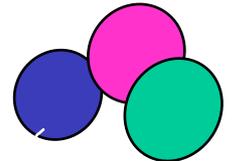


# Aféresis Terapéutica en Pacientes Pediátricos

Andrea Frenk

I Congreso del Grupo Cooperativo Ibero–Americano de Medicina  
Transfusional – Perú  
10 de Junio de 2009



# Tópicos

- Acceso Venoso
- Anticoagulación
- Matemática en Aferese
- Equipamiento
- Consideraciones para 2º cebado
- Reacciones adversas
- Consideraciones generales
- Referencias

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

“Acceso venoso adecuado es necesario para tener suceso en los procedimientos de Aféresis.”<sup>1</sup>

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

**Las consideraciones al escoger el tipo de catéter e local de inserción son:<sup>1</sup>**

- La urgencia en empezar el procedimiento
- Frecuencia y número de procedimientos
- Conforto del paciente
- De fácil manoseo e cuidados

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

**Tamaño del catéter:** Los tamaños utilizados en niños de 7 al 13.5 FR.

## Children's Hospital of Philadelphia (CHEIP)<sup>1</sup>

< 10 kg	7 FR MedComp
10–20 kg	8 FR MedComp el 8 FR Mahurkar
20–50 kg	9 FR MedComp el 10 FR Mahurkar
> 50 kg	9 FR or 11.5 FR MedComp, 10 FR, 11.5 FR el 13.5 FR Mahurkar, adulto PermCath adulto Vas–Cath

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

Tamaño de Cateter vs. Peso <sup>15</sup>

Peso (Kg)	Tamaño (Fr)
7 a 15	8
15 a 20	9 a 10
> 20	12,5

Dr Donaldson ; " *Pediatric Radiology*; (2006) 36: 386-397

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

## Tipos de Accesos Venosos:

### Periféricos

- Butterfly /Jelco (retorno)
- Catéter Venoso Central
  - Corta permanencia (*Mahurkañ*)
  - Parcialmente implantados (Tunelizado, *Hickman*)
  - Totalmente implantados (*Smart Port*)
- Shunte artero/venoso (casos crónicos)

O una combinación de dos tipos.

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

## Local de Implantación :

- Vena subclavia \*
- Vena Yugular interna
- Vena Femoral<sup>1,7,11</sup>

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

## Local de Implantación:

- La vena femoral es la mas utilizada en las urgencias
- No es necesario hacer uso del quirófano, y también nos se hace necesario confirmar la posición (Rayo X) antes de realizar el procedimiento. Entretanto el catéter femoral presenta un grande riesgo de infecciones y trombosis.<sup>1,7,11</sup>

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

## ■ Complicaciones clínicas:

- Infección, Trombosis
- Neumotórax/ Hemotórax
- Arritmia Cardíaca

## ■ Problemas Técnicos

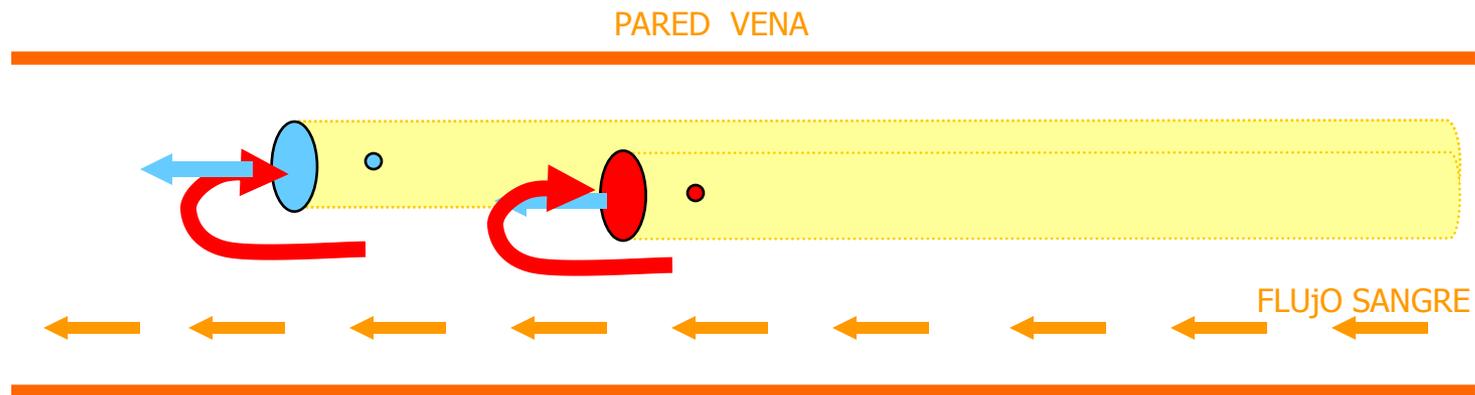
- Flujo inadecuado (doblado, mal posicionado, formación de fibrina, trombosis venosa)
- Recirculación (coagulo o fibrina en la punta del catéter, vías cambiadas, bloqueo cerca de la punta del catéter).

**NOTA:** El cuidado del catéter es muy importante para prevenir infección e obstrucción.

# Aféresis Pediátrica – Acceso Venoso

## RECIRCULACIÓN:

- Una pequeña recirculación puede ocurrir en todos los catéteres de duplo lumen.
- Aumenta cuando se invierten las vías (20%), se corta la punta del catéter o el flujo sanguíneo de al acceso venoso esta disminuido por alguna razón.



# ANTICOAGULACION

La anticoagulación es esencial al utilizar cualquier equipamiento de aferese, para prevenir la coagulación del circuito extra-corpóreo

ACD-A

HEPARINA\*

COMBINACIÓN HEPARINA + ACD-A\*

\* Procedimientos Terapéuticos



# ANTICOAGULACIÓN CON ACD-A

- Acción del citrato :
  - Reduce la concentración de  $\text{Ca}^{++}$  en el circuito extra-corpóreo, inhibiendo la coagulación
  - Reduce el ph de la sangre
  - Inhibe la agregación plaquetaria
  - Proporciona las condiciones de almacenaje de los hemocomponentes.
- Metabolismo – a través del hígado, riñones. El citrato es rápidamente metabolizado, liberando el  $\text{Ca}^{++}$ .
- Precauciones : Reacciones adversas

# ANTICOAGULACIÓN CON HEPARINA

- Anticoagulante sistémico
  - ↳ Metabolismo lento: 1–2 horas
- Tasa de sensibilidad y eliminación individual
- No es adecuado para colecta de hemocomponentes
- No es preservante
- Precauciones:
  - Efectos adversos – riesgo de sangramiento
  - Puede causar trombocitopenia (1–3%)

# ANTICOAGULACIÓN CON HEPARINA

## Doses:

- 5000 UI/500 mL de ACD-A (10UI/mL), prop. 1:30<sup>15</sup>
- 3000 UI/500 mL de ACD-A, prop 1:12 los primeros 15 min. 1:24<sup>12</sup>
- Bolus de 20 a 40UI/Kg, seguido por bolus de ~20UI/Kg para mantener\* (ACD-A 1:25 a 1:30)<sup>4</sup>
  
- \* Tiempo de coagulación activado em 180 a 220

# Aféresis Pediátrica – EQUIPAMIENTO

- Tipo de equipamiento
  - Flujo continuo
  - Flujo discontinuo

“...sistema de FC es la mejor opción para pacientes hemodinámicamente inestables y niños pequeños”

➤ *Kim Haewon, 2000, JCA p130*

- Volumen extracorpóreo del equipamiento

# Aféresis Pediátrica – VEC Equipamiento

Alteraciones del volumen sanguíneo puede no ser bien tolerada por los pacientes pediátricos o hemodinámicamente inestables.

- En el inicio del procedimiento – déficit hídrico.

Como evitar alteración del balance hídrico e mantener la capacidad de transporte del oxígeno?

**Considerar 2º Cebado**

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

## Que es un 2º Cebado?

Es utilizado para retirar la salina del kit antes de conectar el paciente, utilizando concentrado de hematíes o albúmina a 5%.

De esta forma evitamos grandes alteraciones del balance hídrico y mantenemos la capacidad del organismo de transportar  $O_2$ .

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Quando debemos considerar realizar un 2º cebado?

1. VEC en relación al VTS ( $\geq 10-15\%$ )

<b>Spectra disposable tubing set: total equivalent whole blood volume</b>	<b>At 15% of TBV. If pt's TBV is &lt; or =:</b>	<b>At 10% of TBV. If pt's TBV is &lt; or =:</b>
TPE (170 mL)	1133 mL	1700 mL
RBCX (170 mL)	1133 mL	1700 mL
WBC (285 mL)	1893 mL	2840 mL
AutoPBSC (165 mL)	1100 mL	1650 mL

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado (cont)

## 2. VEC de Hematíes,

- Caída del volumen de hematíes en  $> 15$  a  $30\%$ ;
  - Ej: Ht inicial del paciente  $30\%$ , durante el procedimiento el Ht cae para  $21\%$  ( $\downarrow 30\%$ ) a  $25,5\%$  ( $\downarrow 15\%$ ).
  
- Paciente hemodinámicamente inestables y con riesgo de isquemia <sup>1</sup>.

NOTA: Antes de iniciar verificar para determinar cual será el Ht durante el procedimiento !!

## 3. Condición clínica del paciente

# Matemática en Aféresis

- Calculo del Volumen Total Sanguíneo – VTS
- Calculo Volemia Hemática – VE
- Calculo Volemia Plasmática – VP
- Calculo Hematócrito Durante Procedimiento  $H_{to_i}$

# Aféresis Pediátrica - Calculo del VTS <sup>3</sup>

Neonatos (ate 4 meses)	100 mL/kg
Niños pequeños	80 mL/kg
Niños mayores / adultos	70 mL/kg

**NOTA:** El calculo del VTS es determinado por el médico o por el protocolo específico del hospital. El calculo utilizado en COBE Spectra > 24Kg

# Matemática en Aféresis

- **Calculo del VTS**
  - **Peso x valor formula**  $\longrightarrow 15\text{Kg} \times 70 \text{ ml/Kg} = 1050 \text{ ml}$
- **Calculo de la volemia hemática (VE)**
  - **VTS x Hto**  $\longrightarrow 1050 \text{ ml} \times 38\% = 399 \text{ ml}$
- **Calculo de la volemia Plasmática (VP)**
  - **VTS x (1 - Hto)**  $\longrightarrow 1050 \text{ ml} \times (1 - 0,38) = 651 \text{ ml}$

# Matemática en Aféresis

## Calculo del Hematócrito Intraprocedimiento

$$VH\ i = \frac{(VH\ p - VH\ k)}{VTS} \times 100$$

**VTS** = Volumen Total Sanguíneo

**VH i** = Volumen Hemático durante el procedimiento

**VH p** = Volumen Hemático del paciente

**VH k** = Volumen Hemático del Kit

# Matemática en Aféresis

Ej:

Ht paciente = 38 %

VTS = 1050 ml

VH p =  $1050 \times 0,38 = 399$  ml

VH k = 114 (WBC)

VH i =  $\frac{(399 - 114)}{1050} \times 100 \longrightarrow 27,2 \%$

# Volumen de los desechables COBE Spectra

Procedimiento	Volumen (ml)			
	Desechable	Equivalente Sangre Total	Total de Glóbulos Rojos	Residual de GR
<b>ELP – LRS</b>	272	131	<b>52</b>	15
<b>WBC</b>	285	285	<b>114</b>	24
<b>TPE</b>	285	170	<b>68</b>	15
<b>AutoPBSC</b>	282	165	<b>66</b>	9
<b>RBCX</b>	285	170	<b>68</b>	15

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

*El Fred Hutchinson Cancer and Research Center, realiza el 2º cebado con Albúmina a 5% en pacientes con peso entre 25 a 50 kg.*

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Si se lleva en consideración hacer un cebado con hematíes considerar:

- Volumen extracorpóreo durante el procedimiento.
- Muestras sanguíneas.
- Otros equipamientos en uso.
- Recordarse que el paciente pediátrico puede no tolerar la reducción de las hematíes circulantes, debido al pequeño volumen de hematíes que tiene, como también la condición médica (enfermedades pulmonares e cardíacas)<sup>1</sup>

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

El preparo del Concentrado de Hematíes debe seguir las normas de transfusión del servicio para pacientes pediátricos

- Compatible con el paciente
- CMV negativo
- Leucoreduzido
- Irradiado
- Lavado
- Filtrado (retirar coágulos)

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

**Cual es el hematocrito adecuado del CH?**

Depende de:

- El porcentaje de depleción de hematíes.
- Volumen extracorpóreo de hematíes
- Condiciones clínicas del paciente
- Cual es el hematocrito del CH ideal
  - Igual al Ht del paciente <sup>4</sup>.
  - 10% mayor que el Ht del paciente...

(Es una decisión médica)

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

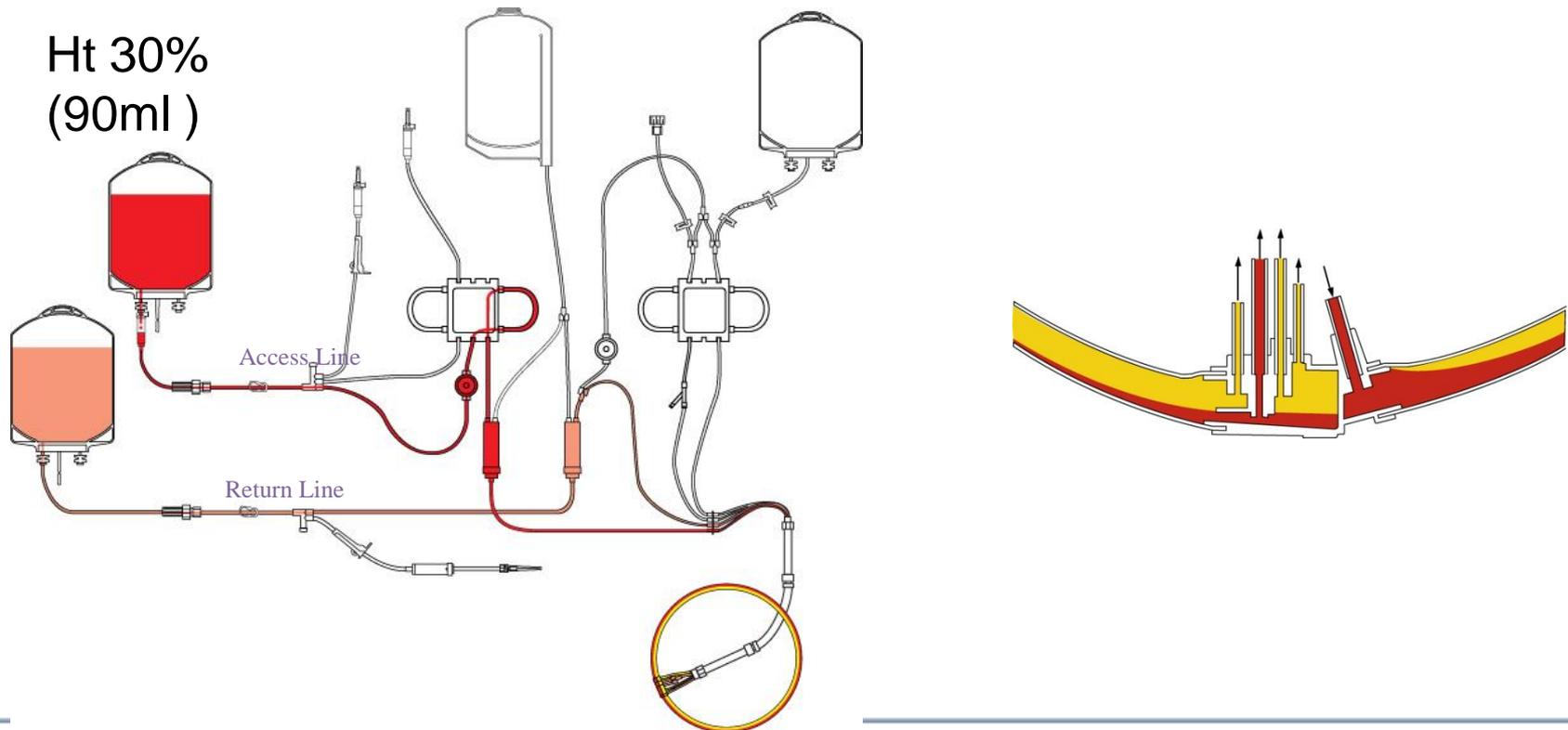
**Concentrado de Hematías Diluido**

**VS**

**Concentrado de Hematías NO Diluido**

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Que sucede durante el cebado con hematíes utilizando un CH DILUIDO?



# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

**El CH puede ser diluido al Ht deseado con**

- Salina, Plasma o Albumina 5%

## ■ **Ventajas :**

- Mantener el paciente estable durante el procedimiento

## ■ **Desventajas**

- Demorado, Ht tiene que ser verificado antes y después de la dilución.
- Mayor manipulación del CH
- Caída del Ht del paciente durante el procedimiento.

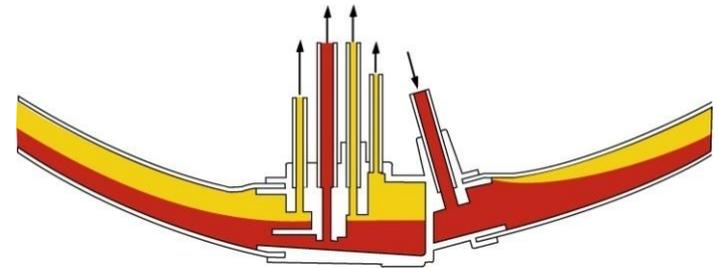
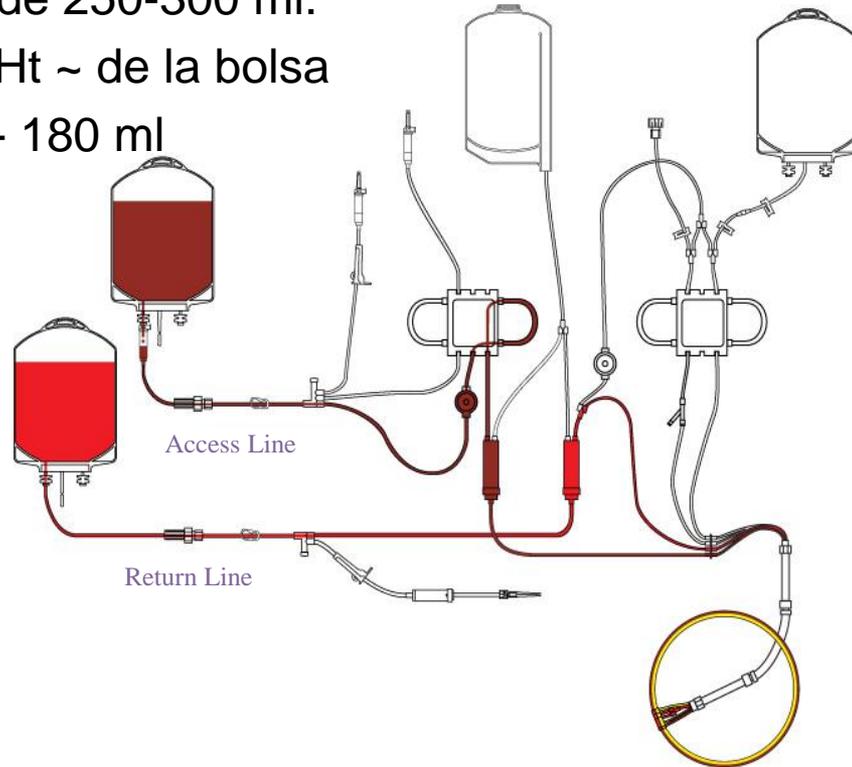
# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Theoretical Prediction Using a 300 mL Blood Prime.					
Patient TBV (mL)	Patient Hct	Prime Hct	TPE	MNC	AutoPBSC
600 mL	25	25	-1	-1	0
	30	30	-1	-1	0
	35	35	-1	-1	0
	40	40	-1	-1	0
	45	45	0	-1	0
1000 mL	25	25	0	0	0
	30	30	0	-1	0
	35	35	0	-1	0
	40	40	0	-1	0
	45	45	0	0	0

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Que sucede durante el cebado con hematíes utilizando un CH DILUIDO?

Después de 250-300 ml.  
 Línea rtn Ht ~ de la bolsa  
 Hto 60% - 180 ml



# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

## CH No diluido

### ▪ Ventajas

- Fácil de utilizar
- Toma menos tiempo
- Resulta en un hematocrito del paciente/donante levemente aumentado o permanece estable.

### ▪ Desventajas/consecuencias

- Cuanto menor es el volumen hemático del niño (bajo VTS x bajo Ht %) mayor será la alteración de el hematocrito final del paciente después de el 2º cebado

# Aféresis Pediátrica – 2° Cebado

Theoretical Prediction Using a 300 mL Blood Prime					
Patient TBV	Patient Hct	Prime Hct	TPE	MNC	AutoPBSC
600 mL	25	60	5	5	4
	30	60	3	3	3
	35	60	2	2	2
	40	60	1	1	2
	45	60	0	1	1
1000 mL	25	60	3	3	2
	30	60	2	2	2
	35	60	1	1	1
	40	60	1	1	1
	45	60	0	0	1

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Procedimientos de Recambio Plasmático (TPE), Leucaférese usando desechable WBC o AutoPBSC se puede hacer el 2º cebado con CH Diluido, con CH No Diluido o con Albumina a 5%

Procedimientos de Eritrocitaférese Terapéutica (RBCX) se puede hacer el cebado con CH Diluido o con Albumina a 5%.

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Para mantener el paciente isovolemico e en equilibrio celular la reinfusión **NO** se hace.

# Aféresis Pediátrica – 2º Cebado

Si desear hacer una reinfusión parcial estas son las etapas:

Procedimiento	Etapas de la Reinfusión				
	Collect	Returning RBC	Evacuating Channel	Rinsing Channel	Total
<b>ELP LRS</b>	NA	<b>160 ml</b>	100 ml	60 ml	<b>320 ml</b>
<b>WBC</b>	<b>60 ml</b>	<b>120 ml</b>	125 ml	108 ml	<b>413 ml</b>
<b>TPE e RBCX</b>	NA	<b>120 ml</b>	150 ml	75 ml	<b>345 ml</b>
<b>AutoPBSC</b>	NA	<b>170 ml</b>	100 ml	60 ml	<b>335 ml</b>

# Aféresis Pediátrica – consideraciones Cuando pequeño es demasiado pequeño?

Las limitaciones del punto de vista del equipamiento son:

- Limite para registrar los datos del paciente
- Flujo de las Bombas
  - Altura – 30 cm
  - Peso 5 kg
  - VTS– 343 ml

# Aféresis Pediátrica – Reducción Leucocitos

Apoyándonos en procedimientos documentados, sugerimos determinar el flujo mínimo de recolección de la siguiente forma:

Flujo bomba de Coleta =  $0.0003 \times \text{flujo aspiración} \times \text{conteo pré de Leucocitos}$

**Ejemplo:**

Flujo de aspiración = 10 mL/min

Conteo pré de Leucocitos =  $600 \times 10^9/L$

$$0.0003 \times 10 \times 600 = 1.8 \text{ mL/min}$$

**NOTA:** El medico toma la decisión final!

**NOTA:** La constante esta basada el la relación AC:ST de 1:12

# Aféresis Pediátrica – Reducción Leucocitos

- En niños muy pequeños (3.3–6.4 kg) con conteos de leucocitos altos, la eficiencia de la reducción es de ~40% cuando utilizamos un flujo de recolección adecuado.

La tabla muestra cuanta sangre procesar para conseguir la reducción deseada.

Reducción	VTS Procesado
50%	1.9
60%	2.5
70%	3.7



# Aférese Pediátrica – Reacciones Adversas

- Toxicidad al citrato
- Alteraciones Hemodinámicas
  - Hipotensión
  - Reacción vaso- vagal
- Reacción Alérgica
- Alteración hematológica
- Relacionadas al Equipamiento

# Toxicidad al Citrato

Durante los procedimientos de aferese podemos tener:

- Queda de  $\text{Ca}^{++}$  5,5%  $\pm$  6% (11L) 13% (LVL)<sup>7</sup>
- Queda Mg (40 a 50%)
- Queda de Potasio 11% a 20% (LVL)
- Aumento del pH – alcalosis metabólica leve pH 7.35 to 7.43
- Aumento de bicarbonato plasmático; 27.48  $\pm$  2.21 a 32.44  $\pm$  2.52 mmol/L<sup>8</sup>

# Aféresis Pediátrica Toxicidad Citrato

Toxicidad al Citrato: Los síntomas no son específicos e puede ser difícil detectarlos en niños pequeños:

Dolor abdominal	Vomito
Palidez	Ansiedad
Taquicardia	Hipotensión
Bradycardia	Sudores
Agitación	“Lamer” los labios

En niños, pacientes inconscientes, la hipotensión puede ser el primero señal de hipocalcemia

# Aféresis Pediátrica Toxicidad Citrato

## Prevención /Tratamiento

- Monitorear el paciente
- Monitorear electrolitos (Ca, Mg, K) antes y durante el procedimiento
- Disminuir la tasa de infusión del citrato
- Considerar reponer electrolitos(vía de retorno)<sup>1,3,5</sup>
- Considerar usar Heparina+ACD
- Usar calentadores de sangre
- En niños muy pequeños considerar utilizar CH lavadas y diluidas en albúmina a 5% para el 2º cebado

# Aféresis Pediátrica Toxicidad Citrato

Reposición de Electrolitos :

- 0.5 mg de Ca ion per mL of ACD-A<sup>18</sup>
- 0.15 mg of Mg ion per mL of ACD-A<sup>18</sup>
- Potasio: oral o EV. (0.1 /mmol/kg/h)<sup>20</sup>
- Durante LVL infusión continua de 200 mg/hora (1g de CaCl<sub>2</sub> en 250 ml de salina)<sup>12</sup>

ⓘ Es una decisión medica

# Aféresis Pediátrica Toxicidad Citrato

- Reposición de calcio TPE:
- Adicionar Gluconato de Calcio 10% para obtener un nivel de calcio ionizado de 0,7 -0,9 mEq/L em el liquido de reposicion<sup>17</sup>

Liquido de reposición	250 mL	500 mL	1 000 mL
Albumina 5%	2,0 mL	4,0 mL	8,0 mL
Albumina 4%	1,5 mL	3,0 mL	6,0 mL

- 10 ml de Gluconato de Calcio 10% a cada 1 000 ml de liquido de reposición (no deve ser adicionado a PF)<sup>19</sup>

# Aféresis Pediátrica Reacciones Adversas

## HIPOTENSIÓN:

### Como prevenir hipotensión:

- Observar el balanceo hídrico durante todo el procedimiento (hoja de trabajo)!!
  - Entra vs Sale
- Empezar con flujo de aspiración de 10 ml/min, e aumentar en incrementos de 5 ml/min
- Considerar 2º cebado
- Flujo continuo vs discontinuo.<sup>1,8</sup>

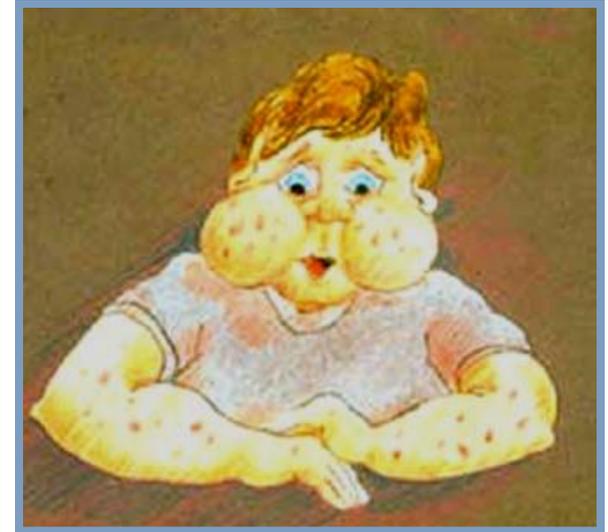
# Aféresis Pediátrica Reacciones Adversas

- Causa: stress, miedo, dolor o emergencia miccional.
- Síntomas: palidez, inquietud, ↓PA, ↓pulso, perdida consciencia, convulsión.
- Conducta: interrumpir temporariamente el procedimiento; Posición Trendelenberg; tratamiento de acuerdo con el síntoma.

# Aféresis Pediátrica Reacciones Adversas

## Síntomas:

- Leve a grave
- Picor, silibancia, dificultad para respirar, rash cutáneo, edema, hipotensión, taquicardia
- \*Edema peri-orbital, ardor, enrojecimiento



## Causas:

- Líquido de reposición: Plasma > albumina
- Oxido de etileno\*.
- Otros medicamentos (ECA)

# Aféresis Pediátrica Reacciones Adversas

## ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS:

### ■ Plaquetopenia

- TPE – mantener la interface baja
- MNC – hacer una recolección mas oscura.
- AutoPBSC – mantener el volumen de limpieza bajo  
LVL mayor pérdida de plaquetas!!<sup>9</sup> (80% 6 VTS; 52%)

### ■ Anemia

- Considerar 2º cebado con CH
- Considerar CH diluido o no
- Evitar sobrecarga hídrica
- No hacer la recolección muy oscura en la Leucaférese (especialmente en la terapéutica)

# Aféresis Pediátrica Reacciones Adversas

## Comprometimiento cardio respiratorio Prevención :

- Monitorear Señales Vitales a cada 5 – 10 min. al inicio del procedimiento, espaciar para cada 30 min.
- Verificar Hto durante procedimiento, considerar 2° cebado
- Monitorear balanceo hídrico para evitar choque hipovolemico (hoja de trabajo)
  - Pesar el paciente antes e después del procedimiento
- Monitorear oxigenación/ECG

# EQUIPAMENTO

- Embolia Gaseosa (dolor torácico agudo, falta de aire súbita, sudores, confusión mental)
  - Parar el procedimiento, cerrar el acceso, posicionar al paciente del lado izquierdo con la cabeza en nivel más baja.
- Hemólisis Mecánica
  - Calibre de la aguja de retorno
  - Torsión de las líneas del desechable
  - Soluciones (glucosa...)

# Aféresis Pediátrica – Consideraciones

- **Comunicación, Comunicación, Comunicación ...**

Explicar al niño (dependiendo de la edad) y para los padres lo que esta sucediendo.

- **Entretenimiento:**

TV, *vídeo games*, juegos, libros, ...e dieta normal durante el procedimiento (dar preferencia a productos que contengan calcio)

- **Sedación:**

Raramente necesaria . La sedación puede ocultar los síntomas relacionados a la infusión de citrato

# Aféresis Pediátrica - consideraciones



GRAACC - IOP

# Aféresis Pediátrica – Referencias

1. Kim, H. “Therapeutic Pediatric Apheresis.” *Jornal of Clinical Apheresis* 15 (2000):129–157
2. Chan, K.W., and M. Bond. *Practical Considerations of Apheresis in Peripheral Blood Stem Cell Transplantation*. Lakewood: CEIBE Laboratories Inc. 1994
3. Jeter, E.K., and R.L. Rogers. *Apheresis: Principles and Practice*. Bethesda: AABB 1997
4. Gorlin, J.B. “Pediatric Large Volumen Peripheral Blood Progenitor Cell Collections From Patients Under 25 kg: A Primer.” *Jornal of Clinical Apheresis* 11(1996):195–203
5. Deneocq F. “Successful blood stem cell collection and transplant in children weighing less than 25 kg.” *Bone Marrow Transplantation* 13 (1994):43–50
6. Woloskie S. “Leukodepletion for Acute Lymphocytic leukemia in la Three-Week-Old Infant.” *Jornal of Clinical Apheresis* 16:31–32 (2001)

# Aféresis Pediátrica – Referencias

7. Gonzales, M. "PBPC collection by LVL from pediatric donors". *Bone Marrow Transplantation* 23 (1999), 631-633.
8. Galacki, Dolores M. "An Elverview of Therapeutic Apheresis in Pediatrics" *Jornal of Clinical Apheresis* 12 (1997) 1-3
9. Sevilla, Julian "State of art Review – PBPC Collection in Low Weight Children" *Jornal of henatotherapy & Sten Cell Research* 11 (2002) 633-642
10. Diaz, M.A. "PBPC Collection by LVL in Low Weight Children" *Jornal of Henatotherapy* 7 (1998) 63-68
11. Sevilla, J. "LVL in small children: safety profile and variables affecting PBPC Collection" *Bone Marrow Transplantation* 31 (2003) 263-267
12. Torrabadella, M. "Enhanced HPC recruitment in children using LVL and e new automated apheresis system" *Transfusion* 40 (2000) 404-410.

# Aféresis Pediátrica – Referencias

13. Marson, P. “Collection of PBSC in pediatrics patients: la concise review on technical aspects” *Bone Marrow Transplantation* 22 suppl.(1998) S7–S11
14. Pahys, J.”Succesful LVL on la small infant allogeneic donor” *Bone Marrow Transplantation* 26 (2000) 339–341
15. Donaldson, JS: “Pediatric vascular access” *Pediatric Radiology*; (2006) 36: 386–397
16. J. Yu; *Transfusion* 1999; 39; 442–450
17. COBE Spectra “Therapeutic Apheresis Guide”
18. Bolan, Ch “Controlled study of citrate effects and response to IV calcium administration during allogeneic peripheral blood progenitor cell donation.” *Transfusion* Volume 42, July 2002
19. Therapeutic Apheresis “A physicians handbook” 1st edition 2005
20. Perseghin, P. “Electrolyte Monitoring in Patients Undergoing Peripheral Blood Stem Cell Collection.” *Journal of Clinical Apheresis* 14:14–17 (1999)

# Aféresis Pediátrica

**Preguntas?**

**[andrea.frenk@caridianbct.com](mailto:andrea.frenk@caridianbct.com)**