

# MANUAL DE LA EFR DEL LACTANTE

## PREPARATIVOS PARA LA PRUEBA

### **1. Iniciar el equipo y el programa**

Iniciar el Equipo Master Screen BabyBody (Vyasys Healthcare Jaeger). Precisa 20 minutos de calentamiento del neumotacógrafo. Si por algún motivo durante la misma mañana se sale del sistema y se vuelve a entrar, como el neumotacógrafo ya está caliente se puede saltar este paso.

**2. Explorar al niño**, -peso, talla y constantes (SaO<sub>2</sub>, FC, FR)- asegurándonos de que su estado basal es correcto.

### **3. Introducción de los datos del niño**

Identificación, nombre, apellidos, sexo, peso, talla

### **4. Calibración condiciones ambientales**

Realizar la calibración de las condiciones ambientales antes de cada prueba. Clicar en icono ambiente, y una vez que aparezcan los datos de temperatura, humedad y presión atmosférica hacer click en aceptar. Imprimir la pantalla y guardarla con el expediente del niño. La temperatura recomendable de la habitación es entre 21 y 25 °C.

### **5. Colocar un neumotacógrafo y shutter limpios para cada niño**

Se coloca el neumotacógrafo con la parte redonda hacia abajo. Es indiferente la posición hacia delante o detrás. El shutter se coloca con la parte del globo en la zona más cercana al neumotacógrafo. Hacer un ligero bucle con el tubo que va al shutter de manera que no cuelgue mucho, pero que permita el movimiento fácil del soporte articulado. Colocar la hendidura de la zona articulada del soporte hacia arriba para permitir una mayor movilidad.

### **6. Calibración de volumen**

Hacer click en el icóno de calibrar volumen.

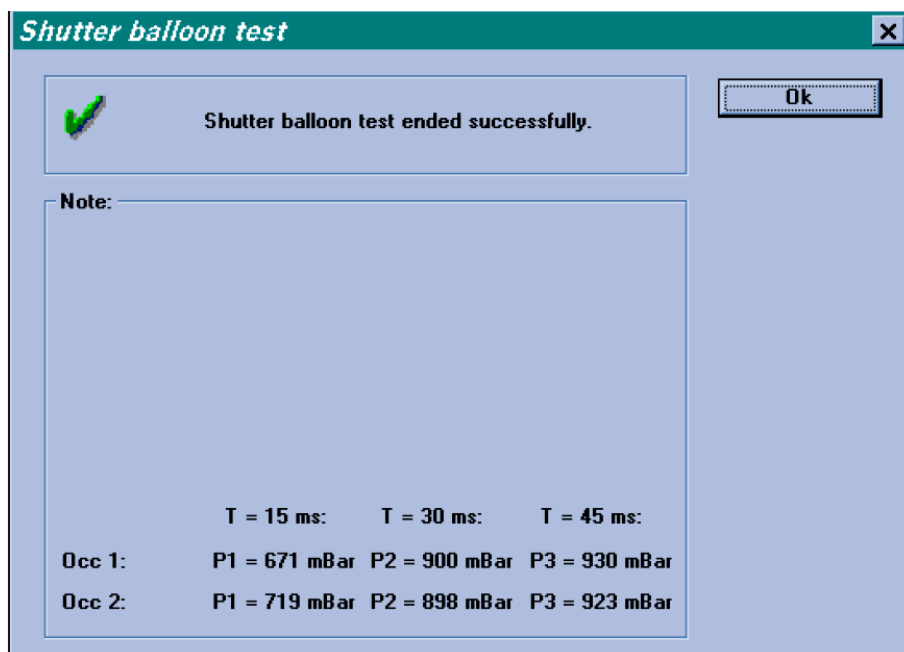
- Calibrar el neumotacógrafo con la jeringa de 100 ml.
- No coger la jeringa con los dedos para no calentarla. No desplazar el émbolo muy rápido para no calentarla (hacerlo suavemente). Intentar reproducir las frecuencias del niño pequeño.
- Hacer la calibración, archivarla y aunque pase la calibración repetirla varias veces e intentar que haya valores de 100 ml o lo más cercanos a 100 ml.

## 7. **Shutter balloon test**

Realizar el test sin estar conectado el paciente.

Para hacer el test colocar el balón mirando hacia nosotros para poder hacer una inspección visual de que el globo se hincha bien. A veces algún balón puede abrirse sólo por un lateral y generar suficiente presión y pasar el test, aunque no sea correcto.

Si el shutter esta bien, saldrá una pantalla notificándolo y ademas nos indicará la presión del mismo.



Si el test no es correcto debemos revisar las conexiones y el globo reemplazándolo si está roto.

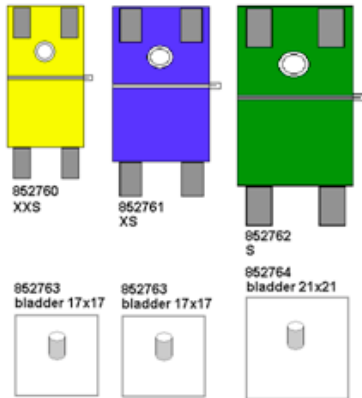
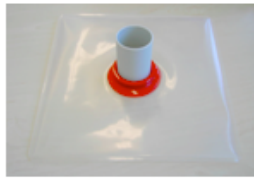
¡Ojo!: la pieza del shutter no se debe ocluir de forma no intencionada, pues no dejariamos respirar al niño.

## 8. **Revisión del resto de material necesario**

- Bolsa hinchable para realizar la compresión torácica. Tamaños: 17 o 21 cm.  
Chaquetilla del tamaño adecuado. Azul (bolsa 17 cm) o verde (bolsa 21 cm). El tamaño adecuado se comprueba de forma que ocupe la distancia entre la axila

y la pelvis. Deben caber 3-4 dedos para que sea eficaz en su momento al hincharse.

La chaquetilla amarilla sólo se usaría en niños muy pequeños de bajo peso.



- Tubuladura de conexión de la chaquetilla al compresor.
- Circuito del respirador Neopuff al neumotacógrafo (no olvidar retirar la válvula de PEEP!!).
- Conector 15 mm para conectar el extremo del circuito del respirador al neumotacógrafo (al realizar las insuflaciones se retira el shutter y se pone este conector en su lugar!!).
- Toma de pared de aire medicinal o bombona de aire comprimido.
- Poner un flujo de 10 L/min y ajustar la presión en el Neopuff a 30 cm H<sub>2</sub>O. Para comprobarla se ocluye el final del circuito del respirador. Recomprobar la presión si se cierra la bombona, aunque no se modifique el flujo como medida de seguridad.
- Mascarilla facial de tamaño adecuado
- Pasta terapéutica para sellar la mascarilla
- Material de monitorización y reanimación: oxígeno, bolsa resucitadora autohinchable y mascarilla, aspirador y sonda de aspiración, pulsioxímetro.

**9. Administrar el Hidrato de cloral**, según el protocolo adecuado, para inducirle el sueño

## **REALIZACIÓN DE LA PRUEBA**

En caso de medición de la capacidad residual funcional mediante pletismografía, introducir el tamaño de la mascarilla, pues el programa calcula el espacio muerto según el tipo de mascarilla y tamaño del niño, por tanto es importante usar la adecuada e informar al programa de ello.

### **1. Colocación del niño**

El niño debe estar en fase de sueño tranquilo. Una vez conciliado el sueño situaremos el niño o niña con cuidado en la mesa del aparato evitando que se despierte, con la chaquetilla debajo del niño sin abrocharla.

Realizar una ligera extensión del cuello colocando una talla debajo de los hombros para mantener la vía aérea abierta. También en lugar de una talla se puede colocar una bolsa de suero de 1 L de la que previamente se han extraído unos 300 ml.

Probar la mascarilla más adecuada al tamaño del niño para minimizar el espacio muerto.

Aplicar la pasta terapéutica (“putty”) a la mascarilla elegida. Para ello primero la modelaremos a modo de rollo de plastilina de 1 cm grosor aproximadamente, la ajustaremos al margen de la mascarilla para luego adaptarla a la cara del niño, de forma que no haya fugas durante la medida.

### **2. RESPIRACIÓN A VOLUMEN CORRIENTE**

Entrar en el programa de respiración a volumen corriente.

- **Hacer el cero** (F8).

Siempre es posible hacerlo, incluso con el niño respirando por el neumotacógrafo, ya que el sensor de presión es automáticamente cortocircuitado durante este ajuste. Por tanto siempre que haya una deriva (“drifting”) es aconsejable hacer el cero de nuevo.

Comprobar que el nivel espiratorio [end expiratory level (EEL )] sea estable en todo momento; la presencia de “driftings” o oscilaciones puede inducir a error en las mediciones

- **Realizar un test de fugas o test de oclusión**

Para comprobar que la mascarilla está bien ajustada y no hay fugas se ocluye con el dedo al final de una inspiración de forma breve, aproximadamente la

duración de un ciclo respiratorio, el extremo del shutter. Al realizar la oclusión el flujo debe ser de “cero” y una vez liberada la oclusión la línea espiratoria final debe seguir al mismo nivel previo a la oclusión sin dar un salto a otro nivel.

Después de realizar el test de oclusión dejar al menos 5 respiraciones para volver al nivel espiratorio basal.

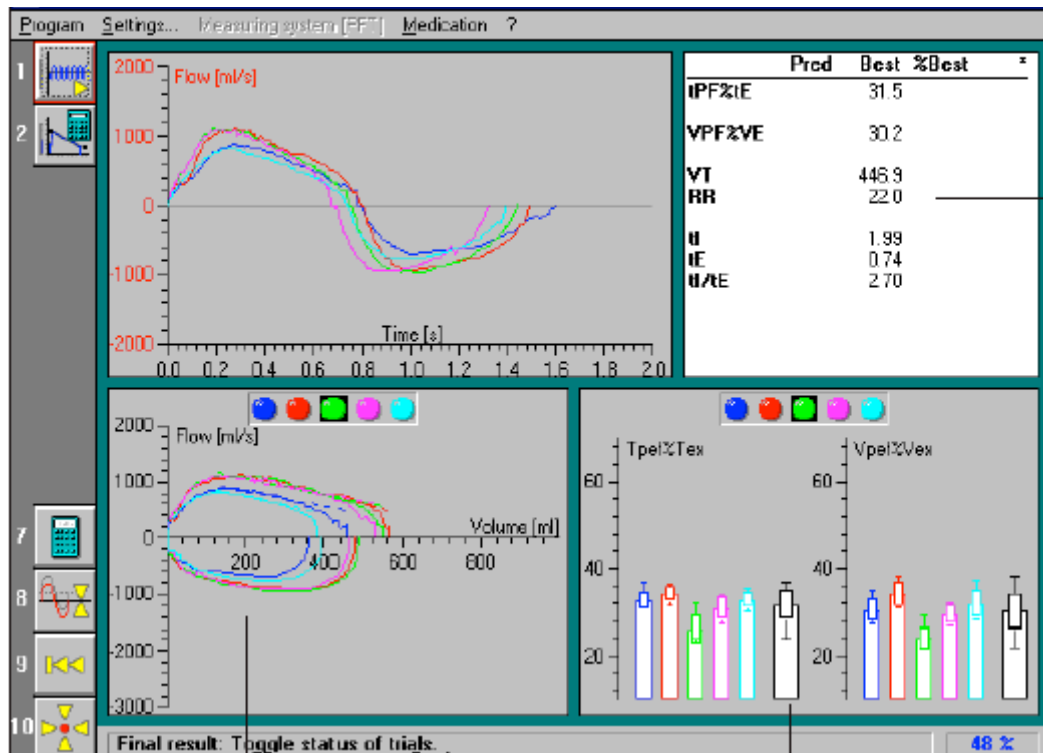
#### **- Realizar la medición**

Una vez cerciorados de la estabilidad de la curva de respiración a volumen corriente, recoger unas 30 respiraciones y calcular (haciendo click en F2) los resultados de la prueba actual. Es suficiente recoger 1 o 2 tiras de unas 30 respiraciones. Para obtener el resultado final se hace click en F7.

En la pantalla aparecen 4 ventanas:

- Superior - izquierda: curva flujo - tiempo
- Inferior - izquierda: curva flujo – volumen
- Superior – derecha: nos muestra la tabla con los resultados y los mejores valores de cada medición.
- Inferior - derecha: Nos muestra curva de estos valores en cada respiración. Los cuadraditos rellenos representan los valores del 50% central utilizados por el programa para el cálculo de las variables. El programa excluye automáticamente los que están fuera de este 50% central dejando los recuadros vacíos. Tras cada respiración esta ventana se actualiza. La curva muestra la constancia de los parámetros, mientras los valores aislados muestran bastante variabilidad

Si se hacen 2 o 3 mediciones (Acts) el resultado final se calculará (F7) en base a ellos. Tendremos de nuevo las 4 curvas descritas previamente, pero la inferior - derecha reflejará en 2 gráficos los parámetros clave de todas las pruebas de forma separada en diagramas de barras, la altura de la barra muestra la media, el block la desviación típica y las rayas el valor máximo y mínimo . La barra de mayor tamaño a la derecha es el valor medio de todas las mediciones (figura).



Hay que excluir manualmente la primera y última respiración para obtener el coeficiente de variabilidad real (ya que pueden estar incompletas).

Para finalizar F10, guardar, y pasamos a la siguiente prueba

#### Definición de los parámetros.-

VTn: nº de respiraciones aceptadas como buenas

RR: Frecuencia respiratoria

VT: volumen tidal

VT-CV: coeficiente de variabilidad del volumen tidal. Deber ser < 10.

VT/Kg: debe ser entre 8-9 ml/kg; a veces es mayor en niños con fibrosis quística, porque el peso del niño es bajo para su edad. Si se corrige a peso ideal sale proporción correcta.

ti: tiempo inspiratorio

tE: tiempo espiratorio

tPTEF: tiempo alta alcanzar el pico de flujo espiratorio

tPF%tE: cociente entre el tiempo hasta el flujo espiratorio máximo y el tiempo espiratorio. El valor medio normal es alrededor del 30%. Está disminuido si es menor de 10-15%.

## Revisión de las pantallas del programa de medida Analisis de la Respiracion a volumen corriente.-

Nos situaremos en el apartado de la pantalla : Modificar ajustes y tras clicarlo, pasaremos al apartado de ajustes.

Dentro de estos

1º Ajuste standard OK

2º Escalas ejes : Ajustar y luego aceptar

Vol/tiempo

Flujo /tiempo

Flujo/volumen

T<sub>pef</sub>%tEx /respiración

V<sub>pef</sub>%tEx /respiración

Las dos primeras se refieren a la ventana supero Izquierda. El Flujo/volumen se refiere a la ventana inferoizquierda. Con los 2 ultimos parámetros se definen los ejes de la ventana inferoderecha.

3ª Evaluación & display:

Nos permitirá ajustar :

Nº respiraciones

Nº de > y < valores a suprimir

Curva fluo volumen : podemos hacer que al inicio de cada espiracion se resetee para identificar la forma reproducible de las curvas f/V, viendo el posible drifting en el espirograma

Mostrar curvas durante la prueba

Frecuencia de muestreo en la adquisición de datos (normal 100 Hz); solo en niños muy pequeños con una elevada frecuencia respiratoria, puede ser precisa una frecuencia mas elevada

4º Cuando almacenas los datos de la prueba (f10 y salimos o f9 y reiniciamos nuevo muestreo)

Puede aparecer una pantalla preguntando si guardas de forma predefinida los datos

Asimismo hay una pantalla que analiza como quieres guardar los datos:

Todos los intentos (o solo la media?)?,

Curvas ....? (no solo guarda los parametros sino tambien las curvas

Parametros- preciso clicarlo para que aparezca en los resultados el grafico inferoDerecho

Curva flujo volumen . Preciso clicar para que se guarde y nos lo muestre . Solo se salva, una curva por trial

Reentrant data: Salva todos los datos de flujo-volumen y permite reanalizarlos posteriormente

**Default?** La seleccion actual se mantiene para posteriores medidas

#### Secuencia de medida:

La medida es simple, El paciente dormido, respira a traves de la mascarilla adaptada al neumotacógrafo. Se muestra en la pantalla la curva flujo volumen y tambien la relación flujo tiempo. Tras cada respiración los parámetros son evaluados y mostrados en un diagrama. Además el valor de las últimas 20 respiraciones también es calculado y mostrado

Evaluación: Como las curvas flujo volumen pueden presentar gran variabilidad, es necesario medir al menos 50 respiraciones (2-3 acts) , y el programa descartara los valores mayores y menores, solo cogiendo los del 50% medio para calcular los valores resultantes.

El programa puede recoger hasta 5 sets , asi que hasta 200 respiraciones pueden ser registradas en la misma prueba

#### Detalles de la técnica :

1º Iniciaremos la medición (f1), En ese momento, observaremos en la pantalla la curva flujo volumen -----Con ello podremos analizar el volumen corriente al que respira el niño (VT) y simultáneamente comprobar que respira correctamente en todo momento.



### 3. TÉCNICA DE OCLUSIÓN SIMPLE – Mecánica respiratoria pasiva

#### **Fundamento de la técnica**

Este programa permite la medida de la resistencia y complianza del sistema respiratorio (pulmones y de la pared torácica), independientemente de la colaboración del paciente y sin precisar cateter esofágico.

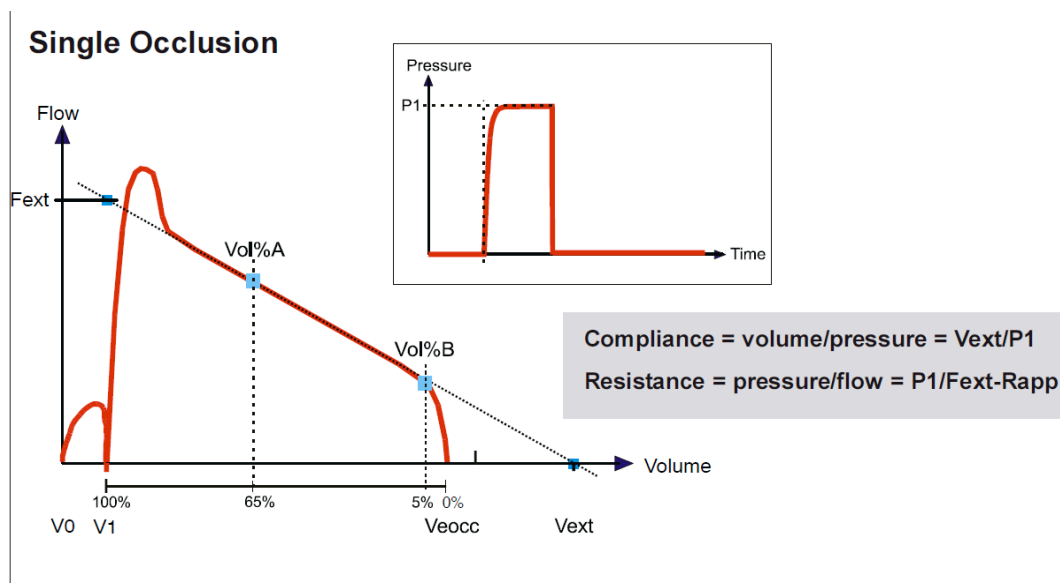
En la técnica de oclusión simple al final de una inspiración, la respiración se interrumpe por un breve periodo de tiempo. Durante la siguiente espiración pasiva (reflejo Hering-Breuer) la curva flujo volumen tiene un componente recto [la constante de tiempo ( $\tau_{rs}$ )], cuya pendiente se extrapola para calcular el pseudoflujo ( $F_{ext}$ ) y el volumen final ( $V_{ext}$ ).

La presión medida se llama “presión inicial de retroceso elástico” ( $P_1$ )

Los valores obtenidos permitirán el cálculo de la complianza ( $C_{rsSO} = V_{ext}/P_1$ ) y de la resistencia ( $R_{rs} = \tau_{rs}/C_{rs}$ )

Son muy importantes en esta prueba la espiración pasiva, un componente lineal de la curva F/V y su correcta extrapolación así como alcanzar un plateau de presión durante la oclusión.

La inclinación de la línea de regresión determina la constante de tiempo  $\tau_{rsSO}$ , sobre la que se calcula la Resistencia ( $R_{rsSO} = (\tau_{rsSO}/C_{rsSO}) - R_{app} = (P_1/F_{ext}) - R_{app}$ ).



### ***Revisión de las pantallas del programa de medida***

Dentro del menú seleccionar “Modificar ajustes” y tras clicarlo, se puede pasar al apartado de ajustes. Revisar que los ajustes son correctos, según lo expresado en el apartado correspondiente.

Antes de iniciar la prueba chequearemos en el icono de programas que lo tengamos predeterminado para hacer la técnica con Oclusión simple.

Debe aparecer en el margen inferior - derecho de la pantalla un icono que marcará SO.

### ***Secuencia de medida***

Se carga el programa desde el menu principal clicando el icono respectivo.

Se selecciona el neumotacógrafo deseado (siempre es PAED –S, el PAED XS no está disponible; mide flujos de hasta 1500 ml/s; el espacio muerto es de 1,5 ml aproximadamente).

Se abra la pantalla con 4 cuadrantes y la barra de iconos a la izquierda:

Superior -izquierdo curva volumen - tiempo (si se clica la esquina inferoderecha, se cambia a display de tendencias de la complianza).

Inferior – izquierda: Curva flujo – volumen.

Inferior – derecha: Curva presión boca - tiempo (si se clica la esquina inferior derecha, se cambia a display flujo - tiempo).

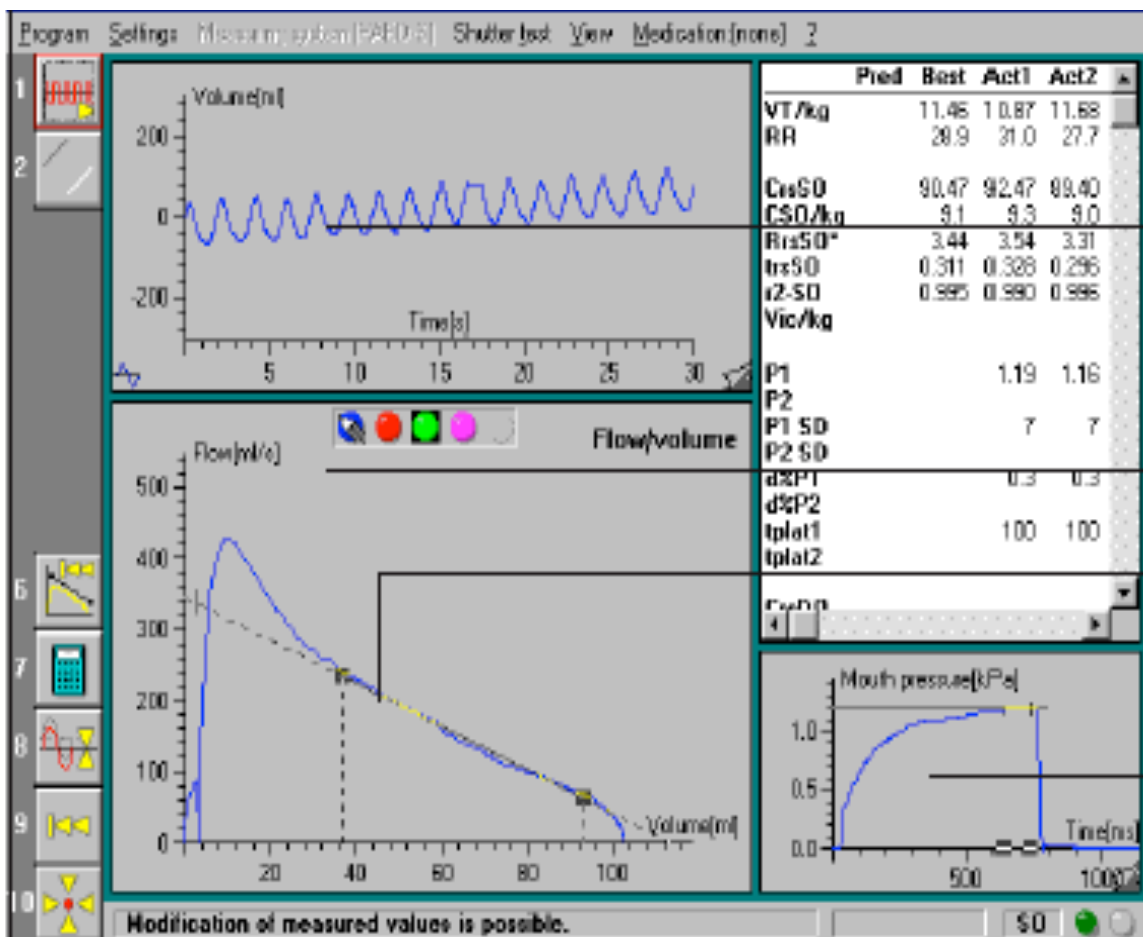
Superior – derecha: Ventana de parámetros.

### **Detalles de la técnica :**

1. Inicio de la medición (F1). Se observa en la pantalla la curva volumen – tiempo, observando que haya un nivel espiratorio estable (EEL), y una respiración tranquila y regular. Es normal que la curva muestre una inclinación hacia arriba.

2. *Hacer el cero (F8)*. En caso de que el niño se haya movido, hayamos movido el neumotacógrafo para readptarlo al niño o que detectemos una deriva. Si no se corrige la dervia deberemos comprobar que no haya fugas en la mascarilla haciendo un test de fugas, ocluyendo con el dedo el extremo del shutter momentáneamente al final de una inspiración, y ajustar la misma. A continuación reiniciar la prueba con F9.

3. En los ajustes se ha definido que el niño debe haber realizado al menos 6 respiraciones antes de la oclusión. Transcurridas estas se activa el recuadro de F2 (para disparar el Shutter). Clicar F2 al final de la inspiración. Se cierra el shutter (oclusión) y en la ventana inferior – derecha, se mostrará la curva flujo – volumen, con el típico componente espiratorio recto. Si el test es correcto aparecerán los parámetros calculados en la ventana superior - derecha. Si tras la oclusión se observa un escalón hacia arriba en el nivel espiratorio basal es indicativo de la existencia de fugas.
4. Se repite la maniobra hasta obtener un mínimo 3-5 maniobras técnicamente correctas, apretando sucesivamente F1 y F2. Hay que permitir un tiempo suficiente entre las oclusiones (al menos 10 respiraciones en los niños más pequeños). Se pueden realizar hasta 5 ensayos en un mismo test.
5. Clicar F7 para finalizar la prueba y obtener los resultados.



Tras la realización de la prueba se pueden realizar modificaciones manuales de la recta de regresión y del área del plateau, y desactivar ensayos no correctos.

### Problemas durante la medición

El Shutter no se activará si el volumen inspiratorio es menor del 90% del volumen tidal medio. Si no se detecta el Plateau (lo veremos en la ventana inferior - derecha) aparecerá un indicativo de luz roja (gris en caso de que no esté activado en los ajustes la detección automática del plateau).

El programa nos avisará con las siguientes notas de posibles fallos en el sistema:

1.- No se detecta presión

Revisar la conexión del shutter al neumotach y repetir la prueba.

2.- Error en la presión en la boca. No se detecta el plateau de presión. Puede ser debido a una oclusión demasiado corta o a una espiración no relajada.

Si se precisa por mantenerse el mensaje, se deben revisar los ajustes de la definición del plateau.

3.- Error en la regresión lineal, por lo que no es posible evaluar las curvas.

Se puede repetir la prueba.

4.- Regresión lineal negativa. Es preciso repetir la prueba.

5.- Ausencia de suficientes datos para calcular la línea de regresión

Es necesario repetir la prueba y/o cambiar los ajustes de la línea de regresión

6.- Cancelación de la oclusión por inspiración demasiado temprana.

A veces se tiene que reducir el mínimo tiempo de oclusión para que eso no suceda (en ajustes)

7.- Presión baja en el globo del shutter

Por fugas en el globo, con lo que sería preciso cambiar el globo, o por mala conexión entre la caja y el shutter.

8.- Problemas fisiológicos:

- Ausencia del reflejo Hering Breuer
- Cierre de glotis
- Enfermedad respiratoria
- Esfuerzo espiratorio activo
- Ausencia de relajación durante la oclusión

El sistema realiza una monitorización automática del control del shutter y del balón. Al realizar la oclusión aparecerá un icono de chequeo momentáneo.

En caso de una oclusión prolongada saltará una alarma acústica junto a una luz roja en la mesa del aparato. Se debe parar instantáneamente la prueba y sacar la mascarilla al niño. Hay que apagar el ordenador.

El sistema también tiene una alarma si detecta que el niño deja de respirar.

#### 4. COMPRESION RAPIDA TORACOABDOMINAL A VOLUMEN CORRIENTE (TIDAL RTC)

Esta técnica permite la medida del flujo máximo a capacidad residual funcional ( $V'_{max}$  FRC), obtenida mediante la compresión forzada con una chaquetilla tras una espiración parcial forzada (ya que la medida se hace dentro del rango del volumen corriente y por tanto no se tratará de una espiración máxima). Así mismo permite valorar la forma de la curva y otros parámetros.

En esta prueba se comprueba también la presión de transmisión de la chaquetilla (PTR).



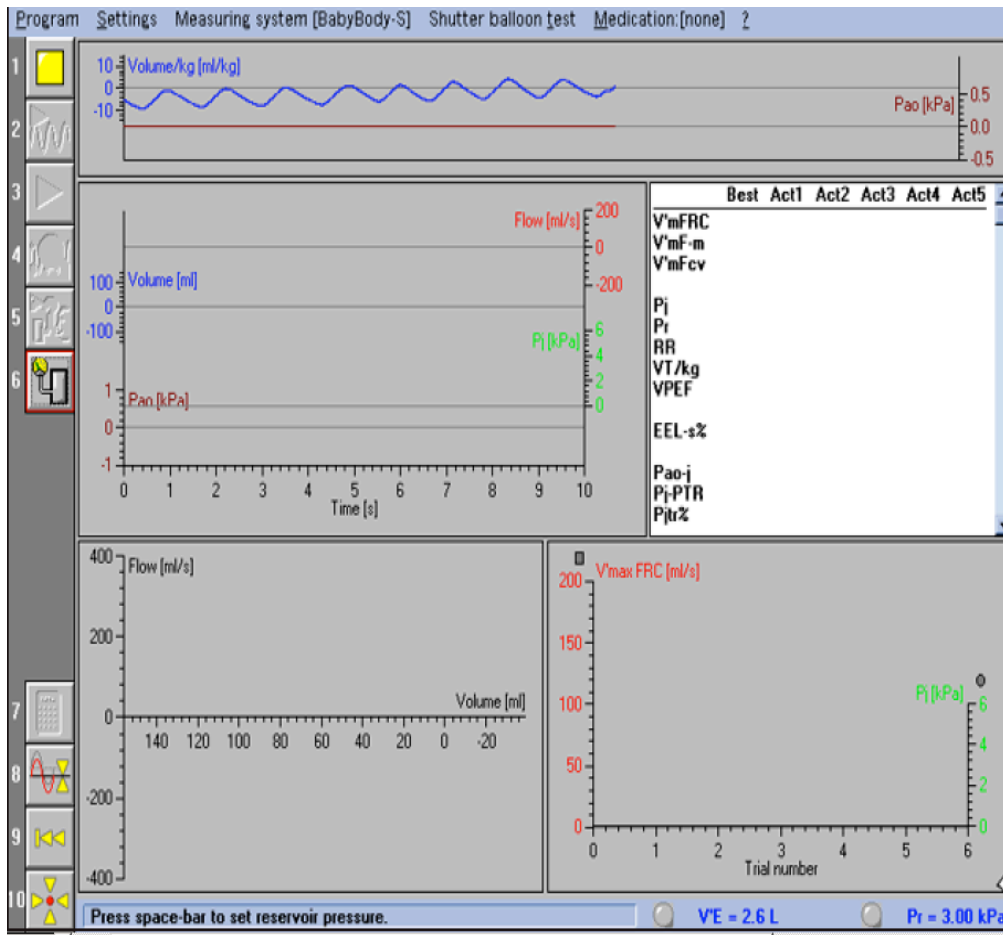
#### Revisión de la pantalla de inicio del programa de medida Compresión rápida toraco abdominal (RTC).

Tras entrar en el programa del Lab Manager de esta función, se nos abrirá una pantalla con 5 componentes principales:

1. *Barra de menú* (márgen superior), en la que podremos abrir 5 subventanas: Programa, Ajustes, Sistema de medida, Test del shutter, Medicación.
2. *Ventana de parámetros*: se muestran los valores calculados según los parámetros seleccionados. Para la  $V'_{max}$ FRC se muestra el mejor obtenido, mientras para los demás se muestra la media de los tests aceptados.

3. *Status line*: Muestra información sobre la fase del programa. Incluye información sobre la ventilación minuto ( $V'E$ ) en ml/min/kg y la presión del reservorio ( $Pr$ ) – junto a la luz de aviso de la misma.

#### 4. Gráficos:



- Superior: Ventana de monitorización: Nos muestra la respiración a volumen corriente del paciente y la presión en la vía aérea

Aparece un a señal de aviso si no hay flujo o hay obstrucción en vía aérea o detecta una ventilación minuto baja.

- Medio: Espirograma . Muestra el flujo (rojo) volúmen (azul) y presión en la vía aérea (marron), en tiempo real, de forma que el técnico puede seguir el proceso exactamente. Dependiendo de la fase del programa se muestran diferentes datos en esta ventana: mediciones on-line de la RTC y resultado del ensayo (F4), mediciones on-line de la PTR y resultado del ensayo (F5), resultado final del test de la RTC (F7).

- Inferior - izquierda: Ventana flujo - volumen. Esta ventana muestra las curvas flujo volumen en la RTC y en la medición de la presión de transmisión.
- Inferior - derecha: Ventana de tendencias de la prueba. Nos da una idea de las pruebas realizadas mostrando todas las maniobras de RTC o de PTR (según la página solicitada). Muestra las  $V'_{maxFRC}$  (cuadrados) y las presiones de la chaquetilla correspondientes (círculos). Si están vacíos son no válidos técnicamente, si están en gris oscuro, son válidos pero no corresponden a los 3 mejores – según los criterios aceptados en el programa. Clicando sobre la marca correspondiente con el botón izquierdo, podremos analizar el test en la curva flujo - volumen.

#### 5. Barra de iconos:

F1: Permite iniciar la monitorización sin recoger datos

F2: Inicia la recogida de datos con la visualización simultánea de la prueba en su ventana respectiva

F3: Dispara la chaquetilla y se observa la prueba en la ventana correspondiente

F4: Finaliza la medida, calcula y muestra los resultados de la prueba.

F5: Mide y muestra los resultados de la prueba de PTR

F6: Cambia la Presión del reservorio (que dará la Presión de la chaquetilla  $P_j$ ) a la que se realizará la prueba. Es necesario ajustarla antes de iniciar la misma.

Hasta no alcanzar dicha presión la luz junto al valor  $P_r$  de la barra de status estará en rojo. Cuando se llega a la presión asignada cambia a verde y la banderita de F2 se ilumina indicando que ya puedes iniciar la prueba.

F7: Calcula los resultados y finaliza la prueba.

F8: Ajuste flujo volumen a cero. Debe realizarse tan pronto como se ajuste el neumotacógrafo al niño y repetirlo antes de reiniciar cada prueba. También debe repetirse si se observan derivas o si el niño tiene que reposicionarse.

F9: Reinicia una medición completa. Siempre antes de ello preguntará si se quiere guardar los datos de la medición previa.

F10: Sale del programa completamente volviendo al menú principal del Lab manager. Antes de ello preguntará si se quiere guardar los datos

#### **Ajuste de parámetros y pantallas**



Se procederá al ajuste de parámetros según lo expresado en el apartado correspondiente.

Cuando se aplican estos ajustes standard a un beb X, tras introducir el peso y los demás datos, el programa automáticamente ajusta los ejes de las curvas flujo volumen y volumen – tiempo a 15 ml/kg.

Una vez se han introducido y guardado los ajustes como standard en el Lab4, en todas las pruebas, el usuario, ante la pregunta "quiere guardar estos ajustes como ICH standard?" NO debe contestar "sí", pues se guardarían los cambios realizados manualmente durante la prueba (incluyendo la introducción del peso) sobre los estándar modificando los parámetros standard verdaderos.

En cuanto a las escalas de los ejes, son una guía, pues el usuario debe adaptarlo a sus pacientes para poder valorar las curvas de la forma más clara posible.

### **Secuencia de la medida**

Antes de empezar esta prueba debemos colocar la chaquetilla, que ya estará situada debajo del niño desde el inicio de toda la exploración, sobre el tórax y el abdomen niño cerrándola de forma que quede espacio para 3-4 dedos de adulto. Colocar la tubuladura que va desde la chaquetilla al aparato, revisando a su vez que el niño siga completamente dormido y por tanto la mascarilla bien ajustada.

1. Inicio de la medición (F1). Se observa en la pantalla la curva volumen – tiempo, observando que haya un nivel espiratorio estable (EEL), y una respiración tranquila y regular al menos durante 30 segundos.

2. *Hacer el cero (F8)*. En caso de que el niño se haya movido, hayamos movido el neumotacógrafo para readptarlo al niño o que detectemos una deriva. Si no se corrige la dervia deberemos comprobar que no haya fugas en la mascarilla haciendo un test de fugas, ocluyendo con el dedo el extremo del shutter momentáneamente al final de una inspiración, y ajustar la misma. A continuación reiniciar la prueba con F9.

3. Clicar F6 para fijar la presión del reservorio (PR).

Se inicia a 2-3 kPa (20 – 30 cm H<sub>2</sub>O), con el propósito de transmitir inicialmente 1 kPa al espacio pleural y luego se va subiendo progresivamente hasta

alcanzar la presión X para la que se alcanza la limitación de flujo, y el valor buscado de  $V'_{\max FRC}$ .

4. Una vez fijada la presión inicial (veremos se enciende una luz verde en la zona inferior izquierda de la pantalla, donde indica la presión que estamos usando e indica que el reservorio está preparado), tras cerciorarse de que no hay fugas, clicamos F2 para iniciar la medición.

5. Cuando esté el sistema listo se iluminará la bandera amarilla del icono F3. Cuando nos parezca oportuno, podemos clicarla y se procederá a la maniobra de hinchado de la chaquetilla al final de la siguiente inspiración y a la compresión torácica (para ello habremos programado el sistema para disparar la chaquetilla de forma manual).

Durante la compresión debemos comprobar que flujo y volumen sean inferiores a cero (en los gráficos respectivos).

Una vez la chaquetilla se ha disparado tras un número preestablecido de respiraciones en los ajustes (5), el programa para la recogida de datos automáticamente y muestra los resultados de la prueba en pantalla.

6. Se prosigue la prueba, subiendo progresivamente presiones en 1-2 kPa hasta un máximo de 12 – 14 Kpa, y hasta alcanzar la limitación de flujo. Se clican en F6 para subir la presión del reservorio, después en F2 para reiniciar, y F3 cuando la luz verde nos indique que el reservorio está listo para reiniciar la prueba.

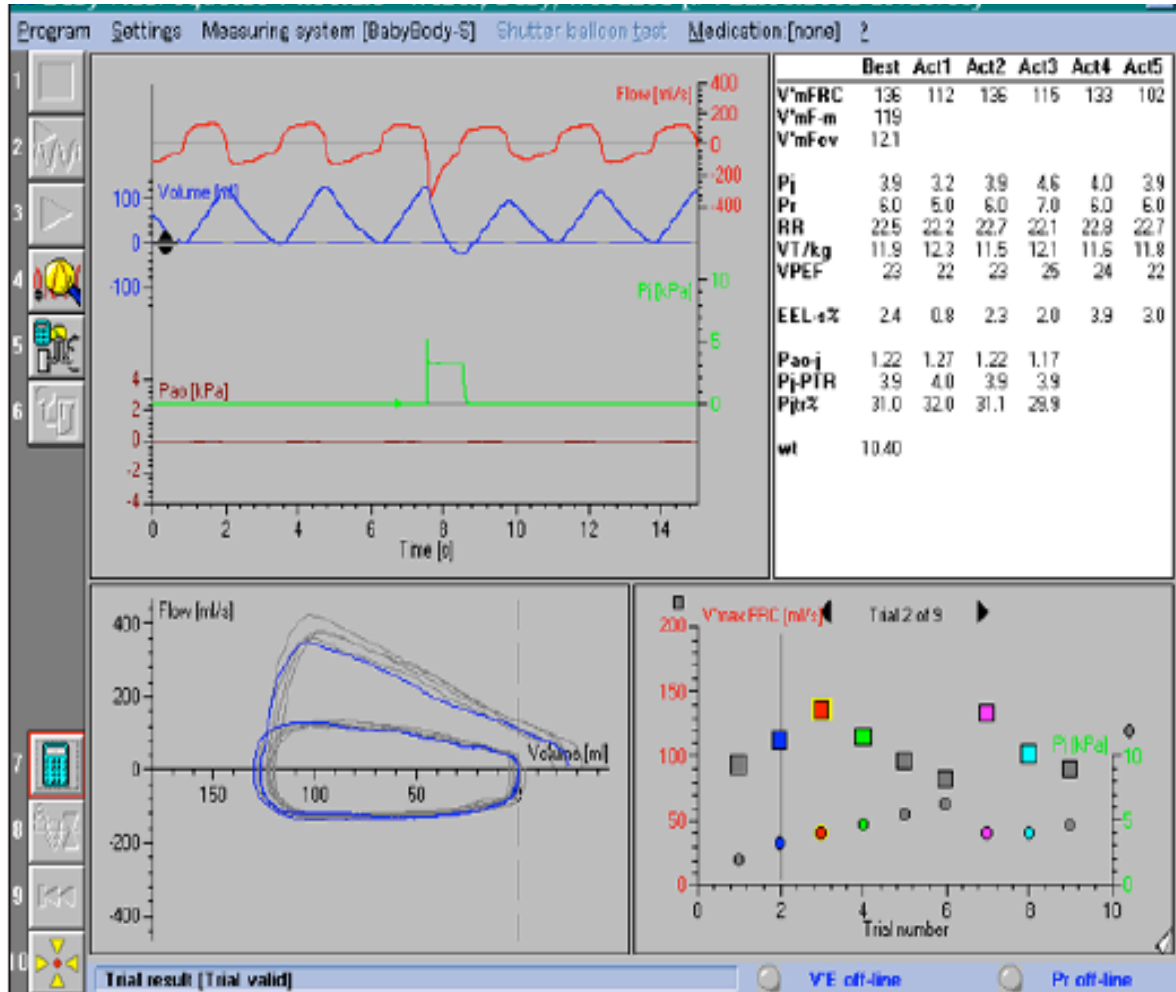
La limitación de flujo se constata cuando se observa que no hay incremento del  $V'_{\max FRC}$  a pesar de incrementar la presión de la chaquetilla ( $P_j$ ). La  $P_j$  adecuada, será la mínima presión requerida para alcanzar el máximo  $V'_{\max FRC}$ . Se deben realizar 3 maniobras a esta presión óptima.

La limitación de flujo se observa fácilmente en la ventana donde  $V'_{\max FRC}$  y  $P_j$  se muestran simultáneamente. Así el observador puede ver si la  $V'_{\max FRC}$  está aumentando, se estabiliza o decrece con mayores  $P_j$ .

Para asegurarse de haber llegado a la presión óptima se aconseja repetir las maniobras usando al menos 2 nuevos incrementos de la  $P_j$  antes de finalizar el test. Si en ellos no hay mayor incremento del  $V'_{\max FRC}$ , estaremos seguros de estar en la presión óptima de chaqueta.

$V'_{max}$  FRC en condiciones normales debe ser  $>100$  ml/s; si es menor, sobretodo en controles sanos, es preciso revisar la postura, corregir y volver a disparar a la ultima presión, para obtener un valor correcto de  $V'_{max}$ FRC.

En la figura observamos la pantalla tras la realización de la técnica.



8. Finalmente debemos realizar el test para chequear cuanto presión se transmite al espacio pleural [presión de transmisión (PTR)].

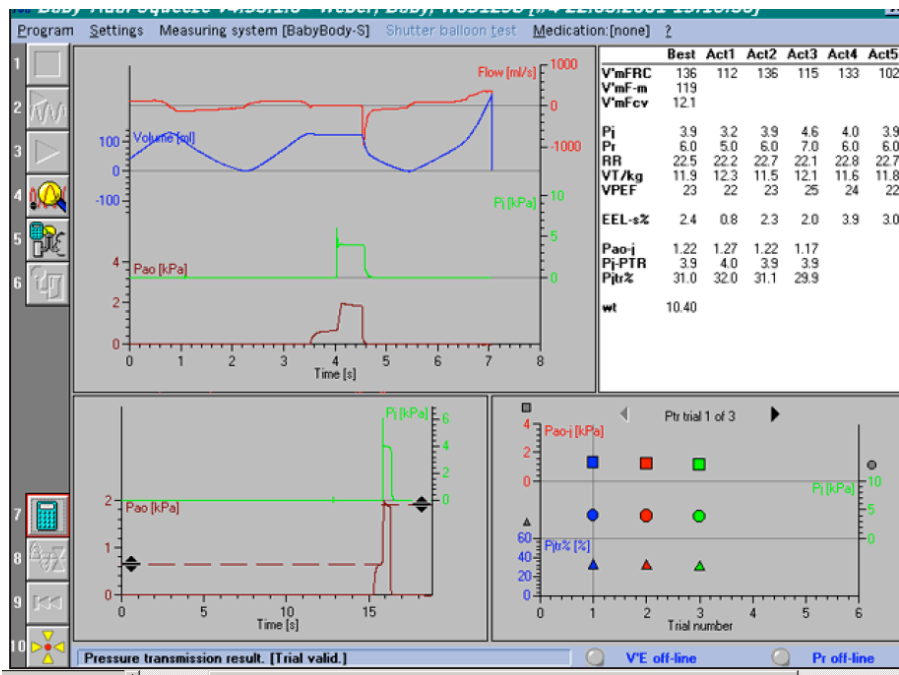
Se comprueba la presión de transmisión mediante una maniobra de oclusión estática, realizando una oclusión de la vía aérea justo antes de inflar la chaquetilla. El cambio de presión en la vía aérea durante el inflado de la chaquetilla ( $P_{ao-j}$ ) por encima del registrado al final de la inspiración debido a la presión de retroceso elástico, representa la cantidad de presión transmitida a las estructuras intratorácicas al final de la inspiración durante el inflado de la

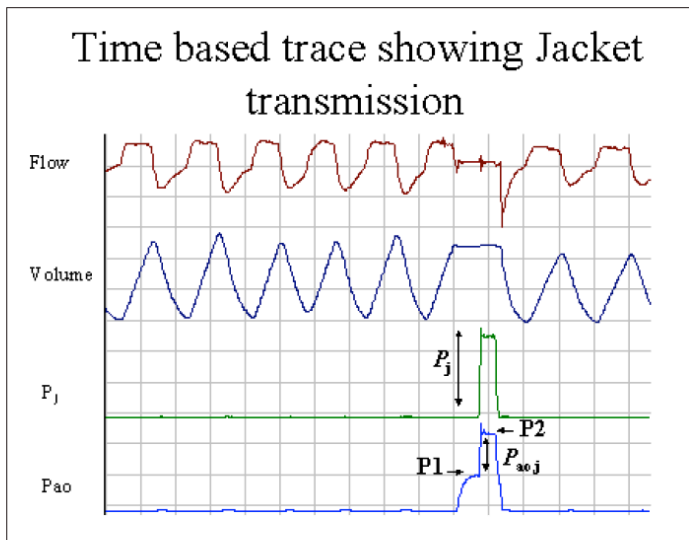
chaquetilla. El valor de  $P_{ao-j}$  debe ser generalmente de al menos 2 kPa, excepto en lactantes con marcada obstrucción de la vía aérea en que se puede obtener limitación de flujo a presiones menores.

Se clicla F6 para entrar la  $P_r$  a la que hemos obtenido el  $V'_{maxFRC}$  y luego clicar F5 para cambiar al sistema de transmisión a la chaqueta, y F3 para reiniciar. Con ello el sistema realizara automáticamente una oclusión al final de la siguiente inspiración seguida del inflado de la chaquetilla.

Es preciso realizar al menos 2 maniobras de PTR para obtener un valor fiable.

F4 nos dara instantáneamente los resultados y mostrará el dibujo característico (ver figura) y el valor en la tabla numérica de la derecha.





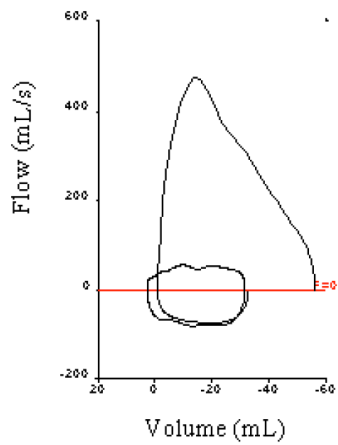
F7 nos mostrara los resultados de todas las maniobras realizadas durante la prueba.

Para guardar la misma clicaremos F9 o F10 que nos dara la salida del programa hacia el menú principal (tras guardar los datos en la forma que nosotros indiquemos).

Debido a las variaciones del EEL, la Vmax FRC debe ser la media de los 3 resultados mejores. "Outliers" mayores del 10-15% del siguiente valor mejor deben considerarse con precaución y posiblemente excluidos ya que pueden reflejar una elevación temporal del EEL.

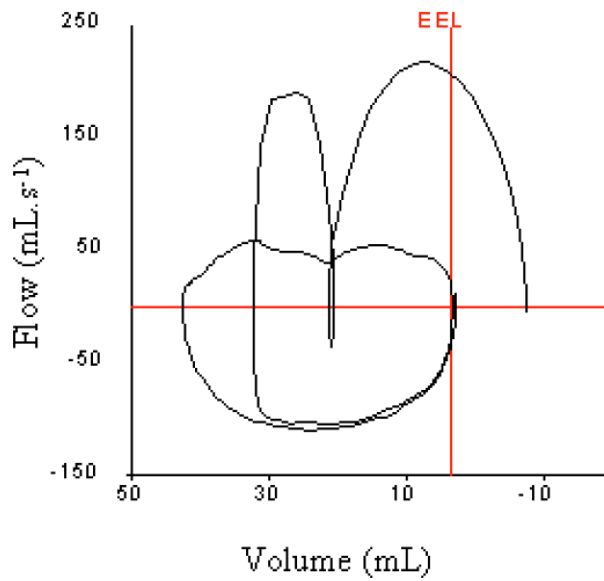
Debido a la relativa diferencia de tamaño entre el reservorio y la tubuladura y la chaquetilla, hay una pérdida considerable de presión entre la presión del reservorio (Pr) y la presión medida media en la chaquetilla (Pj). Sin embargo, esta no debería exceder el 50% ya que ello indicaría una fuga entre el reservorio y la chaquetilla. La Pj debe ser relativamente Se espera una consistencia de la menos 80% (estabilidad de Pj).

En la figura vemos una curva aceptable:

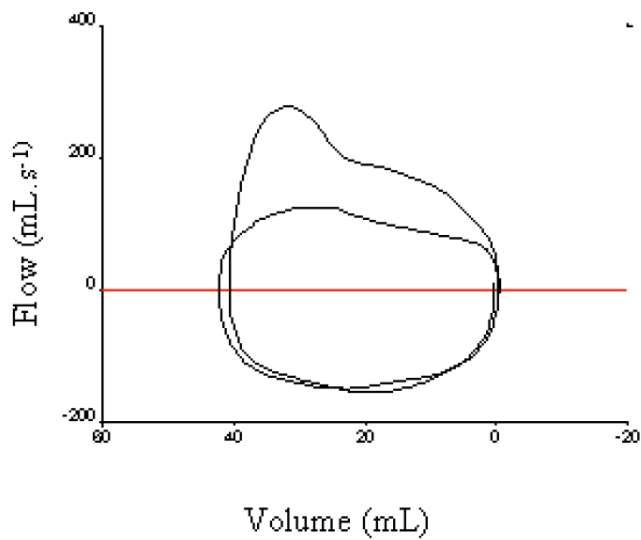


Ejemplos de curvas no aceptables técnicamente

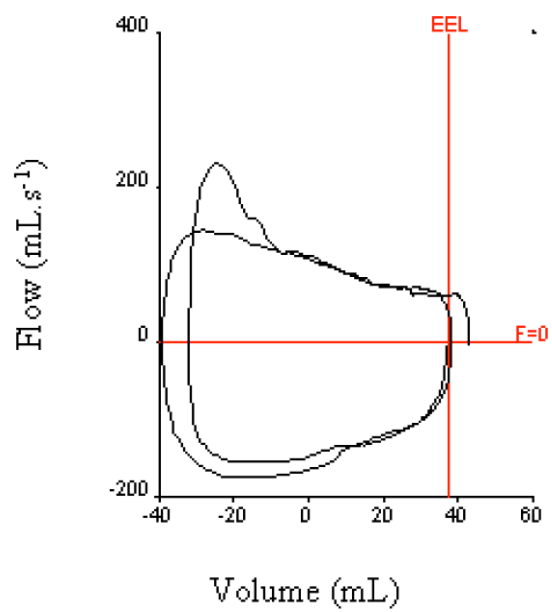
a) Cierre glotis



b) Inspiración precoz



c) Limitación de flujo durante la respiración a volumen corriente



## **5. COMPRESIÓN TORÁCICA RÁPIDA CON PREINSUFLACIÓN (RVRTC)**

En esta técnica se inflan pasivamente los pulmones del lactante a capacidad pulmonar total usando una presión preestablecida, lo que permite obtener maniobras espiratorias forzadas completas.

Tras realizar primero la prueba a volumen corriente se utiliza la presión óptima ( $P_j$ ) con la que se ha calculado el  $V'_{maxFRC}$  para realizar la maniobra de la RVRTC (siempre que no se haya ajustado la chaquetilla entre los 2 procedimientos).

La presión de insuflación se ajusta a 30 cmH<sub>2</sub>O.

Se realizan insuflaciones manuales intentando que se observe un plateau en los trazados de presión en la vía aérea y volumen.

Una vez que se ha conseguido la relajación del niño (se observa espiración pasiva) se infla la bolsa de la chaquetilla a la presión establecida, al final de la insuflación. La presión se mantiene hasta que se consigue una espiración completa (a veces 3-4 seg en lactantes con obstrucción importante). Después se suele observar una pausa espiratoria tras la que se reanuda la respiración regular a volumen corriente.

Se deben repetir las maniobras hasta que se obtengan 3 curvas técnicamente aceptables.

Una caída progresiva del FVC puede ser indicativa de sobredistensión gástrica. La secuencia de teclas para realizar el procedimiento es similar a la del apartado anterior, teniendo en cuenta que hay que sincronizar bien el momento de la compresión con la chaquetilla con el final de la inspiración.



## **HIGIENE**

Se debe realizar una higiene de todo el material utilizado después de la realización de cada prueba. Se utiliza para ello una solución desinfectante para superficies.

### ***Solución desinfectante***

En GOSH utilizan una solución basada en una combinación de alcoholes aromáticos, compuestos de amonio cuaternario, derivados anfotéricos de la glicina y surfactantes no iónicos [Terralin protect®; composición en 100 g: 22 g benzalkonium chloride (benzyl-C12-18 alkyldimethylammonium, chloride); 17 g 2-phenoxyethanol; 0.9 g aminoalkylglycine (amines, n-C10-16-alkyltrimethylenedi-, reaction products with chloroacetic acid)]. Se diluyen 1 ml de Terralin® con 200 ml de agua.

### ***Higiene del neumotacógrafo, shutter, mascarilla y circuito del respirador***

En la solución de desinfectante se coloca el shutter (con tapón negro en la conexión metálica para que no le entre agua), la membrana y las piezas del neumotacógrafo. Se dejan sumergidos 1 hora, o en caso de niños con fibrosis quística o MARSA 2 horas. A continuación se dejan secar al aire.

Una vez secos y antes de montar el neumotacógrafo inspeccionar visualmente la membrana y comprobar que no queda alguna gota de agua (sacudirla ligeramente, si queda alguna gota secarla con aire comprimido).

La mascarilla se envía a esterilizar.

Las piezas desechables del circuito del Neopuff® y el adaptador de Intersurgical para conectar el Neopuff® al neumotacógrafo se tiran.

### ***Higiene de la chaquetilla y la bolsa hinchable***

A la bolsa de plástico de la chaquetilla se le pone un tapón para que no se moje. Junto con la chaquetilla se ponen en la solución de desinfectante 15 minutos (en el fregadero o en un recipiente) y se ponen a secar.

### ***Higiene de las superficies***

Se recomienda limpiar con un paño con solución desinfectante las superficies de la mesa del Baby body , y del pesa bebés,