



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

Aplicación de los sistemas infusión rápida y de calentamiento de fluidos en anestesia y reanimación. Definición de tipos de sistemas, indicaciones y aplicación

Dr. Jose Ignacio Marqués

Servicio de Anestesia Reanimación y Terapéutica del Dolor

**CONSORCIO HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO DE VALENCIA**

SISTEMAS DE INFUSION RAPIDA Y DE CALENTAMIENTO DE FLUIDOS

- ◆ **DEFINICION DE TIPOS DE SISTEMAS**
- ◆ **INDICACIONES**
- ◆ **APLICACION**

“EI CALENTADOR de fluidos ideal es aquel capaz de infundir soluciones hidroelectroliticas y productos sanguineos normotérmicos, a velocidad variable, y de forma segura”



***PREVENCION
HIPOTERMIA***

- 1. INTRAOPERATORIA NO TERAPEUTICA**
- 2. REANIMACION SHOCK HEMORRAGICO**

HIPOTERMIA INTRAOPERATORIA NO TERAPEUTICA

Causas

- ◆ Alteración de la termorregulación y redistribución del calor por Anestesia general y regional.
- ◆ Pacientes desnudos a T^a ambiente <20 ° C.
- ◆ Desinfección piel con líquidos a T^a ambiente.
- ◆ Disminución del metabolismo.
- ◆ Evaporación cavidades corporales abiertas.
- ◆ INFUSION MASIVA DE LIQUIDOS A T^a AMBIENTE Y PRODUCTOS SANGUINEOS FRIOS.

HIPOTERMIA INTRAOPERATORIA NO TERAPEUTICA

Consecuencias

- ◆ Escalofríos postoperatorios = aumento consumo de oxígeno.
- ◆ Alteración de la respuesta ventilatoria a CO₂.
- ◆ Activación sistema nervioso simpático.
- ◆ Riesgo cardiovascular: vasoconstricción pulmonar y sistémica, hipertensión arterial, arritmogenia, isquemia miocárdica en paciente despierto.
- ◆ Coagulación: plaquetas, factores, fibrinólisis.
- ◆ Inmunidad: neutrófilos y macrófagos, infección herida quirúrgica.
- ◆ Relajantes neuromusculares y agentes inhalatorios.

Table 2 Summary of randomized trials of thermal management and outcome

Publication	Surgical Procedure	Outcome	Average core temperature (°C)	Outcome difference
Kurz A et al. ²⁰	Colon resection	Wound infection	34.7	Threefold
Schmeid H et al. ¹⁹	Hip arthroplasty	Bleeding	35.0	20% increase
Frank SM et al. ¹⁵	Abdominal, thoracic with cardiac risk factors, and vascular	Cardiac morbidity	35.3	55% relative risk reduction
Leinhardt R et al. ²⁴	Major abdominal	PACU length of stay	34.8	40 min increase
Fleisher LA et al.	Gynaecologic	PACU length of stay	35.4	No difference
Kurz A et al. ⁸	Major abdominal	Thermal comfort	34.4	40 points on a 100 point scale
Krenzischek DA et al. ⁹	Abdominal, thoracic, vascular	Thermal comfort	35.3	2 points on a 10 point scale

PACU, post-anaesthesia care unit.

HIPOTERMIA INTRAOPERATORIA NO TERAPEUTICA

Prevención

- ✦ Vasodilatación farmacológica preoperatoria.
 - ✦ Calentamiento cutáneo preoperatorio.
 - ✦ Aumentar la temperatura ambiente del quirófano.
 - ✦ Cubrir la superficie corporal expuesta.
 - ✦ Sistemas para el calentamiento corporal activo
 - Lámparas infrarrojo.
 - Colchonetas de agua caliente circulante.
 - Aire caliente convectivo.
 - Mantas eléctricas.
- CALENTAMIENTO FLUIDOS I.V.**
- Calentamiento y humidificación de gases anestésicos.
 - Calentamiento líquidos de irrigación de cavidades corporales.

CALENTAMIENTO DE FLUIDOS

ANESTESIA-REANIMACION

- ◆ **Estrés térmico por infusión de líquidos fríos:** T^a central disminuye $0,25^{\circ} C$ por cada unidad de sangre refrigerada o por cada litro de suero cristalóide a T^a ambiente.
- ◆ La **hipotermia por fluidos fríos** es significativa en la perfusión RAPIDA y MASIVA de cristalóides o productos sanguíneos.
- ◆ Los **CALENTADORES** de fluidos se usarán para evitar estas pérdidas de calor y de forma COMPLEMENTARIA a los demás sistemas de prevención de la hipotermia.
- ◆ El calentamiento de fluidos no aporta ninguna ventaja clínica si no se precisa velocidad de infusión y no se usan otros métodos de calentamiento activo.

CALENTAMIENTO DE FLUIDOS

ANESTESIA-REANIMACION

- ✦ Sangre incubada a 46 °C. No hemólisis ni fragilidad osmótica.
- ✦ FDA permite calentamiento sangre hasta 42 ° C.
- ✦ Estudio clínico : seguridad de administración de cristaloides a 54 °C, 110 ml/h, en hipotermia 33°C.
- ✦ No daño celular mezclando salino a 70 °C, 250 ml con sangre refrigerada para tener sangre a 37 ° C.

CALENTAMIENTO DE FLUIDOS Y SANGRE

1. EVITAR LOS METODOS EXPERIMENTALES O ARTESANALES.
2. UTILIZAR METODOS APROBADOS POR LA INSTITUCION HOSPITALARIA O POR LA DIRECCION DEL BANCO DE SANGRE.

ELEMENTOS PARA COMPARAR SISTEMAS DE CALENTAMIENTO E INFUSION DE FLUIDOS

- ◆ **TECNOLOGIA DEL CALENTAMIENTO.**
- ◆ **CAPACIDAD DE TRANSMISION DE CALOR DE LOS MATERIALES INTERPUESTOS.**
- ◆ **SUPERFICIE DE INTERCAMBIO DE CALOR.**
- ◆ **CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO A FLUJOS ALTOS.**
- ◆ **DAÑO ERITROCITOS.**
- ◆ **PERDIDAS DE CALOR HASTA EL PUNTO DE INFUSIÓN.**
- ◆ **MEDIDAS DE SEGURIDAD ANTE LA INFUSIÓN INADVERTIDA DE AIRE INTRAVENOSO O LIQUIDO EXTRAVASCULAR**

CALENTADORES DE FLUIDOS

- ◆ **CALENTADORES SECOS**
"Hemocare", "Ranger",
"MediTemp", "Warmflo"...
- ◆ **CALENTADORES POR CIRCULACION CONTRACORRIENTE DE AGUA.**
"Hotline", "Termiflo".etc.
- ◆ **CALENTADORES POR INDUCCION MAGNETICA.**
"FMS 2000"
- ◆ **CALENTADORES POR MICROONDAS EN LINEA**
"Thermostat 900"

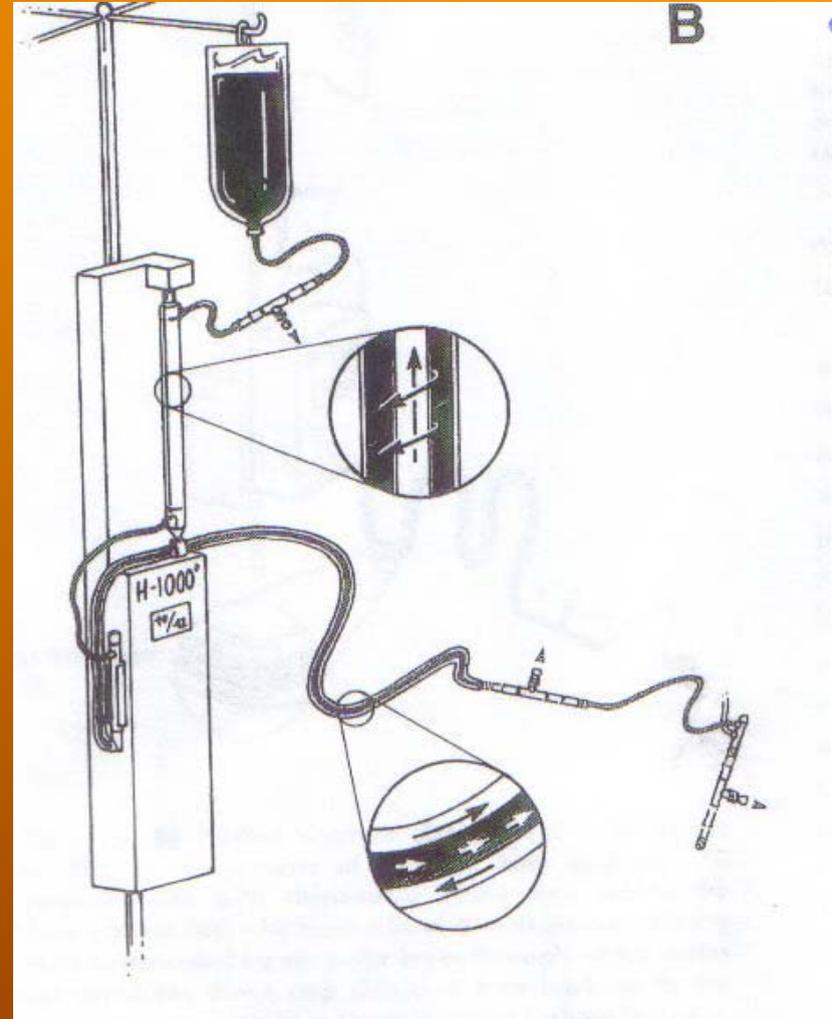
Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. Vol. 50, Núm. 4, 2003



Fig. 6. Calentador "seco" de fluidos intravenosos (Ranger®, Augustine Medical Inc., Eden Prairie, Minnesota, EEUU).

CALENTADORES / INFUSORES RAPIDOS DE FLUIDOS

- ◆ Permiten la administración rápida mediante cámaras presurizadas o bomba de rodillo.
- ◆ Equipos de baja resistencia al flujo.
- ◆ Dispositivos de seguridad (filtros y detectores de burbujas).
- ◆ Indicados para reanimación pacientes politraumatizados y transfusión masiva.
- ◆ "Level-1 H1000", "Ris", "FMS-2000".



WARMFLO Mallinckrodt	Calienta por conducción.	Equipo de goteo propio. Se inserta en el interior.
HOTLINE SIMS level 1	Calienta por agua a contracorriente	Calienta el fluido hasta el punto de infusión. 300–5000 ml / h
LEVEL1 H1000 SIMS Level 1	Calienta por agua a contracorriente	Efectivo hasta 1000 ml / min.
FMS 2000 Bellmont	Calienta por inducción magnética	Bomba peristáltica de 2.5 a 500 ml / min. Detectores de aire, purgado automático y sensores de presión. Cierre automático.

EFICACIA COMPARATIVA SEGÚN RITMO DE INFUSION

- ◆ POLITRAUMATIZADOS ANESTESIADOS.
- ◆ NECESIDAD DE FLUIDOS 5 – 10 L
- ◆ EFECTO SOBRE T^a CENTRAL.

EQUIPO	Ritmo	T ^a Adm.	T ^a tras 5 l	T ^a tras 10 l
HOTLINE	220 ML/H	29,8 °C	- 0.62	- 1.21
	80	34.8	- 0.19	- 0.39
LEVEL1 H1000	470	39.5	+ 0.22	+ 0.43
	150	39.4	+ 0.21	+ 0.41
ASTHOTERM	260	25	- 1.03	- 2.06
	90	30	- 0.60	- 1.20

SEGURIDAD EN LA INFUSIÓN RÁPIDA DE FLUIDOS

◆ RIESGO DE INFUSIÓN DE AIRE

- ◆ 40 - 60 ml de aire por 1000 cc de suero cristalinoide.
- ◆ > riesgo si compresión de los goteros.
- ◆ Filtros de aire pueden eliminar 4 ml/min.
- ◆ > 30 ml de aire daño pulmonar.
- ◆ Embolia paradójica por aire (foramen oval permeable 26% adultos).
- ◆ Prevención con detectores de aire en línea.

SEGURIDAD EN LA INFUSION RAPIDA DE FLUIDOS

◆ RIESGO DE EXTRAVASACION.

- ◆ Mayor con los infusores por compresión.
- ◆ Síndrome compartimental.
- ◆ Detectores de sobrepresión en línea.

DISPOSITIVOS DE CALENTAMIENTO ACTUALES

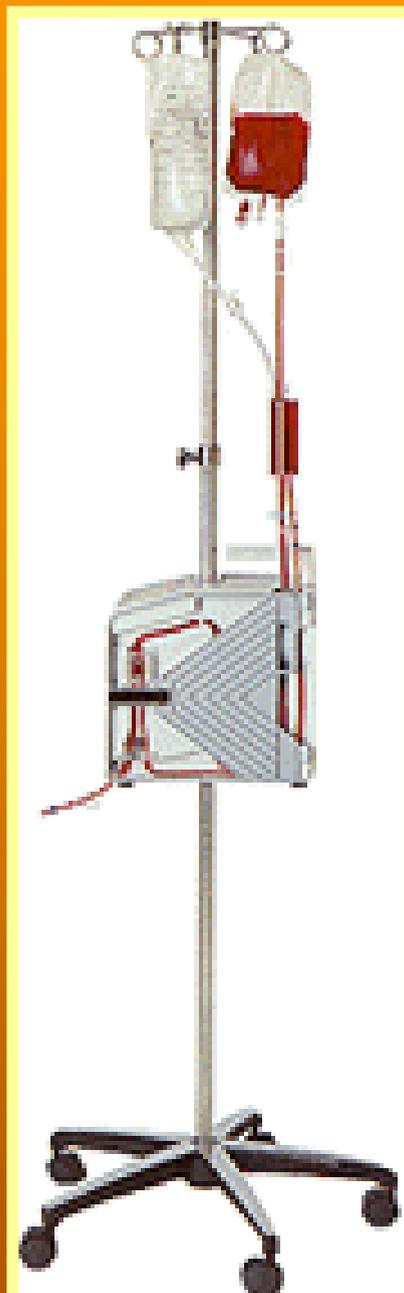
Sistema calentamiento fluidos Warmflo

- Empleo de calor seco para obtener la temperatura optima.
- Ideal en procedimientos quirúrgicos rutinarios con flujos bajos o moderadamente bajos.
- Capaz de calentar hasta 250 ml de sangre y otras soluciones iv por minuto.



Dos modelos de cassette WF-100 y el WF-250 calentamiento de fluidos con un flujo superior a 250 ml/min.

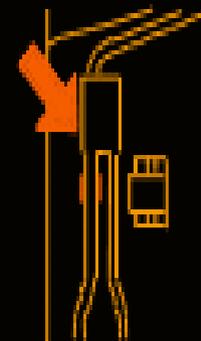
BELMONT *FMS 2000*



CARACTERISTICAS del SISTEMA DE MANEJO DE FLUIDOS BELMONT FMS 2000:

- Sistema integrado de infusión rápida y calentamiento de fluidos
- Bomba integrada
- Controla el ritmo del flujo de los fluidos
- Sistema para detección y extracción de aire
- Sistema de alarma indica ausencia de flujo con bloqueo del sistema
- Monitorización de la temperatura de los fluidos en tiempo real

HIGH PRESSURE DETECTED
Check Patient Line for blockage.



NEXT

FUNCIONAMIENTO del SISTEMA DE MANEJO DE FLUIDOS BELMONT FMS 2000:

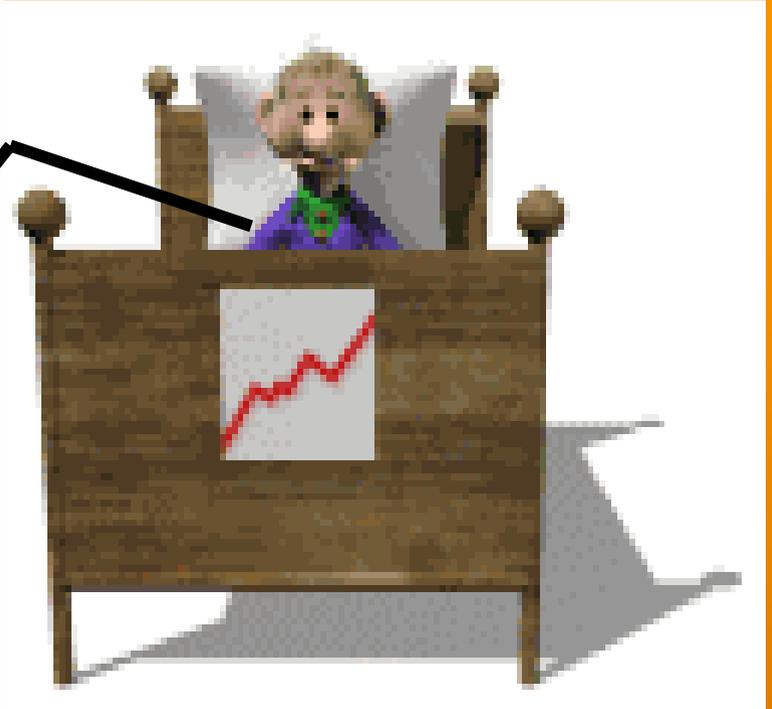
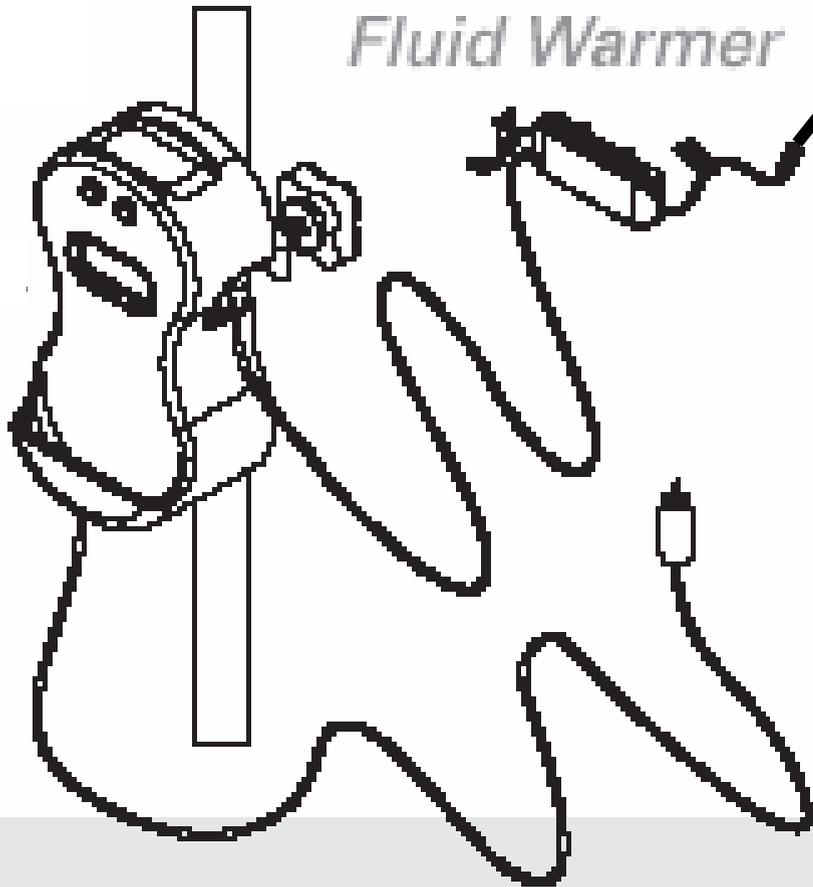
- Un único pase a través del calentador de inducción produce la normotermia del fluido en segundos
- Permite inyección de flujos normotermicos desde 10 ml/h hasta 750 ml/min
- Permite ver la temperatura del fluido administrado y el flujo del volumen administrado por minuto, en una pantalla.

RATE = 600 $\frac{\text{ml}}{\text{min}}$		T = 37.5°C	
VOL = 1318 ml		P = 131 mmHg	
INFUSE RATE▲	MAX. RATE	BOLUS 100 ml	STOP
INFUSE RATE▼		RECIRC	

BELMONT Buddy™ fluid warmer

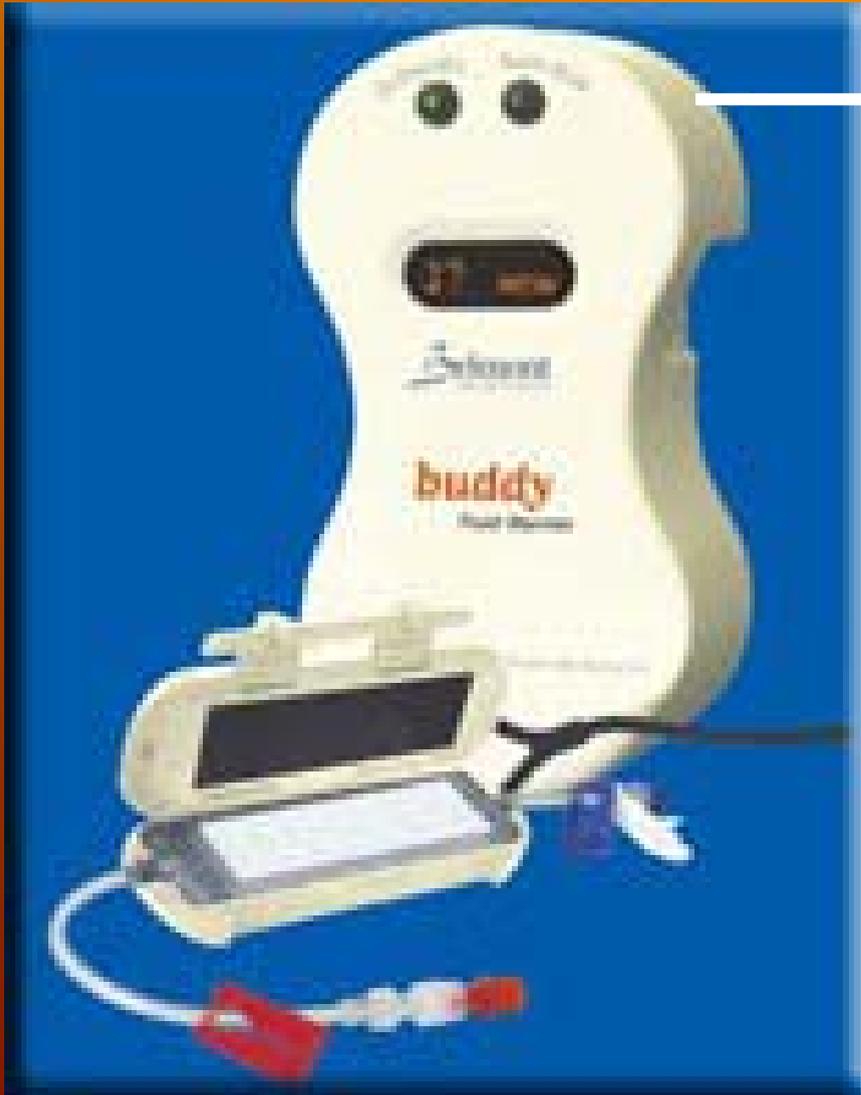
buddy

Fluid Warmer



Único calentador
de fluidos que se
coloca cerca del
paciente

BELMONT Buddy™ fluid warmer



→ Muestra la temperatura del fluido y alerta cuando no hay flujo

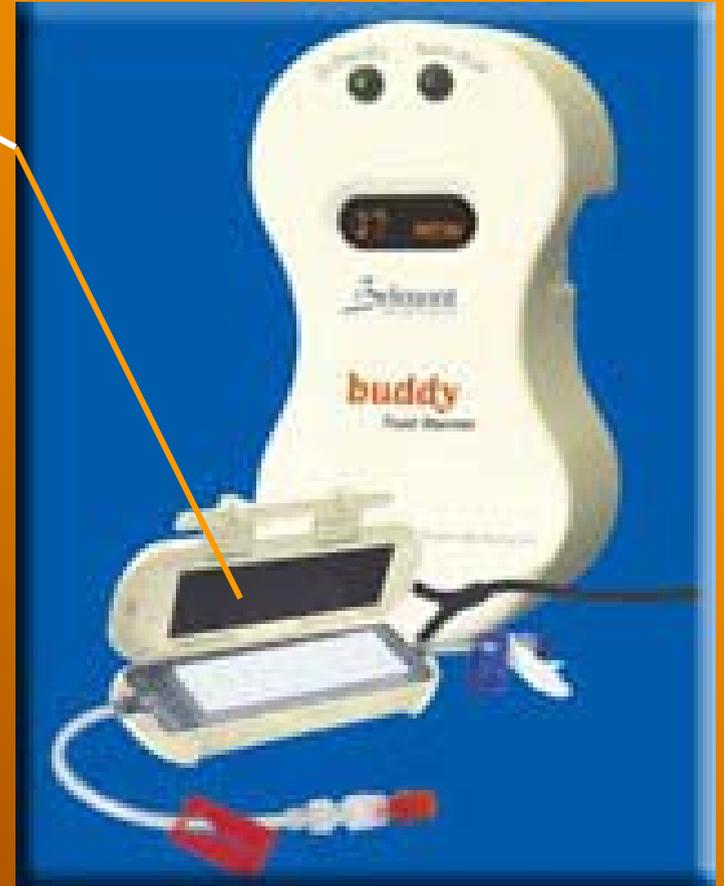


BELMONT Buddy™ fluid warmer

Unidad de calentamiento: los fluidos alcanzan los $38 \pm 0.5^\circ\text{C}$ justo en el sitio de entrada sin baño de agua.

VELOCIDAD DE FLUJOS:

- T^a de entrada 20°C :
max 100 ml/min (6 l/h).
- T^o de entrada 10°C :
max 50 ml/min (3 l/h)



BELMONT Buddy™ fluid warmer:

Valvula de control de flujo
(además previene la entrada de aire)



Membrana microporosa que extrae el aire de los fluidos

SMITHS: LEVEL - 1

SISTEMAS DE INYECCION RAPIDA:

H - 275

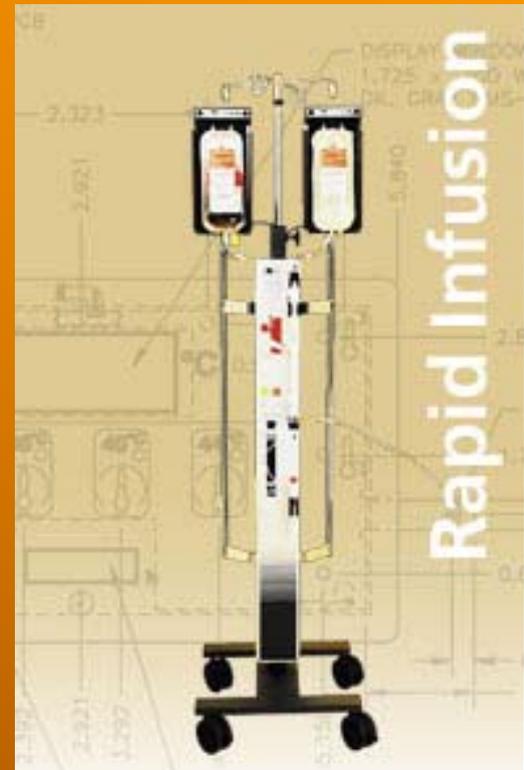
H - 525

H - 1025

SIN SIST DE
DETECCION
DE GAS

H - 1200

→ CON
SISTEMA DE
DETECCION
DE GAS



H - 1025

SMITHS: LEVEL - 1

SISTEMAS DE DETECCIÓN DE AIRE:



SA-1000: para los modelos H-275 y H-525



H-30: para el modelo H-1025

SMITHS: LEVEL – 1 H – 1200

CALENTADOR:
Es de aluminio
Se acompaña
de un baño de
agua circulante
a 42°C



CAMARAS DE PRESION:
Aplican una
presión
constante de
300 mmHg a
las bolsas de
fluidos
(sangre,
suero...)

Inyecta fluidos normotérmicos entre 75 y 1000 ml/mi

SMITHS: LEVEL – 1 H – 1200



DETECTOR DE AIRE:

- Detecta la presencia de aire en el fluido
- Bloquea automáticamente el flujo
- Permite extraer el aire sin desconectar al paciente del sistema.

SMITHS: DETECTORES DE AIRE



¿CÓMO FUNCIONAN?:

- Usan ultrasonidos.
- Detectan de 3 a 12 ml de aire
- La detección de gas produce un bloqueo automático e inmediato del flujo de fluido, evitando la entrada de gas en el paciente.
- Se activa un sistema de alarmas



SISTEMAS DE INFUSION RAPIDA Y DE CALENTAMIENTO DE FLUIDOS



**DEFINICION DE TIPOS DE
SISTEMAS**

INDICACIONES

APLICACION