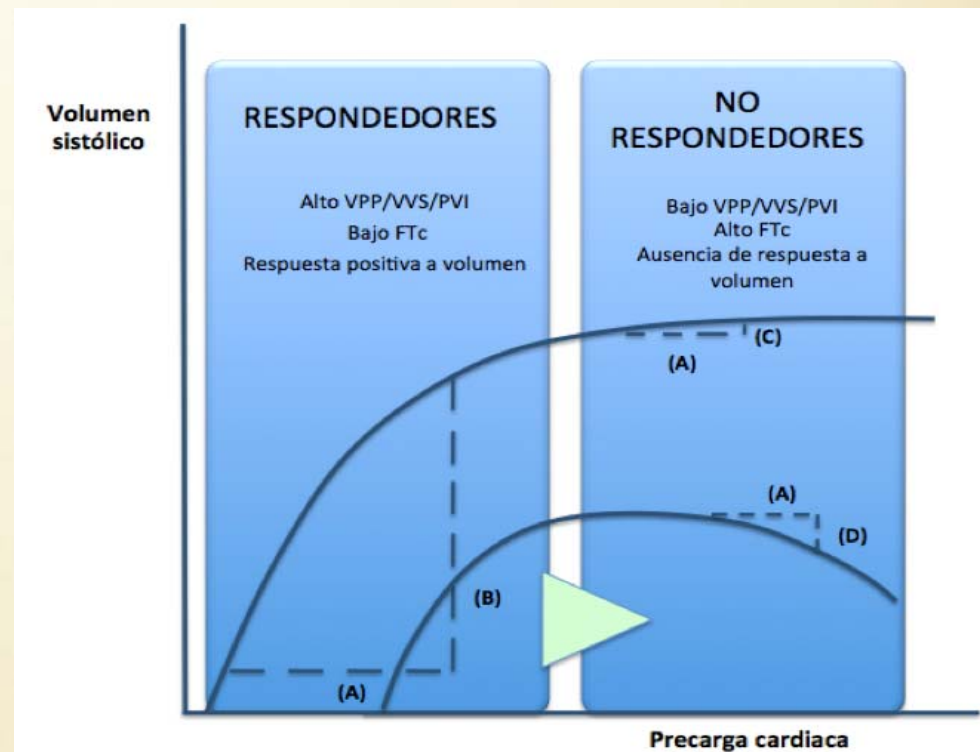
- NECESARIA MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA AVANZADA: MEJORA PRONÓSTICO, REDUCE COMPLICACIONES
- PARÁMETROS ESTÁTICOS
 - DE PRESION(PVC/POAP)>>>mala correlación con la respuesta a fluídos. Cruentos
 - DE VOLUMEN(ELWI/GEDV/ITBV)>>>por termodilución transpulmonar. Correlacionan mejor la modificación de la precarga en respuesta a fluidos que los parámetros de presión. ELWI(agua extravascular) permite saber el estado de permeabilidad vascular y si el origen de la fuga es cardiogénico(fuga I, valores normales) o hay lesión endotelial capilar(fuga II, valores elevados)
- **PARÁMETROS DINÁMICOS VOLUMÉTRICOS: VPP/VVS/FTc**
- PARÁMETROS DERIVADOS DE ECOCARDIOGRAFIA>> permiten visualizar la función ventricular, y observar la presencia de alteraciones. evalúa la precarga en función del área o volumen telediastólico.

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



PARAMETROS VOLUMETRICOS DINÁMICOS

- BASADOS EN LA RESPUESTA A CARGA DE VOLUMEN EN FUNCIÓN DE LA PORCIÓN DE LA LA CURVA DE FRANK-STARLING EN LA QUE SE ENCUENTRE EL PACIENTE
- VVS/ VPP/ FTc
- 2 TIPOS DE PACIENTES
 - RESPONDEDORES: pacientes en la zona ascendente de la curva; $VVS > 13\%$ / $FTc < 350$ msec; mejoran GC tras carga de volumen
 - NO RESPONDEDORES: paciente en parte plana de la curva; $VVS < 9\%$ / $FTc > 400$ msec; GC no mejora con carga de volumen, incluso puede empeorar. Optimizar precarga con inotropos/vasoconstrictores
 - 25% pacientes entre 9-13%



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 13 de Septiembre de 2011

CÓMO MONITORIZAR LA RESPUESTA A FLUIDOS?

- ANÁLISIS DE LA ONDA DE PULSO
 - SISTEMAS CON CALIBRACION: PICCO, LidCO
 - DATOS FÍSICOS/ DEMOGRÁFICOS: Vigileo, LidCOrapid
 - OTROS(no calibración ni datos externos): Mostcare- PRAM
- DOPPLER ESOFAGICO: CardioQ
- PLETISMOGRAFIA

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



- ANALISIS DE LA ONDA DE PULSO: PiCCO, LidCO
 - Basada en termodilución transpulmonar de SF a través de CVC(LidCO utiliza termodilución de Li)
 - Dos tipos de parámetros:
 - discontinuos termodilución (se calcula el valor medio de los últimos 10 min): GC, GEDV, EVLW
 - analisis onda de pulso(tiempo real): VVS
 - Desventaja>>>calibraciones constantes//accesos vasculares cruentos
 - Util en quirófano como en UCI(pacientes inestables HMD), trauma, quemados y pacientes pediátricos.+ fiable si ritmo cardiaco estable y VM controlada

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



- **DATOS FÍSICOS/DEMOGRÁFICOS:** Vigileo, LidCO rapid
 - No necesita calibración externa. Talla, peso, edad, sexo y forma de la onda de pulso arterial en tiempo real son analizadas
 - Sexo, edad y superficie corporal son usados para corregir las diferencias interindividuales en la complianza arterial.
 - Aparte CG, calcula VVS.
 - No necesita CVC, pero si está disponible, puede obtenerse RVS y saturación venosa central
 - Poco fiable ante cuadros de inestabilidad hemodinámica

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



• DOPPLER ESOFÁGICO: CardioQ

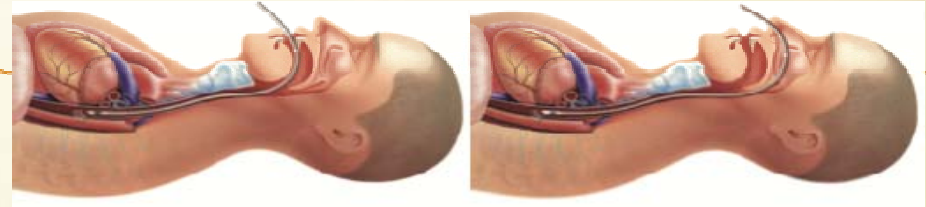
- Mide velocidad de flujo en aorta descendente
- Datos de contractilidad, precarga, tono vasomotor

AV	VS	SIGNIFICADO CLÍNICO
Normal o alto	Bajo	El ventrículo tiene una contractilidad normal y es típico de la hipotensión
Bajo	Normal	Baja contractilidad - se necesita inotrópico
Bajo	Alto	Estado hiper-tenso - se debe a una hipervolemia

- Contraindicaciones: patología esofágica(esofagitis severas, neoplasia, varices esofágicas), aneurisma aorta torácica, balón de contrapulsación, carcinoma de faringe/laringe, cirugía láser
- Morfología triangular: base= tiempo eyeción>> se indica como TFc, ajustado a duración ciclo cardiaco
- Otros datos: velocidad pico(indica estado contractilidad)/ aceleración pico(junto VS se puede calcular precarga y contractilidad)

Using the CardioQ-ODM Monitor in the OR

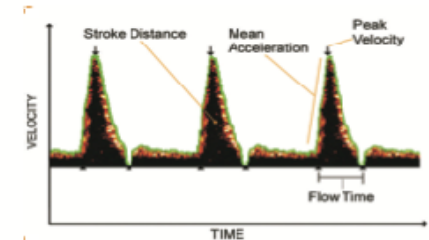
1. Turn on the CardioQ-ODM (use the switch at the back of the monitor).
2. Attach a probe to the interface cable.
3. Select "New Patient".
4. Input patient data (patient ID, gender, age, weight, height). Use Control Knob to input data and press enter, check and then accept data.
5. Apply water-based lubricant to distal part of probe.
6. Insert probe, bevelled edge upwards (patient incisors usually between distal & middle markers for oral insertion or middle & proximal for nasal insertion).



Oral Insertion

Nasal Insertion

7. Locate descending aortic waveform (gently rotate or adjust depth as necessary).
8. Optimise waveform (sharpest sound, tallest peaks, spectrum of colours).
9. Use Auto gain if necessary.



British Journal of Anaesthesia Page 1 of 4
doi:10.1093/bja/ae223

BJA

Intraoperative oesophageal Doppler guided fluid management shortens postoperative hospital stay after major bowel surgery

H. G. Wakeling^{1*}, M. R. McFall¹, C. S. Jenkins¹, W. G. A. Woods², W. T. A. Miles², G. R. Barclay³ and S. C. Fleming¹

8

Goal-directed fluid management with trans-oesophageal Doppler

Anthony M. Roche, MB, ChB, FRCA, Assistant Professor,

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 13 de Septiembre de 2011



Widely available fluid monitoring and guidance technologies

Technology	CardioQ	LIDCO	PiCCO	LIDCO rapid	Flotrac	S _v O ₂
Manufacturer	Deltex Medical	LIDCO Ltd.	Pulsion Medical Systems	LIDCO Ltd.	Edwards Lifesciences	
Principle	Direct measurement of descending aortic blood velocity	Lithium transpulmonary thermodilution used to derive calibrated pulse contour analysis	Cold saline transpulmonary thermodilution used to derive calibrated pulse contour analysis	Non-calibrated algorithm derived pulse contour analysis	Non-calibrated algorithm derived pulse contour analysis	Consideration of systemic oxygen utilization and demand
Equipment	Oesophageal Doppler probe	Lithium sensor attached to patient's arterial line Central or peripheral venous access	Central venous access and PiCCO arterial thermodilution catheter	Arterial line	Arterial line	Central line
Technique	Insertion of probe and manual adjustment to optimize waveform	Insertion of arterial line. Administration of lithium bolus and manipulation of software to yield data Requires repeating calibration at intervals	Insertion of arterial line Insertion of central line Administration of cold saline bolus and manipulation of software to yield data Requires repeating calibration at intervals	Insertion of arterial line	Insertion of arterial line	Insertion of central venous access and venous blood gas analysis
Derived information	SD, SV, SVV, FTc, PV, CO, HR, SVI, CI, MA, MD, FTp, DO ₂ , DO ₂ i, SVR, SVRI	ABP, HR, SV, CO, PPV, SPV, SVV, CI	CO, ABP, HR, SV, SVV, SVR, CI, Index of left ventricular contractility, CO, ITBV, EVLW, CFI	ABP, HR, SV, CO, PPV, SVV	CO, SV, SVV, SVR	S _v O ₂
Potential pitfalls	Oesophageal varices or oesophageal surgery prevents use Arrhythmias may affect interpretation – overcome by increasing number of cardiac cycles averaged over	Depolarizing and non-depolarizing neuromuscular blockade may interfere with results Requires arterial line Arrhythmias may affect interpretation Pulse pressure wave analysis requires frequent recalibration	Requires central and arterial lines Arrhythmias may affect interpretation Pulse pressure wave analysis requires frequent recalibration	Arrhythmias may affect interpretation Uncalibrated pulse pressure wave analysis correlates poorly with oesophageal Doppler in major surgery. See Nordstrom J and Bjorne H. Poster. Swedish National Anaesthesia Congress Helmstad, Sept. 2010.	Arrhythmias may affect interpretation Uncalibrated pulse pressure wave analysis may be unreliable during large haemodynamic changes such as those seen during surgery. See Singh S and Taylor MA, <i>J Cardiothorac Vasc Anesth</i> , 2010; 24(4): 709–711	Value is often in the normal range in elective patients preventing further optimization

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011



ESTRATEGIAS DE FLUIDOTERAPIA

- DE MANTENIMIENTO

- Reponer pérdidas con fluido más parecido al componente perdido
- Objetivo>>>mantener normovolemia
- Idealmente con cristaloides, mejor balanceados
- Si hipocloremia(vómitos, drenaje gástrico)>>salino. Glucosados SOLO si gran pérdida de agua libre(DI)

- DE SUSTITUCIÓN

- Pérdidas por hemorragia
- Inicialmente coloides. Después valorar necesidad transfusional

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 13 de Septiembre de 2011**



A photograph of a church interior. In the center, there is a large, dense arrangement of red flowers. The background shows a dark wooden altar with three doors. Above the altar, there are two decorative arched niches and a chandelier hanging from the ceiling. The walls are white with some wear and tear. The word "GRACIAS" is written in large, yellow, sans-serif capital letters across the middle of the image.

GRACIAS